

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ  
CCET – CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO  
E SISTEMAS - PPGEPS

**ANTONIO CARLOS SEABRA REVERBEL NETO**

**METODOLOGIA DE IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA DE MEDIÇÃO DE  
DESEMPENHO (SMD) PARA CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO EM  
EMPRESA DE VAREJO.**

**UMA ABORDAGEM BASEADA EM CICLO BPM E REDES DE PETRI.**

CURITIBA

2011

**ANTONIO CARLOS SEABRA REVERBEL NETO**

**METODOLOGIA DE IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA DE MEDIÇÃO DE  
DESEMPENHO (SMD) PARA CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO EM  
EMPRESA DE VAREJO.  
UMA ABORDAGEM BASEADA EM CICLO BPM E REDES DE PETRI.**

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

Área de Concentração: Gerência de Produção e Logística

Orientador: Prof. Dr. Marco Antonio Busetti de Paula

Co-orientador: Prof. Dr. Eduardo Alves Portela Santos

CURITIBA

2011



## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, por iluminar-me nos momentos difíceis, guiar-me sempre em direção a verdade e carregar-me constantemente com sua energia para vencer os obstáculos e com eles aprender.

A minha magnífica esposa, pela paciência, compreensão, incrível dedicação, amor incondicional, força e amparo nos momentos necessários e pelo incentivo ao meu constante crescimento pessoal e profissional.

Aos meus pais, pela dedicação e influência em minha formação e caráter.

Aos professores do PPGEPS, pelo auxílio e engajamento na elaboração desta dissertação.

Ao professor Eduardo de Freitas Rocha Loures pelo extremo comprometimento, dedicação e auxílio na busca do real objetivo deste trabalho, imprimindo seu imenso conhecimento e sensibilidade para enriquecer e fortalecer o conteúdo desta dissertação.

Aos amigos, diversos e em vários momentos, compartilhando informações, ouvindo reclamações e contribuindo com sugestões valiosas e pertinentes.

A todos que, de uma forma ou de outra contribuíram pra a confecção deste trabalho.

A imaginação é mais importante que o conhecimento. Conhecimento auxilia por fora, mas só o amor socorre por dentro. Conhecimento vem, mas a sabedoria tarda.

Albert Einstein.

Viver apenas um dia e ouvir um bom ensinamento é melhor do que viver um século sem conhecer tal ensinamento.

Siddharta Gautama.

O erro não se torna verdade por se difundir e multiplicar facilmente. Do mesmo modo a verdade não se torna erro pelo fato de ninguém a ver.

Mahatma Gandhi.

Aprender sem pensar é esforço vão; pensar sem nada aprender é nocivo.

A humildade é a única base sólida de todas as virtudes.

A essência do conhecimento consiste em aplicá-lo, uma vez possuído.

Confúcio.

## RESUMO

Dificuldades operacionais, financeiras e estruturais rondam empresas varejistas constantemente, pois no setor existe alta concorrência. Neste contexto, falhas processuais ou tomadas de decisão erradas podem auxiliar no desequilíbrio do resultado empresarial, mesmo não havendo variação brusca de demanda. Como forma de auxiliar o setor varejista na busca pela máxima eficiência em seus processos, a logística tem papel fundamental no que diz respeito aos fluxos de produtos e informações, pois estes são alguns dos fatores para melhoria e conseqüente equilíbrio dos custos logísticos, que precisam ser acompanhados através de indicadores.

Desta forma, o objetivo geral do trabalho é elaborar metodologia de implementação de um Sistema de Medição de Desempenho (SMD) aplicado em centro de distribuição de uma empresa varejista, baseado em ciclo BPM. Para a implementação do referido sistema, usar-se-á o método do ciclo BPM, o qual inicia com o planejamento do BPM (análise do ambiente externo para contextualização do problema e planejamento estratégico), seguido da modelagem e otimização de processos (usando Redes de Petri como base conceitual de simulação). Depois da execução dos processos, segue-se o controle e análise dos dados simulados, para realimentação ao planejamento e revisão dos indicadores de desempenho.

Os resultados fundamentam a verificação da qualidade da metodologia utilizada, bem como servem para a análise dos pontos onde os indicadores ser implementados ou redesenhados, para busca da melhoria contínua da operação. A metodologia de ciclo BPM utilizada para implementação de sistema de medição de desempenho mostrou-se eficaz, pois permitiu que o processo todo fosse mapeado, modelado e o SMD elaborado com base neste desenvolvimento, oferecendo mais confiabilidade aos indicadores inseridos. Os resultados da simulação demonstraram efetividade na escolha dos indicadores e facilidade em análise das variações para a proposição de mudanças.

**Palavras – chave: Redes de Petri, Income Process Design, produtividade, custos no varejo, nível de serviço.**

## **ABSTRACT**

Operational, financial and structural difficulties haunt the retail companies all the time, because in this sector there is high competition. In this context, procedural flaws, may affect the balance of the operational results, even having no strong variation on the demand. As a way to help the retail sector in the search for the maximum efficiency in its processes, logistics plays a key role in terms of the flow of information and products, for these are some of the factors to improve and balance the logistics costs, which need to be followed through of indicators.

Thus, the overall objective of the work is to develop a methodology for implementation of Performance Measurement System (PMS) applied to a distribution center for retailer, based on BPM cycle. For the implementation of this system, the dissertation is based on the methodology of Baldam. In this method, through the BPM cycle starts with the planning of the BPM (external environment analysis of the problem context and strategic planning, among other points), followed by modeling and optimization of processes (using Petri Nets as the conceptual basis of simulation). After the execution of processes, it follows the control and analysis of simulated data for feedback to the planning and review of performance indicators.

The results serve as a basis for verification of the methodology used, as well as for analysis of the points where the indicators of such a system must be implemented or redesigned for continuous improvement of the operation. The BPM cycle methodology used to implement performance measurement system was effective because it allowed that the whole process was mapped, modeled the SMD prepared based on this development, providing more reliable on inserted indicators. The simulation results demonstrated effectiveness in the choice of indicators and facility for doing analysis of variations and proposed changes.

**Keywords: Petri Nets, Income Process Design, productivity, retail costs, service level.**

## LISTA DAS FIGURAS

Figura 1 – Intersecção das áreas de interesse para representação do SMD.....	17
Figura 2 – Estrutura da Dissertação.....	21
Figura 3 – Detalhamento da estrutura da dissertação .....	22
Figura 4 – Esquema típico de estrutura de canal para bens de consumo.....	25
Figura 5 – Varejo Eletrônico e classificação de tipos de varejo.....	26
Figura 6 – O ciclo de vida no varejo .....	27
Figura 7 – Quadro com exemplos de decisões estratégicas e táticas no composto varejista ...	30
Figura 8 – Modelo de cinco (05) estágios do processo de compra.....	31
Figura 9 – Modelo conceitual de Logística Integrada .....	36
Figura 10 – Canais de Distribuição por segmento de mercado.....	40
Figura 11 – Alternativas de estruturas de canal típicas na distribuição de bens de consumo ..	41
Figura 12 – Riscos do negócio. ....	43
Figura 13 – Processos Prioritários. ....	46
Figura 14 – Relações de causalidade modeladas por Redes de Petri .....	51
Figura 15 – Redes de Petri simples.....	53
Figura 16 – Representação de bloco AND e OR, Join e Split, iteração e causalidade.....	56
Figura 17 – Estrutura de um Sistema Produtivo.....	62
Figura 18 – Ciclo BPM.....	63
Figura 19 – Módulos do <i>Income Suite</i> .....	65
Figura 20 – <i>Picking</i> Discreto.....	68
Figura 21 – <i>Picking</i> por Zona.....	69
Figura 22 – <i>Picking</i> por Lote.....	70
Figura 23 – Funcionamento da Estratégia <i>Bucket Brigades</i> .....	72
Figura 24 – Elementos da Medição de Desempenho. ....	75
Figura 25 – O Processo de Gestão do Desempenho e a Posição de Medição de Desempenho. ....	76
Figura 26 – Custeios competitivos ganhadores de pedidos, qualificadores e menos importantes. ....	78
Figura 27 – Escala de nove pontos de importância. ....	79
Figura 28 – Escala de nove pontos de desempenho. ....	80
Figura 29 – Zonas de prioridade na Matriz importância – desempenho. ....	80
Figura 30 – Estrutura para características de Sistemas de Medição de Desempenho. ....	83
Figura 31 – Estrutura para medidas de Sistemas de Medição de Desempenho. ....	84
Figura 32 – Fluxograma da operação de Recebimento e Armazenagem. ....	94
Figura 33 – Fluxograma da operação de Recebimento e Armazenagem em Redes de Petri. ...	95
Figura 34 – Fluxograma da operação de Separação e Expedição. ....	96
Figura 35 – Fluxograma da operação de Separação e Expedição em Redes de Petri. ....	97
Figura 36 – Visão geral da operação de CD no <i>software Income Process</i> .....	104
Figura 37 – Visão quadro a quadro da operação de CD no <i>software Income Process</i> .....	105
Figura 38 – Visão do quadro A do processo de loja no <i>software Income Process</i> . ....	106
Figura 39 – Visão do quadro B do processo de loja no <i>software Income Process</i> .....	107
Figura 40 – Visão do quadro C do processo de loja no <i>software Income Process</i> .....	107
Figura 41 – Visão do quadro D do processo de loja no <i>software Income Process</i> . ....	108



Figura 42 – Visão do quadro E do processo de loja no <i>software Income Process</i> .....	109
Figura 43 – Visão do quadro F do processo de loja no <i>software Income Process</i> .....	110
Figura 44 – Mapa de objetivos no <i>software Income Process</i> .....	111
Figura 45 – Desenvolvimento do Mapa de Riscos no <i>software Income Process</i> .....	112
Figura 46 – Desmembramento dos Indicadores de Desempenho no Mapa de Objetivos efetuado no <i>software Income Process</i> .....	114
Figura 47 – Detalhamento da função (role) Op. Carregamento no <i>software Income Process</i> .....	116
Figura 48 – Detalhamento do recurso (resource) Conferente Descarga no <i>software Income Process</i> .....	117
Figura 49 – Resultado após simulação: gráfico de utilização de recursos .....	118
Figura 50 – Resultado após simulação: tabela de utilização de recursos .....	119
Figura 51 – Resultado após simulação: gráfico de tempos de utilização e custos em 30% do tempo de simulação .....	120
Figura 52 – Resultado após simulação: tabela geral de atividades, com custos e tempos de execução de recursos .....	121
Figura 53 – Resultado após simulação: gráfico de tempos de utilização e custos em 100% do tempo de simulação .....	122

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Composição de custos e margem de uma empresa industrial típica.....	34
Tabela 2 – Estratégias de <i>Picking</i> .....	71
Tabela 3 – Principais critérios para estabelecimento de um indicador de desempenho.....	99
Tabela 4 – Matriz de indicadores de desempenho.....	99
Tabela 5 – Confecção do SMD do Centro de Distribuição da empresa varejista em análise... .....	101

## LISTA DE ABREVIATURAS

ABC – *Activity Based Cost*  
AHP – *Analytic Hierarchy Process*  
BAM – *Business Activity Monitoring*  
BI – *Business Inteligence*  
BPM – *Business Process Management*  
BPMS – *Business Process Management System*  
BSC – *Balanced Scorecard*  
CD – *Centro de Distribuição*  
CRM – *Customer Relationship Management*  
CSF – *Critical Success Factors*  
EDI – *Electronic Data Interchange*  
FCS – *Fatores Críticos de Sucesso*  
KPI – *Key Performance Indicator*  
PMS – *Performance Measurement System*  
RdP – *Redes de Petri*  
RFID – *Radio – Frequency IDentification*  
SCM – *Supply Chain Management*  
SE – *Sistemas Especialistas*  
SED – *Sistemas a Eventos Discretos*  
SMD – *Sistema de Medição de Desempenho*  
SWOT – *Strengths Weaknesses Opportunities Threats*  
TQM - *Total Quality Management*  
WF-Net – *Workflow-Net*

## LISTA DE TERMOS EM INGLÊS

*Activities* – Atividades (atividade em Redes de Petri)

*Benchmarking* – Marco comparativo para equalizar melhores práticas

*Buffer* – Armazenagem

*Cockpits* – painel para controle de operações

*Deadlock* – Impasse (ponto final em um caminho)

*Feedback* – Retorno, opinião, realimentação

*Input* – Entrada

*Just in Time* – Justo no tempo (imediatamente)

*Market Share* – Fatia de Mercado

*Object Store* – Armazenagem de Objeto (Local do objeto em Redes de Petri)

*Picking* – Separação (coleta)

*Recall* – retorno de produtos para conserto por eventual problema de qualidade

*Resources* – Recursos

*Risk* - Risco

*Roles* – Funções (papéis)

*Stakeholders* – Partes interessadas em um negócio (sociedade, acionistas, empregados)

*Target* – Alvo

*Trade-off* – Compensação

*Turn-over* – Rotatividade de pessoal (funcionários) em uma empresa

*Workflow* – Fluxograma

*Work-in-process* – Trabalho em processo (peças em operação)

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
1.1	Contextualização do Problema .....	13
1.2	Definição do Problema .....	15
1.3	Objetivos da Pesquisa.....	16
1.3.1	Objetivo Geral .....	17
1.3.2	Objetivos Específicos .....	18
1.4	Importância e Relevância do Estudo .....	20
1.5	Organização da Pesquisa .....	20
1.6	Metodologia da Pesquisa.....	22
<b>2</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>24</b>
2.1	O Varejo no Brasil.....	24
2.2	Logística Empresarial .....	32
2.3	Gerenciamento de Riscos .....	42
2.4	Visão por Processos.....	47
2.5	Redes de Petri .....	49
2.5.1	Redes de Petri Clássica.....	52
2.5.2	<i>Workflow</i> e Redes de Petri.....	55
2.5.3	Redes de Petri – BPM e ambiente BPMS.....	59
2.5.4	Particularidades das Redes de Petri .....	59
2.6	Gerenciamento de Processos de Negócios (BPM) .....	62
2.7	<i>Software BPMS Income Suite</i> .....	65
2.8	Estratégias de Separação ( <i>Picking</i> ) em Centro de Distribuição .....	68
2.8.1	A Atividade de <i>Picking</i> .....	68
<b>3</b>	<b>ESTUDO DE CASO .....</b>	<b>86</b>
3.1	Descrição do Processo Logístico em Análise.....	86
3.2	Sistema de Medição de Desempenho em Centro de Distribuição.....	99
<b>4</b>	<b>ANÁLISE DOS RESULTADOS .....</b>	<b>105</b>
4.1	Análise dos Resultados Obtidos .....	118
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS.....</b>	<b>124</b>
<b>6</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>126</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Para melhor se entender a problemática em análise, importante se faz a contextualização do mesmo sob a ótica da logística e do varejo. A falta de indicadores de desempenho, ou da correta implementação dos mesmos em empresas varejistas são fatores que auxiliam no problema de baixa lucratividade por falha no correto controle dos custos e da produtividade. Contudo, isso pode ser mais bem visualizado a seguir, com o detalhamento da contextualização da problemática em análise, e clara definição do problema antes de seguir-se para o objetivo da pesquisa.

### 1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROBLEMA

A Logística, nos últimos tempos tem se tornado uma ferramenta de relativa importância e estratégia no cotidiano das empresas. Isso se deve, em partes, ao fato de que o cliente está querendo o produto no menor tempo, com a maior qualidade e menor custo possível. Fato ainda interessante é que, atualmente, o cliente tem a percepção muito mais detalhada do que é custo e qualidade, bem como qual é o limite do nível de serviço que ele pode receber. O conceito de *Benchmarking* não tem sido usado somente entre as empresas, mas conhecido pelos clientes e usado para comparação de serviços.

Com isso, dentre outros fatores, a concorrência torna-se cada vez mais acirrada e a necessidade por maior lucratividade define-se como condição fundamental de sobrevivência no mundo corporativo. Porém, aumentar lucratividade exige ao menos dois parâmetros: aumento do preço final de venda do produto/serviço, ou redução dos custos de transformação. Logicamente, não se pode conceber na atualidade a simples elevação do preço. Desta forma, há uma busca constante por parte da maioria das empresas na redução consciente de seus custos.

Quando se fala em custos de transformação, entenda-se toda despesa necessária para transformar matéria-prima em produto acabado, ou todo aparato movimentado para prestação e manutenção de um serviço. Dentro destes custos, a logística aparece como

responsável por um percentual (no ramo industrial, a exemplo) de cerca de 20% dos custos totais deste tipo de empresa (BALLOU, 1993).

Segundo Osmar Coronado (2007) a função do setor atacadista tem sido historicamente definidora do comércio, pois cabe ao atacadista fomentar a produção, importar as mercadorias e distribuí-las aos mais longínquos lugares dentro e fora do país.

Isso mostra a importância do setor atacadista / varejista na globalização. De um lado há fornecedores querendo e precisando vender produtos e de outro lado os consumidores, em diversos locais, querendo e precisando consumi-los. Inicialmente, com o intuito de encurtar as distâncias, os atacadistas e varejistas acabaram por fomentar consumo e, disponibilizando em um mesmo ponto produtos diferenciados, contribuíram para o aumento da comodidade mercantil.

Pode-se afirmar que o setor varejista, por estar mais próximo à ponta da cadeia de suprimentos, vem atravessando maior ritmo de transformação e respondendo às modificações tecnológicas, econômicas e sociais (CORONADO, 2007, p. 8). Diz ainda Coronado que a gestão do estoque, da armazenagem e do transporte constitui um processo logístico que, para o atacadista, é fator de otimização de seus recursos; portanto, surge um novo modelo – operador logístico – com conceitos enraizados na movimentação de materiais, visando contribuir com os fornecedores da indústria na distribuição dos produtos ou serviço.

O varejo virtual nos últimos três anos apresenta-se com um crescente desempenho em relação aos modelos de varejo e atacado sem loja.

No quesito custeio de empresas do setor varejista é importante comentar a grande quantidade de atividades envolvidas na logística, em especial dentro de um Centro de Distribuição. Tais atividades são consumidoras de recursos, que por sua vez geram despesas. Neste aspecto, importante é a mensuração de todas as atividades de um Centro de Distribuição (CD), verificando quais dela são as mais importantes, necessárias, ou que gerem mais custos para a execução do trabalho. Neste momento, medir a produtividade, a qualidade, o tempo e o custo destas movimentações através de indicadores de desempenho tornam-se fundamentais para melhoria contínua dos processos e redução constante dos custos logísticos agregados ao CD.

Porém, nota-se que grande parte das empresas varejistas não utiliza indicadores de desempenho em suas atividades, ao menos não de forma aprofundada e visando melhoria contínua da operação, mas simplesmente como medição do trabalho para cobrança de maior produtividade e menor custo. Efetuar a interface entre indicadores de

desempenho e tomada de decisão exige uma confecção minuciosa destes indicadores chave de desempenho, do inglês *Key Performance Indicators* ou (KPI's). É necessário que sejam estruturados seguindo normas e regras de sinergia entre eles, que não haja indicadores em demasia (pois inviabilizam o correto acompanhamento) bem como os mesmos devem ser pertinentes a cada setor, interagindo com os demais quando e como necessário. Criá-los e medi-los corretamente leva a empresa a criar um sistema de medição de desempenho harmônico, vinculado com as ações da mesma e visando sempre a melhoria contínua da operação no melhor peso custo benefício.

## 1.2 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA

Após esta breve análise, se começa a entender o real motivo de atacar custos no setor de logística, sabendo-se do impacto que isso representará nos custos totais da empresa, bem como em função do aumento de lucratividade decorrente destas eventuais reduções.

Porém, sabe-se que para se conseguir uma redução de custos eficaz, deve-se primeiramente analisar o que pode ser reduzido, e principalmente em que momento, em função basicamente do atendimento à demanda pedida, visualizando para tal o nível de serviço que se quer manter dentro dos indicadores de desempenho considerados.

Presume-se, mesmo que empiricamente, que reduzir custos com eficiência e eficácia não é uma tarefa fácil, bem como igualmente difícil é tomar a decisão mais coerente em situações onde os cenários mudam constantemente. Os riscos são inúmeros, as chances de fracasso na tomada de decisão são iminentes e a mutabilidade do mundo corporativo, principalmente no setor varejista e de consumo, é um fomento visível a estes problemas.

Vale lembrar que não são somente as empresas que mudam com relação ao mercado e aos seus concorrentes, mas os clientes também exercitam constantemente mudanças comportamentais, que se refletem nas variações de demanda, difíceis de prever com mínimo grau de incerteza.

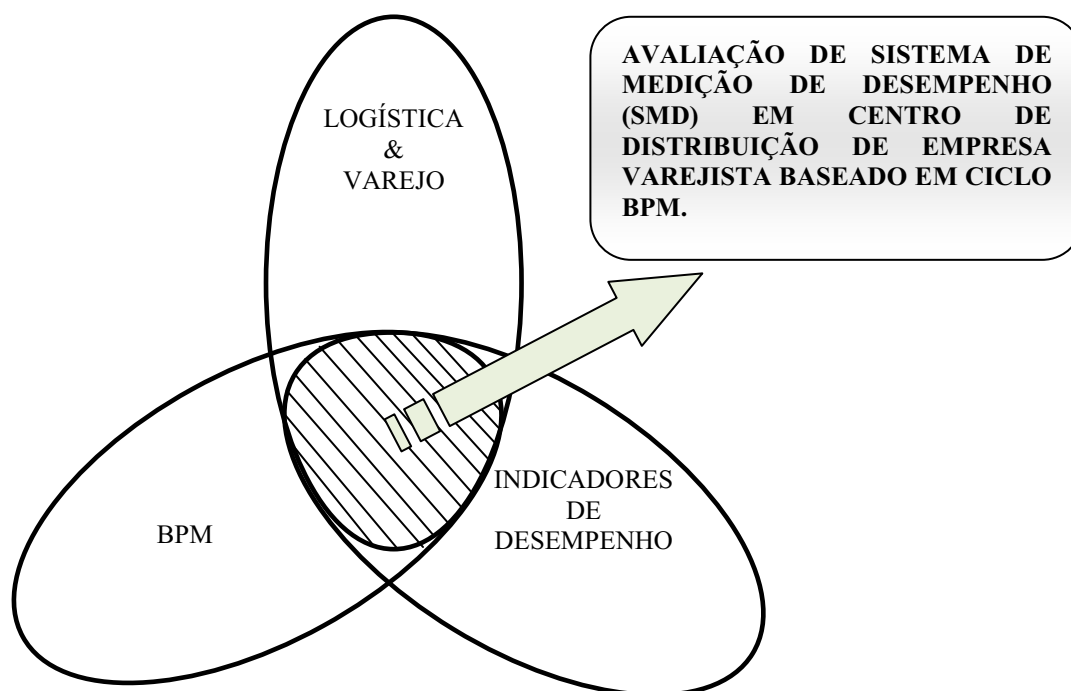
Neste aspecto, a elaboração de um Sistema de Medição de Desempenho (SMD) para implementação no referido Centro de Distribuição em análise, embasado em Ciclo de Gerenciamento de Processos de Negócios e com suas etapas suportadas pelo



formalismo de Redes de Petri, é o foco desta dissertação, visto conseguir agregar variáveis de mesma significância em pontos específicos de análise e auxiliar na tomada de decisão. Em síntese, as etapas de mapeamento, modelagem, simulação e avaliação das referidas atividades em Redes de Petri auxiliam no suporte a diagnósticos e facilitam a proposição de um SMD aderente aos processos. Contudo, depois de feitas a devida revisão bibliográfica verificou-se que não há descrições aprofundadas sobre modelagem de processos em centros de distribuição baseada em foco de BPM, do inglês (*Business Process Management*) ou gerenciamento de processos de negócios que, neste âmbito, acentua a importância desta dissertação para a comunidade científica. Gerar-se-á, neste caso, um modelo genérico dos processos constituintes de um centro de distribuição sob a égide do BPM, o que trará muito mais segurança no auxílio à tomada de decisão dentro deste setor – e como no setor varejista a logística é vital para a lucratividade – conseqüentemente para a empresa como um todo.

### 1.3 OBJETIVOS DA PESQUISA

A referida pesquisa tem por objetivo a busca de uma metodologia para melhor avaliação de desempenho de um CD, baseando-se em uma abordagem por processos, BPM e suportado por formalismo de Redes de Petri. Desta forma, através de uma intersecção entre Logística, Varejo, BPM e indicadores de Desempenho pode-se visualizar um Sistema de Medição de Desempenho (SMD) baseado em ciclo BPM, o qual pode ser aplicado a um Centro de Distribuição de empresa varejista a fim de melhor mensurar a performance do mesmo suportado por um formalismo Petri. Através da verificação deste sistema, fornecer ferramentas para auxílio à tomada de decisão gerencial, usando por fim formalismo de Redes de Petri através do ambiente BPMS (*Business Process Management System*), *Income Process* para suporte às etapas do Ciclo BPM.



**Figura 1 – Intersecção das áreas de interesse para representação do SMD**

**Fonte: Elaborado pelo Autor**

### 1.3.1 Objetivo geral

Elaborar um estudo metodológico de avaliação de um sistema de medição de desempenho (SMD) com base em adaptação do ciclo BPM em um centro de distribuição, executando as fases de planejamento, modelagem e melhoria de processos, bem como execução dos processos com auxílio de modelagem em formalismo de Redes de Petri, a fim de estruturar um cenário para análise geral do referido setor, baseado em modelagem e estrutura de processos para facilitar as tomadas de decisão envolvendo custos, recursos e estratégias de alocação em função de indicadores de desempenho atrelados a este setor.

### 1.3.2 Objetivos específicos

- Efetuar estudo para modelagem de um Centro de Distribuição (CD) de empresa varejista, baseando-se em ciclo metodológico BPM para auxílio à tomada de decisão gerencial;
- Mapear todos os processos inerentes ao centro de distribuição, os quais servirão de subsídios para a modelagem do processo;
- Utilizar formalismo de Redes de Petri durante o processo, valendo-se de ambiente BPMS para modelagem visual dos processos extraídos do setor através do ciclo BPM;
- Desenvolver, no mesmo sistema, um mapa de objetivos inserindo alguns dos alvos que a empresa quer atingir em cada setor, detalhando os indicadores de desempenho;
- Alinhar na mesma estrutura, os riscos externos que afetam a operação de varejo, bem como os recursos envolvidos nos processos, o momento certo da inserção de cada um e em quais papéis (funções) eles atuam, mostrando as possíveis sinergias;
- Acoplar no referido sistema os fatores críticos de sucesso da operação, descrevendo os principais indicadores para mensuração e análise do desempenho de cada setor do CD e auxiliando na confecção do SMD;

Quando se fala em *trade-off* (sendo “compensação” uma das traduções mais bem encaixadas), fala-se em conseguir, constantemente, adequar a empresa em uma situação de aumento de nível de serviço buscando equilíbrio nos custos logísticos associados. Logicamente, a utopia neste aspecto seria conseguir melhorar um determinado nível de serviço, com paralela redução dos custos logísticos envolvidos neste processo. Porém, como na maioria das vezes, o que se percebe é por lógica um aumento do custo em comparação ao aumento do nível de serviço; nota-se ser a coerência buscar-se o menor aumento de custos possível neste aspecto. Atender a uma demanda específica requer recursos, equipamentos, habilidades com tempo de execução do serviço e busca por melhoria contínua na produtividade das atividades em análise, a fim de minimizar o impacto nos custos, ou se possível até reduzi-los, como visto anteriormente.

Neste aspecto, se começa a visualizar a necessidade de uma modelagem estruturada nos processos de um centro de distribuição de empresa varejista, com implementação de ciclo BPM a fim de criarem-se subsídios para auxiliar na tomada de decisão em cada ação que precise ser executada na empresa, especificamente no centro de

distribuição da mesma, lembrando sempre que no mundo corporativo está tudo interligado ao atendimento à demanda com nível de serviço pré-estabelecido.

Tomar decisão por puro empirismo pode algumas vezes ser arriscado à operação. As variáveis constituintes da tomada de decisão gerencial (por mais simples que possam ser) são em grande número e difíceis de mensurar. Com isso, basear as decisões somente em histórico da empresa e projeções futuras de demanda é perigoso, pois uma variação brusca de demanda pode provocar efeitos extremamente nocivos à operação como um todo, se a decisão não estiver bem estruturada e envolvendo um bom número de variáveis em sua concepção. Da mesma forma, mesmo para uma demanda fixa, a tomada de decisão do melhor arranjo físico dos recursos, bem como da ordenação das atividades para atender a esta demanda é deveras complicada, face à imensa quantidade de variáveis influentes no processo.

Igualmente difícil é associar fluxo de produtos com fluxo de informações, visualizar o momento exato de suas sinergias e fazer modificações mentais para novos cenários sem um processo estruturado, modelado e visualizável.

Outra tarefa é experimentar as supostas idéias de melhoria na prática. Isso gera custos desnecessários, perda de produtividade até adequação do novo processo, sem falar em eventuais danos prolongados à eficiência e eficácia da operação, caso a sugestão aplicada não seja tão benéfica na prática quanto parecia na teoria.

Desta forma, visualizam-se no contexto desta dissertação pontos importantes como Redes de Petri, ciclo BPM e ambiente INCOME (BPMS) como pilares à formatação do processo em análise com metodologia robusta. Para detalhar as operações e processos a serem avaliados fazem-se necessário incluir neste contexto elementos tais como Fatores Críticos de Sucesso (FCS), Gerenciamento de Riscos, Mapeamento de Processos e SMD com o intuito de gerar maior robustez às eventuais processos de tomada de decisão suportados por ambiente BPMS para melhor visualização dos indicadores, suas sinergias e busca pelo melhor desempenho da organização.

Via *Income Process Design* (software que usa como base as Redes de Petri), pode-se desenhar o cenário atual da operação logística em questão, mensurar os resultados de custo, quantidade de recursos, percentual de utilização de cada um, produtividade da operação e quantidade de peças recebidas, estocadas, separadas e expedidas, assim como amarrar variáveis externas que influenciem na operação, riscos, recursos e funções com suas particularidades, dentre outros aspectos. Na seqüência, consegue-se com esta ferramenta redesenhar o processo criando novos cenários e medir os novos resultados escolhendo o de

melhor custo x benefício. Este recurso de simulação, logicamente evita necessidade de efetuar fisicamente as mudanças no arranjo operacional e dos processos, evitando os custos desnecessários com as mudanças não muito eficientes. Contudo, como o foco desta dissertação é a avaliação do SMD usando como base as ferramentas anteriormente citadas, far-se-á uso deste ambiente de simulação de forma superficial, com o principal intuito de demonstrar visualmente a interação entre os processos de forma mais dinâmica, a sinergia dos indicadores e as possibilidades futuras de real simulação com maior profundidade na modelagem e integração dos itens de controle para auxílio à tomada de decisão.

#### 1.4 IMPORTÂNCIA E RELEVÂNCIA DO ESTUDO

A dissertação em questão, envolvendo mapeamento de processos de um centro de distribuição de empresa varejista, ciclo BPM como base para avaliação de um sistema de medição de desempenho e redes de petri para demonstração visual do fluxo de produtos e informações destes processos analisados traz uma importante e original contribuição para a comunidade científica visto, estes assuntos – principalmente a intersecção entre eles – não ser comumente abordada. Tampouco se vê a aplicação em grande escala de SMD em Centros de Distribuição de empresas varejistas (pelo menos não usando como base a metodologia BPM atrelada a Sistemas de Medição de Desempenho). Desta forma, o estudo executado neste âmbito mostra-se de extrema relevância por envolver diferentes ferramentas para sinergia no auxílio à tomada de decisão, bem como por analisar de forma gradativa e coerente um Sistema de Medição de Desempenho com indicadores adequados às necessidades dos processos em análise, com BPM como um dos principais pilares.

#### 1.5 ORGANIZAÇÃO DA PESQUISA

Esta pesquisa está estruturada da seguinte forma: primeiramente, um resumo do trabalho, seguindo de uma introdução onde se revela a motivação para execução deste trabalho, assim como os objetivos da pesquisa. Na seqüência, o trabalho conta com

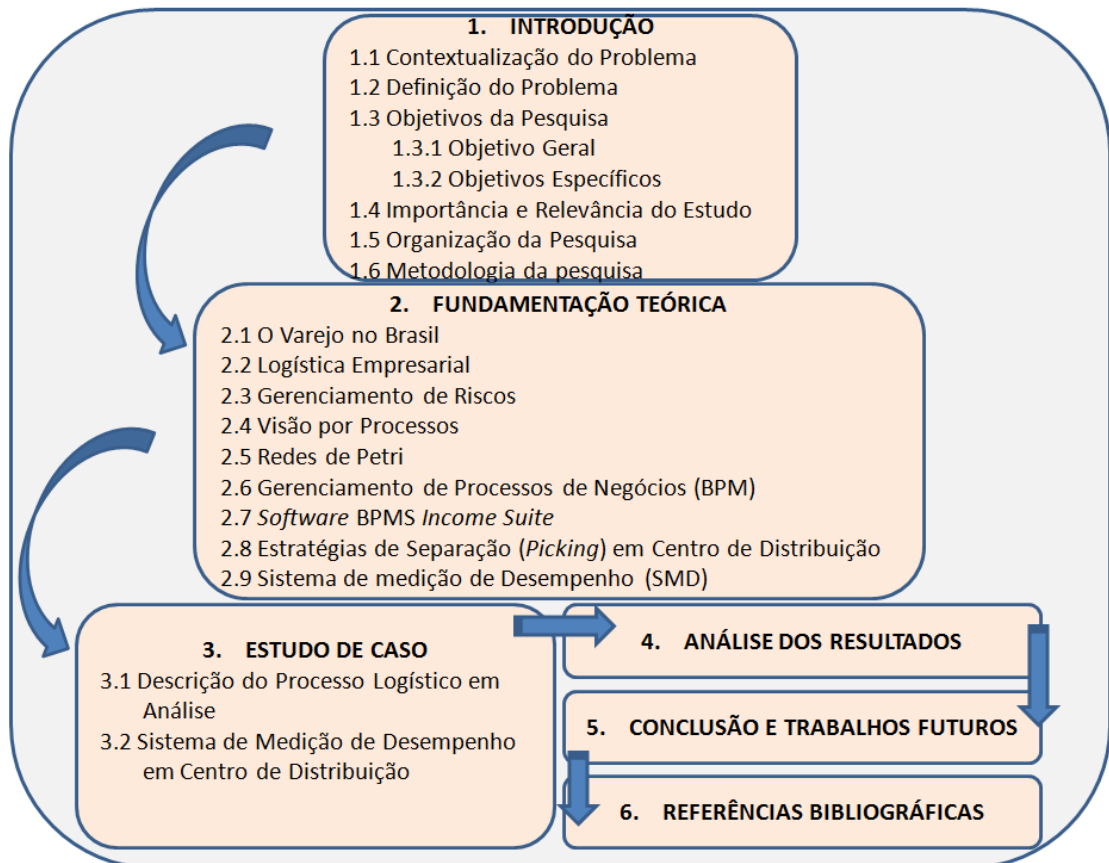
fundamentação teórica envolvendo Logística empresarial e Varejo, Visão por Processos e Gerenciamento de Risco (para auxiliar no embasamento de medição de desempenho através de indicadores), Ciclo BPM e Sistema de Medição de Desempenho (SMD), bem como Formalismo Petri e demonstrativos do ambiente BPMS. Por fim, o estudo de caso em análise com as ponderações de indicadores, processo de desenho das operações em ambiente BPMS e análise dos resultados com conclusões pontuais e sugestões futuras são os pontos finais desta dissertação.



**Figura 2 – Estrutura da Dissertação**

**Fonte: Elaborado pelo Autor**

A seguir ver-se-á o detalhamento dos capítulos da dissertação, de forma a facilitar o entendimento do que será visto em cada etapa da dissertação.



**Figura 3 – Detalhamento da estrutura da dissertação**

**Fonte: Elaborado pelo Autor**

## 1.6 METODOLOGIA DA PESQUISA

Para a metodologia da pesquisa, utilizou-se do conceito de ciclo BPM de Baldam. Tal metodologia visa perpassar quatro grandes blocos para, fechando o ciclo entender, modelar, simular e controlar os processos definidos, com o objetivo de inserir um sistema coerente de medição de desempenho na operação em análise.

O Ciclo BPM, por definição de seu método começa com o Planejamento do BPM. Nesta etapa, o ambiente externo é analisado, no contexto estratégico as ameaças e oportunidades são verificadas, tudo com o intuito de selecionar os processos críticos, verificando se estão alinhados à estratégia. O próximo passo do ciclo é a Modelagem e Otimização dos processos. Neste momento os processos são modelados, otimizados e

analisados, antes e durante o processo de simulação dos mesmos em software específico (neste caso o Income Process). Da mesma forma que a etapa de planejamento envia diretrizes e especificações à fase de modelagem, esta realimenta o planejamento com informações necessárias para readequação da estratégia, se for o caso.

Através de configurações e após customizações, a simulação executa os processos descritos, implementa eventuais novos processos na operação e monitora os passos da execução, a fim de melhor entender a dinâmica dos processos. Deste monitoramento parte-se para a fase do controle e análise dos dados gerados após a simulação. Neste momento, os detalhes da operação tornam-se visíveis para a inserção do sistema de medição de desempenho. Os indicadores ficam melhor vistos quando da análise dos relatórios gerados pela simulação.

O próximo passo é realimentar novamente o planejamento, para fechar o ciclo e com isso garantir que o sistema de medição de desempenho seja aplicado com os indicadores mais corretos para o processo em análise.



## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Para se conseguir chegar à implementação do sistema de medição de desempenho, faz-se importante a abordagem de temas relacionados ao varejo e à logística, para se ambientar o problema dentro das necessidades que aparecem no setor varejista e entender no que a logística interfere. Igualmente necessário é tecer breves comentários sobre gerenciamento de riscos na logística, assim como fundamentar a visão por processos como uma das formas de apoio ao gerenciamento. Por fim, é preciso dissertar sobre mapeamento de processos, usando Redes de Petri como pano de fundo, a fim de demonstrar a conexão dos diversos fluxos constantes nestes processos. Sendo assim, a seguir ver-se-á o detalhamento de cada um destes principais itens.

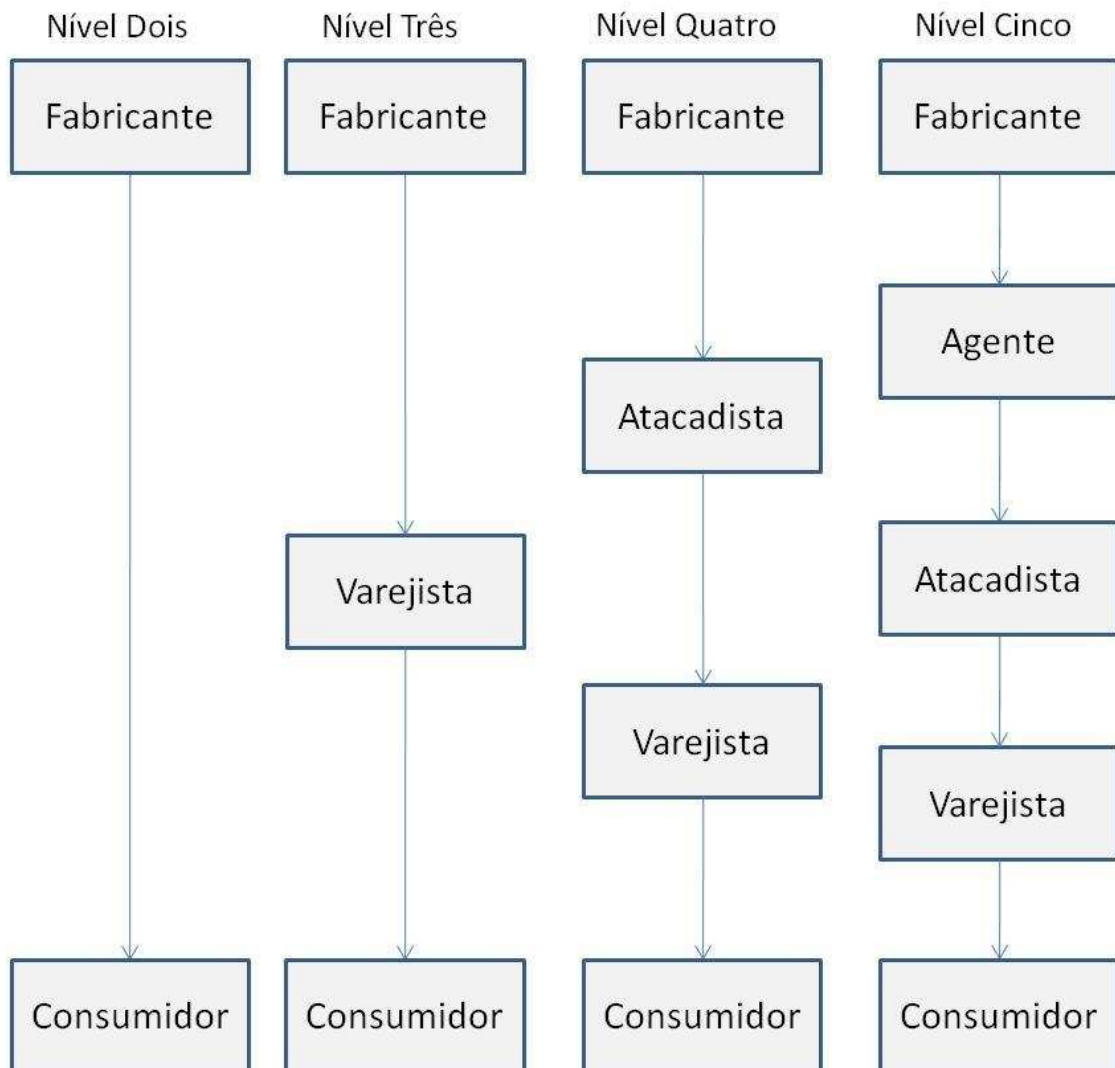
### 2.1 O VAREJO NO BRASIL

Sabe-se que o varejo tem conseguido uma posição de grande importância e crescimento no panorama empresarial nos mercados brasileiro e mundial.

Varejo consiste, de acordo com a definição de Juracy Parente (2000, p.21), em todas as atividades que englobam o processo de venda de produtos e serviços Para atender a uma necessidade pessoal do consumidor final. Logo, o nome varejista é dado a toda e qualquer instituição que possui como atividade principal a venda de produtos e serviços para o consumidor final. Há diferenciação entre varejista e atacadista, pois este segundo vende para clientes institucionais que compram produtos e serviços para revendê-los ou como insumo para suas atividades empresariais.

O varejista faz parte dos sistemas de distribuição entre produtor e consumidor, funcionando com um elo entre o nível de consumo e o nível do atacado ou da produção.

A seguir mostra-se na figura 4 um esquema típico de estrutura de canal para bens de consumo, demonstrando estruturas com os diferentes níveis de intermediários.



**Figura 4 – Esquema típico de estrutura de canal para bens de consumo.**

**Fonte: Parente, 2000, pg. 22. Adaptação de ROSENBLOOM, Bert. Marketing channel: a management view. 6. ed. Hinsdale: Dryden Press, 1999, pg. 23**

Dependendo do tipo de propriedade, as empresas de varejo podem ser classificadas em independentes (com apenas uma loja), cadeias ou redes (operam com mais de uma loja sob a mesma direção, aumentando assim seu poder de barganha), franquias (onde pequenos empresários podem beneficiar-se fazendo parte de uma grande instituição de cadeia de varejo), alugadas (departamentos dentro de uma loja de varejo que são operados e gerenciados por outra empresa), ou de propriedade de um fabricante ou atacadista (quando um atacadista, por exemplo, organiza uma cadeia voluntária de varejistas independentes, e lhes oferece melhores condições de abastecimento e apoio tecnológico e mercadológico).

Existem também os varejos de serviço, tais como academias de ginástica, salões de beleza e clínicas médicas, dentre outros, muito em voga ultimamente.

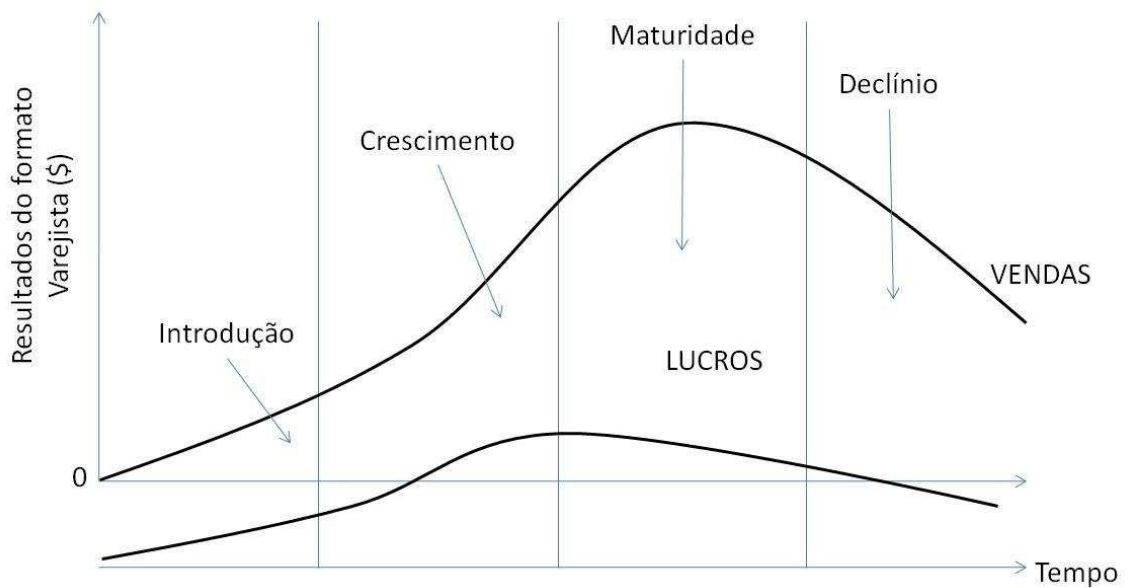
Porém, nada é mais atual no setor varejista do que o varejo virtual. Esta modalidade de varejo vem tomando proporções crescentes e consolidadas no mercado brasileiro. Diversas empresas estão aliando o varejo tradicional com as lojas virtuais, com o intuito de não perderem mercado na concorrência constante do mundo globalizado. E a Internet é a principal ferramenta que possibilita tal modalidade, através de sua *home page* como cartão de visita aos consumidores internautas.



**Figura 5 – Varejo Eletrônico e classificação de tipos de varejo.**

**Fonte: Parente, 2000, pg. 42.**

Assim como no marketing, o famoso conceito de ciclo de vida também encontra aplicação no varejo. Como ocorre nos produtos, os formatos varejistas também atravessam quatro estágios, conforme ilustrado na figura 6. Ao identificar o estágio do ciclo de vida em que o modelo de suas lojas se encontra, o varejista encontra mais elementos para definir as melhores estratégias para aperfeiçoar seus resultados.



**Figura 6 – O ciclo de vida no varejo.**

**Fonte: Parente, 2000, pg. 37.**

Enquanto o conceito de Ciclo de Vida do varejo ajuda a descrever a evolução dos formatos varejistas, a teoria do “Círculo” do Varejo (*“Wheel of Retailing”*), desenvolvida pelo professor Malcolm McNair, da Universidade de Harvard, vai um passo além, e procura oferecer explicações sobre por que ocorrem os diferentes estágios do ciclo de vida. Essa teoria afirma que os novos formatos varejistas começam como operações de baixo custo, com instalações despojadas, poucos serviços, margens baixas, preços muito competitivos. O sucesso do modelo atrai novos concorrentes, os quais gradualmente vão-se sofisticando, elevando suas margens, até perderem suas características de baixo custo e as vantagens competitivas que os diferenciavam dos formatos tradicionais. Essa situação abre uma brecha no mercado para que outra inovação varejista apareça, com um novo formato de baixo custo, e assim o “círculo” novamente continua a girar.

Outra teoria igualmente interessante é a do “Acordeom” do varejo, que defende serem as mudanças varejistas ocasionadas pelos movimentos cíclicos de expansão e contração na composição da variedade das lojas. Essa teoria defendida por Stanley C. Hollander (*notes on the retail accordion. Journal of retailing*, 42, Verão 1966) acredita que no movimento de expansão as lojas agregam mais linhas de produtos, para atender melhor em diversidade seus clientes, e no processo de contração acabam por retornar às lojas de

departamentos, com grade finita de produtos e serviços, por percepção dos operadores em achar que os consumidores preferem lojas mais especializadas.

A eficaz gestão de estoques, compras e abastecimento de produtos para empresas varejistas são atividades de fundamental necessidade para o correto funcionamento das mesmas no mercado globalizado. Se algum destes pontos começarem a falhar, haverá um efeito negativo e cumulativo na saúde financeira da empresa, culminando em seu decréscimo em posicionamento na fatia de mercado e, se não resolvido a tempo, levando à extinção da empresa.

Para que se encontre o volume adequado de estoques de cada produto, a quantidade que deve ser comprada de cada tipo de produto e como abastecer as lojas é necessário um árduo trabalho, começando pela correta previsão de vendas. Isto por si só já é uma tarefa extremamente complexa, pois por mais avançados que estejam os cálculos de previsão, toda previsibilidade traz consigo certo grau de incerteza.

A variação de demanda para categorias não sazonais tem certa regularidade e um comportamento sem fortes oscilações. Os varejistas levam em conta o histórico de vendas dos meses e anos anteriores para fazerem as novas previsões. Porém, sabe-se que há diversos outros fatores que influenciam na compra de um produto por um consumidor, tais como necessidade, impulso, ofertas de ocasião (onde nem o impulso ou a necessidade imperam, e sim a visualização de uma boa oportunidade de negócio, financeiramente falando, para a compra do referido produto que seria “necessário” somente mais adiante), e previsões econômicas (com grande influência sobre a compra e igualmente difíceis de se equacionar com perfeição).

Para a definição do estoque adequado, existem métodos diversos, tais como o método do giro de estoque, da variação percentual e do estoque básico. E diversos fatores acabam também influenciando no nível de estoque. Alguns deles são: volume de vendas, variedade de produtos, frequência de pedidos, utilização de EDI (*Electronic Data Interchange*) ou troca eletrônica de dados, intensidade promoções e vendas sazonais, entre outros.

Igualmente para a avaliação de valor dos estoques usam-se os métodos de custo e de preço de venda basicamente. A mesma estrutura ocorre para a gestão de compras, sempre se lançando os dados em um indicador de desempenho para análise conjunta dos processos, visto o setor varejista funcionar como diversas engrenagens interligadas, como na maioria dos processos industriais, por exemplo.

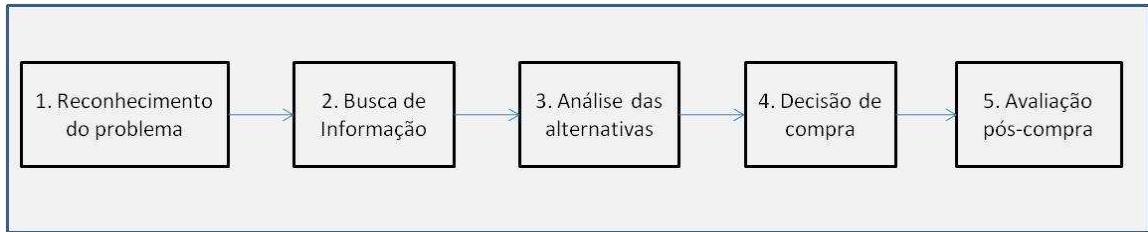
Dentre as diversas metas de empresas varejistas, podem-se elencar algumas, tais como: objetivo crescente de vendas em valores monetários; aumento do número de clientes para influenciar diretamente no volume de vendas; lealdade do consumidor, para garantir a fidelidade do cliente em não comprar na concorrência, aumentando assim o volume de vendas; fatia do mercado (ou *market share*) para expressar a posição competitiva da empresa no mercado; satisfação do cliente e, como não poderia deixar de ser, o lucro operacional após o Imposto de Renda. Estes objetivos são normalmente mensurados em indicadores de desempenho ou performance, para que o varejista saiba constantemente onde se encontra perante suas metas e de acordo com a concorrência. O cliente é o foco da maioria das mudanças na estratégia da empresa, pois é dele que vem o lucro operacional com a venda dos produtos. E neste ponto vale salientar novamente o quesito qualidade, como visto anteriormente no capítulo sobre Logística. Para que o varejista consiga aumentar seu lucro fidelizando a maioria de clientes que conseguir, diversas estratégias e táticas devem ser analisadas e colocadas em prática. A figura 7 mostra alguns exemplos destas estratégias e táticas no composto varejista.

	<b>Estratégias</b>	<b>Táticas</b>
<b>Preços</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estratégia de maximização de lucros</li> <li>• Preços acima dos de mercado</li> <li>• Aceitação de todos cartões de crédito</li> <li>• Política de demarcação "tarde"</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preço Flexível</li> <li>• Definição de preço de novo produto</li> <li>• Preços psicológicos</li> <li>• Alinhamento de preços</li> </ul>
<b>Linha de Produtos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grande amplitude e profundidade da variedade</li> <li>• Destaque para marcas próprias</li> <li>• Posicionamento inicial no ciclo da moda</li> <li>• Alto nível de qualidade e preço dos produtos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introdução de novos produtos</li> <li>• Exclusão de produtos</li> <li>• Aumento de variedade</li> <li>• Redução de variedade</li> </ul>
<b>Propaganda e Promoção</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definição da verba de propaganda</li> <li>• Verba das promoções</li> <li>• Mensagem destacando moda</li> <li>• Concentração na mídia impressa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seleção específica de veículos</li> <li>• Formato do folheto de ofertas</li> <li>• Periodicidade dos anúncios</li> <li>• Calendário promocional</li> </ul>
<b>Loja e Apresentação</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lojas com 1 a 2 mil m<sup>2</sup> de área de venda</li> <li>• 40% do espaço para departamento X</li> <li>• Categorias que receberão maior destaque</li> <li>• Padrão de apresentação interna da loja</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arrumação das vitrines</li> <li>• Planograma por categoria</li> <li>• Cor do uniforme dos funcionários</li> <li>• Localização dos totens de sinalização</li> </ul>
<b>Atendimento e Serviços</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nível básico de serviço no atendimento</li> <li>• Pequena gama de serviços oferecidos</li> <li>• Grande ênfase em treinamento</li> <li>• Remuneração fixa para vendedores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemas de entregas de mercadoria</li> <li>• Empacotamento</li> <li>• Pesquisa para avaliar atendimento</li> <li>• Procedimentos para devoluções</li> </ul>
<b>Localização e Expansão</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prioridade para expansão na Região Sul</li> <li>• Aumentar a concentração geográfica</li> <li>• Localização em grandes <i>shopping centers</i></li> <li>• Regiões de Classes A e B</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Métodos de pesquisa de localização</li> <li>• <i>Shopping</i> onde localizar novas lojas</li> <li>• Previsão de vendas para novas opções</li> <li>• Seleção de pontos específicos</li> </ul>

**Figura 7 – Quadro com exemplos de decisões estratégicas e táticas no composto varejista.**

**Fonte: Parente, 2000, pg. 83.**

De acordo com os exemplos acima, pode-se visualizar o quesito atendimento e serviços onde, no nível tático, traçam-se ações de melhoria na eficiência das entregas e avaliação constante do atendimento aos consumidores e procedimentos de devoluções. Neste âmbito, sabe-se que para fidelizar um cliente, tanto quanto preço atrativo e boas condições de pagamento, é também fundamental um ótimo atendimento ao consumidor, e a entrega “perfeita” do produto para concretizar o negócio, encantando o cliente desde a primeira aproximação até o momento final da entrega do referido produto. Isto pode melhor ser visto no modelo de cinco (05) estágios do processo de compra na figura 8 abaixo.



**Figura 8 – Modelo de cinco (05) estágios do processo de compra.**

**Fonte: Parente, 2000, pg. 119.**

Para que isto ocorra, o varejista precisa ter um estoque mínimo de produtos que garanta um tempo aceitável entre a compra e a entrega do produto ao consumidor. Mais do que isso, o produto deve estar em perfeitas condições físicas e funcionais, a começar por sua embalagem.

No nível de serviço, diversos outros fatores são igualmente considerados para que se tenha garantia de sucesso e consolidação do cliente como fiel.

Existem dois outros fatores influentes no ramo do varejo: a localização geográfica dos pontos de venda e os *layouts* nas lojas, com diferentes formatos de distribuição dos produtos nas prateleiras. São pontos extremamente importantes no varejo, pois a perfeita escolha do local correto atrai mais clientes, e a distribuição eficaz de produtos na loja faz com que as vendas aumentem pela facilidade dos clientes encontrarem o que necessitam, bem como tornar o lugar agradável e inovador, deixando-o mais atrativo que a concorrência.

Quando se fala em qualidade, assuntos deveras importantes no varejo são: a melhoria contínua e a eliminação de desperdícios. Com a implantação destes dois conceitos no varejo, busca-se a qualidade total e o aumento de valor.

William Conway (1996, p. 21-25) comenta de seu modelo chamado de Modelo Conway de Melhoria Contínua e Eliminação de Desperdícios. Nele, Conway introduz um novo conceito para desperdício. Matematicamente, o desperdício pode ser expresso de duas formas:

- Desperdício = (situação atual) – (situação perfeita) → Quando o ideal é a redução de valor. Como exemplo cita a falta de produtos e as quebras.
- Desperdício = (situação perfeita) – (situação atual) → Quando o ideal é o aumento de valor. Exemplo: vendas / m<sup>2</sup>.



O objetivo é melhorar todos os processos e trabalhos realizados na empresa e assim satisfazer e agradar aos clientes externos com produtos e serviços de alta qualidade e baixo custo.

Isto serve para demonstrar como o quesito desperdício afeta a lucratividade da empresa varejista, seja através de desperdícios de capital, de material ou de tempo. Mas o desperdício pode ocorrer em qualquer fase do processo. Na logística, se as atividades são mal geridas, o desperdício pode aparecer em diversos pontos. Entretanto, para a integração de toda a cadeia, a logística atua como meio para levar os produtos da indústria diretamente ao cliente. Desta forma, importante se faz analisar com mais detalhes esta matéria dentro do setor varejista.

## 2.2 LOGÍSTICA EMPRESARIAL

Segundo Bowersox (2001), a Logística é singular, pois nunca pára. Poucas áreas de operações envolvem a complexidade ou abrangem o escopo geográfico característicos da logística. O objetivo da logística é tornar disponíveis produtos e serviços no local onde são necessários, no momento em que são desejados. A maioria dos consumidores em nações industriais altamente desenvolvidas já está acostumada a um alto nível de competência logística. Quando vão às lojas, esperam encontrar os produtos disponíveis e recém-fabricados. Nesse sentido, é difícil imaginar a realização de qualquer atividade de produção ou de marketing sem o apoio logístico.

A logística também tem importância em uma escala global (BALLOU, 1993, p.19). Na economia mundial, sistemas logísticos eficientes formam bases para o comércio e a manutenção de um alto padrão de vida nos países desenvolvidos. Os países, assim como as populações que os ocupam, não são igualmente produtivos. Assim, muitas vezes certa região detém uma vantagem sobre as demais no que diz respeito a alguma especialidade produtiva. Um sistema logístico eficiente permite uma região geográfica explorar suas vantagens inerentes pela especialização de seus esforços produtivos naqueles produtos que ela tem vantagens e pela exportação desses produtos a outras regiões. O sistema permite então que o custo do país (custos logísticos e de produção) e a qualidade desse produto sejam competitivos com aqueles de qualquer outra região. Alguns exemplos passados

desta especialização são: a indústria eletrônica japonesa; a agricultura e as indústrias de computadores e de aviação americanas; e o domínio de vários países no fornecimento de matérias-primas como petróleo, ouro, bauxita e cromo.

A logística moderna também é um paradoxo. Existe desde o início da civilização: não constitui de modo algum uma novidade. No entanto, a implementação das melhores práticas logísticas tornou-se uma das áreas operacionais mais desafiadoras e interessantes da administração nos setores privado e público.

Logística envolve integração de informações, transporte, estoque armazenamento, manuseio de materiais e embalagem. Neste ponto vale ressaltar as atividades primárias e de apoio da logística, muito bem estruturadas por Ronald H. Ballou (1993). Em seu livro intitulado Logística Empresarial, ele descreve as atividades primárias como sendo: Transportes, Processamento de pedidos e Manutenção de estoques. Apesar das atividades anteriormente descritas serem os principais ingredientes que contribuem para a disponibilidade e a condição física de bens e serviços, há uma série de atividades adicionais que apóia estas atividades primárias. São elas: Armazenagem, Manuseio de materiais, Embalagem de proteção, Obtenção, Programação de produtos e Manutenção da informação.

Um dos conceitos mais primitivos de logística é definido como: “Logística empresarial associa estudo e administração dos fluxos de bens e serviços e da informação que os põe em movimento. Caso fosse viável produzir todos os bens e serviços no ponto onde eles são consumidos ou caso as pessoas desejassem viver onde as matérias-primas e a produção se localizam, então a logística seria pouco importante” (BALLOU, 1993, p. 23). Dentro ainda deste mesmo contexto, há do mesmo autor uma definição mais detalhada para logística empresarial, a que diz a logística tratar 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.

Em termos de agregação de valor, a logística consegue isso quando o estoque é corretamente posicionado para facilitar as vendas. A criação de valor logístico envolve alto custo. No caso das empresas, os gastos com logística variam normalmente de cinco (05) a trinta e cinco por cento (35%) do valor das vendas, dependendo do tipo de atividade, da área geográfica de operação e da relação peso / valor dos produtos e materiais. A logística é, em geral, responsável por uma das maiores parcelas do custo final do produto,

sendo superada apenas pelos materiais consumidos na produção ou pelo custo dos produtos vendidos no atacado ou no varejo. Naturalmente a logística, atividade vital para o sucesso dos negócios, tem alto custo.

No gerenciamento logístico empresarial inclui-se o projeto e a administração de sistemas para controlar o fluxo de materiais, os estoques em processo e os produtos acabados, com o objetivo de fortalecer a estratégia das unidades de negócio da empresa.

Quando se comenta em estoque, pode-se entender outro motivo pelo qual implementação logística possui alto custo. De acordo com Ballou (1993), se gasta aproximadamente de vinte e cinco por cento (25%) a trinta por cento (30%) do valor de um produto por ano para mantê-lo em estoque. Nota-se que, para a competitividade da empresa ser evidente, tem-se no relativo “problema” dos altos custos também a oportunidade direta para melhoria. Ou seja, gerenciando-se de forma coerente à logística, a redução de custos em um só setor (logística) dá à empresa um efeito extremamente positivo tanto no setor financeiro quanto no atendimento ao cliente.

Discursando um pouco mais acerca do tema custo em logística pode-se dizer, segundo Ballou (1993), que o transporte dentro da logística é responsável por cerca de um terço a dois terços do custo logístico.

A tabela 1, proposta por Fleury, Wanke e outros no livro intitulado Logística Empresarial (2000, p.31) demonstra com mais ênfase um exemplo de composição de custos e margem de uma empresa industrial típica.

MARGEM	8%
CUSTOS LOGÍSTICOS	19%
CUSTOS DE MARKETING	20%
CUSTOS DE PRODUÇÃO	53%

**Tabela 1 – Composição de custos e margem de uma empresa industrial típica.**

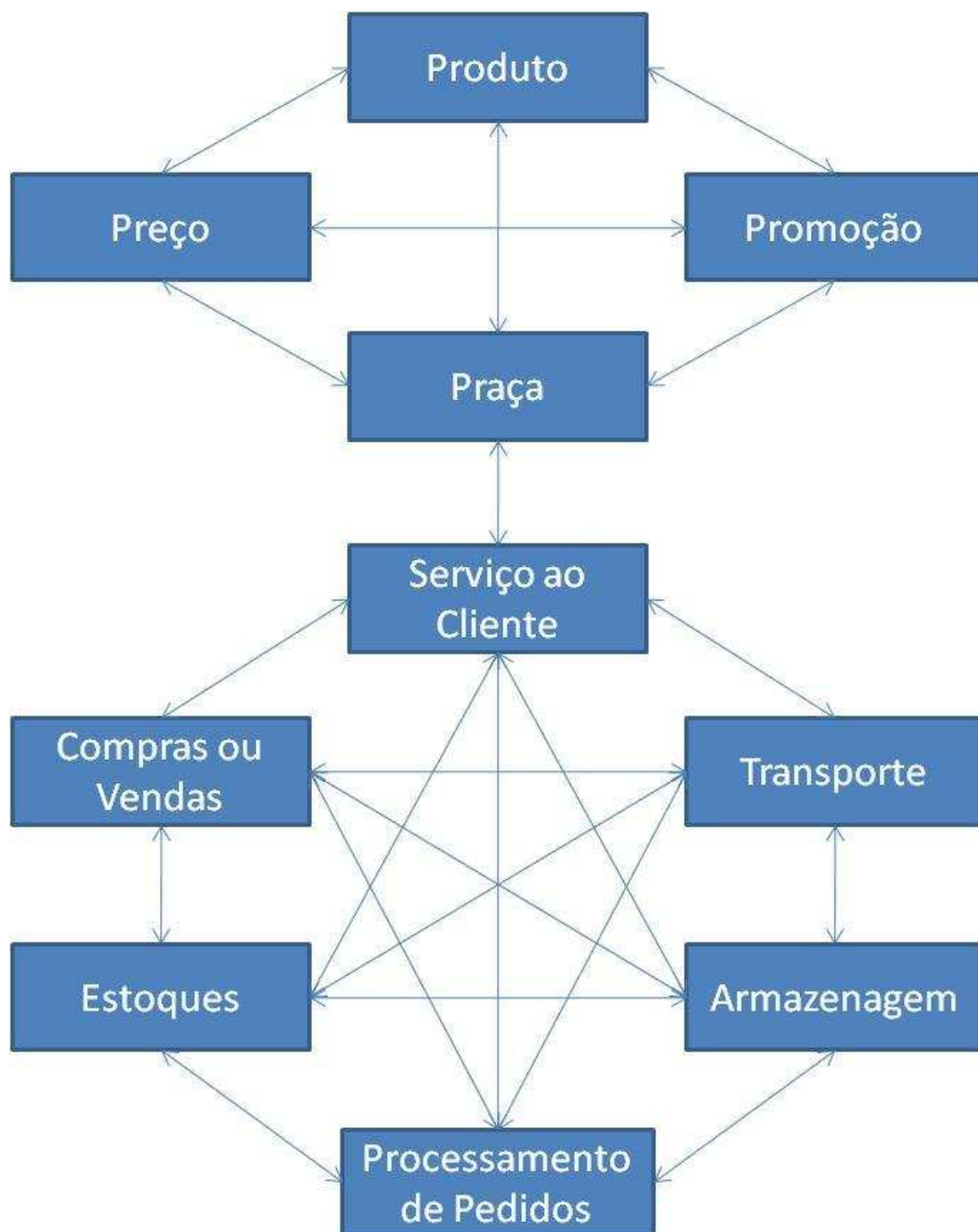
**Fonte: Fleury, 2000, pg. 31**

O conceito de Logística integrada é igualmente importante no contexto da logística empresarial, e nele se firma a visão holística dos processos para que as sinergias tenham efetivo resultado nas ações de melhoria.

“Na base do moderno conceito de Logística integrada está o entendimento de que a logística deve ser vista como um instrumento de marketing, uma ferramenta gerencial, capaz de agregar valor por meio dos serviços prestados” (FLEURY, 2000, p. 31).

O modelo de Logística Integrada proposto por Fleury através de adaptação do modelo de Lambert serve como ferramenta para se gerenciar fluxos logísticos inteiros, agregando valor no momento em que interagem com os demais setores da empresa e do mercado, com o intuito de canalizar sempre a melhor execução do serviço. Neste modelo pode ser visto que o processo logístico deve estar completamente interligado com os quatro (4) P's do marketing (preço, praça, promoção e produto), assim como com os diversos setores internos da empresa, tais como estoque, compras, armazenagem e transporte, processamento de pedidos centralizando tudo isso no serviço ao cliente. Esta cadeia funciona, de acordo com a logística integrada, de forma que a intervenção em qualquer um dos pontos gera influências nos demais campos interligados nesta rede.

O que se entende por modelo conceitual da Logística Integrada está evidenciado na figura 9 a seguir.



**Figura 9 – Modelo conceitual de Logística Integrada.**

**Fonte: Fleury, 2001, pg. 34. Adaptação de LAMBERT, Douglas M., STOCK, James R. Strategic Logistics Management.**

Cabe salientar neste momento que nível de serviço logístico e custo andam juntos, mas normalmente para lados opostos. E esta sinérgica relação recebe o nome de

“*trade-off*” pela maioria dos especialistas da área, como Ballou, Fleury e Bowersox. A melhor tradução até hoje visualizada para este termo é “compensação”, pois neste intrínseco relacionamento entre custos logísticos e nível de serviço, quando se melhora o atendimento ao cliente normalmente faz-se isso com acréscimo de custos. Por outro lado, para reduzir custos logísticos normalmente recai-se sobre a necessidade de se ter o nível de serviço afetado negativamente de certa forma, como, por exemplo, aumentando o prazo de entrega de um produto em função da otimização de veículos e entrega, reduzindo custos fixos de veículos e variáveis no quesito combustível. Neste aspecto aparece outro forte objetivo da logística, o qual resume-se em achar o ponto de equilíbrio em projetos envolvendo tal tema, de forma que se possa reduzir o máximo de custo possível dentro dos limites impostos pelo cliente quanto ao nível de serviço, ou alcançar o melhor nível de atendimento ao cliente possível sem que o aumento de custo interfira de forma negativa no financeiro da empresa. É uma tarefa árdua, porém compensadora, visto ter-se grandes possibilidades de melhorias em diversas empresas ainda hoje. Pois, como diz Bowersox (2001, pg.23), “Em princípio, é possível alcançar qualquer nível de serviço logístico se a empresa estiver disposta a alocar os recursos necessários. No ambiente operacional atual, o fator restritivo é econômico e não tecnológico”.

Um dos mais importantes mecanismos propulsores da transformação logística foi a ampla adoção do gerenciamento da qualidade total (TQM – *Total Quality Management*) nos mais diferentes segmentos industriais. As empresas foram forçadas a reestruturar seus sistemas logísticos para satisfazer a uma vasta gama de diferentes expectativas dos clientes.

O desafio gerencial de alcançar um desempenho logístico com “zero defeito” se torna ainda maior devido ao fato de que as operações logísticas são normalmente executadas em uma vasta área geográfica, a qualquer hora, e movimentando constantemente diferentes tipos de produtos. O retrabalho, em função de cargas incorretas ou de avarias no transporte, acarreta um atendimento de um pedido de cliente muito mais caro, se comparado com o pedido atendido de maneira correta, logo da primeira vez. A logística, desta forma torna-se um fator de importantíssimo no desenvolvimento e na manutenção de um aperfeiçoamento contínuo da qualidade total.

Em meio a esta série de aspectos formadores e fortalecedores da logística, surge o conceito de logística integrada. Este conceito reúne a cadeia de suprimentos como um todo, desde o fornecedor até o cliente, passando pelo suprimento, apoio à manufatura e distribuição física, imersos nos fluxos de materiais e de informações. Para a logística

integrada, assim como para os demais setores, a informação é algo fundamental para conseguir conectar os diversos sistemas de cada empresa focando em um fluxo de materiais otimizado e sinérgico.

Como um dos últimos objetivos do projeto logístico, tem-se o de dar apoio ao ciclo de vida. Poucos produtos e serviços são vendidos sem alguma garantia de desempenho no decorrer de um período específico. Em alguns momentos, o fluxo natural de trânsito de estoque em direção aos clientes tem que ser invertido. Essa capacidade de retirada do produto do mercado (chamada de *recall*) depende da competência crítica resultante da imposição de padrões cada vez mais rígidos relativos à qualidade, ao prazo de validade do produto e à responsabilidade por conseqüências negativas. Segundo James R. Stock, no livro *Reverse Logistics – Oak Brook, Ill: The council of logistics management, 1992*, o ponto importante é que não é possível formular uma estratégia logística satisfatória sem uma revisão criteriosa das necessidades da logística reversa. Apoiar o ciclo de vida, na atualidade significa dar apoio logístico integral. E isso tem como significado ir além da logística reversa e da reciclagem para incluir a possibilidade de serviço de pós-venda, retirada de produto de circulação e descarte de produto.

Mas é importante ressaltar-se que, para um bom funcionamento logístico, é realmente necessário que haja sistemas de mensuração de resultados e de desempenho. São os indicadores de desempenho ou os KPI (*Key Performance Indicators*). Servem para medir o nível de desempenho que a logística apresenta em suas atuações, e se está dentro da faixa operacional esperada, bem como se entro dos limites impostos pelo cliente. São vitais para o acompanhamento do serviço e *feedback* das ações tomadas em determinadas circunstâncias.

Quando se fala em nível de desempenho e medições para acompanhar esta eficácia, está se focalizando sempre o nível de serviço para com o cliente, sendo ele interno ou externo. Estes indicadores são parte integrante do processo logístico e fundamental quando se analisa de forma macro o alcance da cadeia logística.

Desta forma, ampliando a visibilidade da logística perante o mercado, chega-se ao conceito de *Supply Chain Management – SCM*, ou Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos ou ainda Gestão da Cadeia de Suprimentos, o qual começou a se desenvolver no início dos anos 90.

Mesmo em nível internacional, são poucas as empresas que já conseguiram implementá-lo com sucesso, e em nível acadêmico o conceito ainda pode ser considerado em construção. O conceito de *Supply Chain Management* surgiu como uma evolução natural do

conceito de logística integrada. Para alguns autores, enquanto a logística integrada representa uma integração interna de atividades, o *Supply Chain Management* representa sua integração externa, incluindo uma série de processos de negócios que interligam fornecedores aos consumidores finais.

Em contraposição a esta visão restrita, existe uma crescente percepção de que o conceito de *Supply Chain Management* é mais do que uma simples extensão da logística integrada, pois inclui um conjunto de processos de negócios que em muito ultrapassa as atividades diretamente relacionadas a ela.

Em 1998, o *Council of Logistics Management – CLM* (Conselho de Gerenciamento Logístico) mudou seu conceito sobre logística para mostrar que a logística é um subconjunto do *Supply Chain Management* e que esses dois termos não são sinônimos:

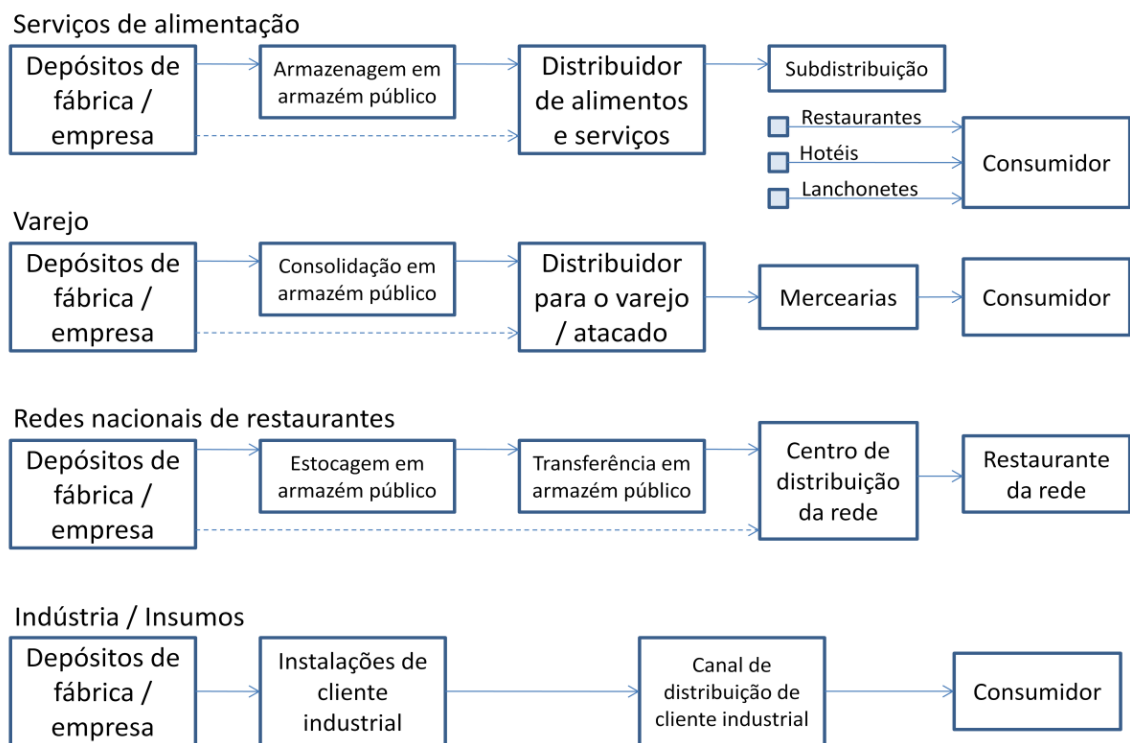
“Logística é uma parte do processo da *Supply Chain Management* que planeja, programa e controla a eficiência, a eficácia do fluxo e armazenagem de materiais e as informações relacionadas com os pontos de origem e pontos de consumo de modo à atender as necessidades dos clientes” (CLM, 1998).

Outro conceito, enormemente difundido, afirma que:

“*Supply Chain Management* é o esforço colaborativo de múltiplos membros do canal para projetar, implementar e dirigir processos que agreguem valor, para satisfazer as necessidades reais dos clientes” (BOWERSOX, 2001, p.143).

Dentro das atividades executadas através de um bom posicionamento logístico, têm-se diferentes tipos de serviços dependendo do foco em questão. Como exemplos podem-se citar serviços focados na promoção, na manufatura, no tempo ou no cliente. Cada um destes possui formas diferenciadas de atuação logística, visto buscarem objetivos diversificados no mercado, como pode ser mais bem visto na figura 10 a seguir. E cada um destes serviços possui logicamente, indicadores de desempenho diferentes, ou com pesos variados para atender tais expectativas.

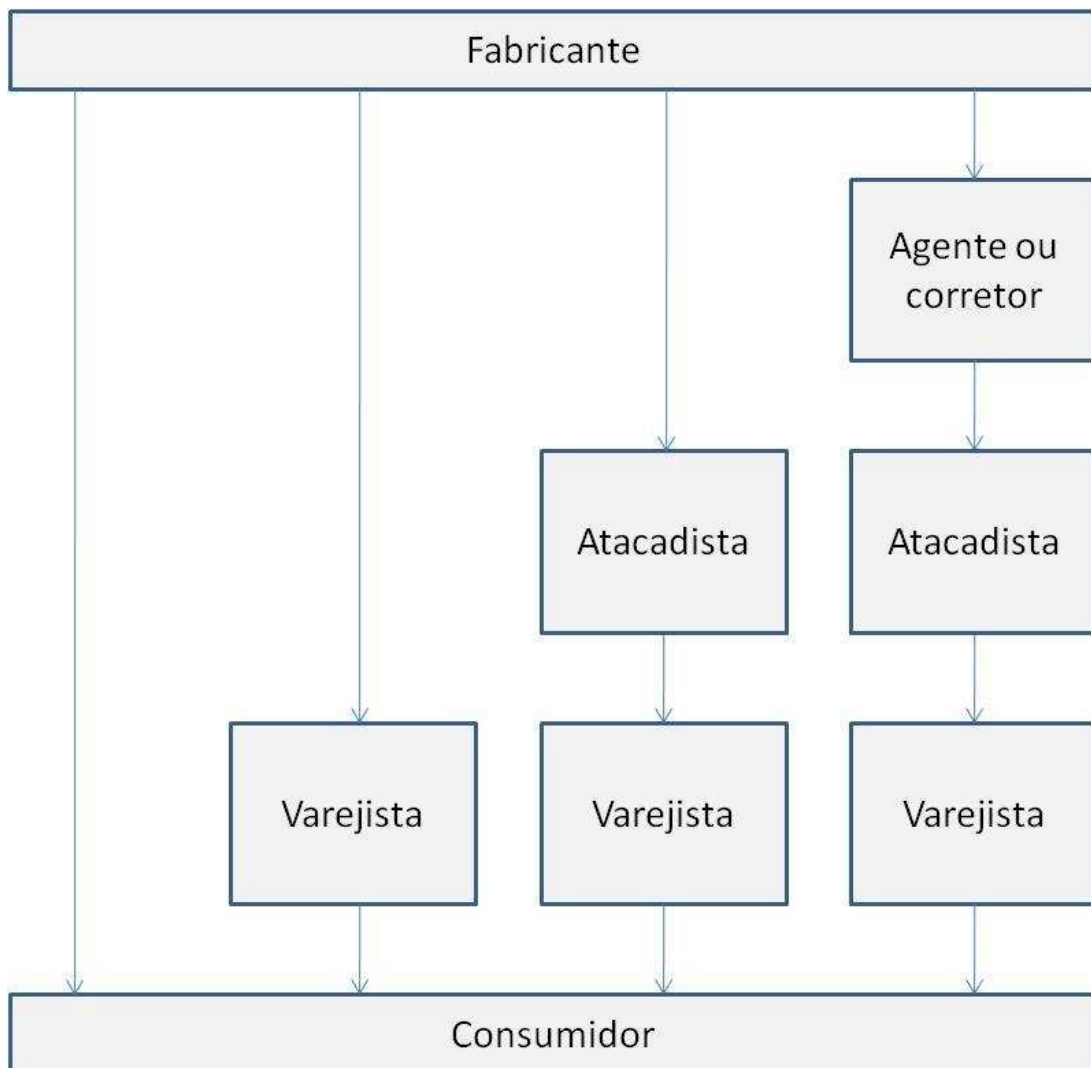




**Figura 10 – Canais de Distribuição por segmento de mercado.**

**Fonte: Bowersox, 2001, pg. 92.**

Um conceito válido de ser apresentado é o de concentração, que vem a ser o agrupamento de uma grande quantidade de um único produto ou de vários produtos diferentes, com a finalidade de expedição em conjunto. O depósito de consolidação de cargas de um fabricante é um excelente exemplo. Grandes carregamentos de produtos de várias fábricas são transferidos para o centro de consolidação. Quando é recebido um pedido de um cliente, cada item ou produto pedido é reunido em um sortimento específico. O uso de consolidação em canal de distribuição (evidenciado na figura 11 a seguir) reduz a quantidade das transações, pois o cliente pode fazer um único pedido ao depósito de consolidação. Em vez de colocar pedidos separados em cada instalação de produção para os itens específicos aí produzidos, uma saída é usar os serviços de um atacadista ou de distribuidor industrial.



**Figura 11 – Alternativas de estruturas de canal típicas na distribuição de bens de consumo.**

**Fonte: Bowersox, 2001, pg. 114.**

No processo de gerenciamento da cadeia de suprimentos, um forte empecilho ao andamento equilibrado do fluxo de produtos e informações é a variação da demanda. Este ponto é o que delimita o aumento ou diminuição do volume de informações e produtos no mesmo período de tempo. Diferentes estratégias de previsão de demanda são uma das armas da logística para tentar acertar a velocidade nas mudanças de volume de demanda, e com isso conseguir chegar o mais próximo do nível de serviço exigido pelo cliente.

Logística é fundamental para o gerenciamento da cadeia de suprimentos. Nos diversos setores, tais como indústria e varejo, dentre outros, a logística tem importante papel em conduzir o fluxo de informação e produtos da forma mais eficaz possível. O aumento constante da competição entre diversas empresas e a globalização são fatores influentes na busca de melhorias pelas empresas em seu nicho de mercado, visando diferenciarem-se das concorrentes por meio de inovações, reduções de custo e aumento de lucratividade para sobrevivência no mercado.

Na atualidade, há diversas formas de diferenciar-se no mercado com o uso de intervenções logísticas, tais como aplicações de logística reversa; inserção de radiofrequência (RFID) nos processos internos da empresa, aplicação de *Business Intelligence* (BI) na absorção de informações para tratá-las na seqüência, usando estas informações para a melhoria na tomada de decisão; uso de sistemas como *Just in time*, seqüenciamento, Kanban e outros processos de auxílio à melhoria contínua. Estas ferramentas auxiliam determinada empresa a ser mais eficiente e eficaz no mundo globalizado, melhorando sua colocação no mercado.

Contudo, em qualquer empresa e em todas as áreas destas, há sempre risco de diversas naturezas impactando no resultado do processo em questão. Sendo assim, é necessário entender-se os riscos e saber como gerenciá-los.

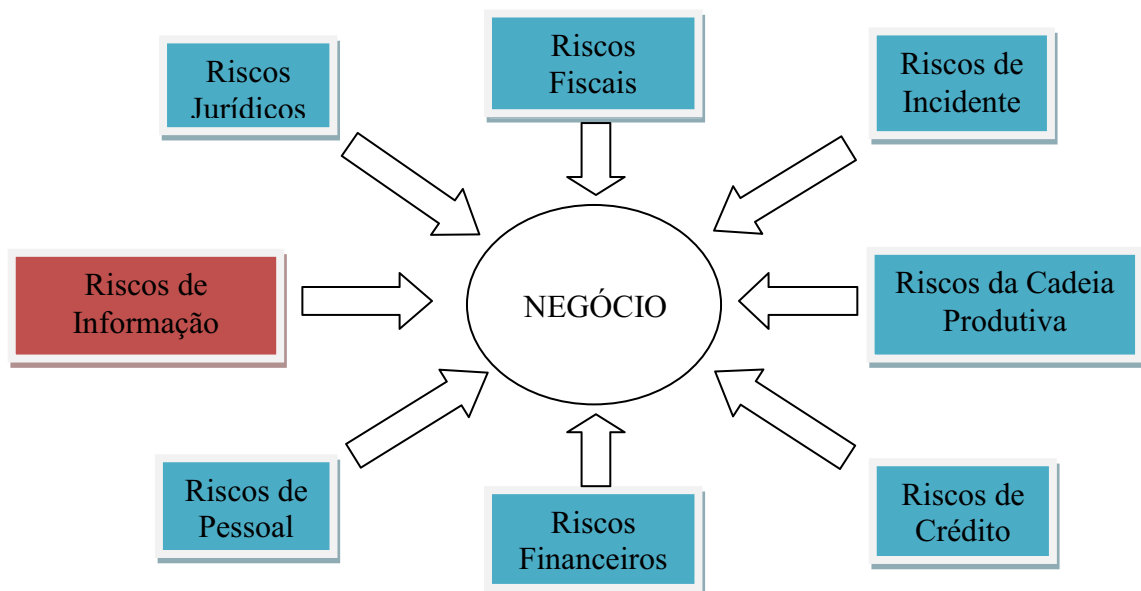
### 2.3 GERENCIAMENTO DE RISCOS

Todo projeto contém incerteza. O Gerenciamento de Risco pode ser entendido como a forma de tratar esta incerteza a fim de tentar compreender sua influência no projeto. Os riscos do projeto podem ser vistos como ameaças ou oportunidades.

As ameaças significam que o risco deve ser atenuado, e as oportunidades significam que ter um risco calculado pode trazer, por exemplo, vantagens competitivas para um produto ou organização. O gerenciamento dos riscos deve ser constante, bem como a inserção de novos riscos, caso apareçam no decorrer da operação. Isso faz com que o processo fique sempre ajustável às novas tendências de mercado, e todo novo risco mapeado e levado em consideração na estratégia da empresa faz com que os resultados sejam maximizados.

Uma ótima abordagem para priorizar riscos é ter um atributo chamado **magnitude de risco**, uma combinação da probabilidade e do impacto do risco. Cada nova interação fornece a possibilidade para uma melhor compreensão das necessidades dos *stakeholders*, as capacidades de equipe, a tecnologia em mãos, dentre outros aspectos.

Como estratégias comuns de atenuação dos riscos têm-se a Fuga do Risco, a Transferência do Risco, a Atenuação do Risco e a Aceitação do Risco, dependendo o uso destas estratégias se o risco é benéfico ou não para a organização, e reorganizando o projeto para atender tal estratégia, buscando a melhoria contínua da operação.



**Figura 12 – Riscos do negócio.**

**Fonte: Elaborado pelo Autor**

Riscos de projeto são condições que, caso venham a ocorrer, podem comprometer ou impedir a realização de um dado projeto. A necessidade de gerenciar riscos decorre, principalmente, da constatação de que a quantidade e diversidade dos riscos de projeto excede o montante de recursos alocados para neutralizar todos esses riscos durante a execução do projeto. Essa situação demanda que os riscos devam ser priorizados ou "gerenciados" adequadamente.

Os processos envolvidos na Gerência de Risco são :

#### Plano de Gerência de Riscos:

Decisão de como abordar, planejar e executar as atividades de gerenciamento de riscos de um projeto.

##### Saídas:

- Metodologia
- Funções e responsabilidades
- Orçamentação
- Tempos
- Categorias de risco
- Definições de probabilidade e impactos de riscos
- Matriz de probabilidade e impacto
- Revisão das tolerâncias das partes interessadas
- Formatos de relatório
- Acompanhamento

#### Identificação de Riscos:

Determinação dos riscos que podem afetar o projeto e documentação de suas características.

##### Saídas:

- Lista de riscos identificados
- Lista de respostas possíveis (Hipóteses)
- Causa-raiz do risco
- Categorias de risco atualizadas

#### Análise Qualitativa de Riscos:

Priorização dos riscos para análise ou ação adicional subsequente através de avaliação e combinação de sua probabilidade de ocorrência e impacto. A análise qualitativa de riscos avalia a prioridade dos riscos identificados usando a probabilidade deles ocorrerem, o impacto correspondente nos objetivos do projeto se os riscos realmente ocorrerem, além de outros fatores, como prazo e tolerância a risco das restrições de custo, cronograma, escopo e qualidade do projeto.

##### Saídas:

- Classificação relativa ou a lista de prioridades dos riscos do projeto
- Riscos agrupados por categoria

- Lista de riscos que exigem resposta a curto prazo
- Lista de riscos para análise e respostas adicionais
- Lista de observação de risco de baixa prioridade
- Tendências dos resultados da análise qualitativa de riscos

#### Análise Quantitativa de Riscos:

Análise numérica do efeito dos riscos identificados nos objetivos gerais do projeto. A análise quantitativa de riscos é realizada nos riscos que foram priorizados pelo processo Análise qualitativa de riscos por afetarem potencial e significativamente as demandas conflitantes do projeto. Analisa o efeito desses eventos de risco e atribui uma classificação numérica a esses riscos. Ela também apresenta uma abordagem quantitativa para a tomada de decisões na presença da incerteza.

#### Saídas:

- Análise probabilística do projeto
- Probabilidade de realização dos objetivos de custo e tempo
- Lista priorizada de riscos quantificados
- Tendências dos resultados da análise quantitativa de riscos

#### Planejamento de Resposta de Risco:

Desenvolvimento de opções e ações para aumentar as oportunidades e reduzir as vulnerabilidades encontradas no projeto.

#### Saídas:

- Registro de riscos (atualizações)
- Plano de gerenciamento do projeto (atualizações)
- Acordos contratuais relacionados a riscos

#### Monitoramento e Controle de Risco:

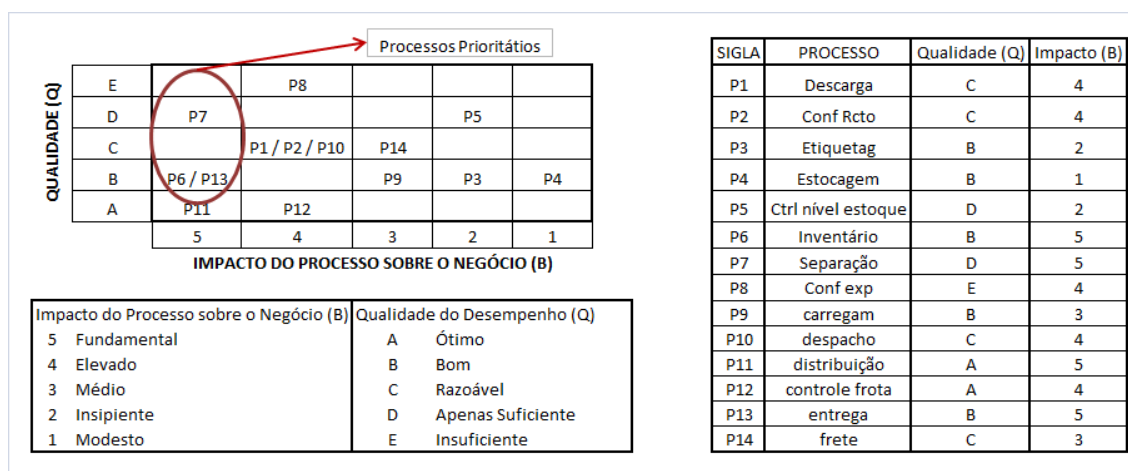
Acompanhamento dos riscos identificados, monitoramento dos riscos residuais, identificação dos novos riscos, execução de planos de respostas a riscos e avaliação da sua eficácia durante todo o ciclo de vida do projeto.

#### Saídas:

- Registro de riscos (atualizações)
- Mudanças solicitadas
- Ações corretivas recomendadas
- Ações preventivas recomendadas

- Ativos de processos organizacionais (atualizações)
- Plano de gerenciamento do projeto (atualizações)

Há a integração destes processos tanto entre si como com processos de outras áreas de conhecimento. Para ser bem sucedida uma empresa deve estar comprometida com uma abordagem de gerenciamento de riscos pró-ativa e consistente durante todo o projeto. Um exemplo de Processos Críticos pode ser melhor visualizado no exemplo a seguir, na figura 13, onde os processos prioritários são vislumbrados em uma matriz de impacto dos processos sobre o negócio versus qualidade de desempenho.



**Figura 13. Processos Prioritários.**

**Fonte: Elaborado pelo Autor**

Como pode ser visto acima, elencando os principais processos em análise de acordo com a qualidade de desempenho dos mesmos e os seus respectivos impactos no negócio, consegue-se demonstrar os processos prioritários. Estes são os que mais precisam ser atacados com projeto de melhoria, a fim de que se tenham ótimos indicadores de desempenho para acompanhá-los. Pois desta forma os riscos serão mitigados nestes processos, sendo estes processos chave da operação em análise, seguidos de outros não prioritários, mas igualmente importantes.

Para se entender melhor os processos críticos pode-se fazer uso da visão por processos, com o intuito de melhor detalhá-los e assim facilitar a visualização dos riscos envolvidos em cada atividade.

## 2.4 VISÃO POR PROCESSOS

Gestão ou visão por processos é um enfoque administrativo aplicado por uma organização que busca a otimização e melhoria da cadeia de seus processos, desenvolvida para atender necessidades e expectativas das partes interessadas, assegurando o melhor desempenho possível do sistema integrado a partir da mínima utilização de recursos e do máximo índice de acertos.

Em mapeamento de processos, entenda-se um processo como uma ordenação específica das atividades de trabalho no tempo e no espaço, com um começo, um fim, *inputs* e *outputs* claramente identificados, definindo assim uma estrutura para ação (DAVENPORT, 1994). O processo também pode ser encarado como um grupo de tarefas interligadas logicamente, que utiliza os recursos da organização para gerar os resultados definidos, de forma a apoiar os seus objetivos (HARRINGTON, 1993).

Harrington (1997) aponta para uma hierarquia que caracteriza o sistema, partindo de uma visão global para uma visão pontual:

- Macro processo: é um processo que geralmente envolve mais de uma função na estrutura organizacional, e sua operação tem um impacto significativo no modo como a organização funciona;

- Processo: é um conjunto de atividades seqüenciais (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 macro processo e contribui para a missão deste;

- Atividades: são ações 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;

- Tarefa: é uma parte específica do trabalho, ou melhor, o menor enfoque do processo, podendo ser um único elemento e/ou um subconjunto de uma atividade.

Segundo Barnes (1982), existe quatro enfoques que devem ser considerados no desenvolvimento de possíveis soluções de melhorias de processos. São eles: eliminar todo trabalho desnecessário; combinar operações ou elementos; modificar a seqüência das



operações; simplificar as operações essenciais. Para Soliman (1998), o mapeamento de processo é uma técnica utilizada para detalhar o processo de negócios, focando os elementos importantes que influenciam em seu comportamento atual. Através do processo de mapeamento, pode-se mais facilmente identificar onde e como melhorar o processo.

Em uma visão por processos, é imprescindível que haja indicadores de acompanhamento para cada processo desdobrando cada atividade foco da operação. A linha de indicadores tem vários desdobramentos possíveis. Comentar-se-á somente alguns destes. Em primeiro lugar, a aplicação mais evidente seria na área dos indicadores operacionais ou de processo. Isto significaria associar às atividades do processo indicadores capazes de monitorarem a sua efetividade segundo alguma ótica (tempo, custo, qualidade, conformidade, dentre outros). Em segundo lugar, a existência dos processos permitiria questionar se a lógica de cada indicador (local) não teria um impacto global negativo. Esta análise pode precisar de outras informações / processos. Por exemplo, um indicador do tipo carga de máquinas (em princípio, quanto maior a produção / *up time* melhor) – do processo de produção da tornearia - poderia estar levando ao aumento de estoques (em princípio, quanto menor melhor) no início da montagem final. Em outras palavras, olhar somente o indicador local pode provocar “distorções de percepção”, quando analisamos globalmente os reflexos desses indicadores (ANTUNES, JR.; CAULLIRAUX, H e NEVES, M.; 1998). A análise por processos pode explicitar estes impactos cruzados que teriam de ser resolvidos conjunta e negociadamente. Em terceiro e último lugar, tem-se a possibilidade de ligar os indicadores dos processos aos indicadores gerais da organização. Uma das propostas conceituais nesta linha de maior difusão atualmente é a do BSC ou *Balanced Scorecard* (KAPLAN; NORTON, 1997) que associa os indicadores de processo aos financeiros, de clientes, de mercado e inovação e de crescimento.

Quando se fala em mapeamento de processos no varejo, o foco maior é na entrada do material, na distribuição do mesmo, ou quase sempre no atendimento ao cliente. Pouco se detalha no processo de movimentação dos produtos nos centros de distribuição.

## 2.5 REDES DE PETRI

Segundo Zurawki & Zhou (1994), a Rede de Petri (RdP) é uma ferramenta matemática e gráfica que oferece um ambiente uniforme para modelagem, projeto e análise de sistemas a eventos discretos.

Redes de Petri é uma técnica de especificação de sistemas que possibilita uma representação matemática e possui mecanismos de análise que permitem a verificação de propriedades e da corretude do sistema especificado.

As redes de Petri, juntamente com outros modelos tais como cadeias de Markov, Teoria das Filas, Álgebra de Processos, dentre outros se classificam nos chamados Sistemas a Eventos Discretos (SED). Estes sistemas utilizam a mudança do seu estado em momentos discretos no tempo.

Foi Carl Adam Petri o responsável pela introdução do conceito de Redes de Petri, em sua tese de doutorado denominada “*Kommunikation mit automatos*” ou comunicação com autômatos (1962), como ferramenta para descrever relações entre eventos e condições no estudo dos protocolos de comunicação entre componentes assíncronos. Sua aplicação tem sido vista em uma grande quantidade e variedade de sistemas, tais como sistemas de comunicações, de software, de processamento de informação, assim como em modelagem, seqüenciamento e simulação de sistemas flexíveis de manufatura. De uma forma geral, pode-se dizer que o uso de redes de Petri e suas extensões tornam-se viáveis para modelagem gráfica da estrutura do sistema e de seu comportamento dinâmico.

Com o objetivo inicial de modelagem de sistemas com autômatos e componentes concorrentes, esta ferramenta está direcionada para análise e modelagem de sistemas a eventos discretos, um sistema em que as mudanças de estado variam bruscamente e ocorrem em instantes precisos. Esta ferramenta mostrou-se ser utilizável em várias outras aplicações como automação da manufatura, protocolos de comunicação, sistemas distribuídos, etc. e também em diversas ciências tais como Engenharia, Economia, Administração etc. Sob uma abordagem logística os processos administrativos e de produção são similares, em ambos o foco do processo está no roteamento do trabalho *Workflow* e alocação de trabalho para o recurso.

Uma das principais vantagens das redes de Petri é a capacidade de representar a dinâmica e a estrutura do sistema segundo o nível de detalhamento desejado.

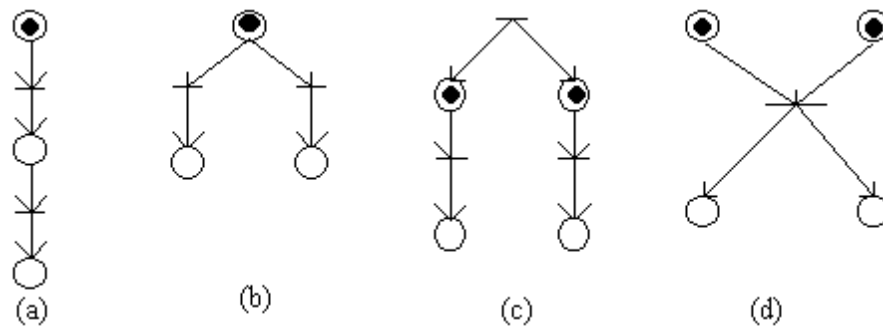
Além do mais, esta técnica identifica ações e estados de modo claro e explícito, com isso facilitando o monitoramento do sistema em tempo real. Redes de Petri possuem a capacidade de representar naturalmente as características dos Sistemas a Eventos Discretos (SED), tais como sincronização, assincronismo, concorrência, causalidade, conflito e compartilhamento de recurso, dentre outros. Oferece formalismo gráfico que permite a documentação e monitoração do sistema, facilitando assim o diálogo entre o projetista e as pessoas que participam do processo de projeto ou de análise do comportamento do sistema (projetista, operador, gerente, etc.). Esta técnica igualmente associa elementos de diferentes significados em uma mesma representação, ou segundo o propósito do modelo (avaliação de desempenho, implementação de controle, etc.). Como possui uma semântica formal e precisa, permite que o mesmo modelo seja utilizado tanto para análise de propriedade comportamentais e avaliação de desempenho, assim como para a construção de simuladores a eventos discretos e controladores (para implementar ou gerar códigos para controle de sistemas).

Em um sistema de produção, os produtos são objetos físicos e as fontes principais de recursos são máquinas, robôs, humanos, esteiras, carros. Por outro lado nos processos administrativos os produtos são freqüentemente informacionais (documentos) e a maior parte dos recursos é humana. Entretanto os processos administrativos e de produção também apresentam algumas diferenças que requerem maior análise (AALST, 1998). Portanto os processos de negócio passaram a ser utilizados em RdP, sendo que Zismannn aplicou pela vez em 1977 os conceitos de Redes de Petri para representar procedimentos de escritório como passos iniciais de sistemas de *Workflow* (SALIMIFARD et al ,2001). Desde então, inúmeras pesquisas, trabalhos, congressos tem sido realizados para estudar e desenvolver a ferramenta de Redes de Petri, principalmente a modelagem de fluxos de trabalho *Workflow*. As redes de Petri têm sido amplamente aplicadas por apresentarem forte base matemática, fácil aprendizado, livre acesso, representação gráfica, dispor de formalismo matemático que conduz a utilização de vários métodos de análise. A simplicidade e o formalismo tornaram a RdP uma poderosa técnica de modelagem na representação dos processos Pádua, et al (2004).

Segundo Zurawski & Zhou, 1994, um modelo em rede de Petri, como ferramenta matemática, pode ser descrito por um sistema de equações lineares, ou outros modelos matemáticos que refletem o comportamento do sistema, os quais possibilitam a análise formal do mesmo.

Segundo Peterson, 1981, uma Rede de Petri pode também ser vista como um tipo particular de grafo orientado que permite modelar as propriedades estáticas de um sistema a eventos discretos, constituído de dois tipos de nós: as transições (que correspondem aos eventos que caracterizam as mudanças de estado do sistema), e os lugares (que correspondem às condições que devem ser certificadas para os eventos acontecerem) interligados por arcos direcionados ponderados.

Portanto, Rede de Petri é um formalismo que permite a modelagem de sistemas dinâmicos discretos de causalidade entre processos em situações de: seqüencialidade (a), conflito (b), concorrência (c) e sincronização (d), conforme pode ser melhor visto na figura 14 abaixo.



**Figura 14 – Relações de causalidade modeladas por Redes de Petri.**

**Fonte: Elaborado pelo Autor.**

Uma Rede de Petri (simples ou Autônoma) é composta de quatro partes: Um conjunto de lugares  $P$ , um conjunto de transições  $T$ , uma aplicação de entrada  $I$  ou Pré, e uma aplicação de saída  $O$  ou Pós. As funções de entrada e saída relacionam transições e posições. Desta forma, a estrutura das Redes de Petri é definida por suas posições, transições, a função de entrada  $I$  (ou Pré), e a função de saída  $O$  (ou Pós).

Como definição formal, tem-se que uma Rede de Petri (RdP) é uma quádrupla.

$$R = ( P, T, \text{Pré}, \text{Pós} ) \text{ onde:} \quad (1)$$

$$P = \{p_1, p_2, \dots, p_n\} \text{ é um conjunto de lugares, } n \geq 0. \quad (2)$$

$$T = \{t_1, t_2, \dots, t_m\} \text{ é um conjunto de transições, } m \geq 0. \quad (3)$$

Pré:  $P \times T \rightarrow N$  é a aplicação de arcos de entrada das transições (lugares precedentes).

Pós:  $T \times P \rightarrow N$  é a aplicação de arcos de saída das transições (lugares posteriores).

$$P \cap T = \emptyset \quad (4)$$

$N$  é o conjunto dos números naturais.

As Redes de Petri são tipos particulares e bipartidos de grafos direcionados que podem ou não possuir um estado inicial.

Conforme Cardoso e Valente (1997), as redes de Petri apresentam-se como um modelo formal, de três maneiras diferentes:

- Um grafo com dois tipos de nós e comportamento dinâmico;
- Um conjunto de matrizes de inteiros positivos ou nulos, cujo comportamento dinâmico é descrito por um sistema linear e;
- Estruturalmente, um sistema de regras baseado na representação do conhecimento, sob a forma condição -► ação.

A representação gráfica constitui uma grande vantagem das Redes de Petri, entretanto, sua característica mais importante é a formalidade, ou seja, a característica que:

- Força as definições precisas, evitando incertezas, contradições e ambigüidades,
- Possibilita checar se um processo foi concluído com sucesso após um período.
- O formalismo pode ser utilizado para argüir sobre o processo, sendo possível obter informações sobre o comportamento do sistema modelado, através da análise de suas propriedades.

### 2.5.1 Redes de Petri clássica

As redes de Petri formam-se por meio de dois componentes principais, ou seja, a transição e o lugar. A transição é o componente ativo e representa alguma ação

realizada dentro do sistema. O lugar é o componente passivo e está relacionado a alguma variável de estado do sistema. Lugares e transições são ligados por arcos dirigidos, criando um grafo bipartido dirigido em que só existe a possibilidade de ir de um lugar para uma transição ou de uma transição para um lugar. Acrescentando-se a esta disposição encontra-se o elemento designado ficha, conforme representado na figura 15.

Podemos dizer que lugares e transição caracterizam um aspecto estático e que um outro elemento da rede designado “Ficha” caracteriza uma situação dinâmica.

Portanto uma ficha é uma marca que somente ocupa lugares e que muda de lugar conforme o disparo das transições. Os elementos principais são:

**Lugar** (círculo);

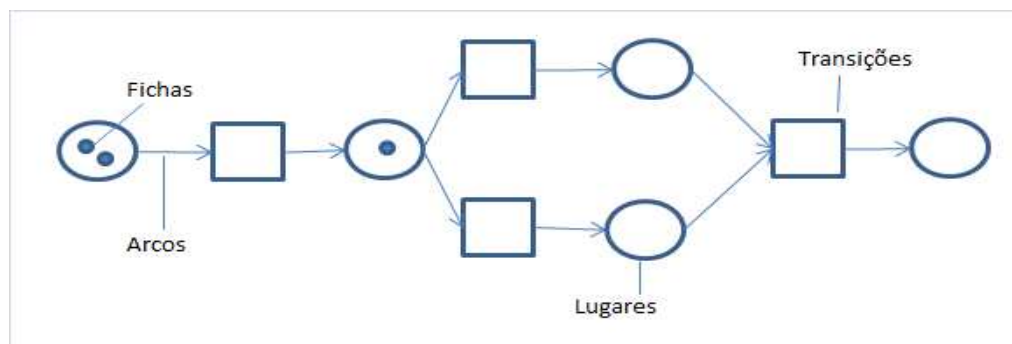
Podem representar condição, atividade, recurso

**Transição** (barra);

Corresponde a um evento

**Ficha** (Ponto em um lugar)

Define o estado do sistema.



**Figura 15 – Rede de Petri simples.**

**Fonte: Elaborado pelo Autor.**

Na figura 15 acima representa-se os elementos principais de uma Rede de Petri: fichas, arcos, lugares e transições.

Como formalidade, as redes de Petri são definidas formalmente como uma quintupla  $RdP = (P, T, F, W, Mo)$  (MURATA, 1989), onde:  $U \square \square \mathbb{N}$

$P = \{p_1, p_2, \dots, p_m\}$  é um conjunto finito de lugares, (5)

$T = \{t_1, t_2, \dots, t_n\}$  é um conjunto finito de transições, (6)

$F \square (P \times T) * (T \times P)$  é um conjunto de arcos (relação de fluxo), (7)

$W: F \rightarrow \{1, 2, 3, \dots\}$  é uma função de peso, (8)

$M_0: P \rightarrow \{0, 1, 2, 3, \dots\}$  é a marcação inicial e  $P \cap T = \emptyset$  e  $P \cap T \neq \emptyset$  (9)

As redes de Petri podem ser classificadas em:

- Ordinárias;
- Abreviações;
- Extensões.

Uma estrutura de RdP,  $N = (P, T, F, W)$  sem um estado inicial específico é denotada por  $N$ . Uma RdP com estado inicial determinado é denotada por  $(N, M_0)$ .

As Redes de Petri podem ser classificadas nos seguintes tipos: **Redes de Petri Ordinárias** que apresentam arcos com o mesmo peso, igual a um (01), **Redes de Petri Abreviações** que são representações simplificadas para facilitar a representação gráfica e **Redes de Petri Extensões** que visam à inclusão de hierarquias e aspectos temporais. As regras de funcionamento incorporam variações com o objetivo de enriquecer a capacidade de representação do modelo inicial.

As Redes de Petri apresentam características quanto à dependência de marcação inicial e de propriedade estrutural. Podem ser citadas outras propriedades da Rede de Petri, ou seja, Redes livres de bloqueio, Redes vivas e quase vivas, Redes reinicializáveis, Redes  $K$  – limitações e Redes invariantes de transição.

Tendo em vista a utilização em sistemas complexos e para atender diversas outras aplicações surgiram as designadas extensões. De modo geral quanto ao grau de abstração as redes de Petri podem ser classificadas de baixo e alto nível. As redes de baixo nível são as designadas ordinárias e as de alto nível coloridas. As redes coloridas incorporam uma marca viabilizando sua identificação.

As redes de alto nível ou estendidas podem ser classificadas como coloridas, temporizadas e hierarquizadas.

As Redes de Petri coloridas, ficha com cores diferentes (individuais) as quais representam diferentes processos ou recursos em uma mesma rede, apresentam as seguintes vantagens.

- Reduzir o tamanho do modelo e da rede.
- Estabelecer pré-requisitos para uma transição se tornar habilitada.
- Possibilitar, individualizar e analisar vários processos ao mesmo tempo.

A Rede de Petri temporizada são extensões que procuram permitir a possibilidade de análise no domínio do tempo, sendo que o tempo pode estar ligado às fichas, aos lugares, aos arcos ou transições.

As Redes de Petri temporizadas podem ser classificadas em determinísticas e estocásticas. Portanto segundo Okayama (2007) com as Redes de Petri coloridas podemos responder questões, como:

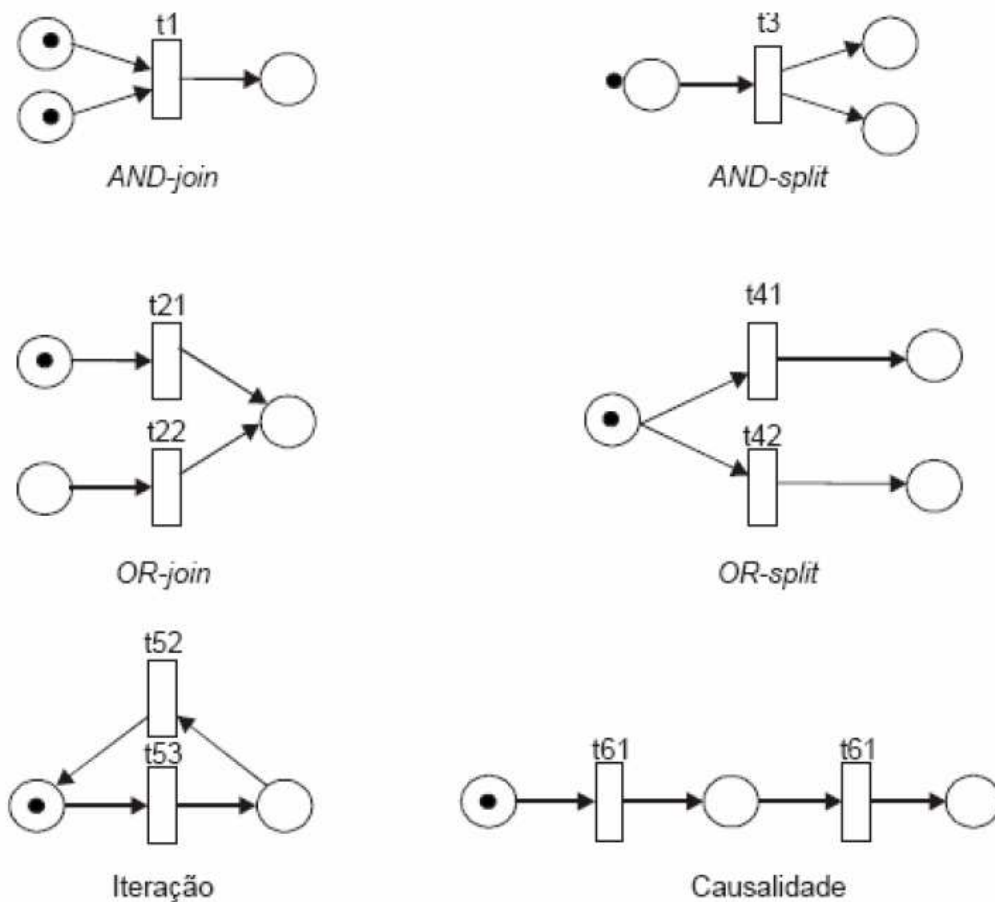
- Quantos eventos de um tipo podem ocorrer num dado intervalo de tempo?
- Quanto tempo permanece o sistema num dado estado?

### 2.5.2 *Workflow* e Redes de Petri

As Redes de Petri foram empregadas pela primeira vez por Zisman (1977) para automatizar processo de escritório, ou seja, modelar *workflow*.

A utilização das Redes de Petri para modelar *workflow* pode ser justificada por apresentar uma semântica formal apesar de sua natureza gráfica, possibilitar inúmeras técnicas de análise, fácil aprendizado, efetuar integração de dados e aspectos comportamentais, suportar processos concorrentes e cooperativos. A principal vantagem na utilização de RdP para a modelagem de *workflow* é a possibilidade da união da fundamentação matemática com a representação gráfica compreensiva e possibilidade de simulações e verificações (MERZ et al, 1995). A importância da visão do processo é fundamental já que qualquer sistema de informação é constituído de processos (AALST & HEE, 2002). Assim sendo blocos básicos designados *and join* (encerra roteamento paralelo), *and split* (inicia roteamento paralelo), *or join* (encerra um roteamento condicional) e *or split* (encerra um roteamento condicional), iteração, causalidade (figura 16) constituem-se peças fundamentais para traçar rotas seqüenciais, condicionais, paralelas e iterativas. Estes blocos básicos também podem formar estruturas lógicas de paralelismo e sincronismo que definem se uma ou mais tarefas podem ser executadas ao mesmo tempo ou em qualquer ordem e seleção ou decisão que envolve uma escolha de uma dentre duas ou mais tarefas.





Fonte: Adaptado pelo autor Aalst (1998).

**Figura 16 – Representação de bloco AND e OR, Join e Split, iteração e causalidade.**

**Fonte: Adaptado pelo autor Aalst (1998).**

*Workflow – Net* é uma RdP representando um procedimento onde as transições modelam tarefas ou atividades de controle e o fluxo de fichas por esta rede representa os casos executados (OKAYAMA, 2007). A construção e características de uma *WF – Net* são fundamentadas nos conceitos relacionados à tarefa, recurso, classe de recursos, gerenciador de recursos, procedimento, atividades de controle e *case* (trabalho).

A análise de fluxo do processo e verificação das características estruturais é realizada através das seguintes propriedades: Alcançabilidade, Vivacidade, Reversibilidade e Soundness.

Na propriedade de Alcançabilidade, a RdP apresenta uma propriedade comportamental designada alcançabilidade aplicada ao estudo de propriedades dinâmicas. Informa a possibilidade de atingirmos determinada marcação  $M'$  a partir de uma marcação inicial. Portanto, há uma seqüência de transições que disparada levam à marcação  $M'$ .

Já com a propriedade de Vivacidade, a RdP apresenta uma propriedade designada vivacidade que indica que há algum estado ou seqüência de estados que não serão mais alcançado e um possível bloqueio (*deadlock*).

Reversibilidade refere-se à propriedade de indicar o máximo de quantas fichas permanecerão em um dado lugar.

*Soundness* faz menção à propriedade da RdP de que a mesma seja sólida ,ou seja várias características que permitam a verificação da exatidão do projeto do *workflow*.

Redes de Petri também permitem a modelagem de paralelismo verdadeiro e sincronização.

Para se ter uma impressão das capacidades de modelagem de redes de Petri, descrever-se-á algumas estruturas elementares de rede.

a) Causalidade – Há uma relação de causalidade entre lugares de entrada e de saída de uma transição. Nenhum evento pode ser gerado espontaneamente, isto é sem um evento de entrada que diretamente ou indiretamente tenha causado isso.

b) Divergência - Uma ficha produzida por uma transição é atribuída a alguma outra transição de uma maneira não-determinística. Somente uma das transições de saída consome a ficha produzida. Estas transições (eventos) são ditas estarem em conflito uma com as outras. Desta forma é possível especificar um roteiro não-determinístico.

O consumo de uma ficha por alguma transição resulta em um número de fichas. Isto pode ser interpretado como desintegrar-se um objeto em um número de (menores) objetos. Pode-se pensar em um processo de desmontagem de um produto, por exemplo. Uma interpretação alternativa para esta estrutura de rede é: uma condição implica em um número de outras condições.

c) Convergência – Diversos resultados causam o mesmo resultado, isto é, há diversas formas de conhecer a condição. Este caminho é possível para modelar convergência de fluxos de bens. Por exemplo, um número de unidades de produção produzindo produtos que serão estocados no mesmo armazém. Esta é uma sincronização primitiva comparado ao enlace operacional em um sistema de computador. Um evento ocorre

se um número de condições mantém-se. Compara-se isso à montagem de um número de componentes em um produto.

### 2.5.3 Redes de Petri – BPM e ambiente BPMS

Em se falando de gerenciamento de processos de negócio, é extremamente importante o “conhecimento” para aprimoramento contínuo destes processos. Segundo Sordi, José Osvaldo De (2008) torna-se muito importante conhecer as principais facilidades de gestão do conhecimento requeridas às soluções BPMS, colaborando para a busca de excelência nos processos de negócios.

Ainda de acordo com Sordi, ambientes de internalização, de socialização, de externalização e de combinação são as principais funcionalidades desejáveis aos softwares BPMS. Por BPMS entenda-se (*Business Process Management System*) ou Sistemas de Gerenciamento de Processos de Negócios. É requisito básico de uma solução BPMS a existência de algoritmos que permitam a construção, visualização e evolução do fluxo de trabalho do processo de negócios de forma gráfica.

Entre vários softwares que atendem o gerenciamento dos processos de negócio por meio do formalismo das redes de Petri, selecionou-se a ferramenta *Income Process Designer* que se apresenta como um ambiente computacional o qual permite atender o BPM em todas as fases do ciclo de desenvolvimento, sendo fundamentado em redes de Petri de alto nível. Esta ferramenta será utilizada nesse projeto de pesquisa, sendo objeto de uma descrição mais detalhada no capítulo quatro, referente ao desenvolvimento do trabalho de modelagem.

### 2.5.4 Particularidades das Redes de Petri

Sistemas logísticos cuidam do fluxo e armazenagem de matérias-primas, estoques em processo e produtos acabados. Desde que mercadorias armazenadas puderam ser vistas como fluxo de produtos com velocidade zero, o objetivo principal da logística é

controlar o fluxo de materiais. Exemplos de sistemas logísticos não discretos são produção e transporte de líquidos e gases via gasodutos. Na maioria dos casos, entretanto, é possível modelar um processo contínuo de uma forma discreta.

Além do fluxo de materiais, um sistema logístico compreende uma diversidade de fluxos de informação (como por exemplo, fluxo de controle, ordens e pedidos) e significados (por exemplo, máquinas, ferramentas, recursos humanos). Desta forma, requer-se um quadro no qual se permita a modelagem destes fluxos de uma forma unificada.

Um sistema logístico é distribuído em um número de *sites*. Por exemplo: demanda, fornecimento, produção e armazenagem freqüentemente ocorrem em localidades geográficas diferentes. Isto implica que vários processos acontecem ao mesmo tempo, isto é, em paralelo. Para modelar estes processos é conveniente ter um formalismo gráfico o qual expresse o aspecto distribuído de um sistema logístico.

No momento em que um sistema logístico compreende processos ocorrendo em paralelo, é necessário estar habilitado para modelar sincronizações. Sincronização é também entendido por montagem (uma operação tem que esperar por materiais específicos) e controle (uma operação tem que esperar pelo comando correto), etc.

Primeiramente, Redes de Petri são bem versáteis para modelar muitos fluxos logísticos diferentes de uma forma unificada. Modelagem de fluxo de materiais, recursos, informação por “fichas” (formalismo usado para representar o produto ou a informação que trafega pelo sistema na simulação) torna-se bastante natural. Um “lugar” representa um ponto médio através do qual algo é enviado, ou um espaço de armazenagem (ou um *buffer*). O fato dos fluxos serem representados graficamente é uma importante qualidade, desde que isto faça a compreensão da estrutura global e suporte a comunicação entre recursos tendo origens diferentes.

Focar-se-á em processos discretos, ou seja, produtos e partes de informação que são identificáveis. Ter fluxos discretos de produtos implica na existência de operações nestes produtos. A definição do conjunto de operações logísticas depende do escopo e do nível de detalhe que se quer considerar.

Em um processo logístico, os detalhes são todos modos de operação. Modelando, freqüentemente consegue-se identificar cinco atributos de uma operação logística, tais como: bens/materiais requeridos; capacidades de recursos exigidas; tempo de processamento de uma operação (sem tempos de espera); uso padrão da capacidade de recursos durante a operação; bens e materiais produzidos.

O mecanismo de disparo de uma rede de Petri permite a modelagem de uma operação de forma muito elegante e transparente. Pode-se pensar na operação como um conjunto de eventos e atividades. Eventos são representados pelas transições. Uma atividade é associada com o disparo de uma transição ou com a presença de uma ficha em um lugar. Um evento ocorre se todas as condições de entrada são atendidas, isto é, cada um dos lugares de entrada contém fichas suficientes.

Desta forma, após a análise destes requisitos, pôde-se verificar que o uso de redes de Petri para modelagem de processos logísticos é aplicável, em função dos pontos anteriormente citadas, aliado à versatilidade desta ferramenta e, garantir a interatividade visual do processo com sua respectiva simulação evento a evento. Cabe salientar também que, além da ferramenta de redes de Petri ser perfeitamente aplicável na modelagem de processos logísticos, com igual presteza absorve a função de auxiliar na tomada de decisão de problemas nestes processos, principalmente se comparado às outras ferramentas anteriormente citadas. Possui capacidade de expressar graficamente os recursos, as atividades, e a interação entre ambos, o que o torna diferente dos métodos Electre e AHP (*Analytic Hierarchy Process*) ou Análise Hierárquica de Processos, da Teoria da Utilidade e dos Sistemas Especialistas (SE). Além do mais, o método Electre além de não possuir formalismo gráfico, também conta com fórmulas com certo grau de complexidade, o que pode corroborar para o insucesso do término de uma análise em função da dificuldade matemática envolvida, dependendo do processo em questão. Além do mais, segundo Salomon, Montevechi e Pamplona (1999) métodos como o Electre oferecem somente a ordenação das características, enquanto outros métodos apresentam também o desempenho global das alternativas em função de critérios considerados. Já, quanto ao método AHP, uma das desvantagens é ter ausência de fundamento de teoria estatística.

Sendo assim, Redes de Petri é uma ferramenta com boa versatilidade, que provê capacidade de inserção de fórmulas diversas dentro de suas atividades, permite modelagem dos processos com formalismo visual (gráfico) facilitando a compreensão dos fluxos, demonstra facilidade em inserir modificações nos processos e testar os resultados destas melhorias, dentre outros aspectos favoráveis ao uso desta ferramenta nos processos logísticos, como já visto anteriormente.

## 2.6 GERENCIAMENTO DE PROCESSOS DE NEGÓCIOS (BPM)

Gerenciamento de Processos de Negócios, ou BPM (*Business Process Management*) envolve a descoberta, projeto e entrega de processos de negócios. Adicionalmente, o BPM inclui o controle executivo, administrativo e supervisorio desses processos.

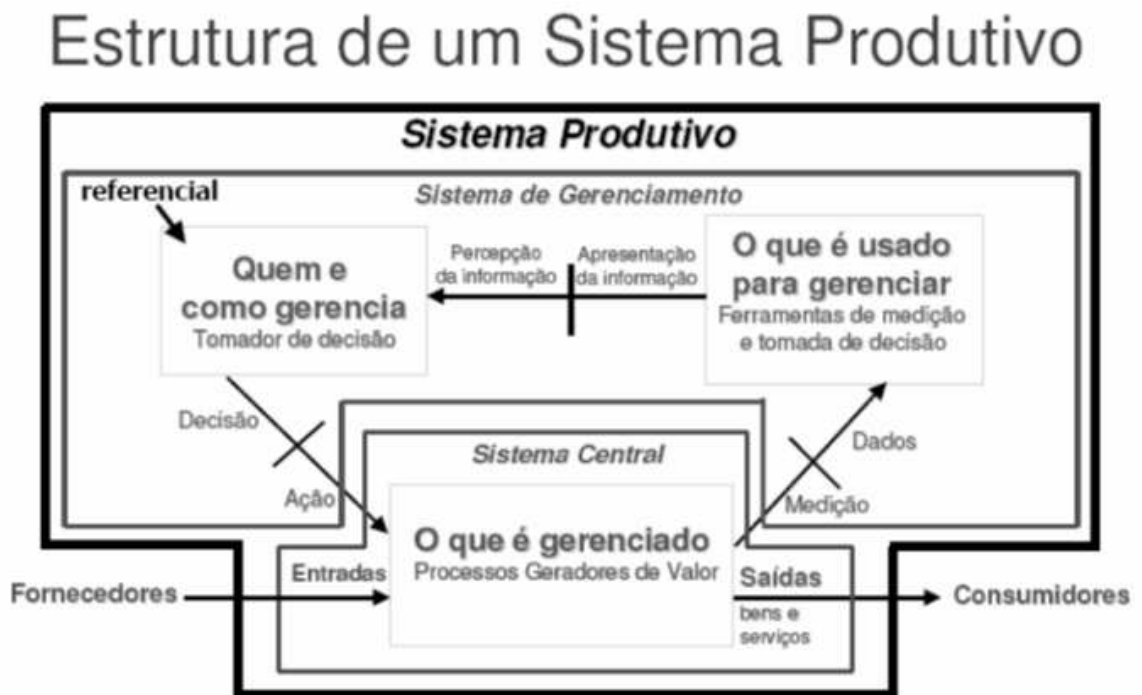
Cada modelo de referência apresenta uma forma própria de caracterizar processos, adequada a determinado propósito. Uma maneira interessante de entender os diferentes processos de organizações em geral é o modelo proposto por Scheer (2006), que divide os processos em três categorias:

- **Processos de Governança:** envolvem processos como gerenciamento de conformidades, gerenciamento de riscos, *Business Intelligence*, processos de BPM, desenvolvimento de estratégia, desenvolvimento de negócios e arquitetura empresarial.
- **Processos de Gerenciamento (suporte e controle):** abrangem as atividades diárias e mais comuns de gerenciamento da organização como: gerenciamento financeiro, controladoria, gerenciamento de informação, o BPM propriamente dito, gerenciamento da qualidade, gerenciamento de recursos humanos, de ativos, dentre outros.
- **Processos Operacionais:** destinados a desenvolver a atividade fim da empresa: CRM (*Customer Relationship Management*) ou gerenciamento de relacionamentos com o consumidor, logística, desenvolvimento de produto, gestão de material, dentre outros.

Dentro da estratégia unificadora destes processos, precisa-se ter um modelo de gerenciamento que entenda onde se encontra cada um. No momento em que se fala em unificar processos deve-se entender um pouco mais profundamente a sinergia entre processo e BPM. Reijers (2006) concluiu em suas pesquisas que uma relação entre orientação de processos e o sucesso da implantação de um BPMS. Mais detalhadamente, Hajo descobriu que uma falta de orientação de processos pode estar relacionada com todos os tipos de problemas que afetam o custo e velocidade de implantação de um BPMS.

BPM é, segundo Neubauer (2009), um método caracterizado por sua orientação a processos, clientes, serviços, valores, funcionários, competências e

aprendizagem. Para muitas empresas, o BPM tornou-se a base para realização eficiente de novas tecnologias e conceitos diferenciados nas organizações, tais como gestão do fluxo de trabalho e controle de negócios. Quando se fala em um processo de negócio, entenda-se que o mesmo está inserido em um contexto empresarial de sistema produtivo, com subsistemas de gerenciamento e subsistema de operações. Isso pode ser melhor visto na figura 17 a seguir.

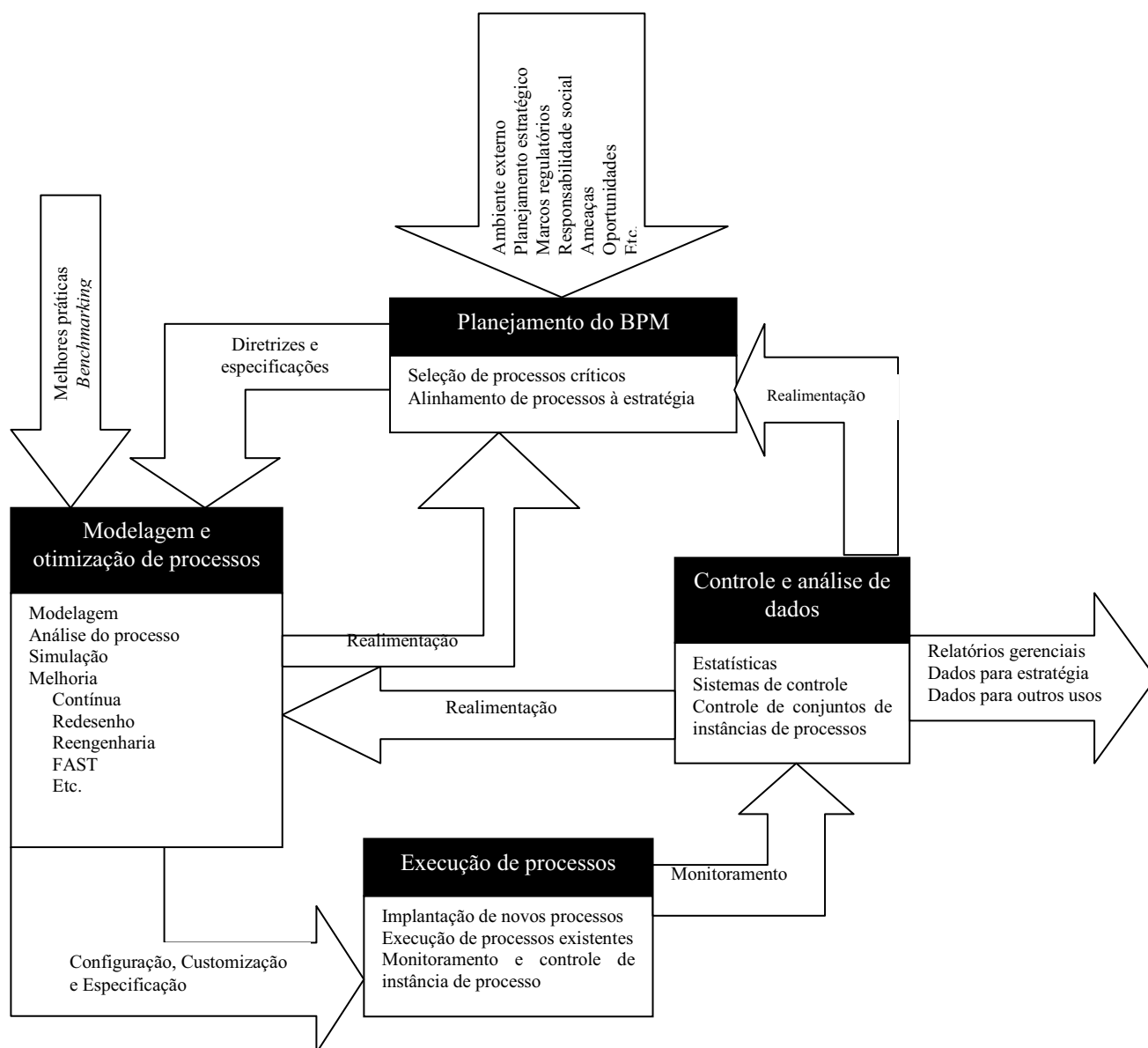


**Figura 17 – Estrutura de um Sistema Produtivo.**

**Fonte: Kursted, 2000.**

Tal sistema produtivo contempla uma retroalimentação entre “O que é gerenciado” e “O que é usado para gerenciar” composta de mensurações e dados para embasar ferramentas de suporte à medição e decisão a quem gerencia o processo em análise.

Para auxiliar na análise dos processos em questão, Baldam et. al (2007, p. 56) descreve um ciclo de etapas (conforme figura 18) que pode ajudar na confecção de um completo gerenciamento das principais atividades da empresa, atividades estas que geram valor para a companhia ou que precisam ser modificadas, melhoradas ou corrigidas para aumentar a eficácia destas para que aumente a aderência de todos os pontos à estratégia foco da empresa.



**Figura 18 – Ciclo BPM.**

**Fonte: Baldam et al, 2007, pg. 56**

A seguir será apresentada uma sucinta descrição de cada uma das etapas que compõem o ciclo BPM. Ele pode ser aplicado a um processo em particular, tanto quanto a uma gestão integrada de todo o feixe de processos da organização, existentes ou futuros:

- **Planejamento do BPM** – tem o propósito de definir as atividades do BPM que contribuirão para o alcance das metas organizacionais (das estratégicas às operacionais), como verificação dos pontos de falha nos processos que causam danos à



organização (financeiros, imagem, prazos, satisfação de clientes, dentre outros), definição de planos de ação para implementação, definição dos processos que necessitam de ação imediata (através de resultados de BSC, SWOT, Pareto, ABC, dados coletados do controle de processos e Cadeia de Valor).

- **Modelagem e otimização de processos** – atividades que permitem gerar informações sobre o processo atual (*As Is*) e/ou sobre a proposta de processo futuro (*To Be*); documentar os processos; prover dados de integração entre processos; empregar metodologias para otimizar os processos; fazer simulações, inovações e redesenhos; adotar as melhores práticas e modelos de referência; gerar especificações para implementação, para configuração e customização (caso o processo ainda não esteja em uso), para execução e para controle.

- **Execução de processos** – atividades que garantirão a implementação e a execução dos processos, como implantação dos planos de transferência da tecnologia, treinamentos, ajuste de equipamentos e softwares (se necessários), acompanhamento do processo implantado, monitoria e controle da execução de instâncias de processo.

- **Controle e análise de dados** – atividades relacionadas ao controle geral do processo (por meio de diversos recursos, como uso de indicadores, BAM, BI, BSC, métodos estatísticos, diagramas de causa e efeito, dentre outros), gerando informações que posteriormente realimentarão as atividades de otimização e planejamento.

Com base nos conceitos apresentados anteriormente, dentre eles em especial Sistema de Medição de Desempenho (SMD), Redes de Petri e Gerenciamento de Processos de Negócios (BPM), o conceito que segue (estratégias de separação) é o que insere os demais temas no estudo de caso em questão, de um sistema de medição de desempenho em centro de distribuição baseado em ciclo BPM e Redes de Petri.

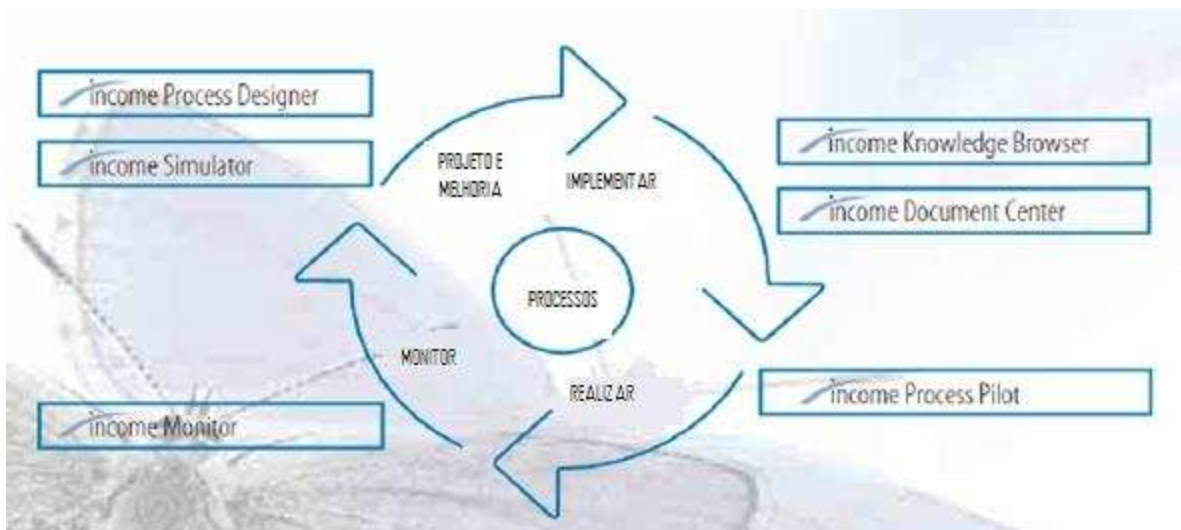
## 2.7 SOFTWARE BPMS INCOME SUITE

A empresa GET Process, baseando-se em Redes de Petri, desenvolveu o *software Income Suite*, o qual permite a modelagem de processos de negócios com uma linguagem gráfica simplificada. Desta forma se pode modelar processos dinâmicos e facilmente desenvolver-se todas as fases de um processo, se demonstrando todas as suas

relações para todos os níveis da empresa, tornando-se um sistema focado em auxiliar na implantação do BPM nas empresas.

O *software Income Suite* é considerado uma ferramenta dinâmica de modelagem e simulação, por sua capacidade de simulação de alto nível. A ferramenta dinâmica é baseada em formalismo de Redes de Petri. As redes de Petri são muito importantes em sistemas, pois possibilitam a representação matemática, análise de modelos e fornecem informações que possibilitam a análise da estrutura e comportamento dinâmicos dos modelos desenvolvidos (PÁDUA, 2004).

A ferramenta *Income Suite* é dividida em seis (06) módulos, como mostrado na figura 19:



**Figura 19 – Módulos do Income Suite.**

**Fonte: adaptado da Income Suite (2009)**

a) *Income Process Designer*

Nesta etapa o objetivo é modelar-se e se documentar os processos. Todos os elementos do processo são mapeados e apresentados de forma gráfica, sendo possível observar as atividades, fluxos, conexões e locais de armazenamento. Nesta fase, as atividades podem ser refinadas, permitindo o desenvolvimento de um modelo que forneça parâmetros baseados na estrutura organizacional como: funções, recursos, objetos, riscos e fatores críticos de sucesso, dentre outros.

b) *Income Knowledge Browser*

Este processo possibilita ao usuário uma interface com o modelo *Income Process Designer*. O usuário pode facilmente navegar através das várias visões do processo, sem precisar de um profundo conhecimento da ferramenta e da modelagem de processo.

c) *Income Document Center*

Etapa formada pelo gerenciamento dos documentos. Esta permite aos usuários um rápido acesso a toda documentação da empresa existente no *Income*, possibilitando a verificação de todos os processos que foram mapeados pela ferramenta. Estes são armazenados e indexados por textos ou palavras-chave, os quais permitem automatização de todo o sistema, tornando a localização fácil, rápida e possibilitando consulta a um determinado processo pelo usuário, para que este possa ser melhorado ou revisado, ou até mesmo na criação de um processo novo.

d) *Income Process Pilot*

Disponibiliza aos usuários um suporte para implementação de processos de negócios baseados em workflow. Por essa etapa, os processos são automaticamente controlados e executados, assim como, conforme as definições do mapeamento do processo, pode-se controlar os prazos finais do processo.

e) *Income Monitor*

Esta fase da modelagem via *Income* consiste no gerenciamento do processo, fase na qual os resultados do processo são acompanhados, isto é, os usuários podem monitorar o desempenho do processo, verificar se está dentro da meta, ou se os indicadores de desempenho determinados para este processo estão de acordo com os objetivos estratégicos da corporação. Há uma sinalização que permite um controle visual dos indicadores do processo, permitindo verificar qual está fora da meta determinada e assim promover as devidas correções para que o processo opere de acordo com o determinado.

f) *Income Simulador*

Fase que possibilita ao usuário uma simulação do processo desenvolvido em um ambiente virtual, podendo o processo ser verificado sem causar qualquer impacto no processo real. Essa fase permite a verificação da dinâmica, resultados do processo,

otimizações, assim como simulações necessárias para que o processo seja implantado da melhor maneira possível. A função da simulação é suportar o usuário na análise de seu processo, observando todas as características que foram determinadas e verificar se há espaço ou necessidade para promover alterações e programar um processo com os melhores resultados possíveis.

## 2.8 ESTRATÉGIAS DE SEPARAÇÃO (*PICKING*) EM CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO

Para o detalhamento do sistema de medição de desempenho, se faz necessário aprofundar a explanação na atividade de separação (*picking*), pois esta é uma das principais atividades consumidora de recursos e, por sua vez de custos dentro de um centro de distribuição.

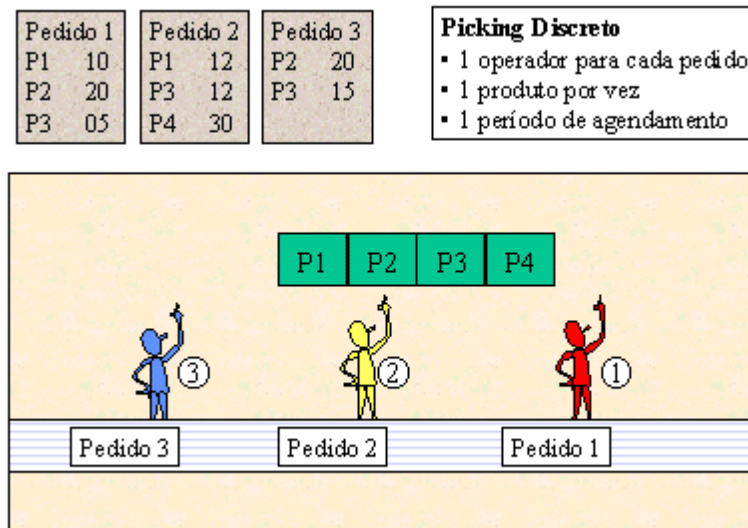
### 2.8.1 A atividade de *picking*

Define-se *picking* como sendo a atividade de coleta do mix correto de produtos das áreas de armazenagem, em suas quantidades corretas, com o intuito de atender às necessidades do consumidor. Em média, cerca de 60% dos custos de um centro de distribuição recaem sobre a atividade de separação de pedidos. Desta forma, mostra-se a importância de se buscar otimizações constantes no processo de *picking*.

Existem atualmente quatro (04) modelos básicos de atividade de *picking*, que são: *picking* Discreto, *picking* por Zona, *picking* por Lote e *picking* por Onda.

No *picking* Discreto existe apenas uma janela de programação por turno, sendo que cada operador é responsável por um pedido por vez e pega apenas um produto por vez. Há diversas vantagens neste tipo de organização, principalmente por ser a mais simples, adequando-se perfeitamente quando toda a documentação está em papel. Apresenta um baixo índice de erro, mas por outro lado apresenta-se como de baixa produtividade, visto o gasto excessivo de tempo por parte do operador quando de seu deslocamento.

Para exemplificar o *picking* Discreto, far-se-á uso de uma figura a seguir. Nela, suponha-se que a atividade de separação de pedidos esteja trabalhando com apenas quatro (04) produtos (P1, P2, P3 e P4). A linha de separação (*picking*) possui três (03) operadores alocados integralmente para a essa atividade. Há então três (03) pedidos que chegam, composto por mix e quantidades de produtos diferentes.



**Figura 20 – *Picking* Discreto.**

**Fonte: Medeiros, 1999.**

Na estratégia do *picking* Discreto, o primeiro operador pegaria o primeiro pedido (Pedido 01). Ele então seria responsável por iniciar e completar a separação de todos os produtos contidos nesse período. Selecionaria dez (10) quantidades do primeiro produto, vinte (20) do segundo e cinco (05) do terceiro, colocando na caixa para a próxima operação. Em paralelo, o segundo operador estaria responsável pelo segundo pedido, coletando os produtos 01, 03 e 04 nas respectivas quantidades (um por vez). De forma análoga o terceiro operador estaria responsável pelo terceiro pedido.

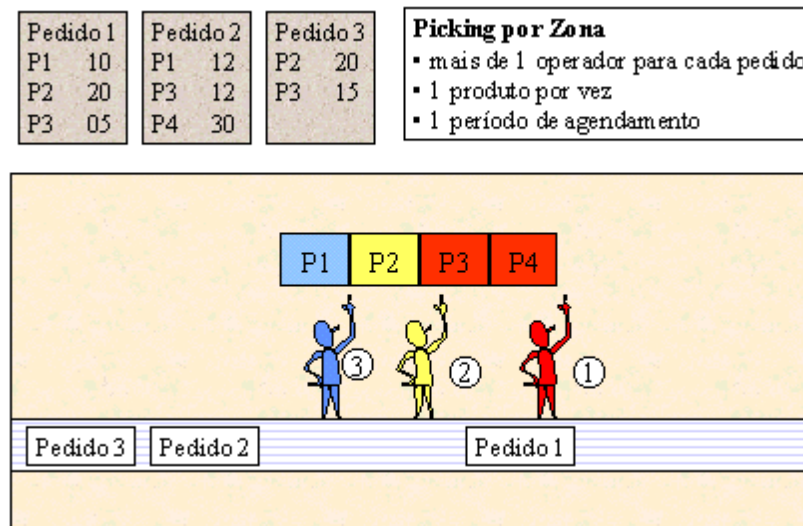
Importante salientar que cada pedido é iniciado e completo por apenas um operador e que apenas um produto é coletado por vez. O primeiro operador que acabar seu trabalho, que no exemplo seria o terceiro operador, pegaria o próximo pedido (Pedido 04, não exemplificado).

A área de armazenagem no *picking* por Zona é dividida em zonas, onde cada zona armazena determinado tipo de produto e cada operador é responsável por uma

determinada zona. Quando chega uma ordem de pedido, cada operador absorve todas as linhas de produtos referidas a esse pedido que fazem parte da sua zona de trabalho. Se o pedido estiver completo, ele pode ser despachado. Caso contrário, ele irá para a próxima zona de *picking* e o próximo operador colocará os produtos necessários. Isso significa que mais de um operador pode estar envolvido na separação dos produtos de um único pedido. A maior vantagem deste método é que reduz o deslocamento dos operadores, onde cada um opera apenas numa zona. Sua maior dificuldade é balancear a carga de trabalho entre as zonas, pois existem diferenças nos giros dos produtos e na performance dos equipamentos.

Esse tipo de procedimento é mais utilizado quando temos diferenças de produtividade entre os trabalhadores ou diferenças de equipamentos / tecnologias utilizadas na área de separação.

Usando figura similar a anterior para exemplificar este método, cada operador seria designado para determinada zona. O primeiro operador seria responsável pela coleta dos produtos 03 e 04. O operador 02 seria responsável pela coleta do produto 02, enquanto o último operador teria a responsabilidade do produto 01.



**Figura 21 – Picking por Zona.**

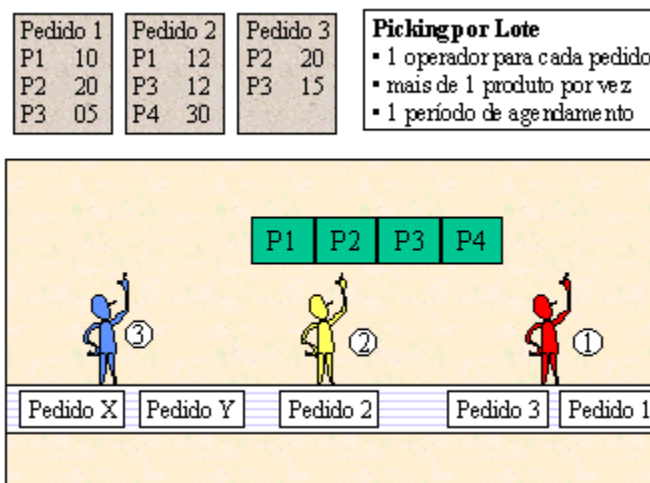
**Fonte: Medeiros, 1999.**

Ao chegar o primeiro pedido na linha de *picking*, o operador 03 coletaria dez (10) unidades do produto 01. Na seqüência, o operador 02 coletaria vinte (20) unidades do produto 02. Por fim, o primeiro operador coletaria cinco (05) unidades do produto 03. O

primeiro pedido estaria então completo e seria despachado para a próxima atividade. Nota-se que nesse caso, os três (03) operadores trabalham para completar o pedido.

Neste exemplo, o operador 01 é o mais produtivo, ficando com dois (02) produtos na sua zona de separação. Com isso, tem-se um aumento de produtividade com relação à estratégia anterior, porém há um aumento da complexidade da operação.

No *picking* por Lote, diferente do processo anterior, o operador espera a acumulação de certo número de pedidos para, a seguir observar os produtos comuns a vários pedidos. Esse método permite um aumento na produtividade do deslocamento do operador, desde que haja baixa variedade e baixo volume de itens em cada pedido. Por outro lado, aumentam as chances de erros na separação e ordenação dos pedidos devido à sua maior complexidade e sua necessidade de utilizar severas mensurações para minimizar os riscos de erros.



**Figura 22 – Picking por Lote.**

**Fonte: Medeiros, 1999.**

No mesmo exemplo ilustrado, conforme acima, os pedidos seriam agrupados em lote. Por exemplo, os pedidos 01 e 03 seriam agrupados em lote. O primeiro operador cuidaria exclusivamente desses dois pedidos. Ele coletaria então dez (10) unidades do produto 01, quarenta (40) unidades do produto 02 e vinte (20) unidades do produto 03, ou seja, as somas das unidades dos produtos nos pedidos 01 e 03. Os outros dois (02) operadores estariam responsáveis por outros lotes de pedidos.

No picking por lote, um pedido é processado por um operador apenas, e diferentes produtos são coletados em cada separação. Isso acelera a produtividade, mas como comentado anteriormente, é indicado apenas para configurações de poucos produtos.

O picking por Onda é muito similar ao *picking* Discreto. Isto é, cada operador é responsável por um tipo de produto por vez. Difere do processo discreto no agendamento de certo número de pedidos ao longo do turno. Geralmente esse tipo de procedimento é utilizado para coordenar as funções de separação de pedidos e despacho.

Além das estratégias anteriormente apresentadas, podem-se combinar estratégias puras, gerando novas estratégias de separação, cuja denominação de “mista” parece ser a mais adequada. A seguir ver-se-á uma matriz resumindo as diferentes estratégias de atividade de picking, tanto as puras quanto as mistas.

Tipo de Procedimento	Operadores por Pedido	Produtos por cada pega do operador	Períodos para agendamento da atividade por turno
Discreto	1	1	1
Zona	mais de 1	1	1
Lote	1	mais de 1	1
Onda	1	1	mais de 1
Zona-Lote	mais de 1	mais de 1	1
Zona-Onda	mais de 1	1	mais de 1
Zona-Lote-Onda	mais de 1	mais de 1	mais de 1

**Tabela 2 – Estratégias de *Picking*.**

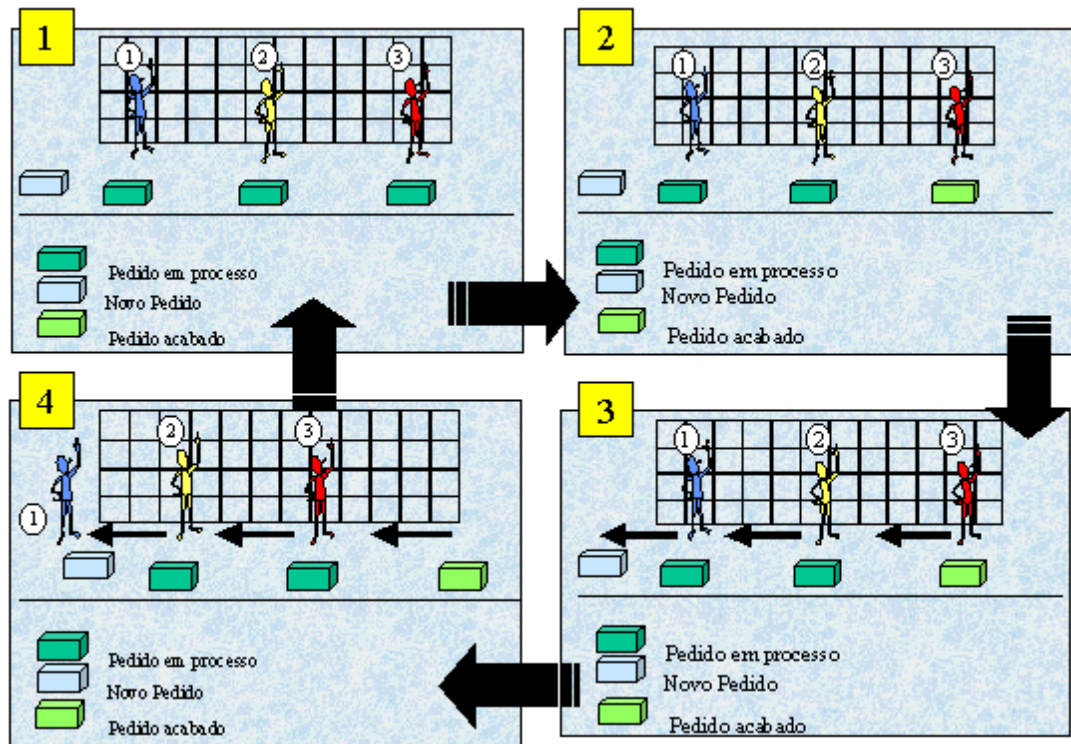
**Fonte: Medeiros, 1999.**

Uma estratégia de organização de atividade de separação mais recente e inovadora é chamada de *bucket brigades*. Desenvolvida por professores da Geórgia Tech, ela se diferencia das anteriores por ter uma estratégia que torna o sistema ajustado automaticamente.

Uma grande dificuldade após a escolha da estratégia de picking a ser adotada está na necessidade de balanceamento da linha, para que nenhum operador ou equipamento fique sobrecarregado e para que a linha de produção tenha sua capacidade máxima. Esses ajustes devem ser feitos periodicamente e utilizadas as mais recentes e precisas informações disponíveis.



Uma das maiores promessas dessa nova estratégia é o fato de ser auto balanceável. Ou seja, aumentando ou diminuindo a taxa de pedidos, o sistema é organizado de tal sorte que existe um auto-ajuste, sem aumentar nem diminuir a ocupação dos operadores.



**Figura 23 – Funcionamento da Estratégia *Bucket Brigades*.**

**Fonte: Medeiros, 1999.**

Levando em consideração a figura acima, suponha-se que o sistema possua três (03) operadores. Os operadores trabalham de modo discreto, ou seja, não existem zonas nem lotes de pedidos. O operador no final da linha (03) é mais produtivo que o segundo operador (1). Por mais produtivo, entende-se que o operador realiza o mesmo movimento ou operação em um menor espaço de tempo.

Começa a estratégia com o operador 03 processando o primeiro pedido, o operador 02 o segundo pedido e o operador 01 processando o terceiro pedido. Existem outros pedidos em fila esperando para serem processados, como pode ser visto no quadro 01 da figura 23.

A seguir, o operador 03 termina de completar um pedido (conforme quadro 02 da figura 23). Nesse momento existe uma realocação do trabalho de cada operador

(quadros 03 e 04, figura 23). O operador 03 pega o pedido que o operador 02 estava trabalhando. O operador 02 pega o pedido que o operador 01 estava trabalhando e o operador 01 pega um novo pedido que estava na fila de espera.

Quando o operador 03 completa a coleta de produtos desse pedido, o processo se reinicia.

Apesar de parecer uma estratégia aparentemente simples, ela exige uma rigorosa coordenação entre os operadores, um estudo prévio da produtividade de cada um e uma preparação dos pedidos de acordo com a configuração física dos *racks*. No entanto, é matematicamente comprovável que essa estratégia de organização do trabalho faz com que os trabalhadores gravitem em torno da ótima divisão do trabalho, eliminando a atividade de balanceamento e planejamento.

Os principais benefícios da estratégia de *Bucket Brigades* são:

- Redução de necessidade de planejamento e administração, pois torna a linha auto balanceável;
- Processo se torna mais ágil e flexível pelo auto-ajuste;
- Aumento de unidades processadas, além de tendência de divisão ótima do trabalho;
- Trabalho secundário reduzido e qualidade aumentada pela redução do *work-in-process*.

Após o detalhamento de todos os referidos conceitos necessários à inserção do estudo de caso, a seguir será visto o detalhamento do processo logístico em análise para esta dissertação, que refere-se a um centro de distribuição de empresa de varejo, onde quer se implementar um sistema de medição de desempenho com base em conceitos de gerenciamento de processos e Redes de Petri. Para tal, deve-se entender inicialmente que o modelo de separação do Centro de Distribuição desta empresa em análise encaixa-se em um misto de separação (*picking*) por onda e discreto. Contudo, esta modalidade será preservada face ao foco deste trabalho em implementar um sistema de medição de desempenho. A análise do melhor método de separação para esta empresa pode ser contemplada no capítulo 5 (cinco), onde se falará sobre trabalhos futuros.

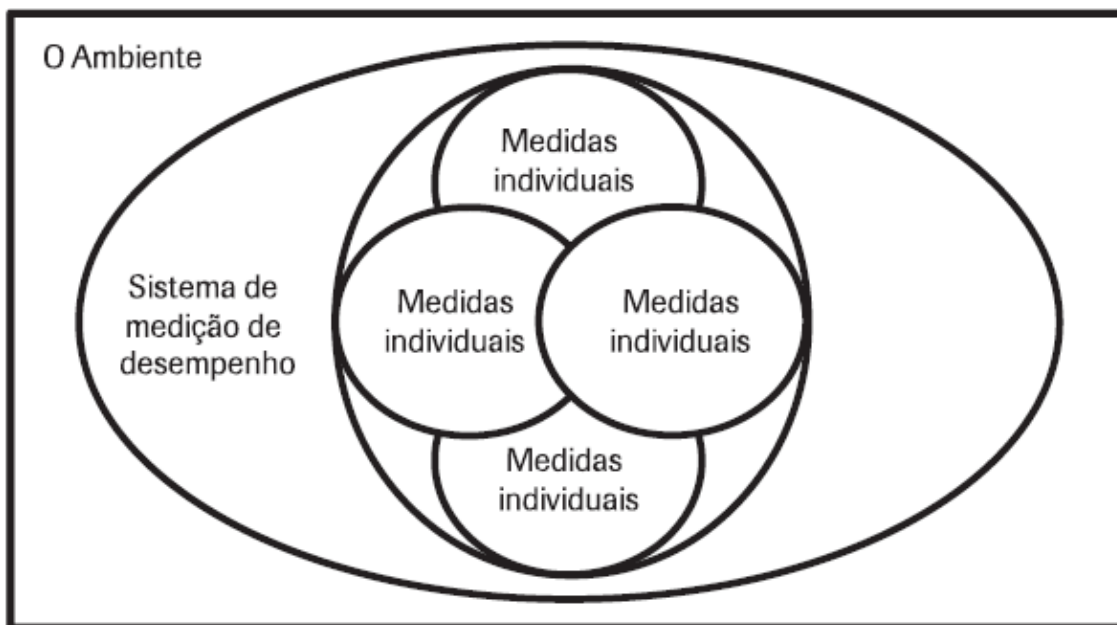
## 2.9 SISTEMA DE MEDIÇÃO DE DESEMPENHO (SMD)

Medição de desempenho pode ser compreendida, segundo Neely *et. al.* (1995) como a técnica usada para quantificar a eficiência e a eficácia das atividades de negócio. A eficiência vai tratar da relação entre utilização econômica dos recursos, levando em consideração um determinado nível de satisfação. Por sua vez, a eficácia avalia o resultado de um processo onde as expectativas dos diversos clientes são ou não atendidas.

Já O'Mara *et al.* (1998) comenta que um sistema de medição de desempenho não apenas fornece dados necessários para o corpo gerencial efetuar controle das várias atividades da empresa, como também influenciam as decisões e o comportamento organizacional.

Medida de desempenho é o processo de quantificar ação, no qual *medida* significa o processo de quantificação, e o desempenho da produção é presumido como derivado de ações tomadas por sua administração. (SLACK, N.; CHAMBERS, S. e JOHNSTON, R., 2002). O desempenho é definido como o grau em que a produção preenche os cinco objetivos de desempenho em qualquer momento, de forma que satisfaça seus consumidores. Diz ainda Slack *et al.* (2002) que os cinco objetivos de desempenho – qualidade, velocidade, confiabilidade, flexibilidade e custo – são realmente compostos de muitas medidas menores. Por exemplo, o custo de uma operação é derivado de muitos fatores que podem incluir a eficiência de compras da operação, a eficiência com a qual ela converte os materiais, a produtividade de seu pessoal, a razão entre pessoal direto e indireto dentre outros. Quando um sistema de medição de desempenho é focado em metas, torna-se um instrumento valioso para propor mudanças na administração de processos.

Sistema de Medição de Desempenho ou (SMD) pode ser definido como um conjunto de ferramentas e processos para coletar-se e analisar-se dados capazes de apresentar informações sobre o desempenho de uma unidade organizacional de interesse (um grupo ou time de trabalho, um departamento, um processo ou uma divisão, dentre outros). O termo métrica é usado para se referir a uma área específica de desempenho para a qual os dados são coletados e o desempenho é monitorado (alguns termos podem ser utilizados, tais como indicador de desempenho, avaliação de desempenho, medida de desempenho, indicador de *performance*, dentre outros termos). Um SMD eficaz provê informações em um conjunto focalizado de métricas, capazes de fornecer uma visão balanceada do desempenho da unidade organizacional de interesse, e permitir a tomada de decisão para melhorar os resultados da companhia.



**Figura 24. Elementos da medição de desempenho.**

**Fonte: Neely et al. (1995, p. 82)**

De acordo com Bititci et. al.(1997), um sistema de medição de desempenho corretamente estruturado e projetado oferece uma sólida e efetiva base para o sistema de gestão de desempenho, sendo o primeiro utilizado como uma ferramenta de gestão. A figura abaixo ilustra a posição do sistema de medição de desempenho em um sistema de gestão do desempenho.



**Figura 25 – O Processo de Gestão do Desempenho e a Posição de  
Medição de Desempenho.**

**Fonte: Bititci et al. (1997:525)**

Para toda medição de desempenho, entende-se ser necessário um padrão para referencial se seu desempenho é bom, mau ou indiferente. Segundo Slack et al. (2002) há muitas maneiras de se fazer este julgamento. Cada uma delas envolve comparação do nível de desempenho atualmente atingido com algum tipo de padrão. Quatro tipos de padrões são comumente usados, que seguem: padrões históricos (comparar desempenho atual com anteriores), padrões de desempenho meta (são aqueles estabelecidos arbitrariamente para refletir algum nível de desempenho que é visto como adequado ou razoável), padrões de desempenho da concorrência (comparam o desempenho atingido pela produção com aquele que está sendo atingido por um ou mais concorrentes da organização) e padrões de desempenho absolutos (é o que é tomado em seus limites teóricos).

Encaminhando a análise de medição de desempenho para a logística, dizem Bowersox e Closs (2001), que os três objetivos principais do desenvolvimento e da implementação de sistemas de avaliação de desempenho incluem monitorar, controlar e direcionar as operações logísticas.

- Monitoramento: acompanha o desempenho histórico do sistema logístico para que a gerência e os clientes sejam mantidos informados. Medidas de avaliação típicas incluem nível de serviço e os componentes dos custos logísticos;
- Controle: acompanha continuamente o desempenho e é utilizado para aprimorar um processo logístico de modo a colocá-lo em conformidade quando excede padrões de controle. Um exemplo de aplicação é o controle de validade dos estoques;
- Direcionamento: é projetado para motivar o pessoal. Exemplos típicos incluem práticas de pagamento de adicionais de produtividade, utilizadas para incentivar o pessoal de transporte ou do centro de distribuição a atingir níveis mais altos de produtividade.

Para estes autores, a perspectiva apropriada para a avaliação também deve ser avaliada e determinada, sendo que as possibilidades variam desde medidas baseadas em atividades (concentram-se em tarefas individuais necessárias para processar e expedir pedidos) até medidas inteiramente baseadas em processos (consideram a satisfação do cliente proporcionada por toda a cadeia de suprimento). Desta forma, Bowersox e Closs (2001) classificam as medidas de desempenho em Mensuração interna (comparação de atividades e processos com metas e/ou operações anteriores, nas categorias de custo, serviço ao cliente, medidas de produtividade qualidade e mensuração dos ativos) e Mensuração externa (igualmente necessárias para monitorar, entender e manter uma perspectiva orientada ao cliente, como mensuração da percepção do cliente e *benchmarking*).

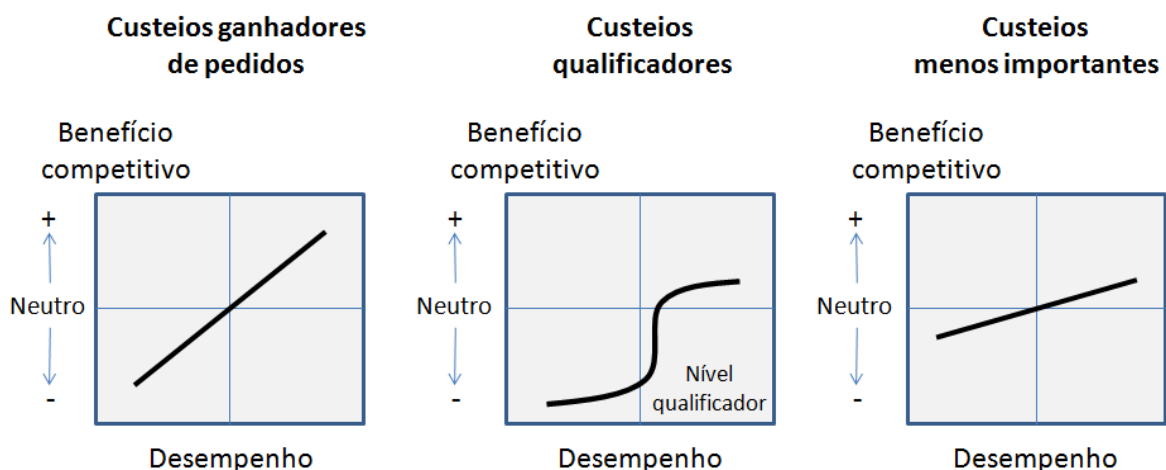
Porém, ao analisar-se no conjunto a cadeia de suprimento, e buscando-se um maior foco na eficácia e no desempenho de toda esta cadeia, há a necessidade de medidas que possuam uma perspectiva integrada. Essa perspectiva deve ser compatível e consistente entre funções da empresa e entre empresas do mesmo canal. Nesta categoria, os tipos específicos são: qualidade / satisfação do cliente, tempo, custos e ativos, sendo cada medida monitorada com base no resultado e no diagnóstico. E para um sistema ideal de avaliação de desempenho, apresentam três características que fornecem o direcionamento correto no tempo certo, para a gerência: *trade-off* de custo / serviço (identificar custos e receitas relevantes à logística), geração de relatórios dinâmicos (baseados em informações obtidas em tempo real) e geração de relatórios baseados em exceção (atenção direcionada às exceções dos resultados esperados). Por fim, quatro níveis de informações são definidos, que podem ser desenvolvidos dentro da empresa de acordo com a natureza das medições logísticas pretendidas:

direcionamento (execução do plano operacional), variação (apuração de desvios acumulados em relação ao planejado), decisão (modificações efetuadas no plano de operação) e política (mudança nos objetivos).

Uma forma especialmente útil de determinar a importância relativa dos fatores competitivos é distinguir os fatores “ganhadores de pedidos” dos “qualificadores”.

Entende-se por critérios ganhadores de pedidos os que contribuem de forma direta e significativa para a realização de um negócio, para conseguir um pedido. São considerados como razões-chaves pelos consumidores para comprar o produto ou serviço. O aumento do desempenho em um critério ganhador de pedido faz com que o número de pedidos aumente, ou melhora a probabilidade de conseguir mais deles. Critérios qualificadores podem não ser os principais determinantes do sucesso competitivo, mas são de importantes de outra forma. São os aspectos da competitividade nos quais o desempenho da produção deve estar acima de um nível determinado, para pelo menos ser considerado pelo cliente. Desempenho inferior a esse nível qualificador possivelmente desqualificará a empresa de ser considerada pelo cliente. Contudo, qualquer melhora nos fatores qualificadores, acima do nível qualificador, provavelmente não acrescentará benefício competitivo relevante.

Podem ser acrescentados, além dos critérios qualificadores e ganhadores de pedidos, os critérios menos importantes, que não são qualificadores nem ganhadores de pedidos. A figura 26 abaixo mostra com mais detalhes estes critérios acima descritos.



**Figura 26 – Custeios competitivos ganhadores de pedidos, qualificadores e menos importantes.**

**Fonte: Slack et al., 2008, pg. 94**

Fatores competitivos ganhadores de pedidos são, concluindo, os que diretamente ganham negócios adicionais para a operação. Fatores competitivos qualificadores de pedidos são os que podem não ganhar negócios extras se a operação melhora seu desempenho, mas pode certamente perder negócios se o desempenho cai abaixo de um ponto particular, conhecido como nível de qualificação. Fatores competitivos menos importantes são os relativamente não importantes, comparados com outros.

Na prática, para julgar a importância relativa de seus fatores competitivos, uma operação vai usualmente necessitar de uma escala mais discriminada. Uma forma de fazer isso é tomar as três categorias de fatores competitivos – ganhadores de pedidos, qualificadores e menos importantes – e dividir cada categoria em três, representando posições forte, média e fraca, conforme pode ser visto com mais detalhe na figura 17 a seguir.

<b>Ganhador de pedidos</b>	<p><i>Forte</i>    1    Proporciona uma vantagem crucial</p> <p><i>Médio</i>    2    Proporciona uma vantagem importante</p> <p><i>Fraca</i>    3    Proporciona uma vantagem útil</p>
<b>Qualificador</b>	<p><i>Forte</i>    4    Precisa estar dentro do bom padrão da indústria</p> <p><i>Médio</i>    5    Precisa estar dentro do padrão da indústria</p> <p><i>Fraca</i>    6    Precisa estar a pouca distância atrás do resto da indústria</p>
<b>Menos importante</b>	<p><i>Forte</i>    7    Não usualmente de importância, mas pode se tornar importante</p> <p><i>Médio</i>    8    Muito raramente considerado por consumidores</p> <p><i>Fraca</i>    9    Nunca considerado por consumidores</p>

**Figura 27 – Escala de nove pontos de importância.**

**Fonte: Slack et al., 2008, pg. 598.**

Já para julgar desempenho em relação aos concorrentes, o uso da dita escala de nove pontos de desempenho, conforme figura 28 pode ser útil.



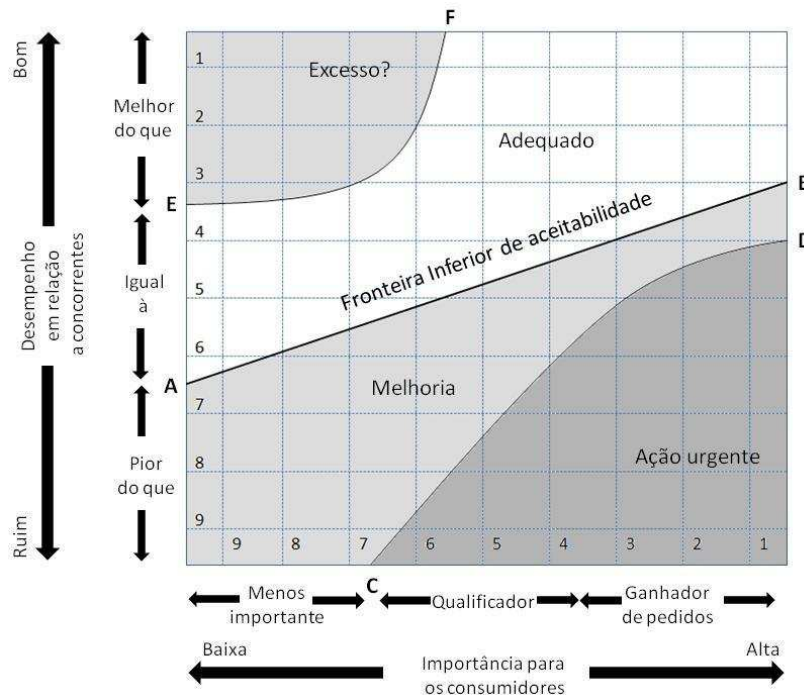
<b>Melhor que os concorrentes</b>	<i>Forte</i> 1 Consideravelmente melhor do que os concorrentes <i>Médio</i> 2 Claramente melhor do que os concorrentes <i>Fraca</i> 3 Marginalmente melhor do que os concorrentes
<b>Igual ao dos concorrentes</b>	<i>Forte</i> 4 Algumas vezes marginalmente melhor do que os concorrentes <i>Médio</i> 5 Mais ou menos igual à maioria de seus concorrentes <i>Fraca</i> 6 Levemente abaixo da média da maioria
<b>Pior que os concorrentes</b>	<i>Forte</i> 7 Usualmente marginalmente pior do que a maioria dos concorrentes <i>Médio</i> 8 Usualmente pior do que os concorrentes <i>Fraca</i> 9 Consideravelmente pior do que os concorrentes

**Figura 28 – Escala de nove pontos de desempenho.**

**Fonte: Slack et al., 2008, pg. 599.**

Matriz Importância – Desempenho:

De acordo com Slack et al. (2002) a prioridade para melhoramento que deveria ser dada a cada fator competitivo pode ser avaliada com base em sua importância e em seu desempenho. Isso pode ser mostrado em uma matriz importância – desempenho que posiciona cada fator competitivo de acordo com seus escores ou classificações nesses critérios.



**Figura 29 – Zonas de prioridade na Matriz importância – desempenho.**

**Fonte: Slack et al., 2008, pg. 599.**

A figura acima mostra uma matriz importância – desempenho, dividida em zonas de prioridade de melhoramento. A primeira fronteira é a “fronteira inferior de aceitabilidade” mostrada como a linha AB na figura 29. Essa é a fronteira entre desempenho aceitável e inaceitável. No momento em que um fator competitivo é classificado como relativamente não importante (08 ou 09 na escala de importância), essa fronteira vai ser baixa, na prática. A maior parte das operações está preparada para tolerar níveis de desempenho que estão “na mesma faixa” de seus concorrentes (mesmo que no extremo inferior de classificação), para fatores competitivos não importantes. Inversamente, ao julgar fatores competitivos que são classificados de maneira alta (01 ou 02 na escala de importância), eles vão ser acentuatadamente mais prejudiciais se tiverem níveis de desempenho maus ou medíocres. Os níveis mínimos de aceitabilidade para estes fatores competitivos estarão usualmente no extremo inferior da classe “melhor do que os concorrentes”. Abaixo desta fronteira mínima de aceitabilidade (AB), existe visivelmente uma necessidade de melhoria; acima dessa linha, não existe urgência imediata de qualquer melhoramento. Porém, nem todos os fatores competitivos que caem abaixo da linha mínima serão vistos com o mesmo grau de prioridade de melhoria. Uma fronteira, aproximadamente representada pela linha CD, demonstra uma distinção entre a zona de prioridade urgente e a zona de melhoramento menos urgente. De forma similar, acima da linha AB, nem todos os fatores competitivos são vistos com a mesma prioridade. A linha EF pode ser vista como uma fronteira aproximada entre níveis de desempenho que são como “bons” ou “adequados” de um lado, e aqueles vistos como “bons demais” ou “excessivos” de outro. Separar a matriz desta forma resulta em quatro zonas que implicam prioridades muito diferentes:

- Zona “*adequada*”: os fatores competitivos, nesta área, caem acima da fronteira inferior de aceitabilidade e, portanto, deveriam ser considerados satisfatórios.
- Zona de “*melhoramento*”: ao cair abaixo da fronteira inferior da zona de aceitabilidade, qualquer fator nessa zona vai ser candidato a melhoramento.
- Zona de “*ação urgente*”: esses fatores são importantes para os clientes, mas o desempenho é inferior ao dos concorrentes. Eles devem ser considerados candidatos para melhoramento imediato.
- Zona de “*excesso?*”: os fatores, nesta área, são de “alto desempenho”, mas não são importantes para os clientes. Deve-se perguntar, portanto, se há recursos, dedicados a atingir esse desempenho, que poderiam ser mais bem utilizados em outro lugar.

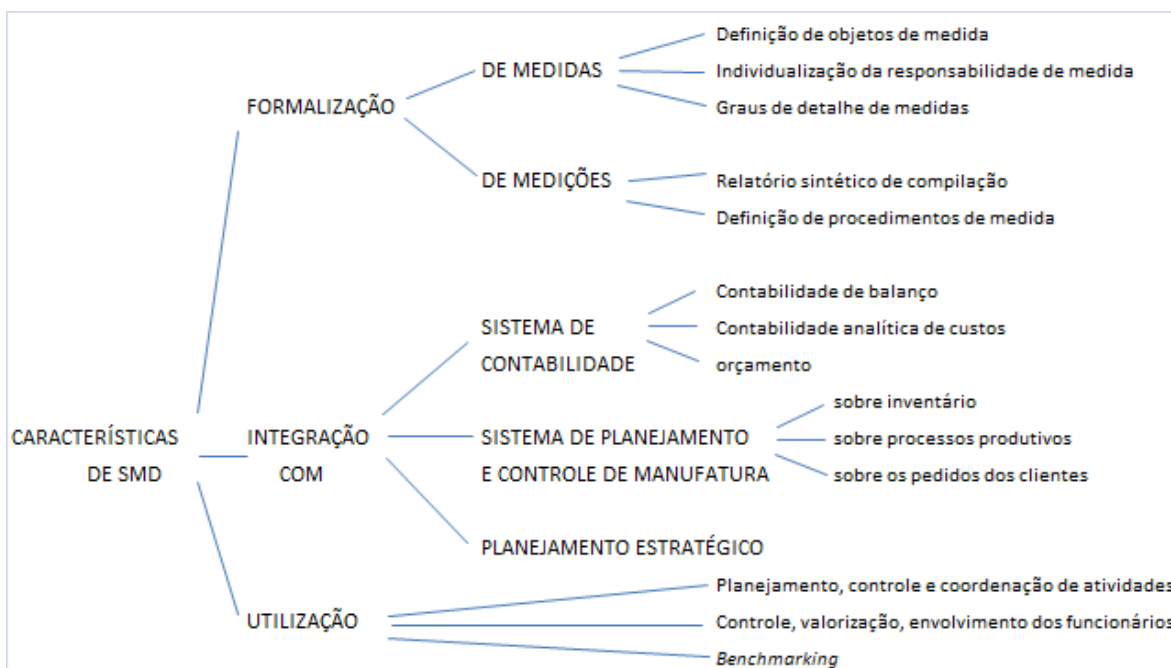
Segundo Bourne et al. (2002) existem três principais fatores influentes no sucesso em implementação de um sistema de medição de desempenho, que são Proposta, Estrutura e Cultura. No início do projeto, o diretor sênior de empresas de sucesso tende a expressar suas propostas por promessas de projetos em termos de gerenciamento de melhores negócios. No fator estrutura, todas as empresas de sucesso são privadas e de capital próprio. Por fim, com relação à cultura, todas as empresas de sucesso têm culturas consideradas paternalistas.

De acordo com Neely (1999), há sete principais motivos para revolução dos medidores de desempenho empresariais, que são mudança na natureza do trabalho, aumento da competição, incremento específico de iniciativas (como gerenciamento da qualidade total, produção enxuta, dentre outras), premiações nacionais e internacionais às empresas por seus feitos de qualidade, iniciativa e produtividade, mudanças de papéis ou funções organizacionais, mudança das demandas externas e poder da tecnologia da informação.

Neely et al. (1997) sugere que as medidas de desempenho devem ser derivadas da estratégia, simples de se entender, devem prover *feedback* em tempo hábil e com acuracidade, bem com ser baseado em quantidades que podem ser influenciadas, ou controladas pelo usuário, sozinho ou em conjunto. Devem também as medidas de desempenho ser reflexo do processo de negócio da empresa, relacionar-se a metas específicas, serem relevantes, assim como devem fazer parte de um círculo fechado de gerenciamento. E não só isso. Segundo Neely, as medidas de desempenho devem não só ser claramente definidas, como ter impacto visual e foco em melhoria. Prover rápido *feedback*, serem consistentes e terem um propósito explícito, baseadas em fontes de dados e em fórmulas explicitamente definidas são outras necessidades para que uma medida de desempenho seja correta e eficiente. Ainda sim é necessário que estas medidas de desempenho usem dados os quais são automaticamente coletados como parte do processo sempre que possível, mas principalmente devem ser objetivos e não baseados em opiniões.

Bititci et al. (2000) comenta que um sistema dinâmico de medição de desempenho deve ter um sistema de monitoramento externo, o qual monitora continuamente desenvolvimentos e mudanças no ambiente externo. Da mesma forma, deve ter um sistema de monitoramento interno, o qual monitora continuamente desenvolvimentos e mudanças no ambiente interno e aumenta os sinais de aviso e ação quando certos limites e limiares de desempenho são alcançados. Um sistema dinâmico de medição de desempenho deve também ter um sistema de revisão, o qual usa a informação provinda dos monitores internos e externos

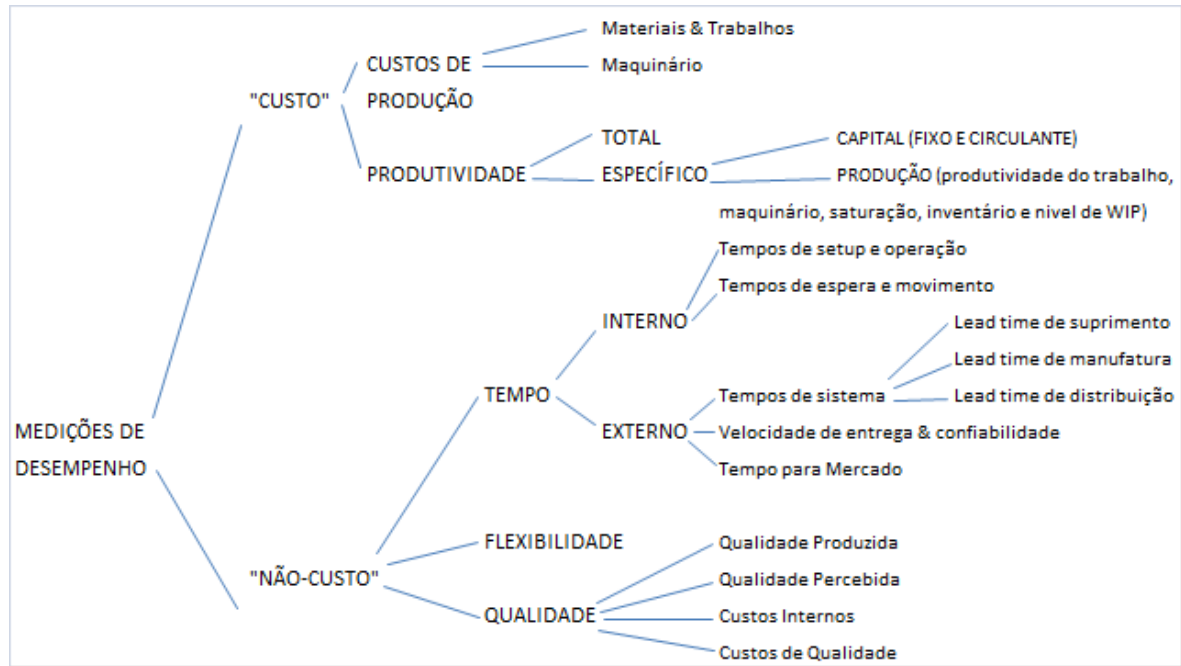
e os objetivos e prioridades iniciados por sistemas de alto nível, para decidir objetivos internos e prioridades. Da mesma forma, precisa ter um sistema interno de implantação para implantar os objetivos revisados e prioridades para partes críticas do sistema.



**Figura 30 – Estrutura para características de Sistemas de Medição de Desempenho.**

**Fonte: Adaptado de Toni et al., 2001, pg. 52**

Segundo Toni, A. De; Tonchia, S. (2001), as dimensões de desempenho e medições podem ser conceitualmente divididas em desempenhos de custos (incluindo custos de produção e produtividade, explicáveis com fórmulas matemáticas) e desempenhos “não – custos” que, como o próprio nome já diz, não são mensurados em unidades monetárias de medidas. A figura 31 a seguir deixa mais claro o anteriormente descrito.



**Figura 31 – Estrutura para medidas do Sistemas de Medição de Desempenho.**

**Fonte: Adaptado de Toni et al., 2001, pg. 52**

Concluem também Toni, A. De; Tonchia, S. (2001) que há quatro distintas dimensões de performance, as quais podem ser descritas como indicadores de custos / produtividade, de tempo, de flexibilidade e de qualidade.

Dentro de tudo que foi visto até agora, cabe salientar que, para o caso em análise todos os itens apresentados são de certa forma importantes e necessários. Entender melhor o setor de varejo, aprofundar conhecimentos da logística empresarial inserida no varejo e gerenciar os riscos destes processos são ações que auxiliam na confecção do posterior sistema de medição de desempenho. Da mesma forma, um olhar sob a ótica dos processos, seguido de um bom gerenciamento destes, redes de petri e teoria de sistemas de medição de desempenho servem para aumentar a confiabilidade da implementação da nova métrica de performance.

### 3 ESTUDO DE CASO

O presente estudo de caso envolve a implementação de um Sistema de Medição de Desempenho (SMD) em um Centro de Distribuição (CD) de uma empresa do ramo de varejo utilizando como metodologia para tal implementação uma abordagem de ciclo de gerenciamento de processos de negócio (Ciclo BPM), bem como ferramenta baseada em Redes de Petri (Income Process Design) para a simulação e análise.

Para a implementação usar-se-á a metodologia do ciclo de gerenciamento de processos de negócio de Baldam. Como esta implementação basear-se-á nas fases de ciclo BPM a primeira delas, **Planejamento do BPM** consiste em selecionar os Processos Críticos da operação em análise inicialmente, que serão extraídos após explanação do item 3.1 conforme abaixo gerando os processos de Recebimento, Armazenagem, Separação e Expedição, os quais podem ser visualizados nos fluxogramas de operação constantes no item 3.1.1 desta dissertação.

Na seqüência, após o planejamento do BPM (onde se desenvolve toda a estratégia) passar-se-á para a fase de modelagem e otimização dos processos (usando software BPM Income Process que se baseia em Redes de Petri). Depois de modelar, ir-se-á para a fase de execução dos processos (simulando-os) para, após análise dos dados gerados e verificação de necessidade de controle se voltar ao planejamento caso necessário, com o intuito de fechar o círculo e garantir que se tenham todas as informações necessárias para a implementação do SMD no referido processo.

#### 3.1 DESCRIÇÃO DO PROCESSO LOGÍSTICO EM ANÁLISE

A seguir apresentar-se-á o detalhamento do processo logístico da empresa de varejo em análise, e especificamente do funcionamento de um de seus Centros de distribuição (CD), bem como de sua interação com os demais setores da empresa e do mercado.

Uma empresa de varejo vive, obviamente de compras bem feitas de produtos (na hora certa, pelo melhor preço e na quantidade correta), do correto

armazenamento destes, bem como da melhor separação destes produtos nos centros de distribuição, correto carregamento dos produtos nos veículos, e da distribuição coerente e veloz às lojas para atender o foco do varejista: a venda ao consumidor final.

Quando um produto é comprado, diversas variáveis são levadas em consideração, tais como: preço do produto em pequeno lote e grande lote, custo do frete (se incluso no preço ou pago separadamente), a verificação do nível de procura por este produto pelo consumidor (baseado no histórico de venda deste quando o produto não é novo, ou no histórico do produto similar quando o produto comprado é novo na empresa), possibilidade de compra em consignação, dentre outras variáveis.

Feita a compra, a próxima variável que passa a vigorar no processo é o prazo de entrega do lote adquirido, de forma que não haja falta do produto, tampouco excesso.

Após recebimento destes produtos no CD, os mesmos devem ser corretamente conferidos, armazenados em equipamentos específicos (*pallets*, aramados metálicos, gaiolas e racks metálicos) e levados ao estoque (dentro de estruturas de porta – *pallets*).

Findado este processo, há em paralelo uma boa quantidade de lojas efetuando venda destes produtos, dos quais algumas possuem estoque, outras não. Para as lojas que possuem estoque destes produtos, a entrega do mesmo é feita no ato da venda. Já, para as lojas que não possuem o referido produto em estoque, a mesma precisa efetuar pedido do produto para envio à loja e posterior entrega ao cliente. Neste caso ainda pode haver entregas de produtos a clientes que não são feitas pela loja, e sim direto pelo centro de distribuição, devido ao endereço de entrega. Em resumo, a loja física ou loja virtual (tele vendas ou vendas pela internet) efetuam a venda ao cliente, e a entrega é feita através da loja ou através do CD. O centro de distribuição efetua separação de produtos no estoque, e carrega veículos com carga para repor o estoque da loja, produtos para chegar até a loja e de lá seguirem em outro veículo para entrega ao cliente, ou ainda produtos que sairão direto do CD para o cliente.

Estas movimentações de separação (*picking*) dos produtos no estoque do centro de distribuição, conforme listagem diária de pedidos das lojas são uma tarefa que necessita de agilidade, rapidez, produtividade e qualidade para garantir o produto certo na loja certa, o mais breve possível. Se alguma equipe de separação é muito lenta, ou não consegue carregar todos os produtos necessários às lojas dentro do prazo estipulado de trabalho (gerando atraso na entrega do mesmo) ou extrapola as horas normais de trabalho, gerando

custos desnecessários à empresa para executar tal tarefa. Neste aspecto, é imprescindível que se descreva qual o procedimento correto de separação e qual a produtividade necessária de cada equipe para que os custos e quantidades de pessoas estejam de acordo com a quantidade de demanda de produtos prevista para o centro de distribuição. Sendo assim, custos, nível de serviço e produtividade são as variáveis mais preponderantes quando se fala em análise de centro de distribuição.

No ato do recebimento dos produtos, as equipes lá existentes são formadas por um (01) conferente e três (03) operadores logísticos, os quais descarregam os produtos dos veículos, conferem a carga, armazenam os produtos nos equipamentos adequados e, juntamente com os operadores de empilhadeira, levam os produtos para os porta – paletes para serem armazenados.

Na separação (*picking*) as equipes são formadas por um (01) conferente, dois (02) operadores logísticos (separadores) para *picking* de produtos em região de material maior e mais pesado (móveis, refrigeradores, fogões, dentre outros), um (01) operador logístico (separador) na região de produtos menores e mais leves (eletroeletrônicos, eletro portáteis, dentre outros) e dois (02) operadores logísticos (cargueiros) no carregamento dos produtos nos veículos. As quinze (15) horas, diariamente, há um auxiliar administrativo no escritório do centro de distribuição que coleta no sistema todos os pedidos feitos por lojas, e somente das lojas que terão carregamento de produtos neste dia. Para este volume de lojas cujos pedidos serão separados, toda mercadoria precisa ser coletada durante a tarde e a noite, de forma que até o final do dia os veículos estejam carregados, para começarem a sair do CD na madrugada do dia seguinte em direção às lojas.

No momento das separações de pedidos, o processo inicia quando o conferente da equipe recebe uma listagem de lotes de carga, para carregar estes lotes no leitor de código de barras que possui. Feito isso, os dois (02) separadores fazem o mesmo processo de carregamento das informações em seus coletores. Desta forma, todos da equipe ficam com a mesma informação nos coletores, e quando os separadores começam a busca pelos produtos, o sistema entende onde é a região de atuação de cada um, disponibilizando o endereço correto de cada produto, seu código e a quantidade que deve ser coletada. A seqüência de novas coletas é feita de forma organizada, levando em consideração a ordem de estocagem dos produtos a serem coletados buscando sempre a redução de movimentações e conseqüente aumento de produtividade na coleta. Cada separador efetua coleta dos produtos usando um *pallet* e uma paleteira hidráulica. A cada nova coleta, o leitor indica o endereço do estoque



onde o produto está, e o código do referido material e quantidade que deve ser coletada. Quando o separador chega ao endereço definido, o mesmo lê o código de barras do produto com o leitor, e este verifica no sistema se o código lido confere com o produto pedido. Se não, o leitor acusa o erro. Se sim, o produto é colocado no *pallet*, o sistema aceita a leitura e libera na tela do leitor o novo endereço para coleta do novo produto. Assim que o *pallet* encher, o separador o leva até o *box* de sua equipe, onde o veículo está sendo carregado, deixando o *pallet* lá para que os produtos sejam conferidos e carregados no veículo, enquanto volta para o estoque, para seguir a separação de produtos. A separação acaba quando todos os lotes de pedidos forem coletados e carregados nos veículos do dia em questão.

Cada veículo consegue receber aproximadamente 40 metros cúbicos de carga, e em média de quatro (04) a seis (06) lojas no mesmo veículo, conforme roteiros pré-determinados.

A produtividade na separação dos produtos é medida em metros cúbicos coletados por equipe e por hora. Para isso, cada produto tem suas dimensões catalogadas no sistema, tão logo ele seja cadastrado na empresa pela primeira vez.

Concluindo, o Centro de Distribuição começa a operar as oito (08) horas da manhã, e o horário previsto de término é as vinte e três (23) horas. Porém, como dito anteriormente, a operação só termina quando todos os produtos pedidos pelas lojas do dia de carga em questão forem coletados e carregados. Durante a manhã, até aproximadamente as dezesseis (16) horas, há chegada de veículos de fornecedores para descarga no centro de distribuição.

Em paralelo, a partir das quinze (15) horas começa o processo de separação dos produtos estocados, para carregamento nos veículos e envio para as referidas lojas.

Na simulação do processo descrito anteriormente, algumas premissas precisaram ser criadas, para melhor desempenho da simulação e padronização da análise dos resultados. Cada ficha no sistema representa dez (10) metros cúbicos de carga movimentada. A capacidade estimada de carga por veículo foi de aproximadamente quarenta (40) metros cúbicos, ou quatro (04) fichas na linguagem de simulação.

No ambiente de simulação, foram levados em consideração os setores de recebimento, armazenagem, separação, carregamento e expedição. Dentre os setores externos, há o setor de expedição do fornecedor, simbolizado pelos veículos chegando ao centro de distribuição, e a loja fazendo vendas que geram pedidos, bem como recebendo os produtos

pedidos. O fluxo de informação também aparece na simulação, concomitante com o fluxo de matérias.

A seguir, será feito um descritivo de cada *object store* e de cada *activitie* usado nesta simulação, com o intuito de entender a dinâmica da operação de recebimento, armazenagem, separação e expedição do Centro de Distribuição da referida empresa.

Inicialmente, tem-se 48 *object stores* que compõem o fluxo de produtos, e 12 *object store* componentes do fluxo de informação do mesmo processo.

Já em *activities* tem-se 40, distribuídas entre processo de venda, fluxo de informação desta venda até o centro de distribuição, recebimento, conferência, armazenagem, separação, carregamento e expedição. O intuito destas atividades é reproduzir a movimentação dos recursos em cada setor, de forma a visualizar-se a proporcionalidade de ação em cada ponto do processo do centro de distribuição.

**Object Stores:** Cliente S/ Compra (cliente que entra na loja mas não efetua compra), Cliente Interessado (cliente que quer efetuar uma compra), **Venda\_gerada** (produto comprado pelo cliente interessado), Vendedor Disponível (vendedor liberado para atender cliente), Devol\_Avar (devolução de produtos por avaria na movimentação dentro do CD), Devol\_Falta (devolução para produtos que vieram faltando do fornecedor), Fornecedor (local para representar o fornecedor), Recto\_Produto (recebimento de produtos do fornecedor), Prod\_Conf\_Etiq (Produto conferido e etiquetado), Equipe livre (confere que há equipe livre para a operação), Equipe, Prod\_Est (produto em estoque), Lib\_Emp (libera empilhadeira), Empilhadeira, Avariado Armz (produto avariado na armazenagem), Sep D1.0 (indica existência de pedido para a separação na região 01), Demanda (demonstra a necessidade de se efetuar uma separação – *picking*), Estoque (demonstra haver produto em estoque, pois somente com produto em estoque e necessidade de coleta é possível iniciar a separação), Sep D2.0 (indica existência de pedido para a separação na região 02), Sep E1.0 (indica existência de estoque para a separação na região 01), Sep E2.0 (indica existência de estoque para a separação na região 02), Separador\_2.0 (indica os 2 separadores da região 2 liberados para o início de um *picking*), Separador\_01 (indica que o separador da região 1 está liberado para o início do *picking*), Sep 2.0 (indica que a atividade de separação na região 2 acabou de ocorrer), Sep 1 (indica que a atividade de separação na região 01 acabou de ocorrer), Libera\_Sep\_Reg1 (faz com que o separador da região 1, após atividade de separação de um pedido, fique livre para o próximo pedido), **sep\_ped\_1 (confirma o pedido de separação na região 01 diretamente no sistema)**, **sep\_ped\_2.2 (confirma o pedido de separação na**

**região 02 diretamente no sistema),** SepReg01 (prepara produto separado na região 01 para baixa no estoque), Libera\_Sep\_Reg2.0 (faz com que os separadores da região 2, após atividade de separação de um pedido, fiquem livre para o próximo pedido), SepReg2.0 (prepara produto separado na região 2 para baixa no estoque), BaixaE (produto baixado do estoque), SepReg02 (indica produto separado e preparado para conferência), Conferente (indica produto conferido pelo conferente), **Conferir\_Pedido2 (indica confirmação de conferência pelo sistema),** Conferente\_exp (demonstra que há conferente liberado para outra conferência), lib\_conf (indica que, após a conferência do produto, o mesmo está preparado para carregamento), Veículos (para início de carregamento, deve haver veículo na doca), cargueiro1 (demonstra que o cargueiro 01 está disponível), cargueiro2 (demonstra que o cargueiro 02 está disponível), carg\_01 (demonstra que o cargueiro 01 está carregando produtos no veículo), carg\_02 (demonstra que o cargueiro 02 está carregando produtos), Libera\_carg\_01 (denota fim do processo de carregamento do produto pelo cargueiro 01, estando este liberado para novo carregamento), Libera\_carg\_02 (denota fim do processo de carregamento do produto pelo cargueiro 02, estando este liberado para novo carregamento), LibCar01V (indica que o cargueiro 01 terminou os carregamentos, liberando o veículo), LibCar02V (indica que o cargueiro 02 terminou os carregamentos, liberando o veículo), **Produto\_baixado (indica que cada produto carregado já foi dado baixa no sistema),** **Baixa\_estoque (informação no sistema de que produto deve ser retirado do estoque contábil da empresa),** **Pedido Faturado (indicativo de que o pedido do cliente foi faturado no sistema),** Insp\_carga (demonstra inspeção de carga no veículo, após totalmente carregado), Expedição (indica que o veículo já está carregado e inspecionado, podendo seguir para as lojas), Garagem (demonstra que os veículos prontos para irem para as lojas ficam armazenados na garagem do CD, até a madrugada do dia seguinte, quando saem), Entrega\_Loja (demonstra eu os produtos foram entregues fisicamente na loja), oper\_livre (indica que o operador de corte acabou o processo de corte do pedido no sistema), Operador\_corte (demonstra o operador de corte pronto para mais um processo sistêmico de encaminhamento do pedido do cliente para o CD), **Venda\_finalizada (indica informação no sistema de que a venda foi finalizada e o pedido pode ser gerado),** **Pedido gerado (demonstra no sistema que o pedido foi efetivamente criado),** **Pedido Cortado (demonstra no sistema que o pedido criado foi encaminhado ao CD para separação),** **Rel\_Pedidos\_Impresso (demonstra a impressão dos pedidos em relatório, para separação),** **Relat\_Carreg (relatório no sistema com os pedidos carregados),** **Pedido Separado (indica que o pedido foi separado no sistema),** **Pedido Conferido (indica que o**

**pedido separado foi conferido no sistema), Pedido Faturado2 (indica que o pedido foi faturado, ou seja nota fiscal emitida).**

Observe-se que os *Object Stores* que estão em negrito acima são os relativos ao fluxo de informação, sendo os demais relativos ao fluxo de produtos.

**Activities:** Fornecedor (atividade que demonstra a chegada de fornecedores no CD), Recto (ato de receber fisicamente os produtos), Conferência\_Descarga (ação de conferir os produtos no ato do recebimento da descarga), Lib\_Recurso (demonstra o final da atividade de recebimento), Lib\_Eqpe (atividade de liberar a equipe para a próxima descarga), Armz (atividade de armazenagem dos produtos recebidos, diretamente para o estoque), Lib\_op\_Emp (atividade que denota o final da armazenagem, liberando o operador de empilhadeira desta função), Baixar\_estoque (atividade de dar baixa dos produtos ao saírem fisicamente do estoque), Gerador Clientes (atividade que simula a chegada de clientes na loja), Gerar Venda (atividade de vender o produto ao cliente), libera\_vend (atividade de liberar o vendedor para próxima venda), Gerar Pedido (atividade de gerar pedido no sistema, para as vendas geradas), Cortar Pedido – CD (demonstra a atividade de coletar todos os pedidos para o dia em questão e lançá-los no sistema do CD para separação), ret\_op\_corte (atividade que finaliza o processo de corte dos pedidos, e libera o operador para processar os próximos pedidos), Imprimir Rel\_pedidos (atividade de impressão do relatório de pedidos gerados), Carregar\_Lote\_Coletor (atividade de lançar no sistema do coletor de código de barras de cada operador os pedidos que precisam ser separados), Separar Pedido (atividade de separação dos pedidos na referida região do estoque), Conferir Pedido (atividade de conferência dos produtos que chegam na expedição oriundos do pedido que foi separado), Liberar NF Pedidos (atividade de impressão e liberação das notas fiscais dos produtos para cada pedido separado, afim de seguirem no transporte às lojas), Baixa\_Produto (atividade de retirar o produto do estoque sistemicamente, visto o mesmo já estar fisicamente no veículo), Act\_Demanda (atividade de liberar a demanda dos produtos, através dos pedidos, diretamente aos separadores de cada região), Act\_Estoque (atividade de liberar os produtos do estoque para ativar a separação dos produtos pelos separadores), Separação\_2.0 (atividade de separação dos produtos pelos separadores da região 2), Separação\_01 (atividade de separação dos produtos pelo separador da região 1), Lib\_Sep\_2.0 (atividade de liberação dos separadores da região 2 para nova separação de produtos), Lib\_sep\_1 (atividade de liberação do separador da região 1 para nova separação de produtos), Sep\_Reg2.0 (atividade de finalização da separação na região 2), Sep\_Reg1 (atividade de finalização da separação na região 1), Sep\_Reg\_02 (atividade de finalização de todas as separações de cada conjunto de

lojas), Conferência\_Carga (atividade de conferência dos produtos separados, antes de serem carregados no veículo), Lib\_conf (atividade de liberação do conferente para próxima conferência), Lib\_carreg(atividade de início do carregamento do veículo, após finalização da conferência), Lib\_carg\_01 (atividade que libera o cargueiro 01 para novo carregamento), Lib\_carg\_02 (atividade que libera o cargueiro 02 para novo carregamento), Carga01 (atividade de final de carregamento para o cargueiro 01), Carga02 (atividade de final de carregamento para o cargueiro 02), Lib\_Veic (atividade de liberação do veículo após carregamento total), Insp\_Veículo (atividade de inspeção visual dos produtos carregados, visando garantir ocupação do veículo e qualidade do carregamento), Expedição (atividade de liberação dos veículos com destino às lojas), Entrega (atividade de entrega dos produtos nas lojas).

Existem inúmeras variáveis que influenciam no varejo, quer seja na venda ou na logística. Para uma variação de demanda, o cenário fica instável e precisa ser revisto. Em uma situação de baixa oferta de determinado produto, a procura normalmente aumenta, bem como o custo médio do mesmo. O inverso também é verdadeiro, pois quando um produto está em demasia na cadeia de suprimentos, há tendência de queda nos preços, para desova deste produto no mercado antes que o custo financeiro de estoque do mesmo venha a impactar negativamente na operação. Contudo, em alguns casos, quando este produto em demasia é o “produto do momento”, tendo-se alto índice de procura por ele, existe também o período de elevação do preço do produto, para garantir desempenho de margem de lucro nas vendas. Neste aspecto, a forma mais clara de entender o conceito anteriormente citado é lembrar-se da teoria de ciclo de vida de produto, que pôde ser vista com mais detalhe no capítulo 3 desta dissertação. Neste conceito, todo novo produto colocado à venda possui baixo índice de aceitação no mercado inicialmente. Porém, após determinado tempo de exposição do mesmo à mídia, o produto vai tornando-se gradativamente mais aceito no mercado, variando a velocidade e penetração desta aceitação conforme o mesmo está sendo promovido no mercado. Com este aceite, vem a garantia de venda do produto em quantidades maiores, pelo preço previamente acordado que gere margem de lucratividade aceitável. Contudo, após um determinado tempo (tempo este que varia em função do produto, do tipo de inovações tecnológicas a que ele é submetido, de variáveis externas de consumo, comportamento, dentre outras) ocorre normalmente a redução no volume de venda deste produto no mercado, em função de menor procura por parte do cliente. Esta redução na procura ocorre normalmente em função de uma atualização do produto ter sido lançada no mercado neste período, ou simplesmente pelo fato do produto em questão não estar mais no foco de necessidade do

consumidor. Para amenizar tamanha incerteza de garantia de venda dos produtos nestas condições é prática constante no varejo a freqüente promoção dos produtos, com variação de preços e taxa de juros; inserções em diferentes veículos de mídia; apelo visual nas lojas, com inserção de grande quantidade de itens do produto em questão em cada ponto de venda para promovê-lo.

Sendo assim, a logística é constantemente afetada por aumento e decréscimo de volume de produtos movimentados, produtos que seguem em grande quantidade para as lojas, produtos que eventualmente precisam ser rapidamente recolhidos de algumas lojas e distribuídos para outras, momentos onde ocorre somente a manutenção das quantidades básicas de produtos no ponto de venda, dentre outras várias movimentações. Todavia isso é varejo, e a logística precisa buscar nestas movimentações um padrão ou proximidade de relacionamento, com o intuito de reduzir custos e garantir o produto certo no lugar certo, no momento desejado e na qualidade exigida, adaptando-se constantemente às mudanças de demanda.

Esse comentário final demonstra claramente a necessidade do setor de logística em dimensionar constantemente novos cenários para alcance de produtividade pré-estabelecida, melhoria nos custos e principalmente redução freqüente do percentual de erro nas escolhas. Logo, o processo de simulação usando Redes de Petri é fundamental para modelagem de novos cenários coordenados por novos processos, onde o resultado simulado é extremamente próximo do real, sem a necessidade de custos para a experimentação palpável da modificação sugerida.

A Seguir ver-se-á detalhadamente o fluxograma dos processos de recebimento e armazenagem (processos críticos de entradas no sistema) através da figura 32.

Este fluxograma descreve o processo desde a entrada dos produtos no centro de distribuição até a estocagem dos mesmos nas áreas pré-definidas para armazenagem.

## FLUXOGRAMA RECEBIMENTO

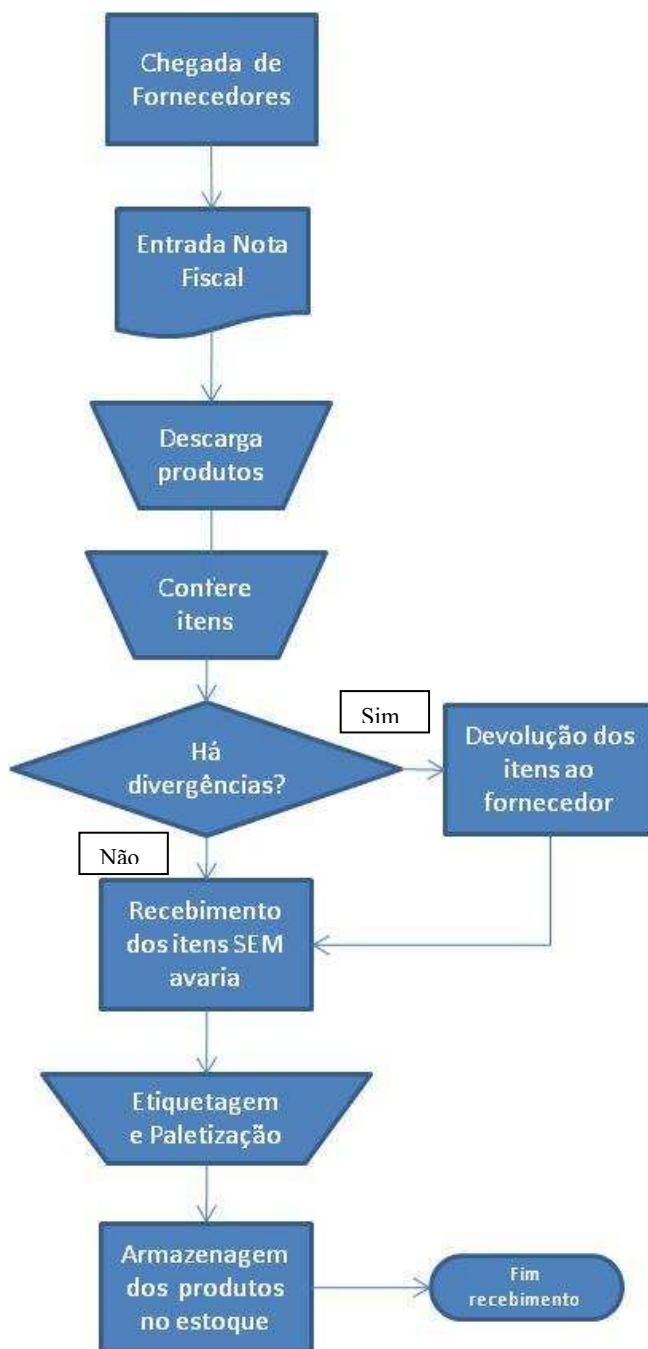


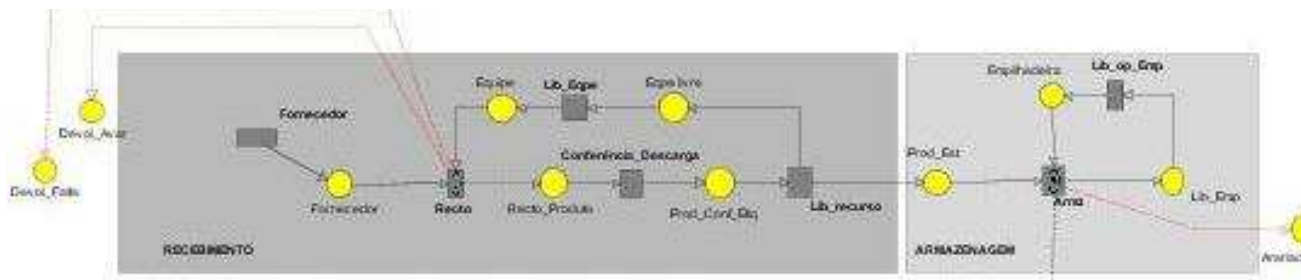
Figura 32 – Fluxograma da operação de Recebimento e Armazenagem.

Fonte: Elaborado pelo Autor.

De posse do fluxograma inicial dos processos de recebimento e armazenagem, a intenção é modelá-los em Redes de Petri, através do *software Income*

*Process*, a fim de que se possa simular todo o processo de manuseio de produtos dentro do CD.

Desta forma, a figura 33 mostra os processos de recebimento e armazenagem desenhados em Redes de Petri.



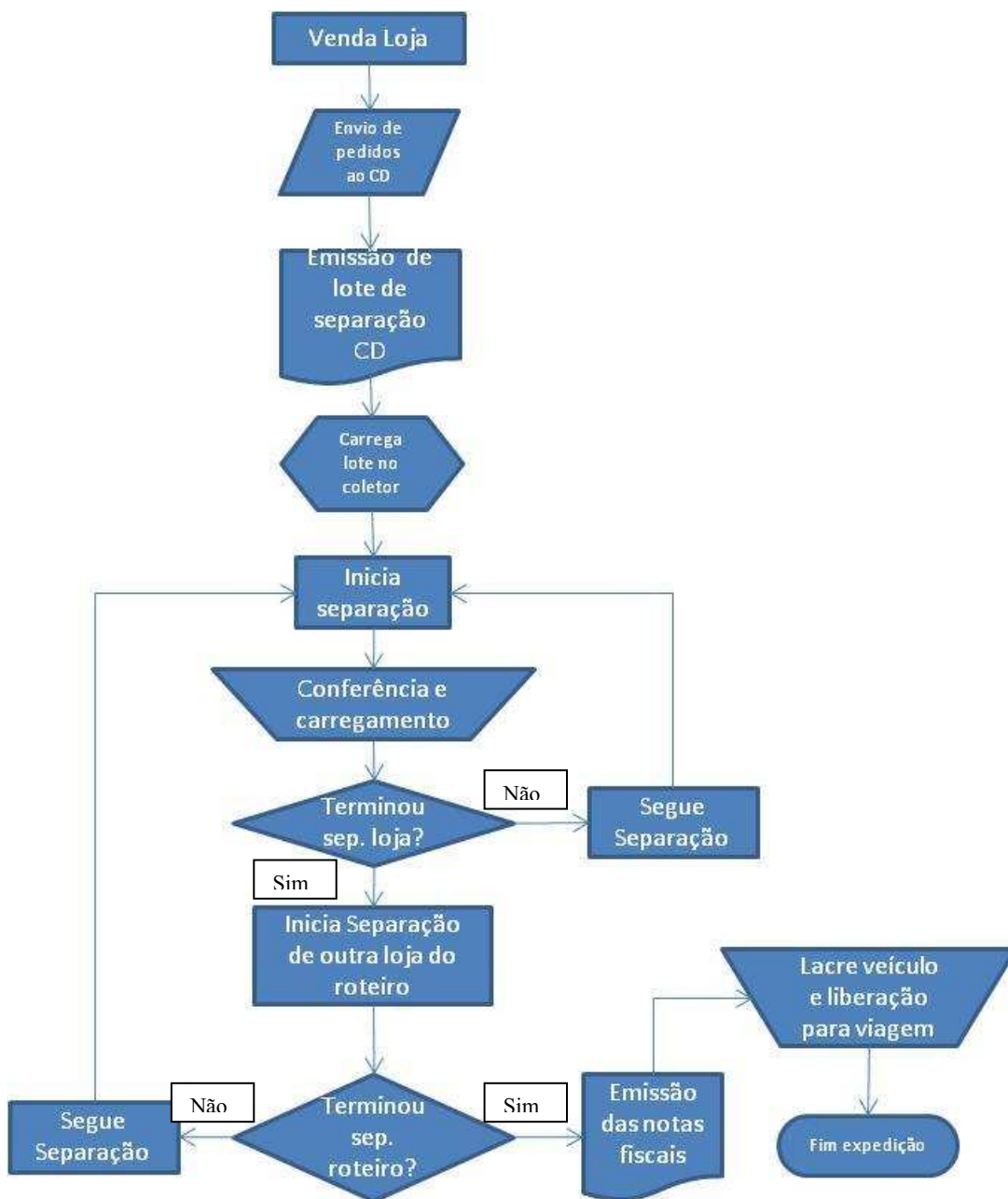
**Figura 33 – Fluxograma da operação de Recebimento e Armazenagem em Redes de Petri.**

**Fonte: Elaborado pelo Autor.**

No fluxograma de expedição (visto na figura 34) já insere-se o processo de venda na loja, envio das informações de venda ao CD para manipulação dos produtos e o processo detalhado de separação destes itens até a expedição final destes às lojas.



## FLUXOGRAMA SEPARAÇÃO / EXPEDIÇÃO

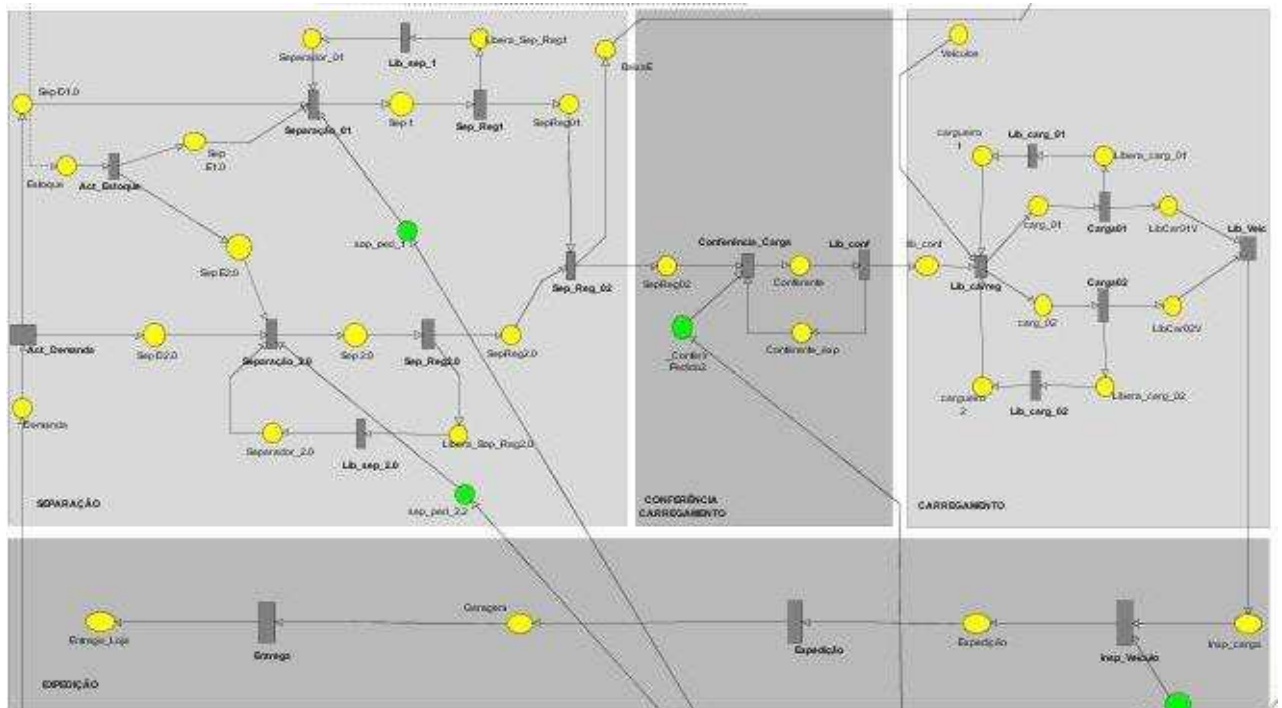


**Figura 34 – Fluxograma da operação de Separação e Expedição.**

**Fonte: Elaborado pelo Autor.**

Da mesma forma que no fluxograma anterior, de posse do fluxograma inicial dos processos de Separação, Carregamento e Expedição, a intenção é modelá-los em Redes de Petri, através do *software Income Process*, a fim de que se possa simular todo o processo de manuseio de produtos dentro do CD.

Desta forma, a figura 35 mostra os processos de separação e expedição (passando pelo processo de carregamento dos veículos) desenhados em Redes de Petri.



**Figura 35 – Fluxograma da operação de Separação e Expedição em Redes de Petri.**

**Fonte: Elaborado pelo Autor.**

Também consiste esta primeira fase do ciclo BPM no Alinhamento destes processos críticos à estratégia da empresa. Logo, após analisarem-se as formas de separação de produtos no item 2.7, bem como após visualizarem-se as descrições de cada processo no item 3.1, consolidou-se o alinhamento destes processos com a estratégia da empresa. À exemplo, a atividade de separação deve ser feita de forma a gerar o menor custo possível no atendimento do pedido, e este deve ser feito com a melhor qualidade possível, para gerar maior satisfação do cliente. O mesmo ocorre no recebimento, onde os produtos devem ser recebidos de forma organizada, sem avarias, com menor custo e maior produtividade possível, de forma que esta qualidade possa ser repassada ao cliente final.

A segunda fase do ciclo BPM compreende a **Modelagem e otimização de processos**. Neste âmbito, definiu-se igualmente no item 3.1 as descrição detalhada de cada atividade do processo, que serviu de base para a modelagem destes processos no software

Income Process Design (software baseado em Redes de Petri, cuja teoria é abordada no item 2.5 deste trabalho), sendo que esta modelagem pode ser visualizada no decorrer do item 3.3.

Os processos, conforme necessidade, foram otimizados buscando a customização da operação em congruência com a estratégia final da empresa. Para exemplificar otimizações de processo, o setor de carregamento teve incremento de um funcionário por equipe, para que auxiliasse na redução de avarias, a forma de distribuição dos funcionários na separação de produtos foi revista, os formatos de conferência de produtos forma reforçados, dentre outras otimizações.

Para comentar-se da próxima fase do ciclo BPM, que vem a ser a **Execução de Processos**, é necessário antes visualizar o item 3.1 que descreve todos os processos da empresa. Neste âmbito, entender-se-á que atividades foram revistas e novos processos foram implementados, com o intuito de afinar as movimentações com a estratégia da empresa.

Constantes sinergias foram visualizadas no decorrer da descrição destes processos, como troca de horários entre setores, aproveitamento de tempo de ociosidade de colaboradores em um setor para auxílio em outro, e assim por diante. As execuções destes processos, com simulação de resultados até encontrar-se o modelo ideal podem ser visualizadas no item 4 com as simulações dos processos e análise dos resultados de produtividade alcançados.

A quarta e última fase do ciclo BPM engloba o **Controle e análise de dados**, que pode ser comentada logo após o item 3.2 que compreende a criação e implementação de um Sistema de Medição de Desempenho para este Centro de Distribuição em análise.

### 3.2 SISTEMA DE MEDIÇÃO DE DESEMPENHO EM CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO

O estabelecimento de indicadores de desempenho passa por critérios como seletividade, abrangência e baixo custo de obtenção, dentre outros. A seguir, na tabela 3 pode ser visto com mais detalhes os principais critérios utilizados para estabelecer os indicadores de desempenho.

<b>Indicadores de Desempenho</b>	
<b>Crítérios</b>	<b>Descrição</b>
Seletividade ou importância	O indicador deve representar uma característica-chave do produto ou do processo.
Simplicidade e clareza	O indicador deve ser de fácil aplicação e compreensão.
Abrangência	Devem ser priorizados indicadores representativos do contexto global.
Comparabilidade	O indicador deve ser fácil de comparar com referenciais apropriados, tais como o melhor concorrente, a média do ramo e o referencial de excelência.
Baixo custo de obtenção	O indicador deve ser gerado a baixo custo.

Fonte: (TAKASHINA, 1996 (adaptado de MEFP/ IPEA, 1991))

**Tabela 3 – Principais critérios para estabelecimento de um indicador de desempenho.**

**Fonte: (TAKASHINA, 1996 (adaptado de MEFP/IPEA, 1991)).**

Os indicadores sugeridos para a medição de serviços logísticos podem ser erro de separação em cargas, produtividade de separação de caixas e *pallets*, acurácia de inventário em itens e em valores, dentre outros. Abaixo, na tabela 4 há um exemplo de planilha de indicadores em formato de matriz.

<b>Processos x Indicadores</b>	<b>Custo</b>	<b>Produtivid.</b>	<b>Qualidade</b>	<b>Tempo</b>
<b>Suprimentos e manufatura</b>				
<b>Serviço ao cliente e processamento de pedidos</b>				
<b>Planejamento e administ. de materiais</b>				
<b>Transporte e distribuição</b>				
<b>Armazenagem</b>				

**Tabela 4 – Matriz de indicadores de desempenho.**

**Fonte: Rey, 1998.**

Após mapeamento detalhado de cada processo componente do Centro de Distribuição da referida empresa de varejo analisada, e através da metodologia de ciclo BPM durante todo o estudo, termina-se por consolidar os dados levantados, necessidades de cada

ponto da operação e mapeamento de cada indicador para a referida atividade, concluindo-se desta forma o Sistema de Medição de Desempenho (SMD) para o estudo em questão, conforme segue abaixo.

NÍVEIS		CATEGORIAS			
	CUSTO	PRODUTIVIDADE	QUALIDADE	TEMPO	
CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO	Custo Total operação / mês	Itens total movim. / mês	Qtde de clientes atendidos no prazo / total de clientes atendidos	Tempo médio de movimentação / item	
	R\$ / itens total movimentados	M³ total movim. / mês	xxx	Tempo médio de movimentação / m³	
	Custo total recebimento / mês	Itens recebidos / mês	Qtde de itens recebidos corretamente / total de itens recebidos	Tempo médio de descarga / veículo	
RECEBIMENTO	xxx	M³ recebidos / mês	xxx	xxx	
	R\$ / item descarregado	Itens descarregados / hora	xxx	Tempo médio de descarga / item	
	R\$ / m³ descarregado	M³ descarregados / hora	xxx	Tempo médio de descarga / m³	
CONFERÊNCIA RCTO	R\$ / item conferido	Itens conferidos / hora	Qtde de itens conferidos corretamente / total de itens conferidos	Tempo médio de conf. / item	
	R\$ / m³ conferido	M³ conferidos / hora	xxx	Tempo médio de conf. / m³	
	Custo total armazenagem / mês	Itens armazenados / mês	Qtde de avarias na movimentação / mês	xxx	
ARMAZENAGEM	xxx	M³ armazenados / mês	xxx	xxx	
	R\$ / item etiquetado	Itens etiquetados / hora	xxx	Tempo médio de etiquetagem / item	
	R\$ / item armazenado	Itens armazenados / hora	xxx	Tempo médio de armazenagem / item	
OPERAÇÃO ARMAZENAGEM	R\$ / m³ armazenado	M³ armazenados / hora	xxx	xxx	
	Custo financeiro estoque / mês	Itens / m²	xxx	Tempo médio de estocagem / item	
	R\$ / item reposito no estoque	xxx	xxx	xxx	
CONTROLE DOS NÍVEIS DE ESTOQUE	R\$ / item inventariado	Itens contados / hora	Qtde de divergências de estoque / total de itens estocados	Tempo médio de inventário / item	
	Custo total expedição / mês	Itens expedidos / mês	xxx	xxx	
	xxx	M³ expedidos / mês	xxx	xxx	
SEPARAÇÃO	R\$ / item separado	Itens separados / hora / equipe	Qtde de itens separados corretamente / total de itens separados	Tempo médio de separação / item	
	R\$ / m³ separado	M³ separados / hora / equipe	xxx	Tempo médio de separação / m³	
	R\$ / item conferido	Itens conferidos / hora / equipe	Qtde de itens conferidos corretamente / total de itens conferidos	Tempo médio de conf. / item	
CONFERÊNCIA EXP.	R\$ / m³ conferido	M³ conferidos / hora / equipe	xxx	Tempo médio de conf. / m³	
	R\$ / item carregado	Itens carregados / hora / equipe	Qtde de itens carregados corretamente / total de itens carregados	Tempo médio de carregam. / item	
	R\$ / m³ carregado	M³ carregados / hora / equipe	xxx	Tempo médio de carregam. / m³	
CARREGAMENTO	R\$ / item expedido	Itens expedidos / turno / equipe	Qtde de itens entregues corretamente / total de itens expedidos	Tempo médio de saída / veículo	
	R\$ / m³ expedido	M³ expedidos / turno / equipe	xxx	xxx	
	Custo total transporte / mês	M³ / carga / mês	xxx	xxx	
TRANSPORTES - DISTRIBUIÇÃO	R\$ / Km rodado	Km rodados / dia	xxx	xxx	
	R\$ / entrega	Itens entregues / dia	xxx	Tempo médio por entrega	
	Frete(R\$) / entrega	Arrecadação de frete / custo da frota	Qtde de itens entregues no prazo / total de itens para entrega	xxx	
ENTREGA			xxx	xxx	
FRETE			xxx	xxx	

Tabela 5 – Confeção do SMD do Centro de Distribuição da empresa varejista em análise.

Fonte: Elaborado pelo Autor.

A seguir, detalha-se o macro processo, processos, subprocessos e atividades do referido Centro de Distribuição da empresa varejista em análise.

**Macro Processo:** Centro de Distribuição

**Processos:** Recebimento – Armazenagem – Estocagem – Expedição - Distribuição

**Subprocessos:** Descarga – Conferência Recebimento (Rcto) – Etiquetagem – Operação Armazenagem – Controle de Estoque – Inventário – Separação – Conferência Expedição (Exp) - Carregamento – Despacho – Entrega

**Atividades:** Recebimento Nota Fiscal – Abertura veículo – Descarga Produtos – Conferência Produtos – Paletização Produtos – Etiquetagem Produtos – Armazenagem produtos – Contagem produtos – Corte pedidos – Carregamento Lote no Coletor – Separação Física dos Produtos – Conferência dos Produtos Separados – Carregamento e Acondicionamento dos Produtos no Veículo – Emissão de Notas Fiscais – Liberação do Veículo.

Segundo Grüdtner (2005), estabelecidos os indicadores, são desenvolvidas as demais etapas do processo de avaliação de desempenho: medição, comparação dos valores medidos com os padrões (referência definida através de *benchmarking*, metas ou dados históricos), e se houverem desvios, investigação das causas de tal ocorrência, estudo e desenvolvimento de propostas e aplicação de possíveis soluções aos desvios, ocorrendo então a “realimentação” do processo.

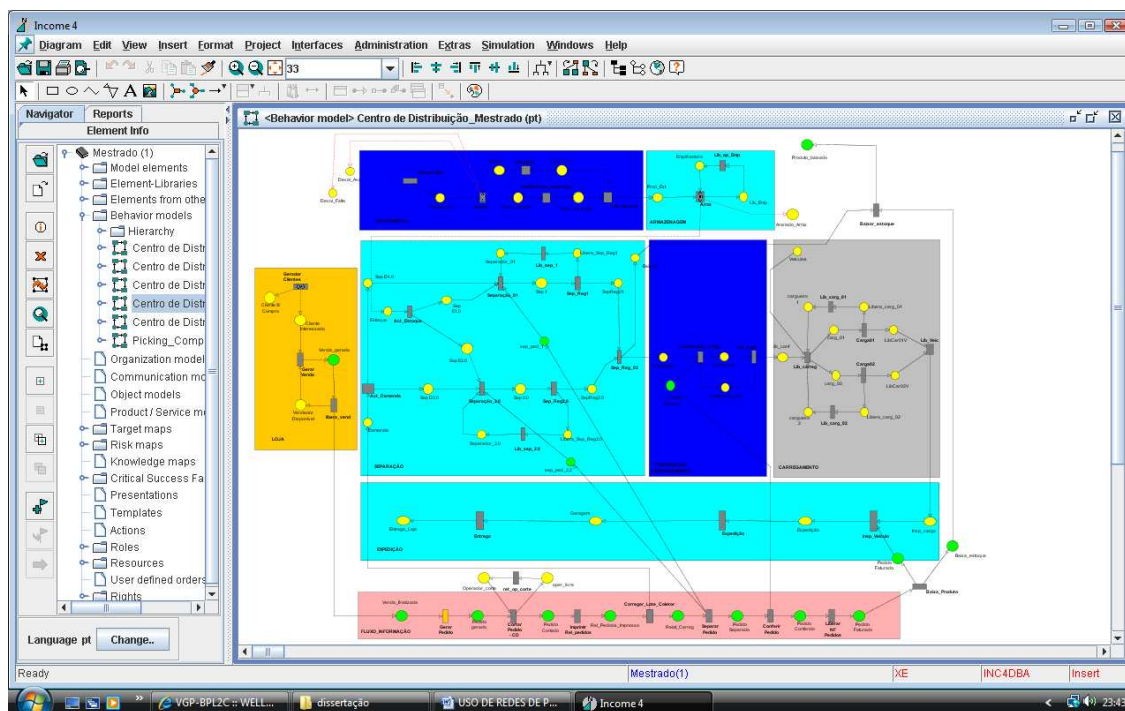
Depois de findada a criação e implementação do SMD no referido Centro de Distribuição, pode-se analisar a quarta fase do ciclo BPM onde esta implementação está baseada, que é o Controle e análise de dados. O Sistema de Medição de Desempenho é um sistema de controle que visa levantar de forma quantitativa as produtividades em cada setor do macro processo em análise. Feito este SMD, têm-se um painel de indicadores imprescindíveis à operação, pois o controle destes indicadores dentro dos parâmetros alinhados servirá de base para a perpetuação e melhoria constante da qualidade da operação e atendimento aos objetivos estratégicos da companhia. Para saber-se do andamento do processo, se ele está no caminho correto de acordo com a estratégia traçada para a empresa, os indicadores de desempenho são os instrumentos de controle de cada atividade do processo. Como foram minuciosamente trabalhados no ato de sua criação, se atendidos os valores de meta, e até superados positivamente, entenda-se que estes indicadores mostrarão que o resultado das atividades da empresa está de acordo com o esperado.

Contudo, caso estes indicadores no sistema de medição de desempenho demonstrem queda de produtividade, a ferramenta auxilia no gerenciamento dos processos com certa antecedência, de forma que estes indicadores avisarão o gestor de custos da unidade em quais setores precisar-se-á atuar com re-análise de atividades a fim de voltar à operação aos níveis de qualidade exigidos, através desta realimentação dos indicadores com os processos da empresa.



## 4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

A seguir ver-se-á o cenário de simulação do processo de recebimento, armazenagem, separação e expedição em um centro de distribuição, bem como a venda em uma loja. Neste modelo está também incluso o fluxo de informação que une a venda na loja com a separação no centro de distribuição. O referido cenário é a representação da operação detalhada do centro de distribuição de um varejista da região de Curitiba, onde as atividades estão minuciosamente descritas, com os tempos reais da operação.



**Figura 36 – Visão geral da operação de CD no software *Income Process*.**

**Fonte: Elaborado pelo Autor.**

O fluxo de produtos no sistema ocorre na proporção de 10 metros cúbicos movimentados por ficha que se desloca. Esta comparação foi feita com o intuito de alinhar a movimentação com a necessidade de tempo para cada atividade, de forma que a simulação ocorra em tempo hábil.

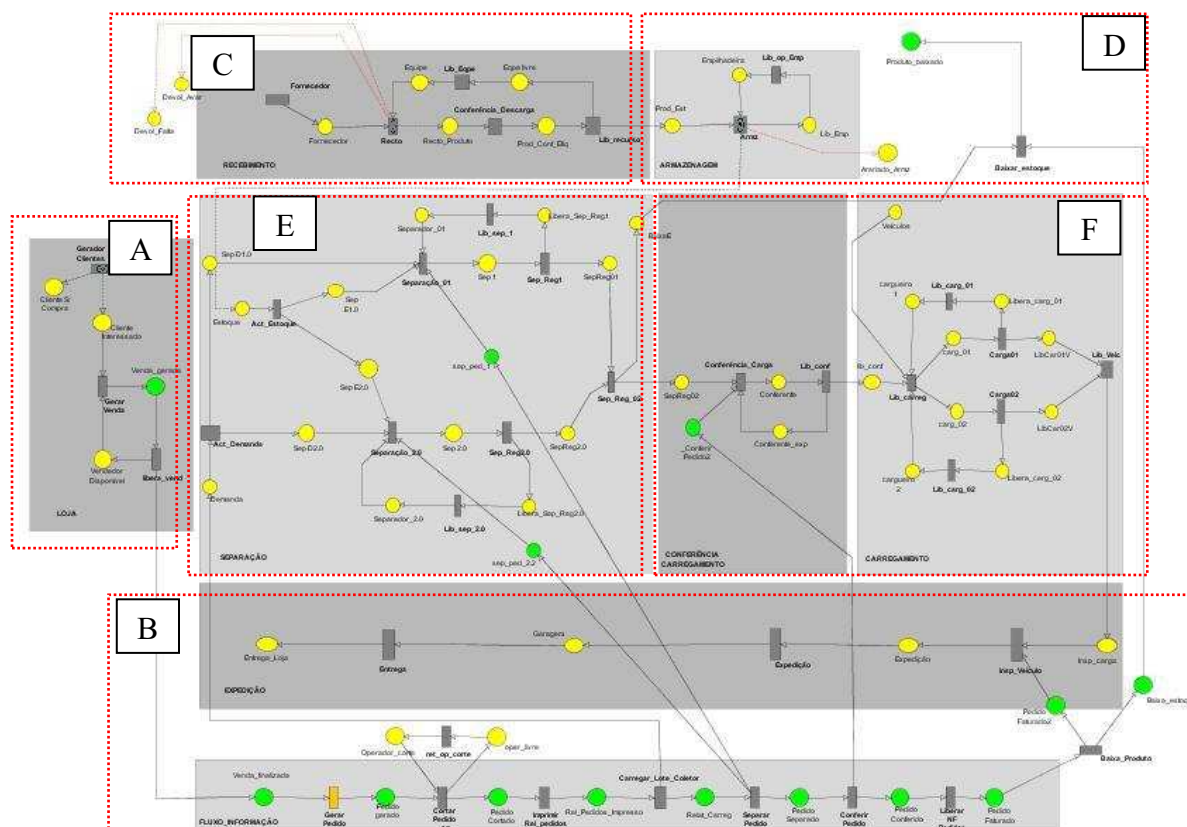
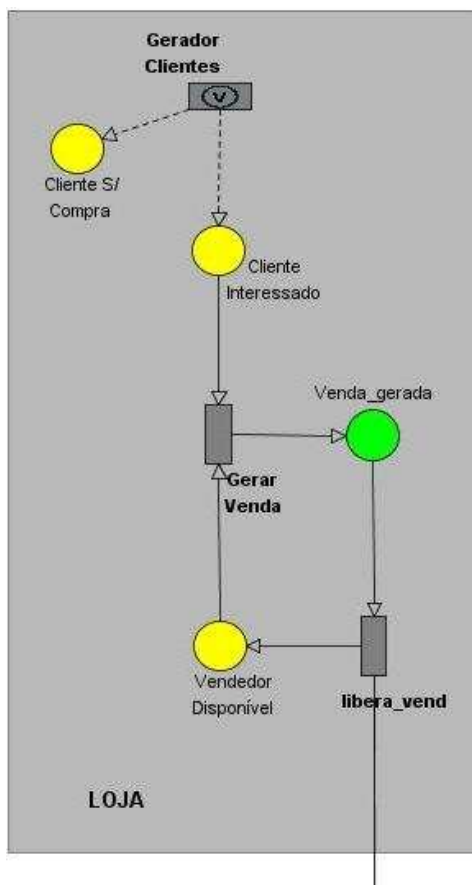


Figura 37 – Visão quadro a quadro da operação de CD no *software Income Process*.

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Como pode ser visto na figura 37, separou-se os vários setores simulados em quadros, a fim de que possam ser demonstrados individualmente e de forma mais clara.

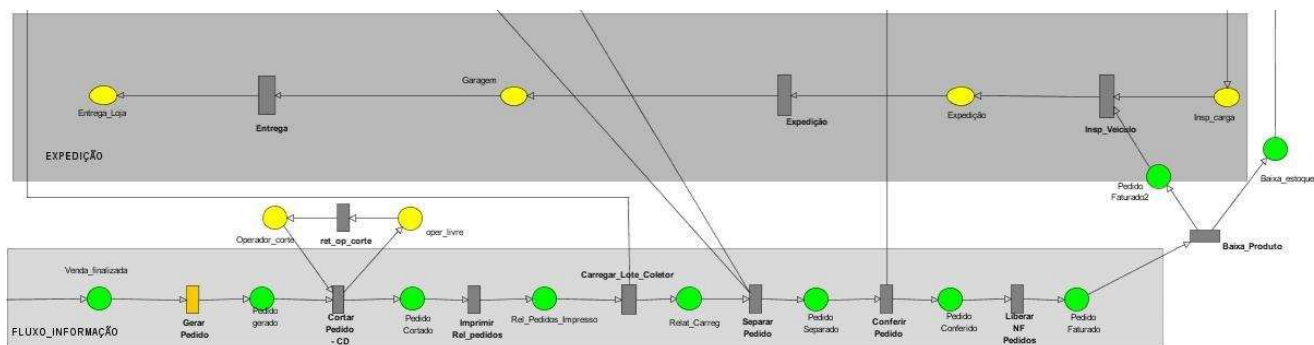
Na figura 38 pode ser visto de forma mais detalhada o processo de venda e geração de pedido dentro da loja.



**Figura 38 – Visão do quadro A do processo de Loja no *software Income Process*.**

**Fonte: Elaborado pelo Autor.**

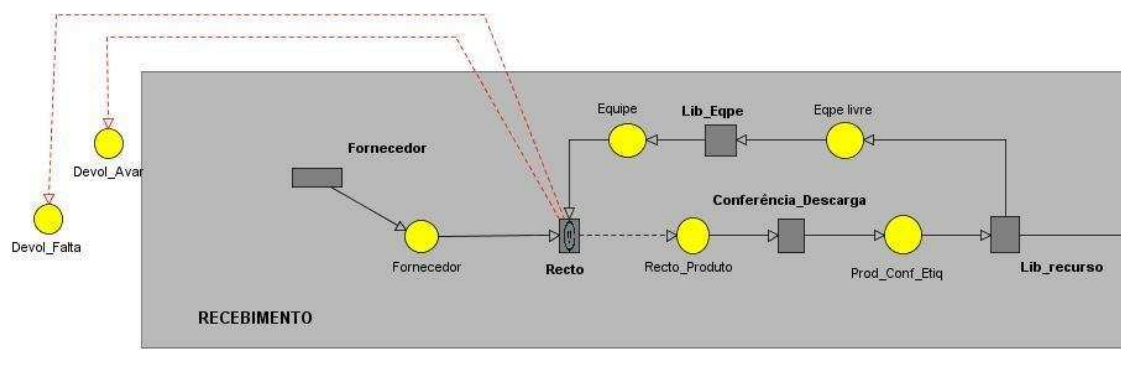
Após o processo de venda, parte-se para o detalhamento do fluxo de informação e do processo de expedição da operação em análise, os quais podem ser visualizados na figura 39.



**Figura 39 – Visão do quadro B do processo de Fluxo de Informação e Expedição no software *Income Process*.**

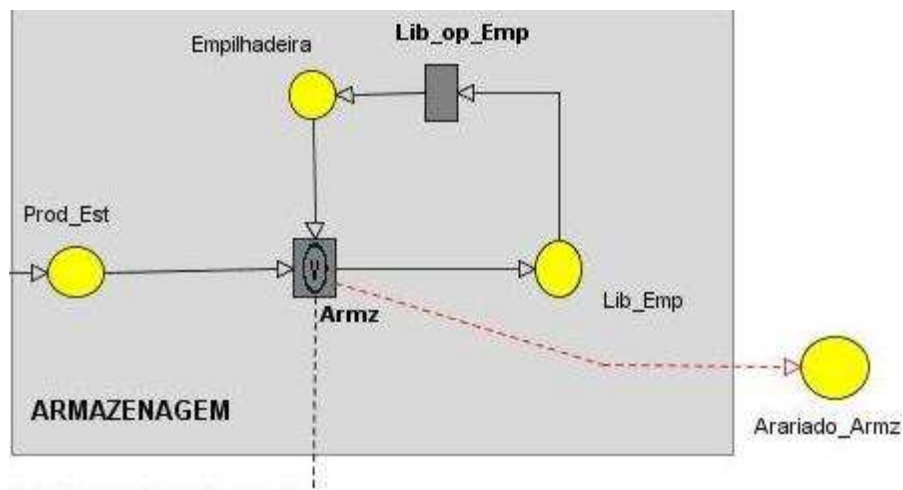
**Fonte: Elaborado pelo Autor.**

O próximo detalhamento, evidenciado no quadro C, é do processo de Recebimento cuja figura 40 exemplifica com mais clareza.



**Figura 40 – Visão do quadro C do processo de Recebimento no software *Income Process*.**

**Fonte: Elaborado pelo Autor.**



**Figura 41 – Visão do quadro D do processo de Armazenagem no *software Income Process*.**

**Fonte: Elaborado pelo Autor.**

A figura 41 demonstra o processo detalhado de Armazenagem no *software* de simulação, onde também pode ser visto parte da etapa de baixa de estoque dos produtos. Já o processo de separação, o qual é um dos principais consumidores de recursos e conseqüentemente de custos da operação em análise pode ser visualizado na figura 42.

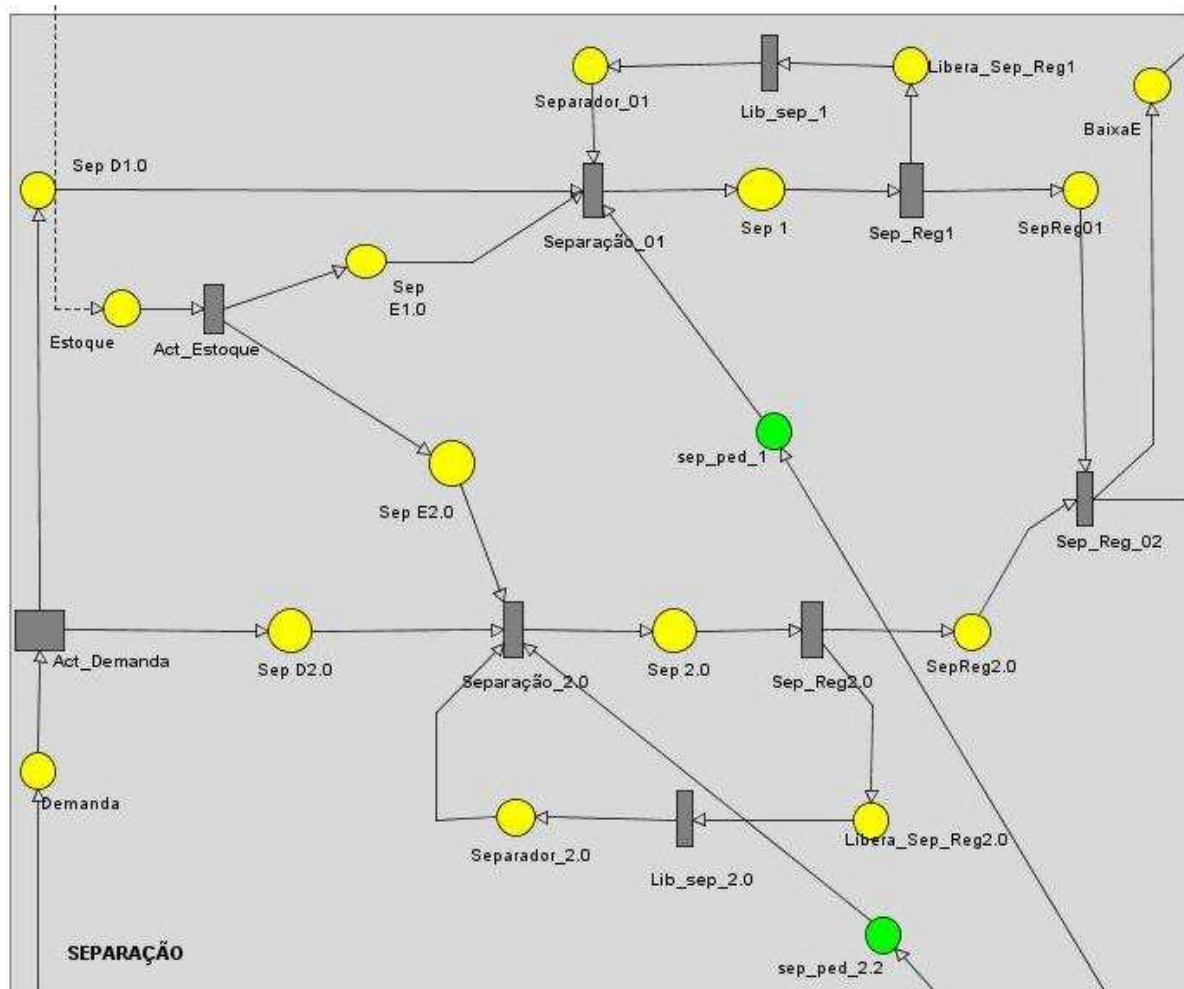
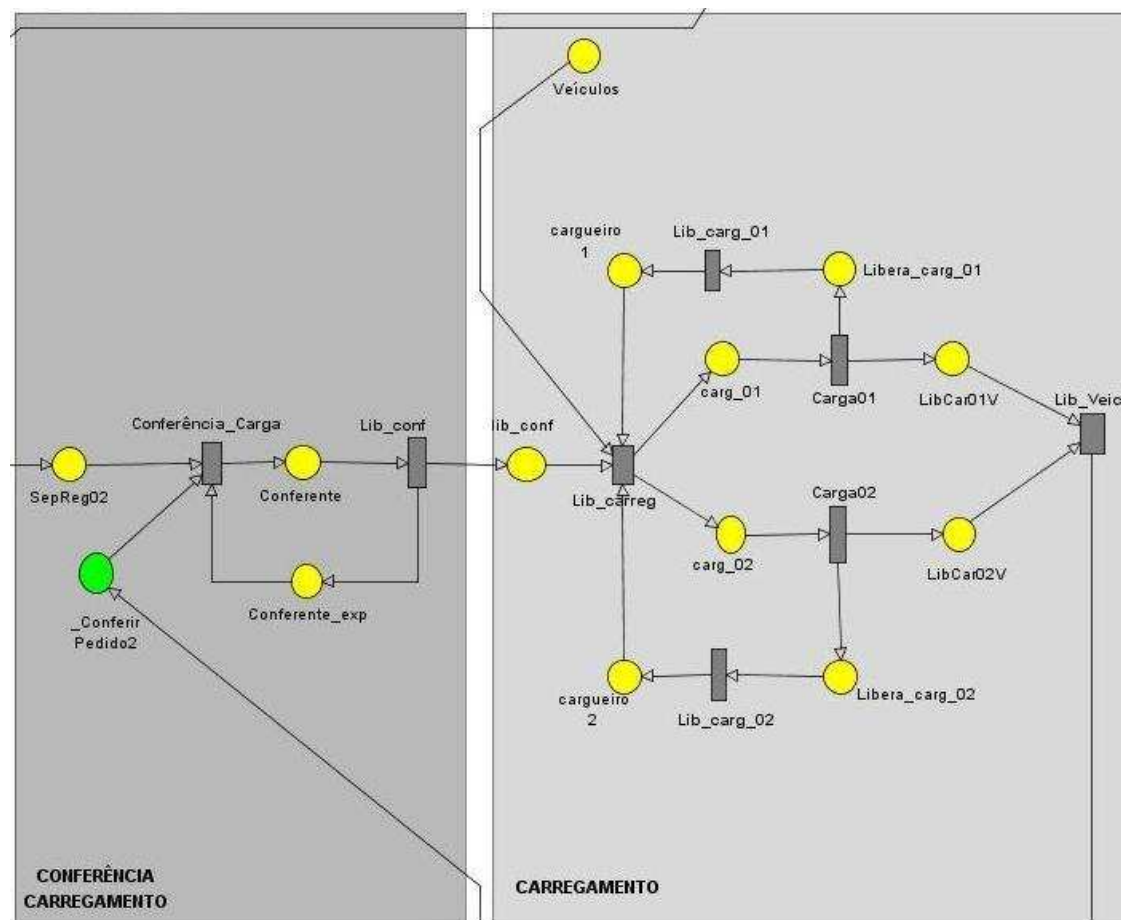


Figura 42 – Visão do quadro E do processo de Separação no *software Income Process*.

Fonte: Elaborado pelo Autor.

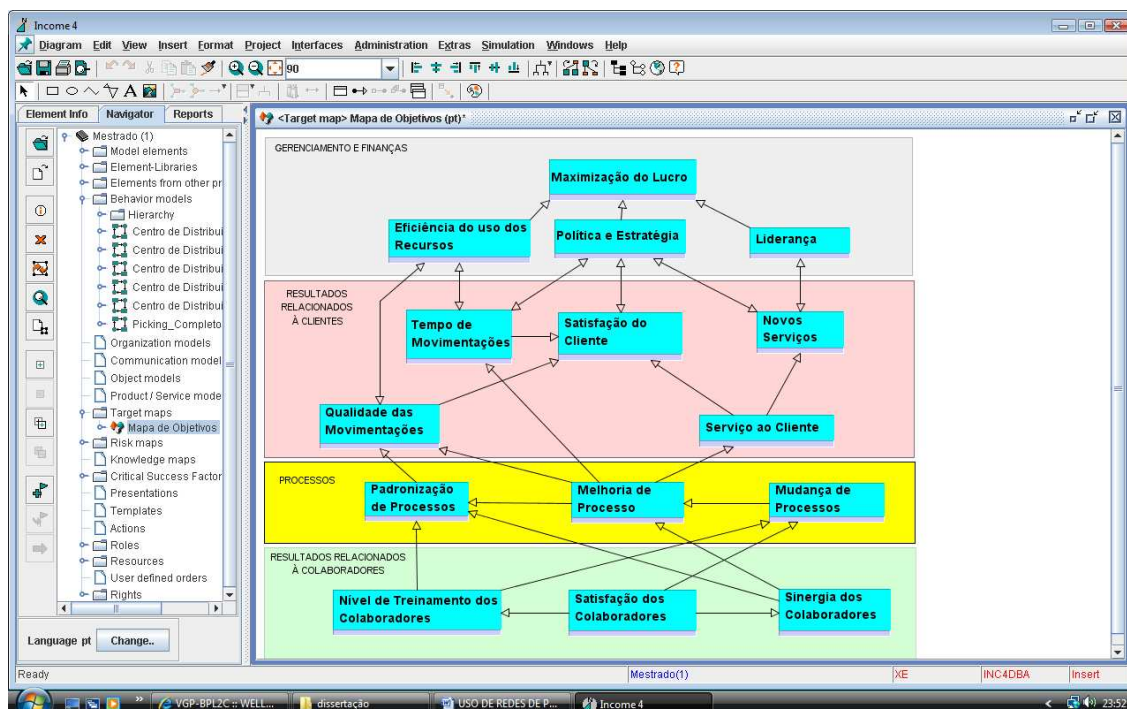
O detalhamento do processo de conferência e carregamento detalhado na figura 43 demonstra a parte da operação que efetua a conferência dos produtos tão logo termina-se a separação dos mesmos, para posteriormente carregá-los nos veículos.



**Figura 43 – Visão do quadro F do processo de Conferência e Carregamento no software *Income Process*.**

**Fonte: Elaborado pelo Autor.**

O mapa de objetivos é o contexto onde se inserem os objetivos da empresa nos diferentes setores, os motivos pelos quais a empresa trabalha e em qual vertente foca sua atuação. A seguir, apresentar-se-á os indicadores de desempenho nos setores de finanças, gerenciamento, relacionamento com clientes e colaboradores, bem como processos. Também pode ser visto no mapa de objetivos abaixo a correlação entre cada um dos indicadores.



**Figura 44 – Mapa de Objetivos no *software Income Process*.**

**Fonte: Elaborado pelo Autor.**

Este mapa de objetivos mostra claramente a sinergia entre setores bem divergentes, e retrata de forma visual onde a falta de afinamento em um indicador impacta na permanência de outro objetivo base da empresa. Com isso, fica mais nítido para a empresa quais os principais indicadores de desempenho que devem ser seguidos à risca, bem como quais deles impactam diretamente em outros, e qual a consequência disso para a organização. Porém, para que fique bem clara esta sinergia, a missão e visão da empresa devem estar igualmente bem definidas. Somente com isso pode-se conseguir este nível de detalhamento dos objetivos da companhia.

No nível de gerenciamento e finanças é onde o principal objetivo da empresa aparece: a Maximização do Lucro. Este é o objetivo básico e primordial da maioria das empresas. Para tal, outros objetivos adjacentes precisam ser seguidos para que o lucro se maximize, como uma boa política e estratégia da empresa, forte liderança e eficiência no uso dos recursos da companhia.

No nível de resultados relacionados a clientes é fundamental que novos serviços sejam inseridos no contexto da empresa, bem como para satisfazer os clientes um dos pontos principais é o tempo de movimentação, que quanto menor mais eficiente entende-se

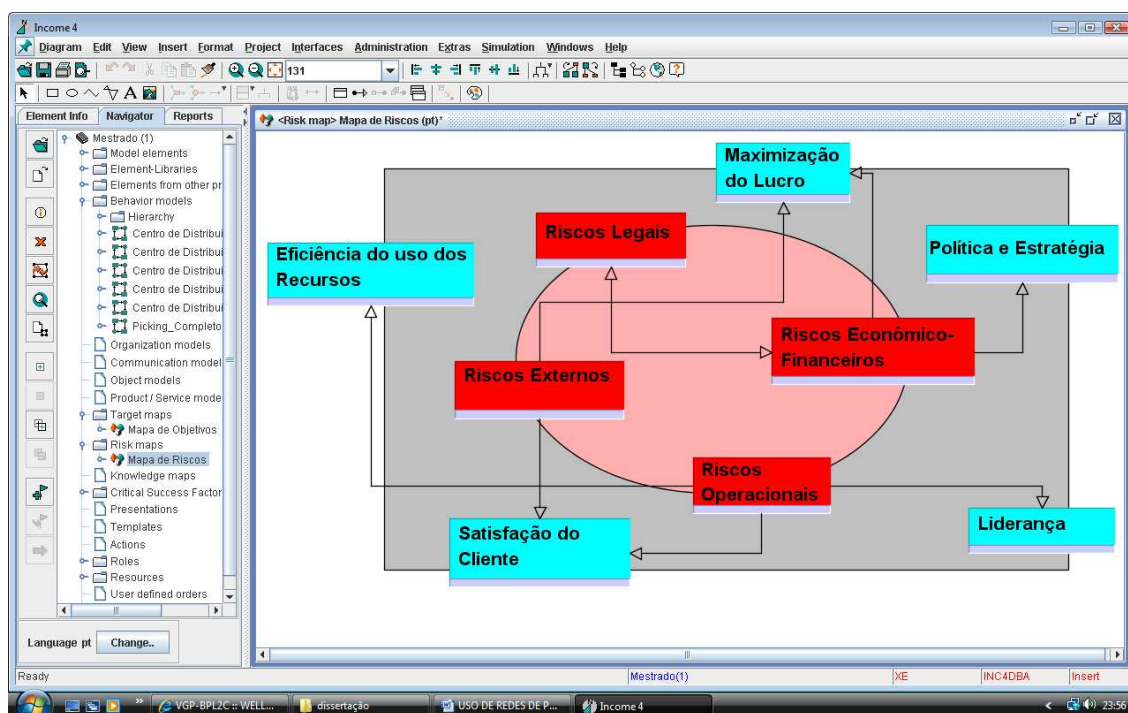


ser a operação (qualidade das movimentações), e mais satisfeito fica o cliente quando o nível de serviço para com ele é maximizado.

Para o quesito processos, os principais objetivos são busca constante de melhoria de processos, mudança nos processos necessários e padronização deles após as modificações.

Contudo, para que todos estes objetivos sejam alcançados, é primordial que objetivos relacionados a colaboradores sejam igualmente atendidos, como treinamento dos funcionários, para que aumente a sinergia entre eles e conseqüentemente sintam-se mais satisfeitos e motivados. E o interessante é que todos estes objetivos descritos anteriormente conectam-se de alguma forma, fazendo com que haja sinergia dentre eles, para atingir o objetivo maior que é a maximização do lucro da empresa.

Além do mapa de objetivos é possível, neste mesmo sistema, a inserção do mapa de riscos, ponto importante para visualização das variáveis que influenciam no atendimento aos objetivos da empresa, como pode ser visto na figura 45.



**Figura 45 – Desenvolvimento do Mapa de Riscos no *software Income Process*.**

**Fonte: Elaborado pelo Autor.**

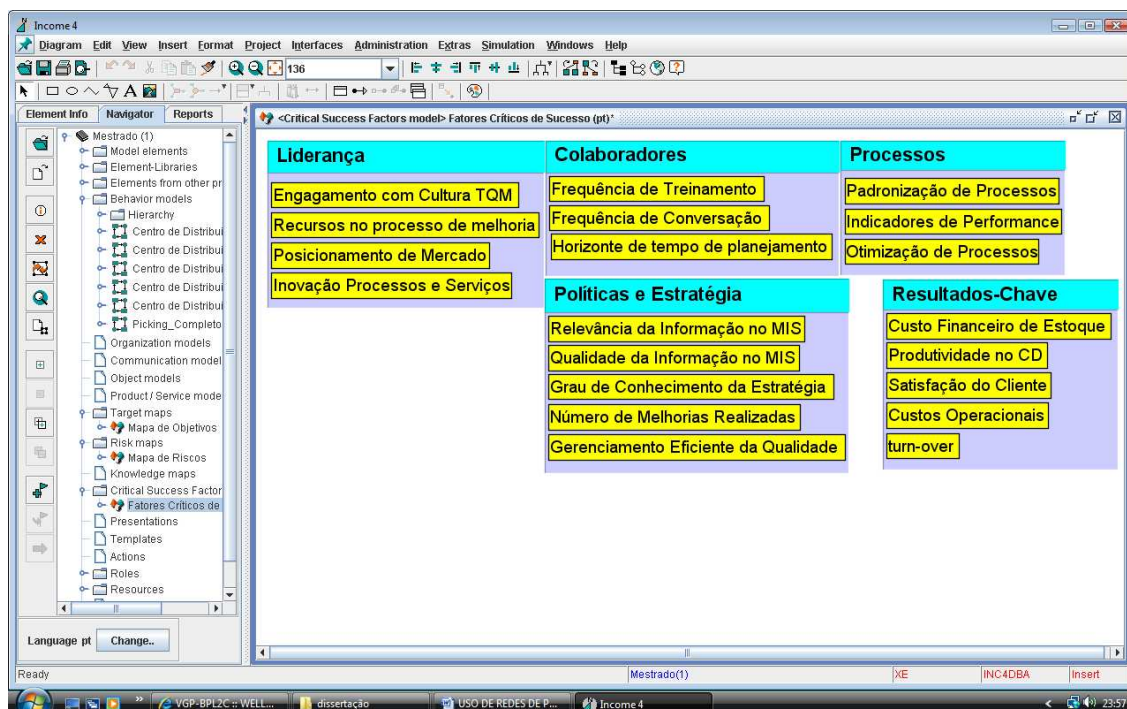
Os principais riscos para se atingir os objetivos da empresa são riscos legais, externos, econômico-financeiros e operacionais. Os riscos legais como substituição tributária, mudanças no código de defesa do consumidor, leis de incentivo fiscal, dentre outros, de certa forma são compartilhados com os riscos econômico-financeiros como variação da moeda americana, variação das principais bolsas de valores, redução ou aumento da taxa de juros de mercado, dentre outros. Ambos os riscos, legais e econômico-financeiros, acabam por influenciarem no atendimento aos objetivos de políticas e estratégias, bem como de maximização do lucro.

Riscos externos, como mudança no comportamento do consumidor, novas tendências de mercado, problemas aleatórios com produtos, e riscos operacionais como dificuldades no atendimento à demanda, falha no treinamento dos colaboradores, *turn-over*, problemas com equipamentos, dentre outras variáveis são riscos que influenciam na eficiência do uso de recursos, liderança e satisfação dos clientes, mas também podem influenciar na maximização do lucro. A composição destes riscos, alinhados com os objetivos da empresa, demonstra claramente que a visualização de ambos no mesmo cenário facilita a compreensão das interferências, positivas e negativas, para o auxílio à tomada de decisão.

Ainda com respeito aos objetivos da empresa, em cada setor ou processo existem indicadores de desempenho que são críticos para o alcance do sucesso esperado pela companhia.

De acordo com Ravesteyn et. al. (2010), após pesquisa com cerca de cinquenta e cinco (55) fatores críticos de sucessos para determinados projetos chegou-se a conclusão que os mesmos podem ser agrupados em cinco (5) áreas de implementação do BPMS, que vem a ser domínio contínuo do próprio negócio da organização, função de mensuração e controle com o domínio organizacional, domínio de implementação do projeto BPMS, problemas de arquitetura dentro do domínio do projeto e as atividades de desenvolvimento no domínio do projeto.

Isso comprova o quão importante são os fatores críticos de sucesso em uma organização, os quais devem ser corretamente definidos para que sirvam de objetivos a serem perseguidos, a fim de que o sucesso da organização seja atingido.



**Figura 46 – Desmembramento dos Indicadores de Desempenho no Mapa de Objetivos efetuado no software *Income Process*.**

**Fonte: Elaborado pelo Autor.**

No campo da liderança, é fundamental que haja engajamento dos colaboradores com o gerenciamento da qualidade total (ou *Total Quality Management*), assim como haja ótimo posicionamento de mercado pela empresa, para que seja líder. Os colaboradores podem ter seu nível de treinamento medido pela frequência com que são treinados, partindo-se do pressuposto que quanto maior o nível de treinamento dos funcionários, maior será a qualidade e produtividade deles.

Já no campo das políticas e estratégias, um fato crítico de sucesso é o nível de qualidade da informação do sistema de gerenciamento de informação, bem como outro importante indicador é o número de melhorias realizadas ao longo do tempo na empresa.

Quando se fala em processos, a busca por padronizações e otimizações são fatores fundamentais. E por fim, conseguem-se resumir os fatores críticos como resultados-chave tais como: Custo Financeiro de Estoque, Produtividade no Centro de Distribuição, Satisfação do cliente, *Turn-over* e Custos operacionais. Estes fatores críticos de sucesso para a empresa podem e devem ser medidos baseados em metas pré-definidas, a fim de atingirem-se os melhores resultados possíveis, aumentando as chances de sucesso da empresa. O

acompanhamento destes indicadores – chave é fundamental para medição da qualidade mensal da operação e verificação do direcionamento que os resultados estão levando a empresa.

Após traçarem-se os objetivos, riscos e indicadores de desempenho, o próximo passo é definir as funções (*roles*) e os recursos (*resources*). Como funções tem-se operação de armazenagem, operação de carregamento, operação de conferência de carga e de descarga, operação garagem, operação de recebimento e operação de separação nas regiões 01 e 02.

A seguir, um breve comentário sobre cada uma das funções:

Operação de recebimento é a atividade onde os operadores logísticos descarregam os veículos de fornecedores.

A operação de conferência de descarga usa conferentes para conferir a carga do fornecedor, deixando-a pronta para estocagem.

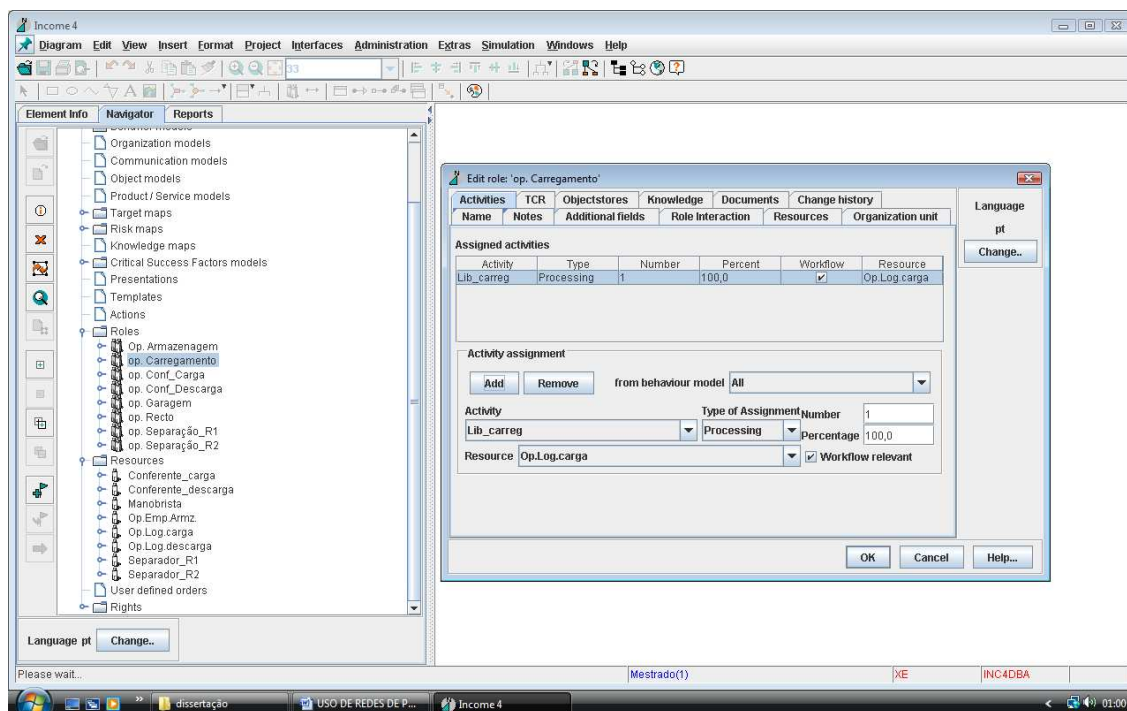
Já a operação de armazenagem é o ato de colocar os produtos no estoque, normalmente feito com empilhadeira.

A operação de separação divide-se em região 01 (com produtos de pequeno porte, onde somente um separador por equipe consegue efetuar a coleta dos produtos) e região 02 (com produtos de maior volume, onde são necessários dois separadores por equipe, para garantir a coleta dos produtos evitando avarias). Os operadores logísticos (coloquialmente chamados de separadores) efetuam a coleta dos produtos no estoque, para que posteriormente sejam conferidos e carregados com destino às lojas que efetuaram estes pedidos.

Depois de separados, os itens precisam ser conferidos, tarefa esta executada na atividade de conferência de carga. Esta operação é feita por conferentes, os quais usam leitores de códigos de barra para conferência, similar aos equipamentos que os separadores usam para separação dos produtos.

Após a **conferência** dos produtos, operadores logísticos (também chamados de cargueiros) efetuam o **carregamento** dos produtos nos veículos. A esta operação dá-se o nome de operação de carregamento.

Isso feito, a última operação é a de **garagem**, onde os veículos são retirados das docas depois de carregados, e colocados no pátio até a hora de saída deles.

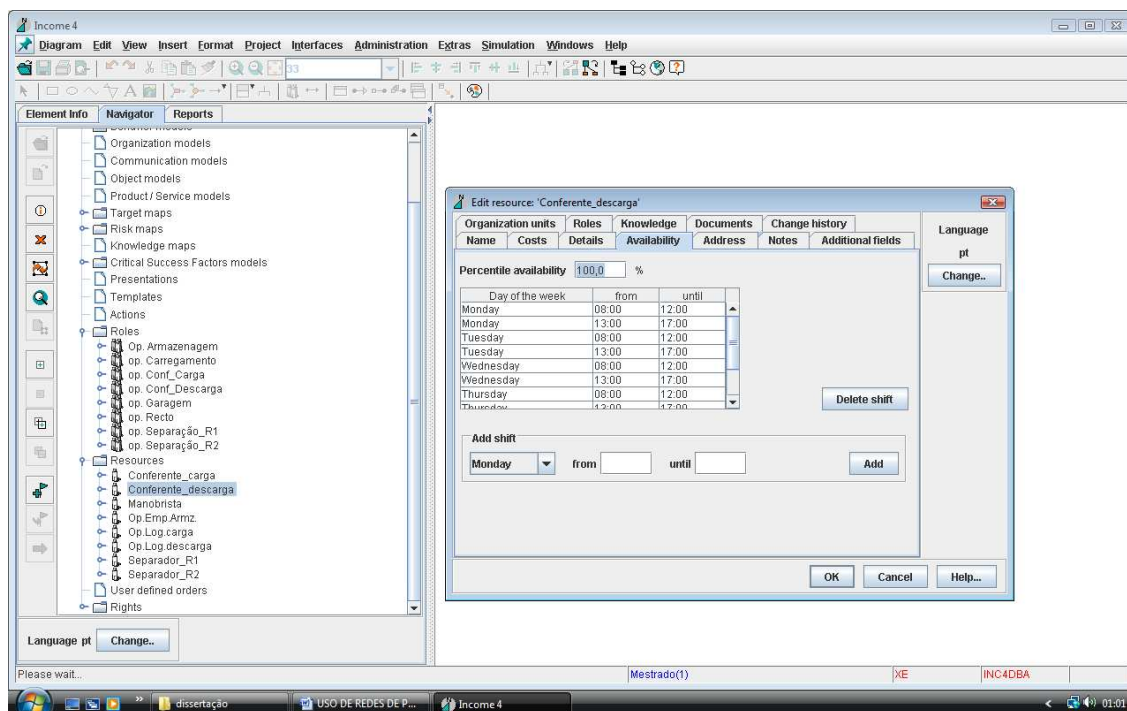


**Figura 47 – Detalhamento da função (role) Op. Carregamento no software *Income Process*.**

**Fonte: Elaborado pelo Autor.**

Para executar as funções anteriormente citadas, há a necessidade de recursos, que são os operadores logísticos para carga e descarga, conferentes de carga e descarga, operadores de empilhadeira, manobrista e separadores das regiões 01 e 02.

Conforme exemplo abaixo, cada recurso deve ser inicializado no sistema, com todos os detalhes de dias da semana e horários em que trabalham, bem como deve ser amarrado no sistema quais atividades (funções) cada recurso exerce. Neste caso, o recurso “**conferente descarga**” exerce a operação Conferência Descarga (**op. Conf\_Descarga**) de segundas a sextas-feiras das 08 horas até as 17 horas, com intervalo de almoço de uma hora, das 12 horas as 13 horas. Aos sábados, trabalha das 08 horas às 12 horas. Desta forma, o sistema consegue simular corretamente a produtividade de cada recurso na referida operação.

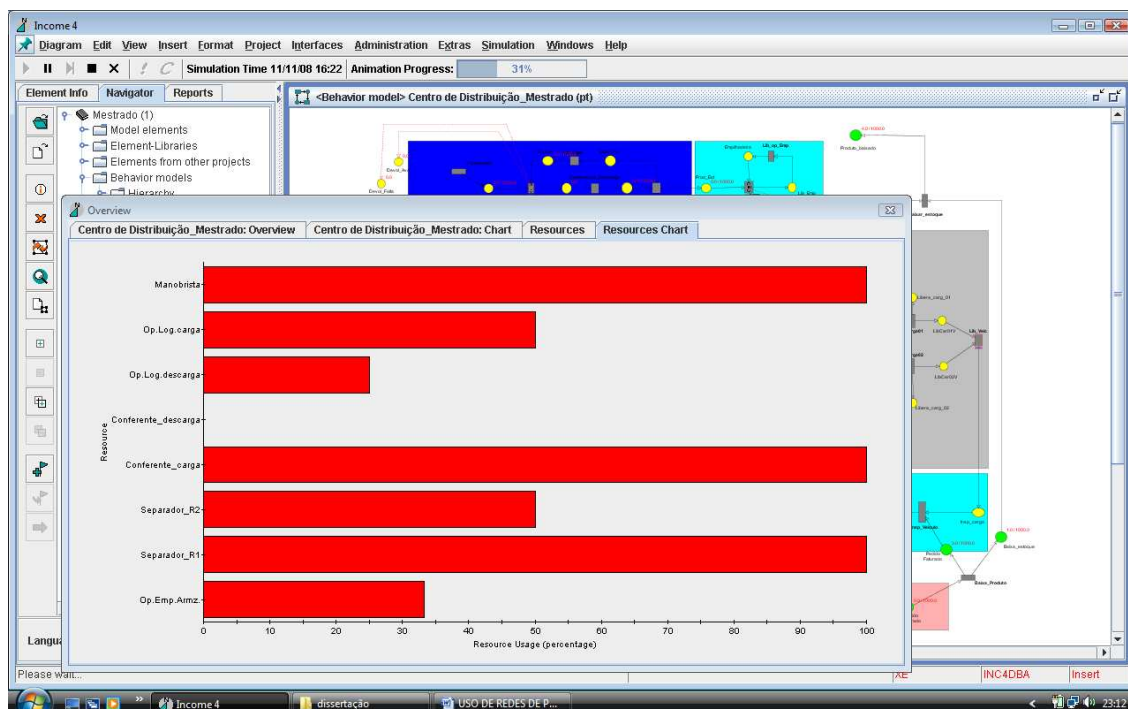


**Figura 48 – Detalhamento do recurso (*resource*) Conferente Descarga no *software Income Process*.**

**Fonte: Elaborado pelo Autor.**

#### 4.1 ANÁLISE DOS RESULTADOS OBTIDOS

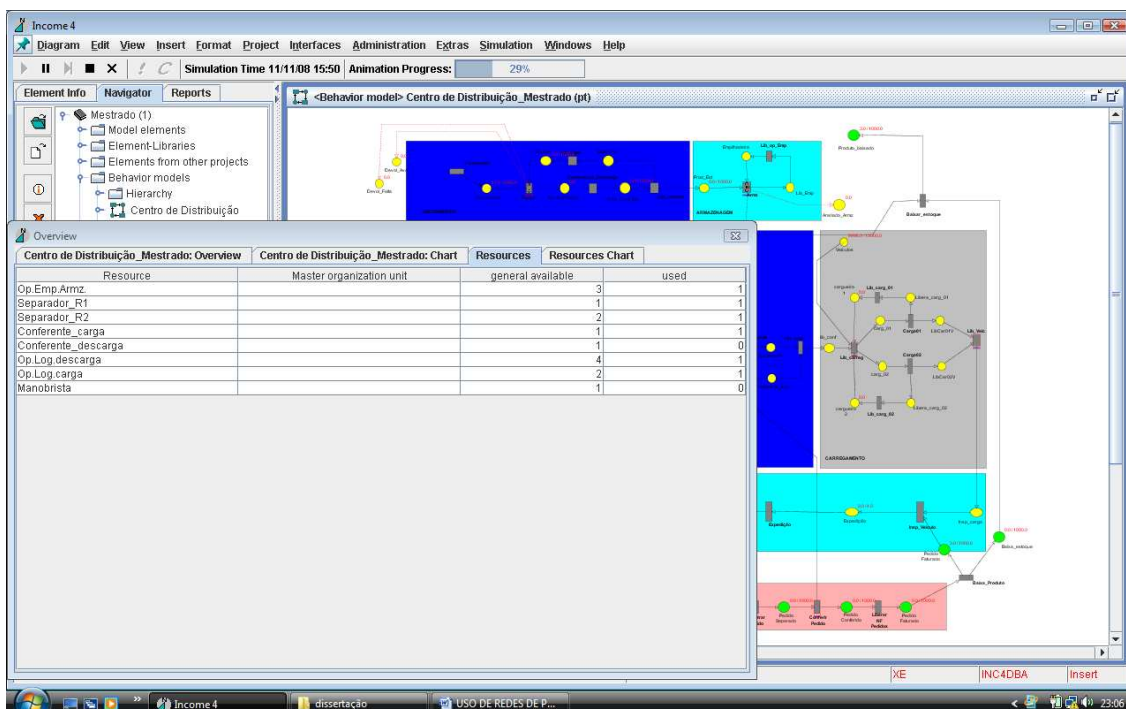
O gráfico abaixo (figura 49) mostra, após o início da simulação da operação, o percentual de utilização de cada recurso no momento específico de 16 horas e 22 minutos da simulação. Neste exato horário, a operação está consumindo 100% do **manobrista**, do **conferente de carga** e do **separador da região 01**, 50% do **operador logístico de carga** e do **separador da região 02**, 25% do **operador logístico de descarga** e 33% do **operador de empilhadeira de Armazenagem**.



**Figura 49 – Resultado após simulação: gráfico de utilização de recursos.**

**Fonte: Elaborado pelo Autor.**

Já na tabela a seguir, mostra-se que às 15 horas e 50 minutos de simulação, dos três operadores de empilhadeira na armazenagem, somente um (01) está em uso. Isto pode ser mais bem visualizado na figura 50.

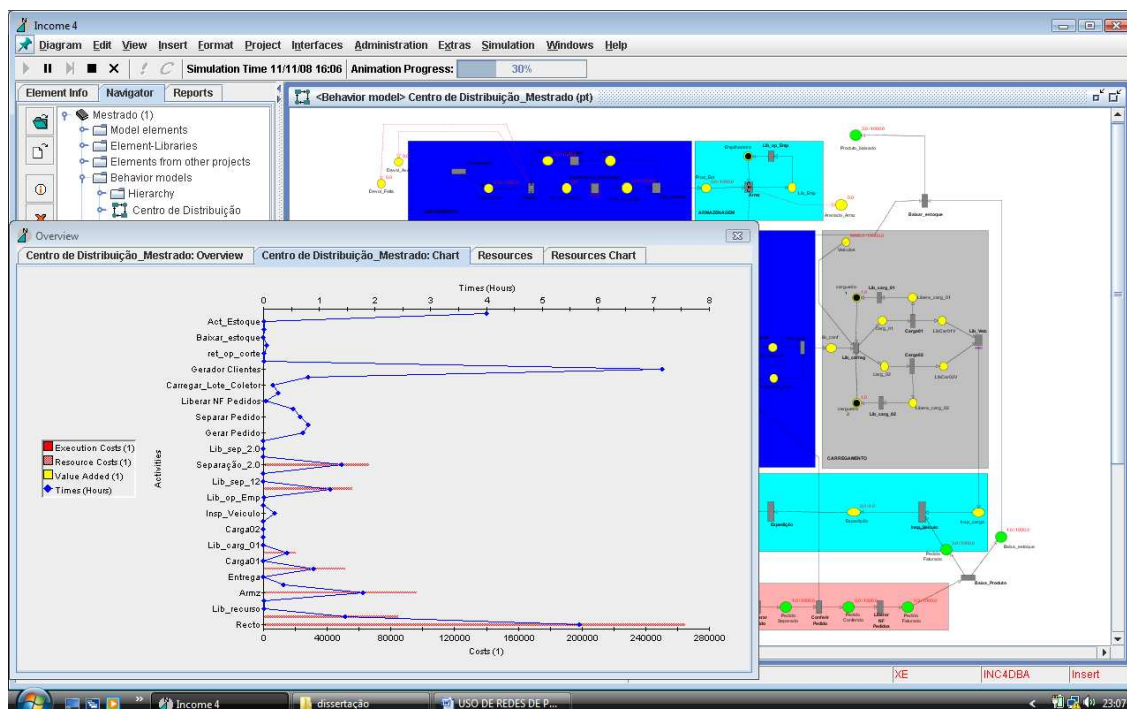


**Figura 50 - Resultado após simulação: tabela de utilização de recursos.**

**Fonte: Elaborado pelo Autor.**

A seguir, também pode ser visto o tempo de execução de cada atividade, no momento em que estão sendo consumidas, e junto a este tempo pode-se verificar os custos dos recursos envolvidos nestas atividades. Desta forma, pode-se visualizar de forma simultânea cada atividade na figura 51 abaixo, com o tempo que cada uma depende na operação e qual o custo de cada atividade, conseguindo-se desta forma definir onde atuar primordialmente, para reduzir custos e melhorar eficiência.



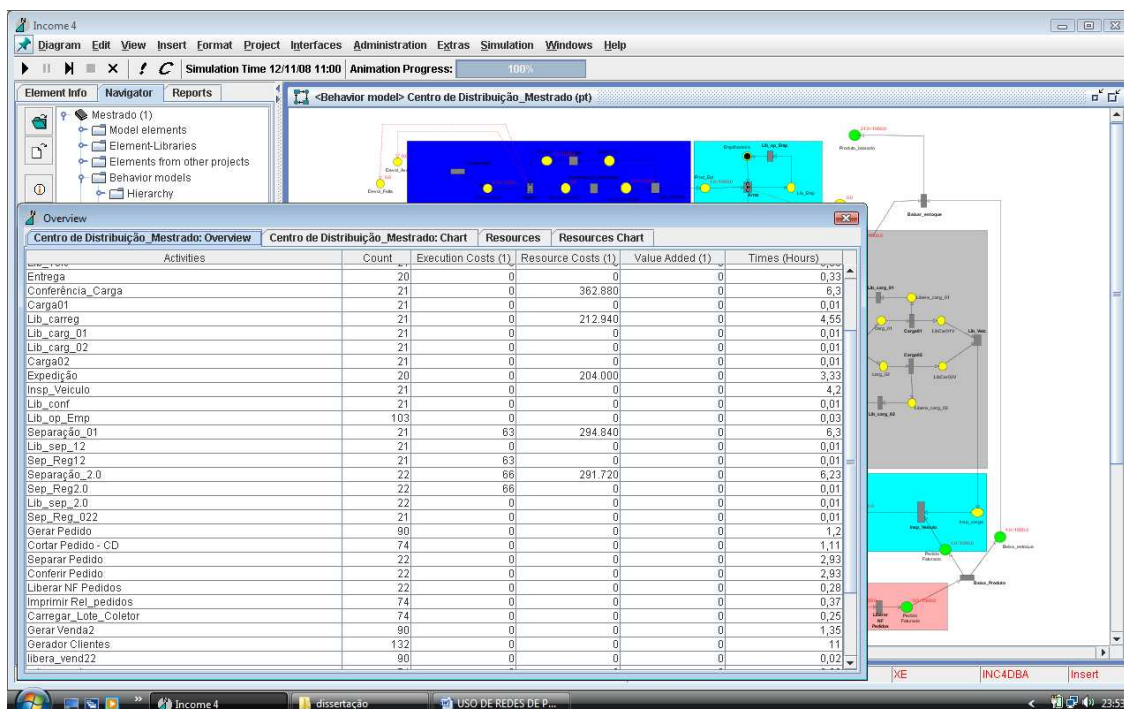


**Figura 51 - Resultado após simulação: gráfico de tempos de utilização e custos em 30% do tempo de simulação.**

**Fonte: Elaborado pelo Autor.**

Conforme exemplo acima, pode-se verificar que as atividades de recebimento e de armazenagem ocupam um tempo de operação bem considerável, bem como forte impacto no quesito custos. Desta forma, entende-se que nestas duas atividades pode-se atuar com melhoria de processos, reduzindo tempo de operação e conseqüentemente custos.

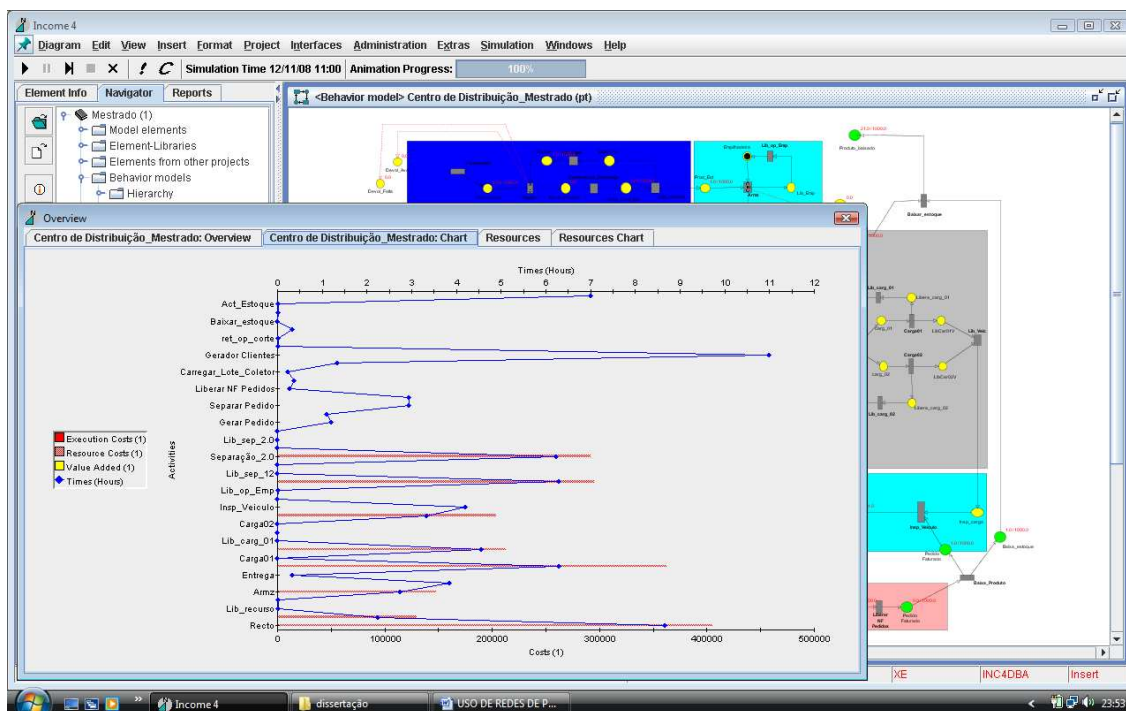
Abaixo pode ser visto na figura 52 a listagem geral das atividades envolvidas no processo do centro de distribuição em análise, com o detalhamento dos custos de execução e dos custos dos recursos envolvidos.



**Figura 52 - Resultado após simulação: tabela geral de atividades, com custos e tempos de execução e de recursos.**

**Fonte: Elaborado pelo Autor.**

Tanto no exemplo acima, como na figura 53 a seguir, mostra-se o final da simulação analisado sob o aspecto de visão geral com valores, na planilha acima quanto no gráfico abaixo, com demonstrativo de tempos e custos de cada atividade.



**Figura 53 - Resultado após simulação: gráfico de tempos de utilização e custos em 100% do tempo de simulação.**

**Fonte: Elaborado pelo Autor.**

Após análise da operação logística na empresa varejista em questão, especificamente em um dos centros de distribuição desta empresa, podem-se entender melhor as atividades do centro de distribuição, com as ações freqüentes que demandam mais custos, como recebimento, separação e carregamento. Igualmente consegue-se visualizar o tempo de cada atividade, o exato momento onde o custo é mais impactante, visualizar a possibilidade de reduzir recursos ou otimizar processos, dentre outras formas de melhoria nas atividades.

## 5 CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS

Após o detalhado mapeamento dos processos do Centro de Distribuição da empresa varejista em análise, do uso do ciclo BPM como base metodológica para geração de um Sistema de Medição de Desempenho (SMD), bem como o uso de formalismo Petri através do *software Income Process Designer* para simulação de alguns resultados, pôde-se concluir diversos pontos. O primeiro deles é que a metodologia de ciclo BPM mostrou-se válida para servir de base a formatação do SMD, demonstrando-se passo – a – passo coerente e didático. Na seqüência verificou-se que empresas do ramo varejista necessitam com muita ênfase de indicadores de desempenho coerentes, que venham a auxiliar nas tomadas de decisão gerenciais, visto o elevado número de variáveis envolvidas nos processos de um centro de distribuição especificamente. Isso demonstra que medir desempenho em cada setor é vital para a garantia do bom andamento da operação.

Notou-se também que, ao criar-se o Sistema de Medição de Desempenho para este Centro de Distribuição, pode-se visualizar diversos indicadores de desempenho (cada qual com suas particularidades e graus de importância) que, ao serem apresentados de forma conjunta e estruturada, demonstraram o benefício de sua utilização, bastando para isso a posterior mensuração de cada meta para o referido indicador a fim de se conseguir criar *feedback* no processo do CD e atingimento da melhoria contínua na operação... Usar indicadores de desempenho aumenta em muito a eficácia nas tomadas de decisão, pois estes enriquecem todos os processos analisados, dando refino de percepção do que realmente melhora a operação, bem como demonstrando o resultado de qualquer alteração que se faça nos processos (na prática ou via simulação). Isto só ocorrerá se os indicadores forem escolhidos de forma coerente, com a correta sinergia entre estas métricas a fim de que haja integração entre os processos em análise e na análise.

Outra conclusão desta dissertação foi de que o uso de ferramenta visual para simular alguns resultados dos pontos anteriormente citados mostrou-se extremamente benéfica, pois o *software Income Process Designer* (baseado em Redes de Petri) conferiu maior credibilidade ao referido estudo, praticidade na análise dos dados e fácil modificação das atividades para estruturação de novos conceitos. Com isso, pode-se usar o mesmo para analisar novos cenários apenas simulando-os ao invés de gastar tempo e gerar custos em testes puramente baseados no empirismo.

Sendo assim, pode-se concluir que a implementação de SMD em Centro de Distribuição de empresa do ramo de varejo é necessária para obtenção de melhores resultados na operação (dentro dos níveis de serviço previamente escolhidos), bem como basear o processo de geração do SMD em ciclo de gerenciamento de processos de negócios (BPM) torna a execução mais fácil e coerente para que os indicadores formados no Sistema de Medição de Desempenho sejam os mais direcionados para as necessidades da organização, já que o ciclo BPM utiliza metodologia que transita por todos os níveis dos processos.

Uma das possíveis contribuições para trabalhos posteriores pode ser a demonstração de que, com o modelo simulado no *Income Process Designer* pode-se alinhar os Fatores Críticos de Sucesso (FCS), os Objetivos (*targets*), os riscos (*risks*) e demais pontos necessários dentro dos indicadores de desempenho desejados, fazer amarração dos mesmos em tempo real, criando sinalizações para avisar o gerenciador do processo quando um indicador sair da faixa possível de seus valores pré programados.

Outra atividade a se desenvolver pode ser estender o mapeamento de processos via ciclo BPM de Baldrum para os demais setores da empresa (lojas, setor administrativo de compras e vendas dentre outros, além de somente no Centro de Distribuição como visto nesta dissertação) buscando a correta sinergia da operação. Efetuar simulação dos modelos, amarrar os indicadores, controlar a operação através de *cockpits* com sinalizadores de fatores críticos de sucesso, dentre outras inúmeras possibilidades que o *software Income Process Designer* propicia. Ainda, aprofundar a análise de qual o melhor modelo de separação para o referido centro de distribuição, aplicando o melhor modelo e colhendo resultados para comparação.

Pode-se também abranger o estudo usando Redes de Petri Coloridas para analisar com mais detalhe cada movimentação dos inúmeros produtos que a empresa comercializa, a fim de conseguir detalhar melhor o foco de atuação e tomada de decisão para cada tipo de produto, em cada tipo de cenário.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADAMS, Nicholas D. - *Warehouse & Distribution Automation Handbook*. New York: McGraw-Hill, 1996. ISBN 978-0-07-000400-9

ÂNGELO, Cláudio Felisoni B.; SILVEIRA, José Augusto Giesbrecht da. **Varejo Competitivo**. São Paulo: Atlas, 1997.

ATTADIA, Lesley Carina do Lago; Martins, Roberto Antonio (2003), “Performance measurement as a foundation to continuous improvement evolution”, *Revista Produção*, Vol. 13 No. 2, pp. 33-41;

BALLOU, R. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos**. São Paulo: Bookman, 2001.

BALLOU, R. **Logística Empresarial**. São Paulo: Atlas, 1993.

BALDAM, Roquemar; Valle, Rogério; Pereira, Humberto; Hilst, Sérgio; Abreu, Maurício;

BITITCI, U.S., Turner, T. and Begemann, C. (2000), “Dynamics of performance measurement systems”, *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 20 No. 6, pp. 692-704.

BITITCI, U.S; CARRIE, A. S.; McDEVITT, L. Integrated performance measurement systems: a development guide. **International Journal of Operation & Production Management**, v.17, n.5, pp. 522-534, 1997.

BITITCI, Umit S.; Mendibil, Kepa (2005), “Measuring and managing performance in extended enterprises”, *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 25 No. 4, pp 333-353.

BITITCI, Umit S.; Mendibil, Kepa; Nudurupati, Sai; Garengo, Patrizia; Turner, Trevor (2006), “Dynamics of performance measurement and organizational culture”, *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 26 No. 12, pp 1325-1350.

BOURNE, Mike; Mills, John; Wilcox, Mark; Neely, Andy; Platts, Ken (2000), “Designing, implementing and updating performance measurement systems. *International Journal of Operations & Producing Management*’ Vol 20 No. 7, pp. 754-771.

BOURNE, Mike; Neely, Andy; Platts, Ken; Mills, John (2002), “The success and failure of performance measurement initiatives”, *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 22 No. 11, pp. 1288-1310.

BOWERSOX, D. CLOSS, D. **Logística empresarial: o processo de integração da cadeia de suprimentos.** São Paulo: Altas, 2001.

BOWERSOX, Donald J.; CLOSS, D. **Logística Empresarial: o processo de integração da cadeia de suprimentos.** São Paulo: Atlas, 2001.

BOWERSOX, Donald J.; DAUGHERTHY, Patrícia J.; DRÖGE, Cornelia L.; GERMANI, Richards N.; ROGERS, Dale S. **Logistical Excellence: it's not business as usual.** EUA, 1992.

CORONADO, Osmar. **Logística Integrada – Modelos de Gestão.** São Paulo: Atlas, 2007.

DE SORDI, José Osvaldo. **Gestão por Processos. Uma abordagem da moderna administração.** São Paulo, Saraiva: 2008.

DE TONI, A.; Tonchia, S. (2001), “Performance measurement systems. Models, characteristics and measures”, *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 21 No. 1/2, pp. 46-70.

FLEURY, Paulo Fernando; WANKE, Peter; FIGUEIREDO, Kleber Fossati. **Logística Empresarial: a perspectiva brasileira.** São Paulo: Atlas, 2000.

GRÜDTNER, I. S. *Modelo de avaliação de desempenho logístico de operadores logísticos*, 2005. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.

KAPLAN, Daniel I.; RIESER, Carl. **Qualidade Total na Prestação de Serviços: como aprimorar as práticas gerenciais adotando a melhoria contínua.** São Paulo: Nobel, 1994.

KAPLAN, R. S. & NORTON, D.P. (1992). The balanced scorecard – measures that drive performance. *Harvard Business Review*. Jan-Fev. pp 71-79;

KATHURIA, Ravi; Joshi, Maheshkumar P.; Porth, Stephen J. (2007); “Organizational alignment and performance: past, present and future”, *Management Decision*, Vol. 45 No. 3, pp. 503-517.

KENNERLEY, Mike; Neely, Andy (2002), “A framework of the factors affecting the evolution of performance measurement systems”, *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 22 No. 11, pp. 1222-1245.

KETOKIVI, Mikko A.; Schroeder, Roger G. (2004); “Perceptual measures of performance: fact or fiction?”, *Journal of Operations Management*, 22, pp. 247-264.

KOBRICK, Frederick R. - *The big money: seven steps to picking great stocks and finding financial security*. [Em linha]. New York: Simon & Schuster, 2007.[Consult. 31. Mar. 2008]. Disponível em WWW: <URL: <http://books.google.com/books?id=o05Vm6gCkoC&dq=The+big+money:+seven+steps+to+picking+great+stocks+and+finding+financial+security&ei=irUVSKjEM6SSyQTz7rCKCA&hl=pt-PT>>. ISBN 978-0-7432-5871-5

KURSTEDT, H.A. **Management Systems Theory, Applications, and Design** – Author, Blacksburg, VA, 2000.

LOHMAN, Clemens; Fortuin, Leonard; Wouters, Marc (2004), “Designing a performance measurement system: A case Study”, *European Journal of Operational Research*, 156, pp. 267-286.

MARTINS, Roberto Antonio; Neto, Pedro Luiz de Oliveira (1998), “Indicadores de desempenho para a gestão pela qualidade total: uma proposta de sistematização”, *Gestão & Produção*, Vol. 3 No. 5, pp. 298-311.

MEDEIROS, ALEX (1999), “Estratégias de Picking na Armazenagem”, [http://www.ilos.com.br/site/index.php?option=com\\_content&task=view&id=1072&Itemid=1](http://www.ilos.com.br/site/index.php?option=com_content&task=view&id=1072&Itemid=1)



MERGULHÃO, Ricardo Coser; Martins, Roberto Antonio. Relação entre sistemas de medição de desempenho e projetos Seis Sigma: estudo de caso múltiplo. *Produção*, v. 18, n. 2, pp. 342-358, 2008.

MORGAN, Robert E.; Strong, Carolyn A. (2003); “Business performance and dimensions of strategic orientation”, *Journal of Business Research*, 56, pp. 163-176.

MULCAHY, David E. - *Warehouse Distribution & Operations Handbook*. [Em linha]. New York: McGraw-Hill, 1993. [Consult. 9 Abr. 2008]. Disponível em WWW: <URL: <http://books.google.com/books?id=M0VB0gPVI58C&hl=pt-PT>>. ISBN 978-0-07-044002-9

NEELY, A. *et al.* (1995). Performance measurement system design: A literature review and research agenda. *International Journal of Production Economics*. No. 4, pp 80-116;

NEELY, A.D, Richards, A.H, Mills, J.F., Platts, K.W. and Bourne, M.C.S. (1997), “Designing performance measures: a structured approach”, *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 17 No. 11, pp. 1131-53.

NEELY, Andy (1999), “The performance measurement revolution: Why now and what next?”, *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 19 No. 2, pp. 205-228.

NEELY, Andy; Jarrar, Yasar (2004), “Viewpoint Extracting value from data – the performance planning value chain”, *Business Process Management Journal*, Vol. 10 No. 5, pp. 506-509.

NEELY, Andy; Kennerley, Mike (2003), “Measuring performance in a changing business environment”, *International Journal of Production Management*, Vol. 23 No. 2, pp. 213-229.

NEELY, Andy; Richards, Huw; Mills, John; Platts, Ken; Bourne, Mike (1997), “Designing performance measures: a structured approach”, *International Journal of Production Management*, Vol. 17 No. 11, pp. 1131-1152.

NEUBAUER, Thomas (2009); “An empirical study about the status of business process management”, *Business Process Management Journal*, Vol. 15 No. 2, pp. 166-183.

O’MARA, C. E. *et al.* (1998). Performance measurement and strategic change. *Managing Service Quality*. v 8, no. 3, pp 179-182;

OKAYAMA, Barbara K. ; LOURES, Eduardo de Freitas Rocha; PAULA, Marco Antonio Buseti de; SANTOS, E. A. P. Contribution for modeling of the business processes, through the formalism of Petri Nets. In: XVI Congresso e Exposição Internacionais de Tecnologia da Mobilidade SAE BRASIL 2007, 2007, São Paulo. Anais do XVI Congresso e Exposição Internacionais de Tecnologia da Mobilidade SAE BRASIL 2007.

PADUA, D. S. et al. (2004). O Potencial das Redes de Petri em Modelagem e Análise de Processos de Negócios. **Gestão e Produção**, v. 11, n. 1, p. 109-119, 2004.

PANTAZI, M. A.; GEORGOPOULOS, N. B. *Investigating the impact of business-process-competent information systems (ISS) on business performance*. *Managing Service Quality*. Vol. 16, No. 4, pp. 421-434, 2006.

PARENTE, Juracy. **Varejo no Brasil: gestão estratégica**. São Paulo: Atlas, 2000.

RADNOR, Zoe J.; Barnes, David (2007); “Historical analysis of performance measurement and management in operations management”, *International Journal of Productivity and Performance Management*, Vol. 56 No. 5/6, pp. 384-396.

RAVESTEYN, Pascal; Batenburg, Ronald (2010), “Surveying the critical success factors of BPM-systems implementation”, *Business Process Management Journal*, Vol. 16 No. 3, pp. 492-507.

REIJERS, Hajo A. (2006); “Implementing BPM systems: the role of process orientation”, *Business Process Management Journal*, Vol. 12 No. 4, pp. 389-409.

REY, M. F. *Indicadores de desempenho logístico*. Revista Logmam, São Paulo, mai.-jun. 1998.

Schmitz, J.; Platts, K. W. (2004), “Supplier logistics performance measurement: Indications from a study in the automotive industry”, *International Journal of Production Economics*, 89, pp. 231-243.

SHIMIZU, Tamio. Decisão nas organizações. Editora Atlas – (PUC RS 658.403 S556d)

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. Administração da produção. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

SOARES, Sebastião Ribeiro; LOURES, Eduardo de Freitas Rocha; PAULA, Marco Antonio Buseti de; SANTOS, E. A. P. Novo modelo híbrido: Contribuição do business process management e six sigma ao balanced scorecard. In: XXIX Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2009, Salvador. XXIX Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2009.

SOBRAL, Valmir. Gerenciamento de Processos de Negócios. BPM – Business Process Management. São Paulo, Érica: 2007.

STRACHMAN, Daniel A. - *Essential Stock Picking Strategies: What Works on Wall Street*. [Em linha]. New York: John Wiley and Sons, 2002. [Consult. 9 Abr. 2008]. Disponível em [www: <URL:http://books.google.com/books?id=gXt3ZwXXaSc&hl=pt-PT>](http://books.google.com/books?id=gXt3ZwXXaSc&hl=pt-PT). ISBN 978-0-471-27384-4  
<http://hermes.ucs.br/carvi/cent/dpei/odgracio/ensino/Gestao%20Estrategica%20Custos%20Unisc%202005/Artigos/Artigos%20ENEGEP%202005/Mapeamento%20do%20processo%20de%20fornecimento%20em%20uma%20rede%20de.pdf>

TAKASHINA, Newton T. Indicadores da Qualidade e do Alto Desempenho: como Estabelecer Metas e Medir Resultados. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1996.

TANGEN, Stefan (2004); “Performance measurement: from philosophy to practice”, *International Journal of Productivity and Performance Management*, Vol. 53 No. 8, pp. 726-737.