

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA  
MESTRADO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E SISTEMAS**

**EVERTON DROHOMERETSKI**

**UM ESTUDO DO IMPACTO DAS FORMAS DE CONTROLE DE INVENTÁRIO NA  
ACURACIDADE DE ESTOQUE**

**CURITIBA  
2009**

**EVERTON DROHOMERETSKI**

**UM ESTUDO DO IMPACTO DAS FORMAS DE CONTROLE DE INVENTÁRIO NA  
ACURACIDADE DE ESTOQUE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Senso* em Engenharia de Produção e Sistemas da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, como requisito para a o título de Mestre em Engenharia de Produção e Sistemas. Área de Concentração: Gerência de Produção e Logística.

Orientador: Prof. Dr. Fábio Favaretto

**CURITIBA**

**2009**

**EVERTON DROHOMERETSKI**

**UM ESTUDO DO IMPACTO DAS FORMAS DE CONTROLE DE INVENTÁRIO NA  
ACURACIDADE DE ESTOQUE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Senso* em Engenharia de Produção e Sistemas da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, como requisito para a o título de Mestre em Engenharia de Produção e Sistemas.

**COMISSÃO EXAMINADORA**

---

**Prof. Dr. Fábio Favaretto (Orientador)**  
**Pontifícia Universidade Católica do Paraná**

---

**Prof. Dr. Guilherme Ernani Vieira**  
**Pontifícia Universidade Católica do Paraná**

---

**Prof. Dr. Silvio Roberto Ignácio Pires**  
**Universidade Metodista de Piracicaba (UNIMEP)**

**Curitiba, 19 de novembro de 2009**

À Edna, a mulher da minha vida.

## AGRADECIMENTOS

À Deus, por capacitar-me e permitir a realização deste trabalho.

Ao Prof. Dr. Fábio Favaretto, meu orientador, por ter contribuído grandiosamente para o meu desenvolvimento acadêmico, ensinou-me a aprender, focando nos objetivos gerais e específicos do mundo do aprendizado. Muito obrigado Favaretto!

À Pontifícia Universidade Católica do Paraná, pela oportunidade de fazer esse Mestrado e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo auxílio concedido.

Ao Prof. Dr. Guilherme Ernani Vieira e ao Prof. Dr. Edson Pinheiro, por terem participado da banca de qualificação, contribuindo diretamente para o desenvolvimento desta dissertação.

Aos professores Alfredo, Patrícia, Gouvêa, Portela e Renato pelos ensinamentos e dedicação nas disciplinas do mestrado.

À Faculdade Estácio Radial Curitiba, Grupo Uninter e a Esic *Business & Marketing School*, por possibilitarem que diariamente eu atue na profissão de professor.

Às sete empresas que permitiram a realização da pesquisa e as inúmeras empresas que não permitiram, pois possibilitarão que eu compreendesse o quão desafiadora é a tarefa de um pesquisador.

À minha amada Edna pelo apoio, amor, companheirismo e extrema paciência. De certo, fundamentais. Te amo!

Ao meu filho Eduardo, por ensinar a cada dia que os grandes valores do mundo estão nas coisas mais simples.

À minha mãe, Ivete, pelo amor e pelos princípios ensinados, sem os quais fatalmente eu teria chegado até aqui.

Ao meu pai, Nestor, que mesmo não mais presente no nosso meio, pode ensinar-me o amor à logística, apesar do curto tempo em que convivemos juntos.

Ao meu irmão Everaldo, que logo cedo acumulou o papel de irmão e pai, o qual cumpre nobremente.

Aos membros da Igreja Cristã Maranata, que Deus lhes abençoe pelas orações.

Aos meus amigos, não tão volumosos, mas com valores imensuráveis.

E não vos conformei com este mundo, mas transformai-vos pela renovação do vosso entendimento, para que experimenteis qual seja a boa, agradável, e perfeita vontade de Deus.

Porque pela graça, que me é dada, digo a cada um dentre vós que não sabia mais do que convém saber, mas que saiba com temperança, conforme a medida da fé que Deus repartiu a cada um.

Se é ministério, seja ministrar se é ensinar haja dedicação ao ensino.

Romanos, 12: 2, 3 e 7.

## RESUMO

O controle efetivo dos estoques é um requisito para o bom andamento dos processos operacionais, para isso os dados dos estoques devem ser confiáveis. Caso contrário, podem gerar efeitos indesejáveis nos diversos ambientes organizacionais, por exemplo, a redução do nível de serviço e a queda da eficiência operacional por paradas imprevistas da produção ou reprogramações da produção. A presente dissertação objetiva identificar o impacto de algumas formas de controle de inventário na acuracidade de estoque. Para alcançar o objetivo proposto, escolheu-se o estudo descritivo e como estratégia de pesquisa foi adotada a aplicação de múltiplos casos (sete estudos de caso em empresas industriais da região da grande Curitiba). Como instrumento de coleta de dados utilizou-se a entrevista semi-estruturada com base em um roteiro pré-estabelecido, a observação direta, a análise de registros e documentos das empresas pesquisadas. Já para a análise dos resultados foi utilizado o método de análise de conteúdo, aplicando a triangulação entre os dados das pesquisas com os padrões apresentados no referencial teórico. Como principais resultados, a pesquisa contribui com a classificação do grau de controle das operações de estoque, tornando possível a classificação das empresas em três categorias: alto, médio e baixo e propõe cinco etapas para a implantação da contagem cíclica. Além disso, a pesquisa correlaciona as formas de controle de inventário com o índice de acuracidade de estoque coletado em cada uma das sete empresas, demonstrando a relação entre as formas de controle, importância atribuída pela organização, número de itens e o índice de acuracidade obtido. O alto nível de controle dos processos de inventário, aliado a utilização da contagem cíclica e o sistema de código de barras possibilita a eliminação da principal causa da falta de acuracidade de estoque – erros nos registros de movimentação de materiais – e com isso, melhorar a eficiência operacional das empresas. Aliado a isso, a importância atribuída pelos gestores das empresas, no que tange ao processo de controle de inventário, é um fator determinante para a manutenção da confiabilidade das informações dos estoques.

Palavras-chave: Controle de estoque, acuracidade de estoque, processo, contagem cíclica, código de barras.

## ABSTRACT

The effective inventory control is a requirement for the good development of the operational processes. On the other side, they can provoke undesirable effects in the different organizational atmospheres, for example, the reduction of the service level and the drop in the operational efficiency due to unpredictable stops of production or a production reprogramming. The objective of this work is to identify the impact of some ways of controlling the inventory on the inventory accuracy. To reach the proposed objective, it was chosen the descriptive study and as a research strategy, it was adopted the application of multiple cases (seven studies of the cases in the industrial companies of the big Curitiba area). As the data collection instrument, it was used a semi-structured interview based on a pre established script, the direct observation, the analysis of the registrations and the documents of the researched companies. For the analysis of the results, it was used the method of the content analysis, applying the triangle analysis between the data of the researches with the patterns presented in the theoretical reference. As the main results, the research contributed with the classification of the level of the inventory operational controls, making possible the classification of the companies in three categories: high, medium and low and it proposes five stages for the cyclical counting implantation. Besides the research correlates the ways of controlling the inventory with the level of the inventory accuracy collected on each of the seven companies, demonstrating the relation between the ways of controlling, the importance attributed by the organization, number of items and the level of accuracy obtained. The high level of the control of inventory processes allied o the use of the cyclical counting and the bar code system possible the elimination of the main cause of the inaccuracy of the inventory— mistakes on the registrations of the inventory movement – and therefore it improves the operational efficiency of the industries. Allied to this, the importance attributed to the company executives, what is related to the inventory control process, it is a main factor for the maintenance of the confidence of the inventory information.

Key-words: inventory control, inventory accuracy, process, cyclical counting, bar code.

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – ESTRUTURA DO REFERENCIAL TEÓRICO.....	25
FIGURA 2 – PROCESSOS QUE IMPACTAM NOS REGISTROS PARA CONTROLE DE ESTOQUE ...	48
FIGURA 3 – MAPA MENTAL DO MÉTODO DE PESQUISA ADOTADO .....	69
FIGURA 4 – PRINCIPAIS CAUSAS DA FALTA DE ACURACIDADE DE ESTOQUE .....	116
FIGURA 5 – MÉTODO PROPOSTO PARA IMPLANTAÇÃO DA CC .....	126

## LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 – CAUSAS DAS RUPTURAS DE MERCADORIAS NAS ÁREAS DE VENDA DO VAREJO SUPERMERCADISTA.....	30
GRÁFICO 2 – MAIORES OBSTÁCULOS EM MANTER A INTEGRIDADE DOS ESTOQUES.....	42
GRÁFICO 3 – FREQUÊNCIA DAS CAUSAS DA FALTA DE ACURACIDADE .....	45

## LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – ETAPAS PARA A TRANSAÇÃO DE MATERIAIS .....	28
QUADRO 2 – SÍNTESE DOS EFEITOS DA FALTA DE ACURACIDADE DE ESTOQUE .....	36
QUADRO 3 – SÍNTESE DAS CAUSAS DA FALTA DE ACURACIDADE DE ESTOQUE .....	43
QUADRO 4 – METODOLOGIAS PARA A CC .....	52
QUADRO 5 – BENEFÍCIOS DAS TECNOLOGIAS DE IDENTIFICAÇÃO AUTOMÁTICA (ID) .....	56
QUADRO 6 – COMPARATIVO ENTRE OS SISTEMAS COM CÓDIGO DE BARRAS E SISTEMAS RFID .....	60
QUADRO 7 – SITUAÇÕES RELEVANTES PARA DIFERENTES ESTRATÉGIAS DE PESQUISA .....	63
QUADRO 8 – QUESTÕES A SEREM LEVANTADAS PARA DECIDIR APLICAR O ESTUDO DE CASO .....	63
QUADRO 9 – ANÁLISE PARA APLICAÇÃO DO ESTUDO DE CASO COMO ESTRATÉGIA DE PESQUISA .....	70
QUADRO 10 – ETAPAS DO PROCESSO DE ANÁLISE DA PESQUISA .....	72
QUADRO 11 – SÍNTESE DO MÉTODO DE PESQUISA ADOTADO .....	74
QUADRO 12 – ANÁLISE DO FATOR DE MELHORIA DO CB NA FP1 .....	80
QUADRO 13 – ANÁLISE DO FATOR DE MELHORIA DO CB NA FP2 .....	85
QUADRO 14 – ANÁLISE DO FATOR DE MELHORIA DO CB NA FP3 .....	89
QUADRO 15 – LIMITES PARA AJUSTES DAS DIFERENÇAS DE INVENTÁRIO .....	93
QUADRO 16 – LEVANTAMENTO DOS EFEITOS DA FALTA DE ACURACIDADE DAS FP'S .....	106
QUADRO 17 – LEVANTAMENTO DAS CAUSAS DA FALTA DE ACURACIDADE DAS FP'S .....	108
QUADRO 18 – OUTRAS CAUSAS DA FALTA DE ACURACIDADE .....	115
QUADRO 19 – IDENTIFICAÇÃO DOS PROCESSOS POR ATIVIDADES .....	117
QUADRO 20 – ESCALA DE CATEGORIA DE PROCESSOS E CONTROLE DE INVENTÁRIO .....	118
QUADRO 21 – ANÁLISE DA UTILIZAÇÃO DO CB .....	127
QUADRO 22 – GRAU DE MELHORIA DO CB NOS PROCESSOS DE CONTROLE DE INVENTÁRIO .....	127

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA DAS CAUSAS DA FALTA DE ACURACIDADE DE ESTOQUE .....	44
TABELA 2 – DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA DE CONTAGEM DA FP4 .....	93
TABELA 3 – ÍNDICE MÉDIO DE ACURACIDADE DE ESTOQUE DAS FP`S .....	105
TABELA 4 – LEVANTAMENTO DOS EFEITOS DA FALTA DE ACURACIDADE .....	112
TABELA 5 – LEVANTAMENTO DAS CAUSAS DA FALTA DE ACURACIDADE.....	114
TABELA 6 – IDENTIFICAÇÃO DOS PROCESSOS DE CONTROLE DE INVENTÁRIO .....	118
TABELA 7 – ANÁLISE DA UTILIZAÇÃO DA CC .....	123
TABELA 8 – RELAÇÃO DAS FORMAS DE CONTROLE DE INVENTÁRIO .....	128

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

IAE – Índice de Acuracidade de Estoque

CB – Código de Barras

CC – Contagem Cíclica

CPFR - *Collaborative Planning, Forecasting, and Replenishment*

FP – Fábrica Pesquisada

IP – Inventário Periódico

MRP - *Materials Requirements Planning*

PCI – Processos de Controle de Inventário

QI- Qualidade da Informação

RFID - *Radio Frequency Identification*

SKU`s - *Stock Keeping Units*

VMI - *Vendor Managed Inventory*

WMS - *Warehouse Management System*

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	17
1.1	PROBLEMA DE PESQUISA.....	19
1.2	OBJETIVOS DA PESQUISA.....	19
1.3	DELIMITAÇÃO DO TEMA.....	20
1.4	JUSTIFICATIVA DA PESQUISA.....	21
1.5	CONTEXTUALIZAÇÃO NO PROGRAMA.....	23
1.6	ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO.....	23
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	25
2.1	CONTROLE DE ESTOQUE.....	26
2.2	ACURACIDADE DE ESTOQUE.....	29
2.2.1	Efeitos da falta de acuracidade de estoque.....	31
2.2.2	Causas da falta de acuracidade de estoque.....	36
2.3	FORMAS DE CONTROLE DE INVENTÁRIO.....	46
2.3.1	Processos de controle de inventário.....	46
2.3.2	Contagem cíclica.....	49
2.3.2.1	Metodologias para contagem cíclica.....	52
2.3.3	Tecnologias aplicadas ao controle de estoque.....	53
2.3.3.1	Código de barras.....	55
2.3.3.2	RFID - <i>Radio frequency identification</i> .....	57
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA DE PESQUISA</b> .....	61
3.1	REFERENCIAL CONCEITUAL DA METODOLOGIA DE PESQUISA.....	61
3.1.1	<b>Estratégia de pesquisa</b> .....	62
3.1.2	<b>Instrumento de coleta de dados</b> .....	64
3.1.3	<b>Instrumento de análise dos dados</b> .....	66
3.1.4	<b>Testes de validade</b> .....	68
3.2	MÉTODO DE PESQUISA ADOTADO.....	68
3.2.1	<b>Estratégia de pesquisa adotada</b> .....	70
3.2.2	<b>Instrumento de coleta de dados adotado</b> .....	71
3.2.3	<b>Instrumento adotado para a análise de dados</b> .....	72
3.2.4	<b>Teste de validade adotado</b> .....	73
3.2.5	<b>Síntese do método adotado</b> .....	73
<b>4</b>	<b>DESCRIÇÃO DOS CASOS</b> .....	75
4.1	CARACTERÍSTICAS DA COLETA DE DADOS.....	75
4.2	DESCRIÇÃO DO CASO DA FP1.....	76
4.2.1	<b>Características gerais da FP1</b> .....	76
4.2.2	<b>Características do gerenciamento e controle de inventário da FP1</b> .....	76
4.2.3	<b>Aplicação das formas de controle de inventário</b> .....	77
4.2.3.1	Processos de controle de inventário.....	77
4.2.3.2	Contagem cíclica.....	79
4.2.3.3	Código de barras.....	79

4.3	DESCRIÇÃO DO CASO DA FÁBRICA PESQUISADA 2 - FP2 .....	80
4.3.1	<b>Características gerais da FP2</b> .....	80
4.3.2	<b>Características do gerenciamento e controle de inventário da FP2</b>	81
4.3.3	<b>Aplicação das formas de controle de inventário</b> .....	81
4.3.3.1	Processos de controle de inventário .....	81
4.3.3.2	Contagem cíclica.....	83
4.3.3.3	Código de barras.....	84
4.4	DESCRIÇÃO DO CASO DA FP3 .....	85
4.4.1	<b>Características gerais da FP3</b> .....	86
4.4.2	<b>Características do gerenciamento e controle de inventário da FP3</b>	86
4.4.3	<b>Aplicação das formas de controle de inventário</b> .....	86
4.4.3.1	Processos de controle de inventário .....	87
4.4.3.2	Contagem cíclica.....	88
4.4.3.3	Código de barras.....	89
4.5	DESCRIÇÃO DO CASO DA FP4 .....	90
4.5.1	<b>Características gerais da FP4</b> .....	90
4.5.2	<b>Características do gerenciamento e controle de inventário da FP4</b>	90
4.5.3	<b>Aplicação das formas de controle de inventário</b> .....	91
4.5.3.1	Processos de controle de inventário .....	91
4.5.3.2	Contagem cíclica.....	92
4.5.3.3	Código de barras.....	94
4.6	DESCRIÇÃO DO CASO DA FP5 .....	94
4.6.1	<b>Características gerais da FP5</b> .....	94
4.6.2	<b>Características do gerenciamento e controle de inventário da FP5</b>	95
4.6.3	<b>Aplicação das formas de controle de inventário</b> .....	95
4.6.3.1	Processos de controle de inventário .....	96
4.6.3.2	Contagem cíclica.....	97
4.6.3.3	Código de barras.....	98
4.7	DESCRIÇÃO DO CASO DA FP6 .....	98
4.7.1	<b>Características gerais da FP6</b> .....	98
4.7.2	<b>Características do gerenciamento e controle de inventário da FP6</b>	98
4.7.3	<b>Aplicação das formas de controle de inventário</b> .....	99
4.7.3.1	Processos de controle de inventário .....	99
4.7.3.2	Contagem cíclica.....	101
4.7.3.3	Código de barras.....	101
4.8	DESCRIÇÃO DO CASO DA FP7 .....	101
4.8.1	<b>Características gerais da FP7</b> .....	102
4.8.2	<b>Características do gerenciamento e controle de inventário da FP7</b>	102
4.8.3	<b>Aplicação das formas de controle de inventário</b> .....	102
4.8.3.1	Processos de controle de inventário .....	103
4.8.3.2	Contagem cíclica.....	104
4.8.3.3	Código de barras.....	105
4.9	ÍNDICE DE ACURACIDADE DE ESTOQUE DAS FP`s.....	105
4.10	LEVANTAMENTO DOS EFEITOS E DAS CAUSAS DA FALTA DE ACURACIDADE DE ESTOQUE NAS FP`s .....	106

<b>5</b>	<b>ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS ESTUDOS DE CASO</b> .....	111
5.1	ANÁLISE DOS EFEITOS E CAUSAS DA FALTA DE ACURACIDADE .....	111
5.1.1	Análise dos efeitos .....	111
5.1.2	Análise das causas.....	114
5.2	ANÁLISE DAS FORMAS DE CONTROLE DE INVENTÁRIO .....	116
5.2.1	<b>Características do processo de controle de inventário</b> .....	116
5.2.1.1	Análise do processo de recebimento .....	118
5.2.1.2	Análise do processo de apontamento .....	120
5.2.1.3	Análise do processo de expedição.....	121
5.2.1.4	Síntese da análise das categorias .....	122
5.2.2	<b>Análise da utilização da contagem cíclica</b> .....	123
5.2.3	<b>Análise da utilização do código de barras</b> .....	127
5.3	ANÁLISE COMPARATIVA DAS FORMAS DE CONTROLE.....	128
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES</b> .....	130
6.1	CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	130
6.2	RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS .....	135
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	137
	<b>APÊNDICES</b> .....	145
	<b>APÊNDICE A</b> - Protocolo de pesquisa .....	146
	<b>APÊNDICE B</b> – Carta de apresentação da pesquisa .....	150
	<b>APÊNDICE C</b> – Roteiro de entrevista.....	152

## 1 INTRODUÇÃO

O foco na qualidade do produto e no tempo do processo forçou as organizações a melhorarem interna e externamente a eficiência do fluxo de materiais. Essas mudanças ocorreram em vários segmentos e em diversos países nos diferentes níveis de desenvolvimento econômico.

No Brasil, as mudanças no gerenciamento do fluxo de materiais puderam ser vistas de forma mais clara a partir do início deste século, principalmente no ambiente industrial. Outra alteração que tem impactado nos processos industriais é a crescente redução no ciclo de vida dos produtos, o aumento na variedade de produto e os clientes bem informados, o que tem elevado a pressão competitiva na maioria das indústrias (SARI, 2008).

Essa pressão tem gerado um grande desafio para as organizações em obterem diferenciais competitivos. Nesta linha, Turban *et al.* (2005) afirmam que uma das estratégias para a vantagem competitiva é a da eficácia operacional, ou seja, melhorar a maneira como os processos internos são executados, de modo que as atividades sejam realizadas em um nível superior aos dos seus concorrentes.

Em ambientes considerados competitivos, operar com baixo custo passa, então, a ser uma questão de sobrevivência. Para isso, os vários processos das empresas (produção, logística, desenvolvimento de produtos e outros) necessitam atender os requisitos dos clientes e dos *stakeholders*, dentre estes, a logística vem ganhando, a cada dia, maior atenção das empresas. A partir da década de 70, um dos grandes desafios da logística passou a ser a redução dos níveis de estoque com o objetivo de reduzir os seus custos associados. Com o crescente aumento da competitividade durante os anos seguintes, o desafio da logística aumentou. Além do atendimento das necessidades da produção e dos canais de distribuição, passou a ser um requisito importante dispor o material na quantidade certa, na hora e local exatos, além de um custo adequado. Para isso, é necessário um eficiente sistema de distribuição e um sistema de gerenciamento de estoque que atenda aos objetivos de custo e de nível de serviço das organizações.

Lima (2006) apresenta que no Brasil os custos relativos à manutenção do estoque na cadeia de suprimentos representam cerca de 3,90 % do PIB (Produto

Interno Bruto) brasileiro. Este dado justifica a crescente necessidade pelo aperfeiçoamento no controle dos níveis de estoque nas cadeias de suprimentos e nas empresas em geral. Desta forma, a manutenção de um nível adequado e confiável de estoque pode possibilitar a obtenção de diferencial competitivo e, acima de tudo, a sobrevivência no mercado.

Dentro deste contexto, surgem vários fatores que dificultam a redução dos níveis de estoque, por aumentar a insegurança em relação ao atendimento da demanda, dentre eles pode-se destacar:

- a irregularidade da demanda;
- a baixa confiabilidade nas informações provenientes dos fornecedores e no processo produtivo;
- baixa acuracidade de estoque, que traz junto a si níveis extras de estoque, para assegurar a continuidade dos processos sem surpresas.

Assim, pode-se verificar que informações com níveis aceitáveis de qualidade são requisitos importantes no gerenciamento e controle de estoque. A qualidade da informação (QI) é constituída basicamente da sua função (aplicabilidade), dados e contexto onde será utilizada (LILLRANK, 2003). O grau da qualidade da informação necessária irá depender da sua aplicação, ou seja, do seu uso (FAVARETTO, 2007).

A redução nos níveis de estoque sem um nível satisfatório da QI pode acarretar em uma série de agravantes para os processos internos e externos da organização, além dos respectivos custos relacionados. Dois efeitos que a falta de acuracidade, nas informações de estoques, geram podem ser caracterizados como o aumento no tamanho do lote e a incerteza do atendimento da demanda (UÇKUN *et al.*, 2008).

Nesta linha, Basinger (2006) apresenta que a falta de acuracidade de dados do estoque acarreta na redução do nível de serviço e aumenta os custos relacionados às atividades da logística. Na mesma linha, Huschka (2009) destaca que a precisão dos saldos de estoque é um fator crítico para o bom desempenho das atividades industriais.

A acuracidade do estoque está relacionada à precisão da informação de seus saldos físicos em relação aos saldos apresentados nos sistemas de controle. A base para uma adequada acuracidade depende principalmente na qualidade dos registros de estoque. Estes registros devem ser precisos, pois a sua ineficiência pode

ocasionar a falta de materiais, paradas de produção, constante alterações na programação da produção, atraso nas entregas, perda de vendas (ARNOLD, 1999).

Um nível adequado de confiabilidade nos registros de estoques depende diretamente de um sistema adequado dos processos de controle de inventário que vão desde o recebimento até o processo de expedição e devolução de materiais. A utilização de tecnologias, como o sistema código de barras, pode auxiliar no desempenho destes processos. Já o contínuo acompanhamento dos saldos dos estoques possibilita a identificação de eventuais desvios e subsidiam a tomada de ações corretivas.

Neste trabalho, os termos estoque e inventário serão utilizados indistintamente para simbolizar as quantidades de materiais.

## 1.1 PROBLEMA DE PESQUISA

O problema de pesquisa do presente trabalho está voltado à acuracidade de estoque, que é um dos requisitos para o eficiente controle dos estoques, além de permitir uma maior integração e gerenciamento da cadeia de suprimentos. De acordo com Sheldon (2004), a acuracidade de estoque é a mensuração da quantidade de materiais encontrada fisicamente pela quantidade registrada no sistema de informação.

Nesse sentido, a compreensão dessa problemática está ligada diretamente à resposta para a seguinte pergunta de pesquisa: **Como algumas formas de controle de inventário impactam na acuracidade de estoque?**

Sabe-se que existe impacto de algumas formas de controle de inventário na acuracidade de estoque, conforme apresentado por vários autores como: Wilson (1995), Brown *et al.*, (2001), Piasecki (2003), Waller *et al.* (2006), Rossetti *et al.* (2007) e Huschka (2009), entre outros.

## 1.2 OBJETIVOS DA PESQUISA

O objetivo principal desta pesquisa é: **identificar o impacto de algumas formas de controle de inventário na acuracidade de estoque.**

Os objetivos específicos (OE) são apresentados abaixo:

OE 1 – Classificar os efeitos e as causas da falta de acuracidade de estoque apresentados na literatura;

OE 2 – Classificar os processos de controle de inventário em categorias de aplicação das atividades de controle de estoque;

OE 3 – Analisar o desempenho na acuracidade de estoque entre empresas que utilizam ou não o método da contagem cíclica;

OE 4 – Analisar o desempenho na acuracidade de estoque entre empresas que utilizam ou não o sistema de código de barras;

OE 5 – Analisar o desempenho na acuracidade de estoque entre empresas que utilizam ou não o sistema de identificação por rádio frequência.

### 1.3 DELIMITAÇÃO DO TEMA

A presente pesquisa tem como tema central a análise da contribuição de algumas formas de controle de inventário na acuracidade de estoque. O levantamento dos dados será realizado em empresas de manufatura localizadas em Curitiba e região metropolitana.

Muitas das referências pesquisadas ao longo deste trabalho estudam a acuracidade de estoque no segmento varejista. Com isso, alguns fatores destacados no referencial teórico (Capítulo 2) – como o efeito da falta de acuracidade de estoque no nível de serviço – não serão analisados nas organizações pesquisadas. Pois, a forma de medir o nível de serviço pode variar entre as indústrias. Outra diferença verificada entre o varejo e a indústria, está relacionada a uma importante causa para o varejo – o roubo –, causa que na indústria não apresenta grande impacto no sistema de controle de estoque (BROWN *et al.*, 2001 e PIASECKI, 2003).

#### 1.4 JUSTIFICATIVA DA PESQUISA

A falta de acuracidade é, atualmente, alvo de inúmeras pesquisas. DeHoratius e Raman (2004) examinaram aproximadamente 370.000 registros de estoque em 37 lojas e 2 centros de distribuição, encontrando 65% de inexatidão dos registros. Shain (2004) apresenta que com base em pesquisas realizadas em varejistas e na indústria alimentícia americana, nos anos de 2001 e 2002, 0,25% dos itens são expedidos incorretamente, 1,50% dos itens são roubados no armazém e 0,20% dos itens são recebidos incorretamente. A perda por roubos é uma importante causa das diferenças encontradas no inventário. Conforme pesquisa do ECR Europa, os produtos roubados representam cerca de 1,75% das vendas dos varejistas europeus (KANG e GERSHWIN, 2004).

Em uma pesquisa de *Benchmarking* de boas práticas de controle de inventário realizada em 16 operadores logísticos (OL) americanos, Collins *et al.* (2001) apresentam que os OL com índice de acuracidade acima de 99,9% são considerados com desempenho de classe mundial, essas empresas adotam a contagem cíclica e o RFID como forma de controle de inventário, dedicam cerca de 3.600 horas/homem por ano e cerca de 5% do orçamento anual no processo de inventário.

Em relação a dados da acuracidade de estoque no Brasil, uma pesquisa realizada em 2003 pelo instituto IMAM em 162 empresas de diversos segmentos, mostra que a média da acuracidade de estoque entre as empresas pesquisadas era de 92,75%. O que demonstra uma oportunidade para identificar caminhos que possibilitem a melhoria nos índices de acuracidade de estoque.

Várias são as causas e os efeitos da falta de acuracidade de estoque nas organizações e na cadeia de suprimentos. Um relevante efeito ocasionado pela falta de acuracidade de estoque é a dificuldade no gerenciamento do estoque (WALLER, *et al.*, 2006).

Uma das formas de controle de inventário que podem ser destacadas é o controle dos processos de inventário. Processos como o de recebimento, por exemplo, auxiliam na melhoria do índice de acuracidade de estoque (BROWN *et al.*, 2001; WALLER *et al.*, 2006).

Ainda em relação à melhoria na acuracidade de estoque, vários autores, como: Veríssimo e Musetti (2003), Carvalho (2005), Ribeiro *et al.* (2006), Shain (2004) e Attaran (2007) demonstram que o implemento de tecnologias como o WMS (*Warehouse Management System* – sistema de gerenciamento de armazém), o leitor de código de barras e o RFID (*Radio Frequency Identification* – identificação por radio frequência) são ferramentas de grande apoio.

Dentro do contexto internacional, estão sendo realizadas, atualmente, várias pesquisas relacionadas à acuracidade de estoque e aos efeitos ocasionados com a implantação de tecnologias, como por exemplo as pesquisas realizadas por Bassinger (2006), Rekik (2006), Shain e Dellery (2007) e Uckun *et al.* (2008).

Outra importante forma de controle de estoque amplamente discutida atualmente na literatura internacional é a utilização da contagem cíclica. Segundo Tersine (1994), esta prática permite acompanhar com frequência as divergências das causas e tomar ações corretivas em um período muito próximo da ocorrência da divergência. Alguns trabalhos recentes sobre a contagem cíclica podem ser encontrados em: Tersine (1994), Wilson (1995), Raman *et al.* (2001), Rossetti *et al.* (2001), Latham (2004), Fernandes e Pires (2005), Rossetti *et al.* (2007) e Huschka (2009).

No entanto, verifica-se uma carência por pesquisas que objetivem a identificação e análise de formas para melhorar o índice de acuracidade de estoque no ambiente industrial, tendo em vista que a maioria dos trabalhos sobre o tema aborda estudos na área varejista. No Brasil, especificamente, essa ausência de estudos é ainda mais clara, pois se identifica uma escassez de investigações sobre acuracidade de estoque, principalmente nas empresas industriais.

A realização de um estudo que possibilite identificar se algumas formas de controle de inventário contribuem para a acuracidade de estoque poderão orientar as organizações para melhorar o índice de acuracidade de estoque. Identificar as principais causas da falta de acuracidade de estoque pode auxiliar as empresas industriais a agir corretivamente na fonte das divergências. Processos de controle de inventário bem desenhados, um sistema de contagem cíclica implementado, além do apoio do sistema de código de barras, podem gerar a confiabilidade necessária no controle de estoque.

Além disso, pesquisas sobre o tema podem contribuir para aumentar a confiabilidade, por exemplo, nos processos de planejamento da produção e

planejamento de materiais. Segundo Piasecki (2003), a aplicação do MRP (*Materials Requirements Planning*) requer um índice de acuracidade superior a 95%. Outras contribuições podem ser identificadas no processo de entrega de materiais e na utilização de práticas colaborativas para o gerenciamento da cadeia de suprimentos, como o VMI (*Vendor Managed Inventory*), na implantação dos sistemas de manufatura enxuta. Neste último caso, a acuracidade de estoque passa a ser um requisito para a redução dos níveis de estoque e para a implantação da filosofia *Just in Time* (DeHoratius e Raman, 2008). Devido ao pequeno número de pesquisas nessa área e, também, pela grande importância nas investigações de melhorias no controle de estoques das empresas, que esta pesquisa ganha ênfase e se justifica.

## 1.5 CONTEXTUALIZAÇÃO NO PROGRAMA

O Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas (PPGEPS) da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, na linha de pesquisa de Gerenciamento de Operações Logísticas, apresenta um conjunto de produções científicas (dissertações e artigos) direcionado aos estudos da qualidade da informação nos seus diversos campos de atuação – logística, PCP, serviços, entre outros –, pesquisando, assim, as características e importância da qualidade da informação nas operações logísticas e industriais.

Com isso, a presente pesquisa, além do dito anterior, apresenta-se como continuação dos estudos nessa área, investigando a acuracidade de estoque como uma extensão da qualidade da informação.

## 1.6 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

A presente dissertação está estruturada da seguinte forma: O Capítulo 1 procura apresentar a localização, delimitação do tema, problema de pesquisa, objetivos, a justificativa e a contextualização da pesquisa em relação ao programa. O Capítulo 2 apresentará o referencial teórico, enfocando os conceitos das

pesquisas de controle de estoque, acuracidade de estoque, processos de controle de inventário, contagem cíclica e algumas tecnologias aplicadas à logística.

No Capítulo 3, será apresentado o referencial conceitual da metodologia de pesquisa e o método de pesquisa adotado nesta investigação. No Capítulo 4, serão descritos os casos, tendo por base os relatórios das entrevistas, os registros e documentos, como procedimentos e instruções de trabalho e as evidências verificadas na observação direta dos processos de controle de estoque. O Capítulo 5 demonstrará, separadamente e comparativamente, a análise e discussão dos resultados alcançados durante este estudo. E, por fim, o Capítulo 6 se ocupará das considerações finais e sugestões para trabalhos futuros.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo será apresentada a revisão bibliográfica em relação ao controle de estoque, a acuracidade de estoque, além dos efeitos ocasionados pela diferença de seu saldo e as possíveis causas da falta de acuracidade de estoque. Apresentam-se também algumas formas de controle de inventário, relacionadas a controle dos processos, contagem cíclica, a utilização do código de barras e do RFID. A Figura 1 ilustra a estrutura desenvolvida no referencial teórico da presente dissertação.

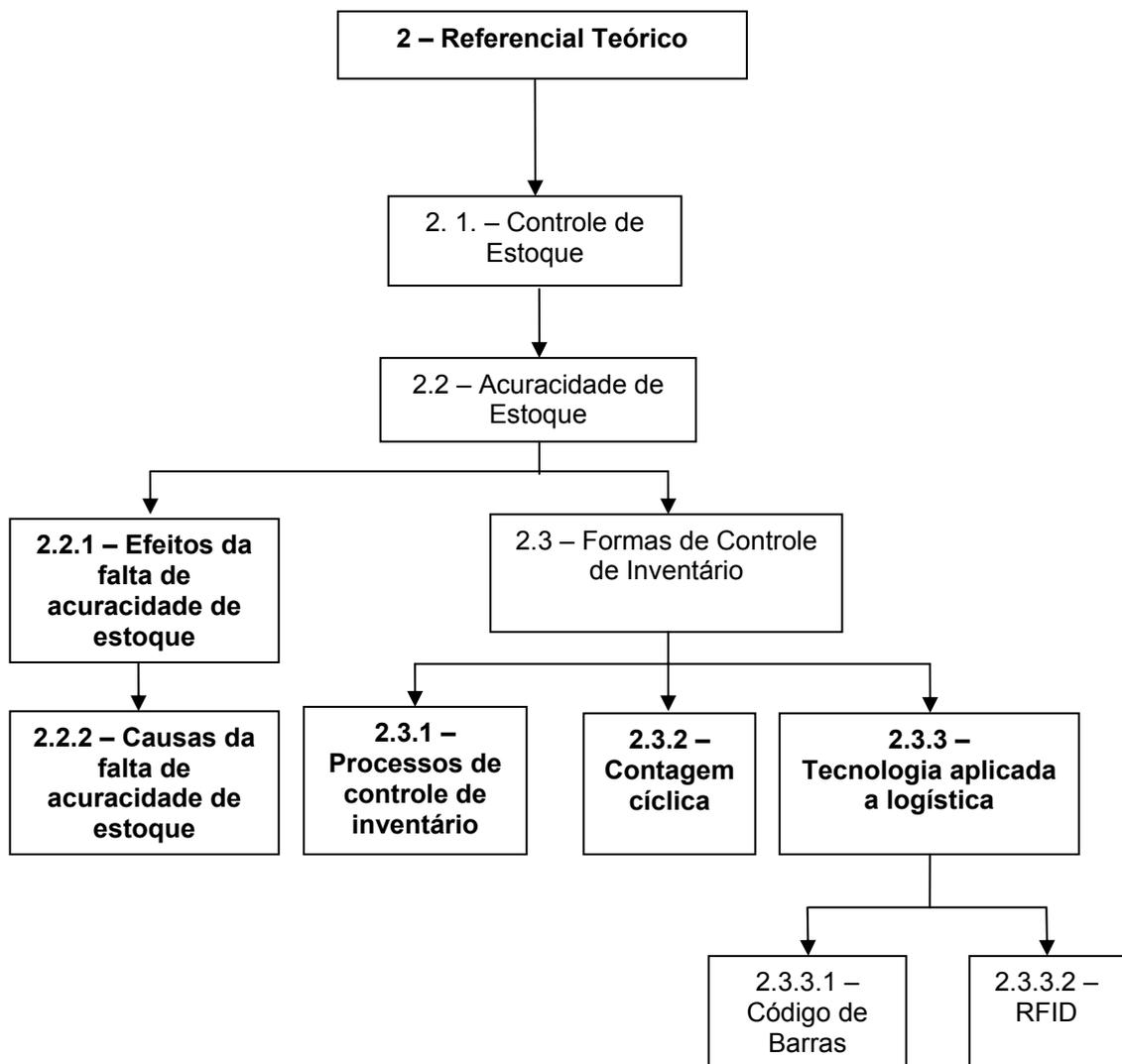


Figura 1 – Estrutura do referencial teórico  
Fonte: O autor.

## 2.1 CONTROLE DE ESTOQUE

O estoque tem sido um alvo crescente de estudos e práticas para o seu melhor controle e redução dos seus custos, principalmente em ambientes que exigem uma operação de baixo custo. Isso pode ser evidenciado no crescente aumento no número de publicações na área de estoque. A média anual de publicações nos principais periódicos na área de logística, entre os anos de 1976 a 1995, era de 0,95; passando para uma média de 3,5 artigos por ano, no período de 1996 a 2007 (WILLIAMS e TOKAR, 2008). O aumento nas publicações e no conseqüente interesse pelo tema está relacionado principalmente aos custos de manutenção de estoque.

O capital investido em estoque normalmente supera a 25% do total dos bens da organização (VOLMANN, *et al.*, 2006). Lima (2006) apresenta que no Brasil os custos relativos à manutenção do estoque na cadeia de suprimentos representam cerca de 3,90 % do PIB brasileiro (Produto Interno Bruto), o valor foi calculado pelo Centro de Estudos em Logística (CEL - Coppead/UFRJ). Para a obtenção do valor, foi utilizado como fonte os dados do valor imobilizado em estoque publicado pelo IBGE e a cobertura de estoque de empresas de capital aberto, como fonte a Economática. Dados como estes destacam a importância em estudos que apresentem técnicas de aprimoramento do gerenciamento e controle dos estoques.

Vários são os estudos que demonstram ações para melhorar o desempenho do gerenciamento dos estoques. Um exemplo foi o trabalho de Santos e Rodrigues (2006) realizado em uma indústria química, o estudo demonstrou que após um trabalho de revisão das políticas de estoque e redimensionamento do estoque de segurança a indústria reduziu no período de quatro meses o estoque médio em 34%. Surge assim, uma preocupação para os gestores de estoque, o seu controle. Pois tendo em vista a crescente busca pela redução dos estoques, o aperfeiçoamento dos sistemas de controle de estoque passa a ser um fator necessário, para garantir a continuidade dos processos de distribuição e produtivos.

O controle de estoque é basicamente realizado por meio do rastreamento dos materiais teoricamente disponíveis por meio manual ou informatizado, identificando as movimentações nos saldos teórico e físicos dos estoques. A sua função controle de estoque é o de definir um fluxo de informações adequado e devidamente

documentado, gerando o resultado esperado em relação à sua finalidade (FRANCISCHINI e GURGEL, 2004). Tendo também como objetivo, definir com certa frequência os níveis planejados de estoque, de forma a determinar quando e quanto adquirir o material (BOWERSOX, CLOSS e COOPER, 2007).

Sistemas típicos de controle de estoques executam ajustes nos registros das transações de estoque, em virtude de ocorrências relacionadas à variação da demanda, ressuprimento, devoluções e obsolescência dos materiais (BALLOU, 2006). Arnold (1999) argumenta que em virtude do estoque ser composto por objetos físicos e passíveis de serem perdidos, faz-se necessário um sistema que obstrua os erros e os desvios de materiais nas organizações. Tal preocupação justifica-se em virtude do impacto que gera nas atividades de planejamento, compras, armazenamento, produção, expedição e contabilização (BROWN *et al.*, 2001 e DEHORATIUS e RAMAN, 2008).

O controle de estoque é normalmente realizado nas organizações com base no investimento total dos estoques, *lead time* ou criticidade dos materiais em relação ao processo. Para direcionar os esforços do controle de estoque é necessário separar os itens em subgrupos. Santos e Rodrigues (2006) destacam que uma forma de realizar esse agrupamento é pela classificação ABC, classificando os itens com maior valor de movimentação como A, com médio valor como B e com baixo valor como itens de classe C.

A classificação ABC ou análise de Pareto possibilita que os itens com maior custo em relação ao custo total do estoque sejam identificados facilmente. Isso permite que seja intensificada a atenção para os itens mais significativos e melhorado o sistema de controle de estoque desses itens (VOLLMANN, *et al.*, 2006). Um problema em relação à classificação ABC, apontado por Celebi *et al.* (2008), é que essa análise não possibilita relacionar mais de um critério – como o custo do item, o *lead time*, a criticidade e a obsolescência - paralelamente, podendo assim, trazer distorções nos processos de controle de estoque. Baseado nisso, Flores e Whybark (1985) desenvolveram um sistema de classificação de materiais que correlacionava mais de uma variável, denominada como análise Múltiplo Critério ABC (MCABC).

Um exemplo recente de utilização do MCABC pode ser visto no trabalho de Chen *et al.* (2008). Estes autores fizeram uso de um estudo de caso em um hospital para classificar itens utilizando duas variáveis – número de SKU e valor dos itens –

para a análise compararam o resultado pelo método sugerido por cinco autores, os resultados demonstraram que o a adaptação do método de Flores e Whybark, 1985 foi mais adequado com as características da empresa pesquisada.

Outro exemplo que utiliza a classificação MCABC é o estudo realizado por Szajubok *et al.* (2006), que utilizaram o método ELECTRE TRI para propor um modelo de classificação de materiais na construção civil. Esse método é baseado na construção de uma relação entre as variáveis determinadas e as preferências estabelecidas pelo indivíduo diante dos problemas e das possíveis causas. As variáveis utilizadas foram o valor do investimento (custo total do item), o *lead time* e o impacto da falta.

Para um controle efetivo dos estoques, principalmente dos itens de maior relevância, é necessário sistematizar o sistema de transação dos materiais ao longo da organização. Arnold (1999) destaca que um sistema de transação de materiais simples e detalhado auxilia no controle dos estoques. No Quadro 1 são apresentadas as quatro etapas necessárias para uma transação correta de materiais. Vejamos:

<b>Etapa</b>	<b>Descrição</b>
1 - Identificar o item	Todos os itens comprados e produzidos devem ser claramente identificados.
2 - Conferir a quantidade	As quantidades dos materiais devem ser conferidas, seja na compra ou na produção, por meio de pesagens, medição, contagem, entre outros.
3 - Registrar a transação	As informações referentes às transações devem ser registradas antes que os materiais sejam movimentados fisicamente.
4 - Executar fisicamente a transação	Após o correto registro dos materiais, eles devem ser movimentados fisicamente.

Quadro 1 – Etapas para a transação de materiais  
Fonte: Adaptado de Arnold (1999).

O controle de estoque efetivo é essencial para que a estratégia de estoque adotada cumpra o seu objetivo. Para isso, o acesso limitado aos armazéns e uma equipe de funcionários com treinamento adequado são fatores necessários para uma boa transação de materiais (ARNOLD, 1999). De forma a avaliar a eficiência na transação de materiais, faz-se necessário a realização de auditorias de estoque, validando o sistema de estoque utilizado (BALLOU, 2006).

As auditorias de estoque – também conhecidas como inventário - podem ser feitas de forma periódica ou cíclica, conforme será abordado mais à frente, neste trabalho. A finalidade das auditorias é a de controlar a qualidade da informação dos

estoques, identificando o nível de confiabilidade que as informações referentes ao nível de estoque apresentam. Dessa forma, aponta o nível de risco que a organização tem nas decisões de gerenciamento de estoque. Fica claro que um controle efetivo de estoque deve primar por um bom fluxo de informações com um nível de qualidade esperado.

## 2.2 ACURACIDADE DE ESTOQUE

A acuracidade, do termo inglês *accuracy*, traz em seu significado a idéia de precisão. A acuracidade de estoque pode ser definida pela mensuração (em percentual) da quantidade de materiais encontrada fisicamente pela quantidade registrada no sistema de informação (SHELDON, 2004). Aplicando o conceito da acuracidade no estoque, verifica-se que quanto mais precisas forem as informações dos estoques mais seguro serão as decisões de gerenciamento dos estoques (WALLER *et al.*, 2006).

Com a crescente pressão de reduzir custos e melhorar o atendimento aos requisitos dos clientes, várias organizações tem reduzido os seus níveis de estoque, isso pode ser evidenciado no aumento de implantações de sistemas de manufatura enxuta em indústrias dos diversos segmentos. Para que isso não gere risco nos processos internos e no abastecimento dos clientes, a qualidade da informação gerada pela organização deve ser confiável. Assim, quanto menor for o nível de estoque mantido na operação maior deverá ser o índice de acuracidade de estoque, de maneira a não prejudicar o nível de serviço e conseqüentemente impactar de forma negativa nas vendas da organização (DEHORATIUS e RAMAN, 2008).

O trabalho realizado por Rinehart (1960) pode ser considerado a literatura inicial sobre acuracidade de estoque. Este trabalho apresenta uma pesquisa em que seu autor analisa os efeitos e as causas das divergências de estoque em uma agência do governo federal americano. Outros autores pioneiros no estudo da acuracidade foram Iglehart e Morley (1972) que, em uma pesquisa realizada no depósito naval americano de Rhode Island, analisaram o impacto da acuracidade no nível de estoque gerado pela insegurança da informação.

Raman, DeHoratius e Ton (2001) apresentam, em uma pesquisa realizada em um grande varejista, que mais de 65,00% dos registros de estoque eram inexatos, identificando diferença em aproximadamente 370.000 registros, evidenciando, assim, uma diferença absoluta de 35,00% de estoque. A empresa pesquisada utilizava alto grau de tecnologia nas suas lojas e centros de distribuição.

As divergências de estoque escondem normalmente altos custos gerados por erros operacionais e até por roubos. Esses custos podem chegar a cifras de bilhões dependendo do segmento e porte da organização. Uma pesquisa realizada pelo Grupo Nacional de Pesquisa de Supermercados Americano apresentou que os supermercados daquele país perderam no ano 2001 aproximadamente 2,30% do valor total das vendas com roubos internos e externos, recebimento incorreto, danos dos produtos e erros nos preços (SHAIN 2004). Isso gerou, por consequência, a queda no índice de acuracidade de estoque.

Sucupira e Pedreira (2008) apresentam que, em pesquisa realizada pela ABRAS (Associação Brasileira de Supermercados) juntamente com a ACNielsen em 2004, conforme Gráfico 1, há uma ruptura média de 8,00% dos produtos expostos no supermercados. Das várias causas, a pesquisa demonstra que a divergência no saldo de estoque representa 7,10% das perdas de venda no varejo.

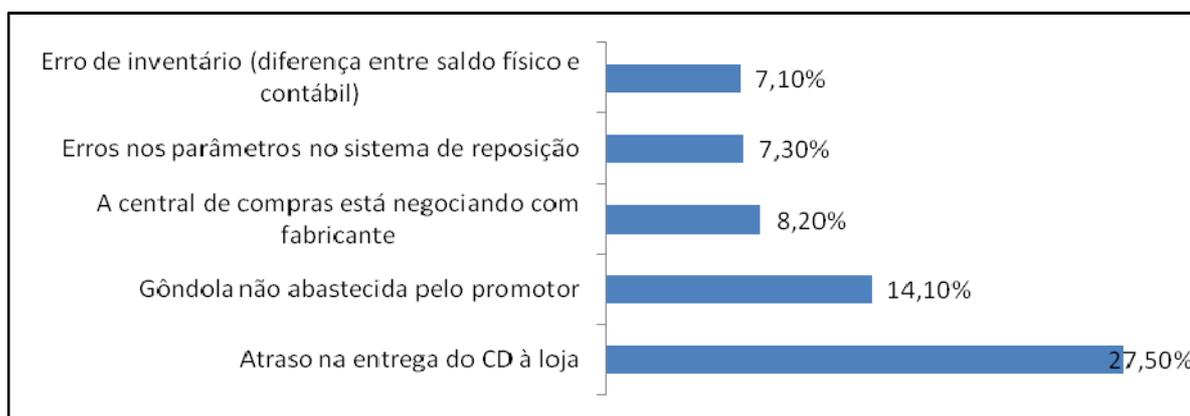


Gráfico 1 – Causas das rupturas de mercadorias nas áreas de venda do varejo supermercadista  
Fonte: Sucupira e Pedreira, 2008.

A base para um nível adequado de acuracidade de estoque está principalmente na qualidade dos seus registros. Estes devem ser precisos, pois a ineficiência no registro dos materiais pode ocasionar a falta de materiais, paradas de produção, constantes alterações na programação da produção, atraso nas entregas, perda de vendas (ARNOLD, 1999). Nesse sentido e de acordo com Ritzman e

Krajewski (2004), a precisão nos registros de estoque é fundamental para o sucesso da operação, independente do tipo de sistema de estoque utilizado.

O índice de acuracidade de estoque (IAE) por ser medido pela relação entre os saldos de estoque apresentados no sistema de controle e os saldos de estoque encontrados na contagem física de materiais, conforme apresentado na equação abaixo:

$$IAE = \frac{Sf}{Ss} \times 100$$

IAE: Índice de Acuracidade de estoque

Sf: Saldo Físico

Ss: Saldo do Sistema (ERP)

Uma pesquisa, que objetivava apresentar a atual aplicação dos conceitos de gestão de estoque nas empresas brasileiras de médio porte, conduzida pelo instituto IMAM em 2003, investigou cerca de 96 empresas e chegou a conclusão que em relação ao índice de acuracidade de estoque, 31% delas apresentam os dados de acuracidade razoavelmente confiáveis e somente 24% informaram que o índice de acuracidade de estoque está dentro do planejado.

Em relação aos registros dos estoques, três informações devem ser precisas no, a saber: descrição da peça, a quantidade e a localização do material. Como razões para a análise dos saldos de estoque, Arnold (1999) elenca a eficácia no sistema de administração de materiais, a manutenção de um nível de serviço adequado, a eficácia e eficiência no planejamento da produção. A falta de um acompanhamento efetivo da acuracidade pode gerar efeitos indesejáveis no funcionamento das atividades citadas acima, podendo comprometer o bom andamento de uma série de operações que envolvem o estoque e as suas respectivas informações. Com isso, a manutenção de registros de estoque precisos - registros que refletem a realidade física - são cruciais para o desempenho de organizações de varejo, tendo em vista a visão de integração de cadeia de suprimentos (DEHORATIUS e RAMAN, 2004).

### **2.2.1 Efeitos da falta de acuracidade de estoque**

Os erros de registro de estoque são normalmente denominados de falta de acuracidade de estoque, que apresenta diferenças entre o saldo registrado no sistema de controle de estoque em relação à quantidade física verificada fisicamente. A falta de acuracidade é um problema grave para as organizações e seu impacto dependerá do contexto envolvido (WALLER *et al.*, 2006). Por exemplo, em uma organização onde se opera com níveis reduzidos de estoque, uma baixa acuracidade pode causar a interrupção de fornecimento.

Iglehart e Morley (1972), objetivando estabelecer um nível de estoque que proteja das divergências e ainda determinar uma frequência ótima de contagens de estoque, de forma a melhorar a sua acuracidade a analisar o impacto das divergências dos registros de estoque, utilizaram dados de uma pesquisa realizada em 1965 no depósito naval americano de Rhode Island, em que foram analisados 714 itens dos 20.000 armazenados. Esses autores identificaram que a divergência de estoque no depósito representava um custo de cerca de 0,50 % do valor do estoque. Um dos efeitos gerados pelas divergências foi o aumento do nível de estoque, que, somente as perdas por roubo, representaram um índice em torno de 2,00 % do nível de estoque (KANG e GERSHWIN, 2004).

De acordo com Arnold (1999), a imprecisão dos registros de estoque pode gerar uma série de efeitos indesejáveis para as organizações, dentre eles o autor destaca:

- baixa produtividade;
- baixo nível de serviço;
- expedição excessiva: envios emergenciais com frequência;
- excesso de estoque;
- falta de material e programas com frequentes alterações;
- perda de vendas.

Conforme elencado por Arnold (1999), os efeitos apresentados podem ser vitais para a boa performance das operações das organizações. Pois, além de reduzir a receita, podem acarretar no aumento dos custos. Um dos custos diretamente impactados é o desempenho operacional, influenciado pela dificuldade de planejar materiais e de programar a produção sem a certeza de um saldo correto dos estoques. Isso gera, muitas vezes, pedidos urgentes para os fornecedores e

frequentes alterações nos programas de produção, gerando assim, por exemplo, um número maior de troca de ferramentas do que o programado.

Em um estudo voltado a análise dos efeitos que a falta de acuracidade de estoque gera no planejamento de materiais por MRP, Brown *et al.* (2001) simulam uma operação de planejamento de materiais. Essa operação, quando realizada sem nenhum tipo de controle de estoque, demonstra inconsistências nas decisões tomadas no planejamento de materiais e da produção, impactando, dessa forma, na performance de entrega dos produtos, além do aumento dos custos de estoque.

Ainda em relação a efeitos relacionados a planejamento da produção, Castro (2005), em um *survey* realizado com 44 empresas fornecedoras do segmento automotivo brasileiro e 2 montadoras, identificou que a acuracidade de estoque neste segmento está aproximadamente em 95% para a maioria das empresas entrevistadas. A pesquisa também demonstra que os índices mais baixos de acuracidade de estoque estão nos itens de matéria-prima, apresentando como principais efeitos: paradas na produção, atrasos na entrega e trocas de produção fora do planejado, impactando na eficiência operacional do processo.

Também em uma pesquisa no segmento automotivo, Fernandes e Pires (2005) identificaram, como principais efeitos da falta de acuracidade de estoque, o seguinte:

- dificuldade na programação de materiais;
- conflitos internos com as áreas de produção e marketing;
- reclamação dos clientes, possibilitando dificuldades na participação de novos projetos dos clientes;
- imagem corporativa diante dos clientes.

Como principais efeitos da baixa acuracidade de estoque, Shain (2004) apresenta: a ineficiência na operação, ou seja, atrasos nos processos; movimentações desnecessárias; custos extras com transporte; perda dos produtos no armazém, possibilitando a obsolescência do mesmo; custos adicionais relacionados ao estoque e com outros custos, que impactam indiretamente em uma possível interferência na qualidade da previsão de demanda; além de efeitos intangíveis, como a perda de crédito com os clientes gerado pelo atraso na entrega ou falta de um item em virtude da informação incorreta do estoque.

Por meio da aplicação de simulação, utilizando dois elos da cadeia de suprimentos - um fornecedor e um varejista - Waller *et al.* (2006) concluem que o

principal impacto da baixa acuracidade de estoque é a queda no nível de serviço. Isso se evidencia como um ponto dificultador na adoção de práticas de gerenciamento da cadeia de suprimentos. Ainda Waller *et al.* (2006) relatam que o impacto da acuracidade de estoque no nível de serviço do varejista vai depender do volume de vendas deste varejista. Ou seja, quanto maior for o volume de materiais movimentados na organização maior será o impacto da falta de acuracidade de estoque.

Uma das práticas de gerenciamento da cadeia de suprimentos é a gestão colaborativa na rede. Esta prática utiliza-se normalmente de tecnologia da informação como ferramenta de apoio. Uma ferramenta muito utilizada nas redes colaborativas é o VMI (*Vendor Managed Inventory*), outra é o CPFR (*Collaborative Planning, Forecasting, and Replenishment*). Ainda em relação às práticas de gestão colaborativa, Raman, DeHoratius e Ton (2001) apresentam que a incarucidade de estoque afeta diretamente a eficácia do sistema de reposição contínua.

Sari (2008) utiliza a simulação de Monte Carlo para demonstrar os diferentes efeitos na cadeia de suprimentos. O autor faz duas simulações, uma em que o distribuidor controla o estoque do varejista e outra na qual a cadeia é colaborativa. As conclusões de Sari apontam que os erros nos registros de estoque impedem a implantação de práticas colaborativas como o VMI e o CPFR. Nessa mesma linha DeHoratius e Raman (2004) demonstram que a falta de precisão nos registros de estoque dificultam a integração da cadeia de suprimentos.

A perfeita sincronização entre o fluxo físico associando a qualidade dos dados registrados em um sistema de informações possibilita um adequado planejamento das atividades (SHAIN e DALLERY, 2007). Estes autores reforçam que a baixa qualidade da informação dos estoques interfere diretamente no desempenho das operações em vários segmentos, principalmente em segmentos onde fazem-se necessárias respostas rápidas ao cliente, como por exemplo, o varejo.

Waller *et al.* (2006) apresentam, que a baixa qualidade da informação nos estoques gera o aumento de custos e a perda nas vendas. Nesse mesmo sentido, Basinger (2006) apresenta, em sua tese, que a baixa acuracidade de dados do estoque acarreta na redução do nível de serviço e aumenta os custos relacionados às operações logísticas. Ainda em relação à perda de vendas, Shain *et al.* (2008) analisam os efeitos econômicos dos erros de inventário em uma varejista e em um

armazém, identificando que os custos relacionados à perda de venda são maiores no varejista do que no armazém.

Em estudo no varejo voltado à análise dos benefícios da implantação da contagem cíclica no varejo, Rossetti *et al.* (2007) destacam que os erros nos registros de inventário ocasionam a redução no nível de serviço e aumentam os custos operacionais. Outros efeitos também podem ser verificados com a falta de acuracidade de estoque, como a interferência no tamanho do lote e na certeza do atendimento da demanda (UÇKUN *et al.*, 2008). Ou seja, a informação de um saldo incorreto de estoque pode, por exemplo, gerar a necessidade de interromper a produção antes do previsto, impossibilitando, assim, que seja cumprida a quantidade programada na ordem de fabricação. Isso causa perda na eficiência da produção, necessidade de reprogramação da produção e consequente aumento nos custos relacionados ao processo produtivo.

A classificação da teoria em relação aos principais efeitos da falta de acuracidade de estoque pode ser verificada no Quadro 2, que classificada os autores em relação ao efeito verificado.

Efeito	Autor
Aumento nos custos internos da logística (oportunidade de capital, armazenagem, movimentação, seguro, entre outros)	Iglehart e Morley (1972) Arnold (1999) Brown <i>et al.</i> (2001) Kang e Gershwin (2004) Shain (2004)
Aumento nos custos externos da logística (transporte, administrativo, entre outros)	Waller <i>et al.</i> (2001) Shain(2004) Basinger (2006) Rossetti <i>et al.</i> (2007)
Conflitos internos	Fernandes e Pires (2005)
Entregas emergenciais	Arnold (1999)
Dificuldades no planejamento de materiais e da produção	Arnold (1999) Brown <i>et al.</i> (2001) Castro (2005) Fernandes e Pires (2005) Uçkun <i>et al.</i> (2008)
Gestão Colaborativa	Raman <i>et al.</i> (2001) DeHoratius e Raman (2004) Sari (2008)
Imagem corporativa	Fernandes e Pires (2005) Shain (2004)

Efeito	Autor
Nível de serviço	Arnold (1999) Brown et al. (2001) Shain (2004) Castro (2005) Basinger (2006) Waller <i>et al.</i> (2006) Rossetti <i>et al.</i> (2007) Shain <i>et al.</i> (2008) Uçkun <i>et al.</i> (2008)
Perda de eficiência operacional	Arnold (1999) Shain (2004) Castro (2005) Shain e Dallery (2007) Uçkun <i>et al.</i> (2008)
Previsão de demanda	Shain (2004)
Perda de vendas	Arnold (1999) Raman <i>et al.</i> (2001)
Relacionamento com os clientes	Fernandes e Pires (2005)

Quadro 2 – Síntese dos efeitos da falta de acuracidade de estoque  
Fonte: Elaborado pelo autor.

Nesta seção, pode-se verificar os diversos efeitos ocasionados pelas divergências de registro de estoque. Dos diversos efeitos elencados no Quadro 2, destaca-se o aumento nos custos, impacto no nível de serviço e perda de eficiência operacional, como os mais citados pelos autores. No entanto, para apresentar possíveis sugestões de melhoria na acuracidade de estoque, faz-se necessário identificar as causas fundamentais de sua falta de acuracidade.

### 2.2.2 Causas da falta de acuracidade de estoque

Tão importante quanto identificar os efeitos e impactos ocasionados pela imprecisão dos registros de estoque, é identificar as possíveis causas de suas divergências. Esta seção dedica-se a apresentar, com base na literatura especializada, as principais causas da falta de acuracidade de estoque.

Como já relatado anteriormente, a literatura inicial sobre acuracidade de estoque pode ser considerada a de Rinehart (1960). Este autor relata que à época não era dedicado muito esforço para analisar as causas das divergências de estoque, acreditava-se que o custo para identificar e corrigir o erro era maior que o custo do próprio material. No caso estudado por Rinehart (1960), de uma amostra de

6.000 itens, 2.000 apresentavam divergência entre o saldo físico e os registros, ou seja, em torno de 33,00% dos itens apresentavam divergência em relação às causas da falta de acuracidade. O mesmo autor apresenta que o índice de discrepância tem relação direta com o número de itens armazenados. Já para Wilson (1995), os principais fatores que geram as divergências de estoque são os erros nas contagens e nos ajustes durante os inventários, identificação e a localização incorreta dos materiais. Essa última impossibilita a localização, pode causar a perda de venda ou problemas de programação de produção em um momento e o excesso de estoque em outro momento.

A imprecisão dos registros de estoque é causada muitas vezes por um sistema de registros ineficiente e da baixa qualificação da mão-de-obra (ARNOLD, 1999). Arnold aponta alguns fatores que causam os erros nos registros de estoque, a saber:

- falta de segurança no armazém;
- falta de regularidade na realização dos inventários: não ter um programa de contagem contínua dos itens de estoque (inventário cíclico, por exemplo);
- falta de treinamento;
- retirada de material sem autorização;
- sistema de registros de estoque com inconsistência: muitos erros nos registros de estoque ocorrem no momento do lançamento no sistema informatizado, no qual o operador, muitas vezes mal treinado, realiza a operação incorretamente.

Uma importante causa da falta de acuracidade de estoque pode ser apontada como o erro de escaneamento do produto no caixa, outro é a localização incorreta do material (RAMAN *et al.*, 2001). Em uma pesquisa realizada em um varejista que utiliza alto grau de tecnologia nas suas lojas e centros de distribuição, Raman *et al.* (2001) identificaram que 16% dos itens em estoque não puderam ser encontrados por estar na localização incorreta, fato que ocasiona a perda de venda, além da dificuldade na realização de inventário. Os autores ainda destacam alguns aspectos que favorecem a falta de acuracidade de estoque no varejo:

- localização de material: material acondicionado em local incorreto em relação ao endereçamento do sistema;

- erros no escaneamento dos produtos no caixa: cobrar dois itens diferentes como um único item. Por exemplo, dois produtos com sabores diferentes – laranja e morango – serem cobrados somente com o sabor de laranja;
- processo de reabastecimento: processos não claros permitem recebimentos e expedições incorretas;
- variedade de itens: quanto maior for a variedade de itens menor é a acuracidade de estoque;
- *turnover* de funcionários: quanto maior é o *turnover* de funcionários ligados à operação menor é a acuracidade de estoque.

Sheppard e Brown (1993) relatam que a falta de acuracidade dos registros de estoque está relacionada ao custo do item, frequência de contagens e número de localizações de itens. Dessa forma, verifica-se que o preço do produto apresenta uma interferência direta na acuracidade de estoque. Itens mais caros apresentam melhor acuracidade de estoque em relação aos itens de menor valor, pois normalmente demandam maior controle (RAMAN *et al.*, 2001).

Já Brown *et al.*, (2001), analisando o ambiente industrial, destacam como principais causas da falta de acuracidade: falta de treinamento, baixa remuneração dos envolvidos no estoque, a não utilização do inventário cíclico e a falta de implantação de tecnologia como o código de barras. Também em relação ao segmento industrial, Fernandes e Pires (2005) demonstram que as principais causas das divergências estão relacionadas aos erros no recebimento, identificação incorreta, baixo nível de controle no armazém, procedimento de estoque inadequado, erros no processo e faturamento e erro no processo de devolução de materiais.

DeHoratius e Raman (2004) em um estudo realizado em 37 lojas e 2 centros de distribuição de um varejista americano, onde examinaram aproximadamente 370.000 registros de estoque, encontraram 65% de inexatidão dos registros. Com base nessa pesquisa, os mesmos autores relacionaram a imprecisão dos registros de inventário (IRI) a diversos fatores, tais como:

- volume de vendas: quanto maior o volume de venda do produto maior é a imprecisão dos registros de inventário;
- registro de saída incorreta de produto (exemplo: dois produtos similares serem baixados como um único produto);

- valor do produto: produtos mais baratos tendem a apresentar menor acuracidade do que produtos mais caros, tendo em vista que os produtos mais caros tem normalmente maior controle;
- fonte de fornecimento: produtos recebidos de centros de distribuição próprios tem maiores chances de serem entregues com erros do que materiais recebidos de terceiros;
- variedade de produtos: os erros nos registros de estoque aumentam conforme aumenta a variedade de produtos, podendo ocasionar erros na expedição e movimentação de materiais;
- intervalo de tempo para realização do inventário físico: quanto maior for o intervalo de tempo, maior será a divergência de estoque.

DeHoratius e Raman (2004) concluem que os gerentes precisam identificar a causa raiz dos erros de registros de estoque e determinar o impacto nas atividades da organização, partindo, assim, para a realização de um plano para melhorar o índice de acuracidade de estoque.

Shain (2004) apresenta como principais causas da falta de acuracidade de estoque o roubo, obsolescência de materiais, danos aos produtos por movimentação inadequada, registros incorretos de entrada e saída, localização incorreta, falta de procedimentos claros para a movimentação e alteração do endereçamento dos materiais. Shain (2004), ainda, apresenta que, com base em pesquisas realizadas em varejistas e na indústria alimentícia americana nos anos de 2001 e 2002, 0,25% dos itens são expedidos incorretamente, 1,50% são roubados no armazém e 0,20% são recebidos incorretamente.

As perdas por roubo é uma importante causa nas diferenças encontradas no inventário. Conforme pesquisa do ECR Europa, os produtos roubados representam cerca de 1,75% das vendas dos varejistas europeus (KANG e GERSHWIN, 2004). Outro fator que também influencia na acuracidade de estoque são os danos ocorridos nos materiais, pois produtos com longo tempo de estocagem podem ser danificados em virtude de uma brusca variação negativa de demanda e a dificuldade de encontrar os produtos, fazendo com que este fique guardado por um longo tempo até que se deteriore (SHAIN, 2004).

Kang e Gershwin (2004) analisam, por meio de simulação, as causas da inacurácia de estoque e os impactos que ocasionam no sistema de desempenho de estoque. Os autores apresentam as seguintes causas da inacurácia de estoque:

- perdas de estoque: neste grupo os autores contemplam as perdas por roubo externo e roubo interno (feito pelos funcionários), consumo indevido do produto dentro da empresa pelos funcionários e pelos clientes, nessa classe ainda fazem parte das diferenças de estoque causadas pela obsolescência dos produtos tornando-os indisponíveis para venda;
- erro de transação: os erros de transação podem ocorrer no processo de recebimento, durante o processo interno e no processo de expedição. No recebimento os erros de transação ocorrem pela diferença da quantidade informada e a quantidade física real recebida, normalmente ocorre pela desatenção da pessoa responsável pelo recebimento; no processo de expedição, pode ocorrer principalmente erros na venda de produtos similares, onde é registrada a saída de um produto em conjunto com outro de código diferente;
- estoque inacessível: este problema ocorre quando o produto, num primeiro momento não é encontrado no seu devido lugar, mas posteriormente ele é localizado em um lugar diferente do seu local original;
- identificação incorreta: ocorre principalmente quando o produto não vem identificado com código de barras pelo fornecedor e esse é feito no recebimento. Isso pode ocasionar a identificação incorreta do produto.

Em um estudo realizado no varejo, Waller *et al.* (2006) apresentam como possíveis causas de divergência os erros no recebimento de materiais, atualizações incorretas no nível de estoque, processo de expedição incorreto, roubos no processo de saída, frequência de movimentação dos materiais.

Por meio de simulação em uma cadeia de suprimentos centralizada com a empresa focal, um fornecedor e um cliente, Rekik (2006), em sua tese, aponta várias causas para a falta de acuracidade de estoque, destacando algumas causas mais significativas, segundo o seu estudo, essas seriam:

- danos e desperdícios: Os danos ocorridos nos materiais e não detectados pelo gestor do estoque podem causar a falta de acuracidade de estoque;
- erros de transação: Os erros de transação estão relacionados às discrepâncias ocorridas por erros sem intenção em algum processo que envolva material. Os erros podem surgir por diversas maneiras, por exemplo, pela contagem errada do estoque ou o ajustamento do estoque

com o saldo incorreto. As discrepâncias ocasionadas nas transações de estoque ocorrem desde o recebimento de material até o processo de devolução do cliente;

- roubo: importante fator que afeta a acurácia nos saldos do estoque, o roubo, nesse aspecto, pode ter várias causas, dentre elas estão relacionados o roubo por parte dos funcionários, o roubo realizados por terceiros, fraudes com vendedores ou fraude de fornecedores.

Dentre as causas mais evidenciadas na literatura, o roubo e os erros na transação dos registros de estoque são as mais comuns. Shain e Dallery (2007) apontam que, além dessas duas causas, o setor varejista também enfrenta dificuldades em relação à incerteza do saldo de estoque em virtude da obsolescência de produtos – principalmente para itens perecíveis – já, segundo os mesmos autores, grande parte dos erros de transação no varejo é motivada pela leitura incorreta do produto no caixa. Esses erros acontecem parte por falha do leitor ou do código de barras no produto e outra grande parte em virtude do operador ler dois produtos similares como se fosse apenas um item.

Vários estudos relacionados a decisões que envolvem os estoques – principalmente simulação dos efeitos da falta de acuracidade de estoque - analisam o modelo do *NewsVendor* que se aplica a segmentos de atuação que apresenta produtos com curto ciclo de vida e, por sua vez, longos ciclos de produção e de compras. Como exemplos podem-se citar: revistas, jornais, equipamentos eletrônicos e produtos relacionados à moda. Esse modelo analisa basicamente o *trade-off* entre manter excesso de estoque, tendo ao final do ciclo produtos obsoletos, ou estocar uma quantidade menor de unidades e perder vendas (FIORAVANTI, 2008).

O modelo *NewsVendor* já apresenta naturalmente o risco de perda de venda em virtude da incerteza da demanda. Quando há certa incerteza nos saldos de estoque, a dificuldade de obter bons resultados nesse modelo é ainda maior. Shain *et al.* (2008), por meio de uma simulação em um sistema de produção tipo *NewsVendor*, utilizando uma cadeia de suprimentos com três elos sendo o fabricante, o atacadista e o varejista, focando a análise dos resultados no armazém do atacadista. O modelo utilizado simula o impacto da falta da qualidade da informação na acuracidade de estoque. Os mesmos autores identificaram como causas da falta de acuracidade de estoque, o seguinte: produtos recebidos do

fornecedor em quantidade maior ou menor, produtos roubados no transporte, produtos roubados no armazém, produtos vencidos, produtos colocados em local incorreto e produtos extraviados.

Uma pesquisa realizada pela empresa de consultoria Accenture, no ano de 2008, aponta as principais dificuldades em se manter um nível ideal de acuracidade de estoque. O Gráfico 2 destaca, entre os fatores dificultadores, os erros no processo de recebimento e expedição e erros no processo de contagem do estoque (VALENTE NETO, 2008).

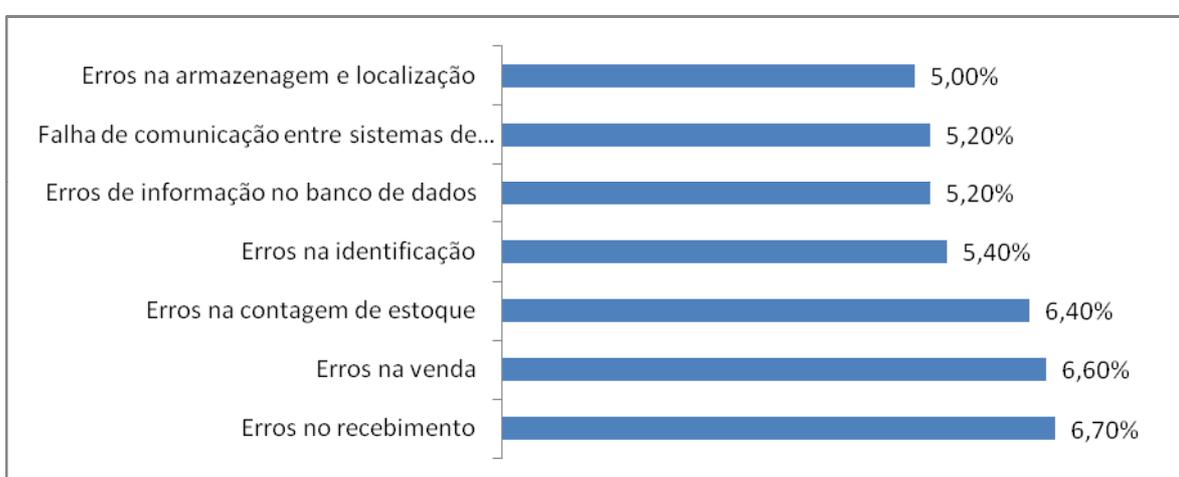


Gráfico 2 – Maiores obstáculos em manter a integridade dos estoques  
Fonte: Accenture, *apud* Valente Neto, 2008.

Como estamos observando, pode-se verificar que são diversas as causas reais da falta de acuracidade de estoque. Elas envolvem questões relacionadas a processos e mão-de-obra até a falta de investimento em tecnologia. O Quadro 3 apresenta a síntese das principais causas da falta de acuracidade de estoque, com base nos autores utilizados nesta revisão de literatura, temos o seguinte:

Causa	Autor
Atualização incorreta do inventário	Wilson (1995) DeHouratius e Raman (2004) Waller <i>et al.</i> (2006) Accenture (2008)
Baixa remuneração da mão-de-obra	Brown <i>et al.</i> (2001)
Danos aos materiais	Shain (2004) Rekik (2006) Shain e Dalery (2007)
Erros no registro de movimentação de materiais (entrada, apontamento, saída, devolução, entre outros)	Arnold (1999) Raman <i>et al.</i> (2001) DeHouratius e Raman (2004)

Causa	Autor
	Kang e Gershwin (2004) Shain (2004) Fernandes e Pires (2005) Rekik (2006) Waller <i>et al.</i> (2006) Shain e Dallery (2007)
Erros no registro de movimentação de materiais (entrada, apontamento, saída, devolução, entre outros)	Accenture (2008) Shain <i>et al.</i> (2008)
Falta de implantação do código de barras	Brown <i>et al.</i> (2001)
Falta de implementação do inventário cíclico	Arnold (1999) Brown <i>et al.</i> (2001)
Falta de procedimentos claros	Shain (2004) Fernandes e Pires (2005)
Falta de treinamento	Brown <i>et al.</i> (2001)
Fontes de fornecimento	Raman <i>et al.</i> (2001)
Frequência de contagem dos materiais	Sheppard e Brown (1993)
Frequência na movimentação de materiais	DeHouratius e Raman (2004) Waller <i>et al.</i> (2006)
Identificação incorreta	Wilson (1995) Kang e Gershwin (2004) Fernandes e Pires (2005) Accenture (2008)
Intervalo de tempo na realização de inventário	Raman <i>et al.</i> (2001)
Localização incorreta do material	Wilson (1995) Raman <i>et al.</i> (2001) Kang e Gershwin (2004) Shain (2004) Accenture (2008) Shain <i>et al.</i> (2008)
Número de itens armazenados	Rinehart (1960) Sheppard e Brown (1993)
Obsolescência	Kang e Gershwin (2004) Shain (2004) Shain e Dallery (2007) Shain <i>et al.</i> (2008)
Roubo	DeHouratius e Raman (2004) Kang e Gershwin (2004) Shain (2004) Waller (2006) Shain e Dallery (2007) Shain <i>et al.</i> (2008)
Sistema de registro de estoque com inconsistências	Arnold (1999) Accenture (2008)
<i>Turnover</i> de funcionários	Rekik (2006)
Valor do produto	Sheppard e Brown (1993) Raman <i>et al.</i> (2001)
Variedade de produtos	Raman <i>et al.</i> (2001) Rekik (2006)

Quadro 3 – Síntese das causas da falta de acuracidade de estoque  
Fonte: O autor.

Com base no Quadro 3, foi aplicado o método de Pareto para classificar a frequência de citações dos autores em relação à causa da falta de acuracidade de

estoque. O objetivo foi identificar as principais causas da falta de acuracidade de estoque. A Tabela 1 apresenta a distribuição de frequência das causas, ordenando-as das mais citadas pelos autores até as menos citadas, ou seja, por ordem decrescente.

Tabela 1 – Distribuição de frequência das causas da falta de acuracidade de estoque

<b>Causa</b>	<b>N. de Citações</b>	<b>% Repres.</b>	<b>% Acumulado</b>
Erros no registro de movimentação de materiais	11	18,64%	18,64%
Roubo	6	10,17%	28,81%
Localização incorreta do material	6	10,17%	38,98%
Obsolescência	4	6,78%	45,76%
Atualização incorreta do inventário	4	6,78%	52,54%
Identificação incorreta	4	6,78%	59,32%
Danos aos materiais	3	5,08%	64,41%
Falta de implementação do inventário cíclico	2	3,39%	67,80%
Falta de procedimentos claros	2	3,39%	71,19%
Frequência na movimentação de materiais	2	3,39%	74,58%
Número de itens armazenados	2	3,39%	77,97%
Valor do produto	2	3,39%	81,36%
Variedade de produtos	2	3,39%	84,75%
Sistema de registro de estoque com inconsistências	2	3,39%	88,14%
Baixa remuneração da mão-de-obra	1	1,69%	89,83%
Falta de implantação do código de barras	1	1,69%	91,53%
Falta de treinamento	1	1,69%	93,22%
Fontes de fornecimento	1	1,69%	94,92%
Frequência de contagem dos materiais	1	1,69%	96,61%
Intervalo de tempo na realização de inventário	1	1,69%	98,31%
<i>Turnover</i> de funcionários	1	1,69%	100,00%

Fonte: Elaborado pelo autor.

Com base na Tabela 1, foi elaborado o Gráfico 3 que permite visualizar, de forma clara, as principais causas da falta de acuracidade de estoque. Este gráfico está baseado nos autores pesquisados.

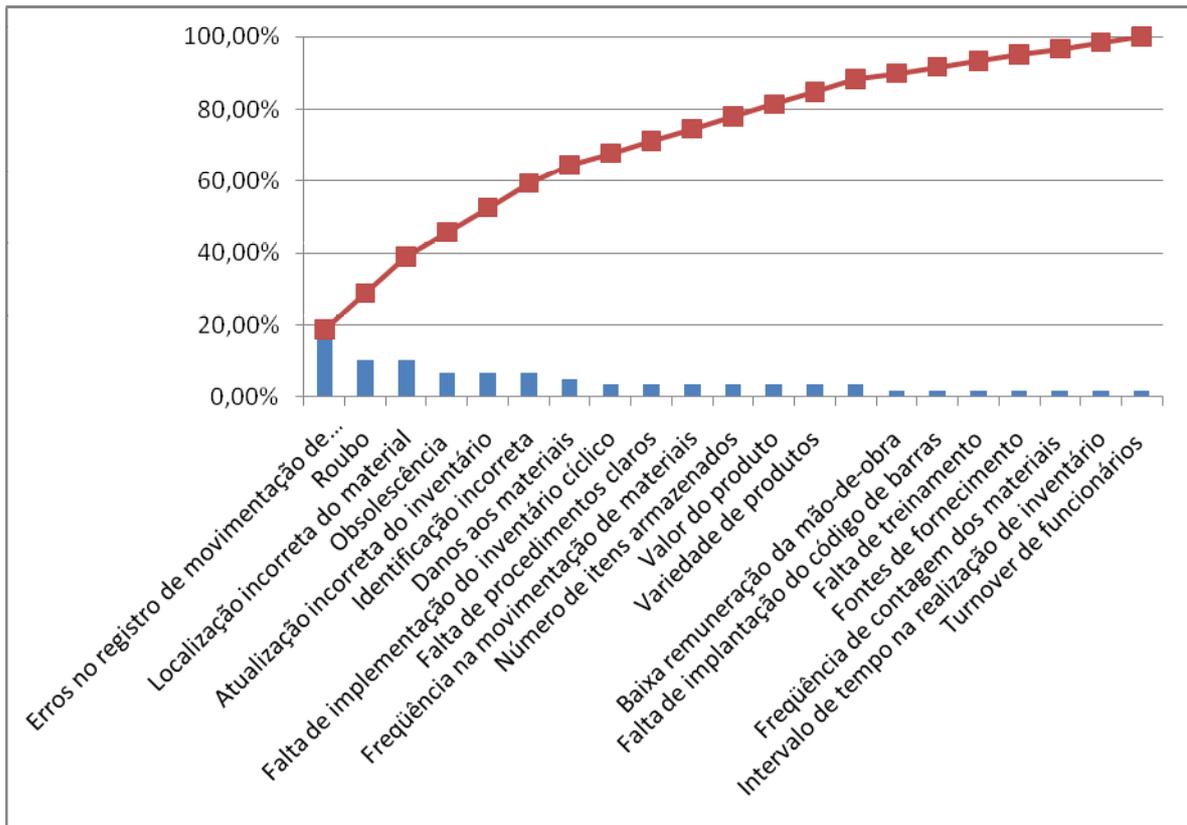


Gráfico 3 – Freqüência das causas da falta de acuracidade  
Fonte: O autor.

Dentre as principais causas das divergências de estoque, pode-se verificar na Tabela 1 e no Gráfico 3 que as causas mais citadas pelos autores são os erros nos registros de movimentação de materiais (que envolvem basicamente operações recebimento, apontamento de produção, transferência de localização, saída e devolução de materiais), outros dois erros em grande evidência são os erros por localização incorreta de material e por roubo.

Pode-se então concluir que com um efetivo controle das operações de estoque, por consequência um maior índice de acuracidade de estoque, as organizações podem usufruir de uma série de benefícios (externos e internos). Dentre os benefícios externos, destaca-se a melhoria no nível de serviço ao cliente. Já em relação aos benefícios internos, a maior confiabilidade das informações no controle da produção e a redução dos custos logísticos como um todo, são os grandes fatores favoráveis a tomada de ações emergenciais em relação a melhoria da acuracidade de estoque.

Mais do que identificar as causas das divergências de estoque, é importante apresentar soluções para bloqueá-las. Tais ações partem desde melhorias nos processos até a implantação de sistemas inteligentes para controle de estoque.

## 2.3 FORMAS DE CONTROLE DE INVENTÁRIO

Conforme já apresentado nas seções acima, são diversas as razões para se atingir um nível ideal de acuracidade de estoque. O nível ideal de precisão dos dados de estoque é de no mínimo 95%, nível sugerido por vários autores e consultores especializados da área (CORRÊA *et al.*, 2001; PIASECKI, 2003). O índice de acuracidade citado trata-se de um índice médio, pois pode mudar conforme o segmento de mercado a ser estudado. Já Collins *et al.* (2001) apresentam que em uma pesquisa de *benchmarking* as empresas com acuracidade acima de 99,9% são consideradas com desempenho de classe mundial.

Para alcançar o nível ideal de acuracidade é necessário melhorar vários aspectos dos processos que interferem nas informações de estoque. Esta seção dedica-se a apresentar, com base na literatura acadêmica e especializada, várias ações relacionadas a processos, a pessoas e à tecnologia que se encaminham para a melhoria da acuracidade de estoque.

### 2.3.1 Processos de controle de inventário

Em relação a melhorias voltadas a processos, verifica-se que muitos dos erros encontrados no estoque podem ser resolvidos sem a necessidade de grandes investimentos, tais como o controle dos processos de recebimentos e saída e, principalmente, com o treinamento e conscientização dos funcionários, melhorando, assim, o nível de acuracidade de estoque (BROWN *et al.*, 2001; WALLER *et al.*, 2006).

Entre as principais ações identificadas na pesquisa de Rinehart (1960) para a redução das divergências de estoque, destaca-se a criação de um procedimento de

inventário, constante ajuste do procedimento e sistematização do processo de transação de documentos. O autor conclui que, naquela época, para a realização de inventário, era necessário um tempo de paralisação das operações adequado, de forma que não fossem realizados ajustes incorretos em virtude da pressão do tempo; que o índice de discrepância tem relação direta com o número de itens armazenados e o volume de movimentação de cada item. Ou seja, quanto maior o número de SKU's armazenados, maior é a tendência do índice de acuracidade estar abaixo do esperado (DEHORATIUS e RAMAN, 2008).

Os processos apresentam uma grande influência no resultado final das operações que envolvem estoque. Processos bem claros e operacionalizáveis aliados com uma equipe de pessoas qualificadas para executar as atividades, auxiliam significativamente na melhoria da acuracidade de estoque (REGANS *et al.*, 2005 *apud* DEHORATIUS e RAMAN, 2008). Nessa linha, Ritzman e Krajewski (2004) apontam a atribuição de responsabilidades aos funcionários envolvidos no processo e recebimento e expedição de materiais, o fornecimento de informações precisas de como executar cada transação e de como controlar a retirada não autorizada de materiais no armazém, como ações que melhoram a qualidade dos registros no estoque.

O mapeamento dos processos que interferem nos registros de estoque e as suas respectivas padronizações geram normalmente um impacto positivo na qualidade dos registros. Nesta linha, Drohomeretski e Mânica (2006) propõem um modelo, conforme Figura 2, elencando as atividades a serem mapeadas e padronizadas a fim de melhorar a acuracidade de estoque. Estes autores relatam que no caso estudado, após o mapeamento, a padronização dos processos e a implantação da contagem cíclica, o índice de acuracidade passou de 85% para em torno de 99%.



confiabilidade nas informações de estoque, visto que a velocidade das informações é bem maior, além da menor manipulação dos dados pelos funcionários;

3. expedição: segundo Piasecki (2003), o processo de expedição deve verificar a lista de separação (*packing list*), número de peças por embalagem, a etiqueta de identificação, a conferência da nota fiscal com a lista de separação e utilizar formulários de controle (*check-list*), entre outros.

Além da análise dos processos, outros meios são necessários para melhorar a acuracidade de estoque: treinamento dos funcionários, aumento dos salários dos envolvidos com o estoque, contagem cíclica dos materiais e implantação de código de barras (BROWN *et al.*, 2001). Em relação à implantação da contagem cíclica, casos de implantação tem possibilitado melhoras significativas nas operações logísticas, trazendo confiabilidade nas informações, incluindo maior precisão nos registros que impactam no estoque.

### **2.3.2 Contagem cíclica**

O processo de contagem cíclica de materiais pode ser denominado de várias formas – *cycle counting*, ciclo de contagem ou inventário cíclico -. Para fins de padronização aos termos utilizados nas publicações internacionais, este trabalho utilizará o termo contagem cíclica (CC).

O controle dos saldos de estoque tem recebido uma atenção cada vez maior das empresas ao longo dos últimos anos, pois a qualidade da informação passou a ser um requisito necessário para tomadas de decisão na logística. Ballard (1996) apresenta a importância de monitorar o estoque em relação ao inventário. Este autor relata que os saldos de estoque podem ser monitorados por meio do inventário periódico – normalmente uma contagem anual dos estoques – ou por meio de verificações contínuas realizando a CC e a contagem residual do estoque.

A CC é um dos meios utilizados para eliminar a fonte do erro de informação do estoque e aumentar a frequência de auditorias de estoque. As auditorias de estoque realizam com frequência determinada a seleção amostral dos itens. Minimizando, assim, as inconsistências dos registros de inventários nos armazéns

das fábricas (NEELEY, 1983; RITZMAN e KRAJEWSKI, 2004). Nessa mesma linha, de acordo com Bowersox, Closs e Cooper (2007), a acuracidade dos estoques é normalmente mantida pelas contagens periódicas e cíclicas, esta realizada através de programação pré-definida e baseada na frequência de movimentação ou no giro de estoque.

De acordo com Arnold (1999), a CC é uma sistemática de contagens de materiais realizadas dentro do ano corrente conforme uma programação pré-determinada pela organização. Esta atividade deve acontecer, levando-se em consideração a relevância financeira e a criticidade do material para o processo, sendo que os materiais mais importantes terão uma periodicidade maior de contagem no ano e os itens de menor importância terão uma periodicidade menor.

Para Tersine (1994), os principais objetivos das CC's são:

- identificar as causas dos erros;
- corrigir as condições que causam os erros;
- manter um alto nível de acuracidade dos estoques;
- possibilitar a visualização correta dos ativos em estoque.

Com isso, a realização da CC deve ser vista como uma atividade que tem a finalidade de apontar as divergências e encontrar as suas verdadeiras causas (ROSSETTI, *et al.*, 2007).

Desta forma, é possível corrigir o processo que está causando a divergência de estoque. Isso pode acontecer através do bom planejamento e operacionalização da CC. Isto é, respeitado o cronograma de contagens e tomando as ações corretivas e preventivas de forma efetiva, teremos uma acuracidade de estoque estabilizada com índices superiores a 99%. Assim, pode-se eliminar o inventário periódico (contagem geral dos estoques realizado semestralmente ou anualmente) que para a sua realização faz-se necessário interromper as atividades da empresa, horas extras, possíveis perdas de vendas no período, além de outras consequências (RITZMAN e KRAJEWSKI, 2004).

A pesquisa de Iglehart e Morley (1972) objetivava identificar o tipo e a frequência de contagem de inventário, de forma a modificar a política de ressurgimento de materiais. Isso para minimizar o custo total do item, em virtude da probabilidade do material estar no armazém com nível abaixo do identificado no sistema de controle. Estes autores buscaram identificar sistemas simples para a implementação de um sistema de controle de estoque. Com isso, Iglehart e Morley

estabeleceram um nível ideal de estoque para proteger das divergências de estoque e ainda determinar uma frequência ótima de contagens que permitissem melhorar a sua acuracidade.

Wilson (1995) apresenta dois objetivos para a realização da CC. O primeiro é alcançar a motivação dos funcionários para diminuir os erros nos registros; o segundo é classificado como operacional, buscando corrigir os erros. O autor ainda relata que o ciclo de contagem é uma espécie de processo de controle da qualidade dos registros de estoque, na ausência da CC os registros de movimentação de materiais tendem a perder qualidade.

Neste sentido, as contagens de estoque devem ser intensificadas e os auditores de estoque não devem se ater somente a variações financeiras, mas também a variações absolutas – diferença entre quantidade física e do sistema –, ajustando os saldos após as auditorias. Além disso, que sejam realizadas CC que possibilitarão soluções mais rápidas do problema (LATHAM, 2004; RAMAN *et al.*, 2001).

Rossetti *et al.* (2007) apresentam cinco passos para a realização da CC:

1. escolher os itens a serem contados;
2. preparar o processo de contagem;
3. realizar a contagem;
4. recontar as divergências;
5. identificar e registrar as causas das divergências.

Um caso de sucesso na implantação da CC pode ser verificado no trabalho de Fernandes e Pires (2005). A indústria estudada por estes autores apresentava, antes do início do trabalho de melhoria, uma acuracidade de 62% para produto acabado, causando problemas na programação de produtos, conflitos internos principalmente com as áreas de produção e marketing. Além disso, a baixa acuracidade de estoque causa problemas com os clientes, gerando deméritos para a empresa e a emissão de notas de débito, o que poderia causar empecilhos na produção de novos produtos para os clientes, além, é claro, de prejudicar a imagem da organização perante os seus clientes. Para solucionar o problema, a empresa montou um grupo de trabalho que analisou as principais causas das divergências de estoque e implementou a CC. Após 16 semanas de trabalho, o índice de acuracidade de estoque atingiu 96%, superando o objetivo inicial do projeto que era de 95% de precisão do estoque de produto acabado.

Ações para melhorar a acuracidade de estoque, como a CC, são cada vez mais abordadas pela literatura acadêmica e pela literatura especializada da área. Um exemplo disso é o estudo realizado por Huschka (2009) que utilizou a simulação em C++ para modelar um sistema de inventário cíclico. O estudo se baseou no controle estatístico do processo (CEP) para tratar as divergências de inventário identificadas ao longo da CC.

### 2.3.2.1 Metodologias para contagem cíclica

De acordo com Rossetti *et al.* (2001) as metodologias clássicas de determinação da CC são a seleção randômica do ciclo de contagem, ciclo de contagem ABC, processo de controle do ciclo de contagem ciclo baseado na oportunidade, ciclo de contagem baseado nas movimentações de materiais e ciclo de contagem baseado na localização dos materiais. O Quadro 4 apresenta a aplicação de cada uma das metodologias citadas.

Metodologia	Descrição	Frequência
Randômica	Seleção aleatória dos itens de estoque.	Determinada pelo número total de itens e o tempo de contagem.
ABC	Baseado na classificação de PARETO, dedicando maior importância para os itens A, média importância para os itens B e menor importância para os itens C.	Quatro contagens para os itens da classe A, duas para os itens da classe B e uma contagem dos itens de classe C.
Oportunidade	A seleção é feita com base na facilidade encontrada no momento da contagem. Por exemplo, um item que está próximo de produzir apresenta um menor saldo e por consequência maior facilidade de contagem.	Estratégia de controle da organização, dependendo do processo e do número de itens em estoque.
Movimentação de estoque	A seleção é feita baseada no número de movimentações, ou seja, itens com maior movimentação terão uma frequência maior de contagem.	Depende do número de itens, tempo de contagem e volume de movimentação de cada item.
Localização	A seleção é feita por localizações fixas no armazém, ou seja, a contagem é realizada por áreas fixas e não por amostras;	Depende do número de itens e tempo de contagem.

Quadro 4 – Metodologias para a CC  
Fonte: Adaptado de Rossetti *et al.* (2001).

A decisão pela metodologia a ser adotada vai depender das características dos processos das empresas - número de itens, volume de movimentação,

prioridade dos itens no processo, entre outros. Algumas organizações, por exemplo, podem utilizar a combinação de algumas das metodologias (BACKES, 1980).

Para Ballard (1996), a CC pode ser feita baseado no volume de movimentação dos itens ou a contagem pode ser feita de forma aleatória por localização. O autor também sugere calcular o número de contagens por meio da análise do número de erros significantes identificados no inventário periódico, encontrando o número de itens a serem contados periodicamente. O número de itens inventariados é proporcional a taxa de erros encontrados, ou seja, quanto maior a acuracidade esperada, maior deverá ser o número de itens inventariados (WILSON, 1995). No entanto, independente do método escolhido, a contagem deve ser diária, todos os itens do armazém devem ser contados durante o ano e que as divergências encontradas devem ser comunicadas, avaliadas e corrigidas (BALLARD, 1996).

Wilson (1995) apresenta que a precisão dos registros de estoque como um pré-requisito para a implantação e uso de sistemas de controle industrial informatizado, como, por exemplo, a utilização de softwares de MRP. Wilson (1995) sugere a aplicação da classificação ABC – classificação de Pareto - para identificar os itens com maior movimento, os quais, segundo o autor, tem maior probabilidade de contagem, identificação e localização.

Em relação ao índice de tolerância para as divergências de estoque, Sthal (1998) recomenda que sejam analisados os seguintes fatores: valor do material, volume de movimentação do material, *lead-time*, método de contagem, criticidade do material no processo e impacto na lista de materiais (BOM). De forma mais clara a APICS (1980) *apud* Rossetti (2001) quantifica os índices de tolerância em 0,5% para itens de classe A, 1,0% para itens de classe B e 5,0% para itens de classe C.

### **2.3.3 Tecnologias aplicadas ao controle de estoque**

A tecnologia está cada dia mais presente nas operações logísticas. É utilizada amplamente para trocar dados entre cliente e fornecedor, para controle e rastreamento da frota, para a programação e sequenciamento da produção, além

disso, é utilizada no controle de armazéns e conseqüente gerenciamento e controle de estoque.

Os sistemas que gerenciam os armazéns são denominados de WMS (*Warehouse Management System* - Sistema de Gerenciamento de Armazém). Esse tipo de sistema comporta várias funções para o armazém, abrangendo desde o recebimento até os indicadores de expedição de materiais. O WMS é um sistema de gestão que melhora as operações do armazém, por meio de um eficiente gerenciamento de informações, apresentando como um dos principais resultados um alto nível de controle e acuracidade dos estoques (BANZATO, 2004).

Em uma pesquisa com 12 empresas usuárias do sistema WMS, Veríssimo e Musetti (2003) identificaram os seguintes benefícios: maior otimização da estrutura interna, integração de processos, maior capacidade de armazenagem, redução de erro no recebimento e na expedição, maior acuracidade de estoques e da informação como principais benefícios percebidos pelos participantes da pesquisa após a implantação do WMS.

Carvalho (2005) relata em sua pesquisa realizada em um grande varejista e dois operadores logísticos que os principais benefícios do sistema WMS são:

- maior acuracidade dos estoques;
- melhor controle de pedidos dos clientes finais;
- sistema mais eficiente de indicadores de desempenho junto aos fornecedores;
- maior integração entre as atividades desenvolvidas pelas empresas e o aumento da lucratividade.

Ribeiro *et al.* (2006) apresentam os resultados de uma pesquisa sobre o funcionamento do sistema WMS realizada em um prestador de serviços logísticos localizado em Contagem, no Estado de Minas Gerais, o entrevistado demonstrou como principais benefícios o aumento na agilidade dos processos, maior controle de estoque e conseqüente melhoria na acuracidade do estoque, redução da obsolescência dos produtos, que o sistema tem apresentação gráfica de fácil utilização, que possibilitou a redução de desperdícios, reduzindo assim os custos da operação.

Os resultados obtidos em relação à acuracidade de estoque, com a implantação do sistema WMS, são frutos de subsistemas de controle e outras tecnologias que impactam diretamente na eficiência do controle de estoque. Nesse

sentido, o leitor de código de barras, a identificação por radio frequência (RFID – *Radio Frequency Identification*) apresentam destaque e possibilitam melhorias efetivas na qualidade da informação dos estoques.

### 2.3.3.1 Código de barras

O código de barras (CB) pode ser definido com uma forma de representar a numeração e tem por objetivo permitir que a captura dos dados seja realizada automaticamente por meio de leitura óptica (EAN Brasil, 2009). A leitura de materiais via código de barras é amplamente utilizada em diversos segmentos da economia, com destaque para o varejo e para a indústria. A numeração é representada em códigos de barras.

Os CB's podem estar afixados na etiqueta de identificação ou até na linha de produção, possibilitando o registro dos materiais no estoque, tal como o registro das ocorrências da produção (paradas por falta de material, paradas por problemas de qualidade, problemas de manutenção, finalização da produção, entre outras).

A utilização do CB e da leitura óptica – também denominados de sistemas de identificação automática (ID) - foram desenvolvidas para que a troca de informações logísticas seja facilitada (BOWERSOX, CLOSS e COOPER, 2007). Os seus benefícios estão diretamente ligados a agilidade na operação e na obtenção da qualidade da informação. Para Stevenson (2001), o CB possibilita benefícios tanto para o setor industrial como para o segmento de serviços, simplificando as operações na produção e no estoque, facilitando a realização do inventário físico e do controle das movimentação de materiais.

De acordo com uma pesquisa realizada pela empresa Zebra Technologies em 2006, das empresas européias que responderam a pesquisa, 96,00% tiveram sua eficiência melhorada, como o benefício principal de usar o CB. Outras razões que companhias européias deram para usar o código de barras eram: aumento da precisão no processo de faturamento (32%), redução de custo (26%) tecnologia em fase de desenvolvimento (16%) (WHITE *et al.*, 2007). O Quadro 5 elenca os principais benefícios para os diversos agentes da cadeia de suprimentos com a utilização da ID, por meio do CB e da leitura óptica.

Setor	Benefício
Embarcadores	Melhoria na preparação e no processamento de pedidos Eliminação de erros de embarque Redução do tempo de mão-de-obra Melhoria na manutenção de registros Redução no tempo do estoque físico
Transportadores	Integridade das informações sobre faturamento de frete Acesso do cliente a informações em tempo real Melhoria na manutenção de registros das atividades de embarque dos clientes Rastreabilidade de cargas Processamento simplificado de contêineres Monitoramento de produtos incompatíveis em veículos Redução no tempo de transferência de informações
Armazenamento	Melhoria na preparação, no processamento e no embarque de pedidos Oferece controle de estoque acurado Acesso do cliente a informações em tempo real Considerações de acesso acerca da segurança das informações Redução nos custos de mão-de-obra
Atacadista/Varejista	Precisão do estoque de unidades Acurácia dos preços no ponto de venda Melhoria da produtividade nas caixas registradoras Redução no tempo do estoque físico Aumento da flexibilidade do sistema

Quadro 5 – Benefícios das Tecnologias de Identificação Automática (ID)  
Fonte: Adaptado de: Bowersox, Closs e Cooper, 2007.

Dentre os vários benefícios apresentados no Quadro 5, destacam-se as seguintes vantagens diretamente ligadas a acuracidade de estoque:

- eliminação de erros de embarque;
- a melhoria na manutenção de registros;
- a melhoria na preparação, no processamento e no embarque de pedidos;
- maior controle de estoque acurado;
- precisão do estoque de unidades.

Os benefícios destacados acima interferem diretamente na acuracidade de estoque, abrangendo diretamente uma das principais causas das divergências nos registros que são os erros de movimentação de materiais, conforme apresentado na seção dedica a identificar as principais causas da falta de acuracidade de estoque.

Um fator importante para a implantação do CB está relacionado ao seu investimento que é relativamente baixo e não necessita de especialistas no processo de implantação, podendo, assim, considerar a tecnologia de leitura de códigos de barras de fácil acesso e amplamente aplicada (FAVARETTO e IAROZINSKI NETO, 2004).

O sistema de CB, dentre outras vantagens, auxilia na melhoria da acuracidade de estoque. No entanto, segundo Shain (2004), alguns fatores

relacionados a utilização do código de barras podem causar divergências no estoque: erro na identificação do produto, erros na contagem dos produtos, erro na leitura dos dados. Com isso, tem aumentado de forma significativa a utilização do sistema de identificação por rádio frequência, principalmente nos Estados Unidos e na Europa.

### 2.3.3.2 RFID - *Radio frequency identification*

A tecnologia RFID é baseada na captura de dados de um objeto sem contato físico. Um exemplo de organização que tem implantado o RFID é WALL-MART, que utiliza como estratégia para melhorar a eficiência da operação e a qualidade da informação, inclusive envolvendo os seus principais fornecedores, de forma que implantem a mesma tecnologia (SMITH, 2005).

A utilização do RFID deu-se inicialmente nos anos quarenta, quando o governo americano usou *transponders* para distinguir aeronave amiga de aeronave inimiga. Pelos anos setenta, o governo federal americano utilizou essa tecnologia principalmente para localizar gado e material nuclear (ATTARAN, 2007). O RFID não requer a etiqueta para a leitura dos dados armazenados, ele utiliza ondas de rádio para capturar dados de etiquetas, em lugar do leitor óptico que escaneia o código de barras. De acordo com Attaran (2007), o sistema RFID utiliza três componentes primários, a saber:

1. a etiqueta (tag) ou *transponder*;
2. o leitor;
3. o computador.

Uma das barreiras identificadas na utilização do RFID é o seu alto custo. O desenvolvimento e implementação do sistema para uma grande indústria americana pode custar entre \$13 milhões a \$23 milhões de dólares (ATTARAN, 2007). No entanto, os seus benefícios podem trazer ao longo prazo, o retorno do capital investido. Isso justifica o grande número de estudos acadêmicos relacionados ao tema, evoluindo de praticamente zero no início de 1990 para mais de nove mil publicações no início de 2005 (WHITE *et al.*, 2007).

O aumento no interesse de aprofundar o conhecimento da tecnologia RFID justifica-se com uma série de benefícios que trazem para a organização e para a cadeia de suprimentos. Attaran (2007) elenca vários benefícios gerados pela utilização do RFID, como:

- aumenta a visibilidade da demanda do cliente;
- aumenta a visibilidade da cadeia de suprimentos;
- aumenta a rastreabilidade do produto;
- aumenta a velocidade da informação e reduz custos no levantamento de dados;
- aumenta a velocidade de resposta;
- reduz custo de estoque;
- reduz a possibilidade de erro humano;
- reduz drasticamente os custos operacionais;
- melhora a segurança, reduzindo a possibilidade de roubo;
- melhora a acuracidade dos estoques.

Em suma, analisando os benefícios do RFID na precisão dos saldos de estoque, a utilização da identificação por rádio frequência minimiza os erros dos operadores, melhora, assim, a qualidade da informação e permite monitorar os saldos de estoque em tempo real, facilitando, por exemplo, a utilização do sistema de contagem cíclica (BALLARD, 1996).

Gaukler *et al.* (2003) analisam como o RFID contribui na qualidade dos registros, para isso simularam uma cadeia de suprimentos descentralizada com dois elos. Os autores relatam que os custos inerentes à implantação do RFID podem ser compensados ao longo prazo. Pois, a tecnologia elimina inexatidões entre os parceiros e deriva mecanismos de contrato que asseguram vantagens para todos os atores de cadeia de suprimentos. Um ponto de destaque da utilização do RFID é a visibilidade dos estoques ao longo da cadeia de suprimentos, permitindo que as informações dos saldos sejam compartilhadas de maneira mais rápida e confiável (WILLIAMS e TOKAR, 2008).

Shain (2004) apresenta, em sua tese, as vantagens de utilizar o RFID em relação a utilização do código de barras. Para isso, este autor utiliza a simulação de uma cadeia de suprimentos com um fabricante, um centro de distribuição e dois varejistas e, ao simular situações sem o RFID e com RFID, demonstrou que há uma

redução de custos, além de melhorar a qualidade da informação na cadeia de suprimentos com a utilização dessa tecnologia. Nessa mesma linha, Kang e Gershwin (2004) apresentam que a utilização do RFID auxilia na melhoria da acuracidade de estoque, possibilitando a redução dos roubos, principalmente no processo final de saída dos produtos.

A tecnologia RFID pode ser vista como uma alternativa para auxiliar na solução de problemas de controle da cadeia de suprimentos (SMITH, 2005). De acordo com Shain e Dallery (2007), em estudo focado na identificação dos benefícios gerados com a implantação do RFID no gerenciamento da cadeia de suprimentos, apontam que o RFID possibilita melhorar a acuracidade de estoque por meio do registro de dados mais precisos.

Heese (2007) analisa, por meio de simulação, os erros de registros de estoque em uma cadeia de suprimentos descentralizada, envolvendo uma indústria e um varejista. O autor identificou, no seu estudo, a faixa de custo que viabiliza a implantação do RFID, possibilitando a redução de erros nos registros de estoque, além de melhorar a coordenação da cadeia. Heese (2007) concluiu que a implantação do RFID auxilia na melhoria da acuracidade de estoque, principalmente por evitar erros na saída de mercadorias (vender um produto como se fosse outro produto). A implantação do RFID é mais viável em cadeias de suprimentos descentralizadas, em que os custos podem ser compartilhados por vários participantes e não somente pelo fabricante que muitas vezes é obrigado a implantar a tecnologia como requisito para fornecer a um grande varejista (HEESE, 2007).

Uckun *et al.* (2008) analisam os impactos do RFID na melhoria da acuracidade em uma cadeia de suprimentos centralizada e em uma cadeia de suprimentos descentralizada. Estes autores concluem que o aumento da acuracidade do estoque é um dos maiores benefícios do RFID e que o investimento no RFID é menor em ambientes que apresentam maior qualidade da informação da demanda. Nessa mesma linha, Sari (2008) afirma que a implantação do RFID, em várias indústrias, apresentou como resultado uma maior qualidade na acuracidade de estoque e uma maior confiabilidade da informação ao longo da cadeia de suprimentos.

Em um estudo que tinha por objetivo apresentar os conceitos do RFID e analisar a sua aplicação na logística, Scavarda *et al.* (2005) estudam três casos de aplicação do RFID – um caso teórico e dois casos reais em empresas brasileiras –

identificando os benefícios da implantação e algumas limitações relacionadas a custo, principalmente em relação aos custos dos equipamentos e dos *tags* em produtos de menor valor. Estes autores ainda classificam, segundo a literatura, as principais diferenças entre o código de barras e o RFID, conforme Quadro 6.

<b>Código de Barras</b>	<b>RFID</b>
Utiliza luz óptica (PINHEIRO, 2004).	Utiliza radiofrequência (PINHEIRO, 2004).
Precisa de campo visual direto para realizar a leitura (PINHEIRO, 2004).	Sem necessidade de contato físico ou visual direto, pode ler através de diversos materiais como plásticos, madeira, vidro, papel, cimento, etc. (PINHEIRO, 2004).
No código de barras há campos disponíveis para se preencher com letras, números e símbolos (BARROS, 2003).	Um chip de radiofrequência tem 96 campos. Mais campos, significa mais combinações para identificar cada produto (BARROS, 2003).
Não permite a inclusão de novos dados (FIGUEIREDO, 2004).	Podem permitir a inclusão de novos dados para posterior recuperação por parte dos leitores (SRIVASTAVA, 2004).
Leitura individual (FIGUEIREDO, 2004).	Menor tempo de resposta, de 100 ms (PINHEIRO, 2004).
Mais barato (SRIVASTAVA, 2004).	Mais caro (SRIVASTAVA, 2004).
Maior risco de erros de leitura (TEIXEIRA, 2004).	Menor risco de erros de leitura (TEIXEIRA, 2004).

Quadro 6 – Comparativo entre os sistemas com código de barras e sistemas RFID

Fonte: Scavarda *et al*, 2005.

Verifica-se no Quadro 6 que as maiores diferenças entre o CB e o RFID estão relacionadas ao tempo de resposta, ao custo de implantação e a amplitude de utilização. Ambas as tecnologias auxiliam diretamente na melhoria da acuracidade de estoque, principalmente no que diz respeito à maior qualidade dos dados lançados nos registros de estoque (apontado anteriormente como umas das principais causas da falta de acuracidade de estoque).

Este capítulo procurou elucidar os conceitos de controle de estoque, e apresentar os estudos mais relevantes sobre a sua acuracidade de estoque. Procurou, também, classificar os autores com base nos efeitos e causas da falta de acuracidade, processos de controle de inventário, contagem cíclica, código de barras e RFID.

### 3 METODOLOGIA DE PESQUISA

No presente capítulo, será descrito o referencial conceitual da metodologia de pesquisa, embasando teoricamente as etapas da pesquisa e após será apresentada a descrição do método adotado para o trabalho.

#### 3.1 REFERENCIAL CONCEITUAL DA METODOLOGIA DE PESQUISA

Os estudos científicos objetivam encontrar respostas a fatos ou soluções para problemas nos diversos campos de atuação da ciência. Dessa forma, a pesquisa pode ser definida como procedimentos que orientam o processo de investigação, ou seja, são formas de se aproximar do problema que se propõe a examinar (LAKATOS e MARCONI, 1991; BERTO e NAKANO, 2000). Para identificar essas soluções, utilizam-se vários caminhos, que são norteados por meio do método científico adotado. Nesta linha, pode-se entender que o método científico é um conjunto de atividades que possibilita alcançar, de forma racional, conhecimentos válidos por meio de uma estratégia de pesquisa pré-definida (LAKATOS e MARKONI, 1991).

Em relação a natureza da pesquisa ela pode ser classificada de natureza básica que procura apresentar conhecimentos inéditos para o avanço da ciência ou de natureza aplicada que busca gerar conhecimentos para a resolução de problemas específicos (SILVA e MENEZES, 2001).

Já em relação a abordagem, existem duas categorias de natureza de pesquisa: a quantitativa e a qualitativa (BERTO e NAKANO, 1998). A abordagem quantitativa é a mais tradicional, com natureza empírica e baseada em hipóteses fortes e objetivas (BERTO e NAKANO, 2000). No entanto, para Bryman (1989) *apud* Berto e Nakano, 1998, a pesquisa qualitativa enfatiza com maior intensidade as interpretações dos indivíduos em relação ao seu ambiente, comportamento, etc.

Uma diferença notável entre as duas abordagens é o nível de proximidade que o pesquisador tem entre a teoria e os dados coletados, característica essa presente na pesquisa qualitativa (BERTO e NAKANO, 1998; NÄSLUND, 2002). A

pesquisa qualitativa tem as seguintes características, segundo Bryman (1989) *apud* Berto e Nakano (1998):

- o pesquisador observa os fatos colocando-se como um membro interno do ambiente estudado;
- a pesquisa busca um intenso entendimento do conjunto de aspectos analisados;
- a pesquisa enfatiza a sequência dos fatos ao longo do tempo, em forma de um processo evolutivo;
- não há hipóteses determinantes no início da pesquisa, conferindo maior flexibilidade ao estudo;
- a pesquisa utiliza normalmente mais de uma base de dados.

Baseando-se nas características relatadas acima, verifica-se como potencial a utilização da abordagem qualitativa para pesquisas na área de logística (NÄSLUND, 2002). Embora, apenas cerca de 13% das pesquisas publicadas nos anos de 1998 a 2002, em três dos principais periódicos da área de logística, utilizaram a abordagem qualitativa (SPENS e KOVÁCS, 2006).

Em relação ao propósito da pesquisa, ela pode ser exploratória, descritiva ou explanatória. A pesquisa descritiva objetiva o relacionamento entre as variáveis (MIGUEL, 2007). Para Berto e Nakano (1998) a pesquisa descritiva está relacionada com a análise de um fato, de forma a defini-lo com maior precisão.

### **3.1.1 Estratégia de pesquisa**

De acordo com Miguel (2007), as estratégias de pesquisa mais utilizadas em engenharia de produção são: desenvolvimento teórico-conceitual, estudo de caso, levantamento tipo *survey* (levantamento), modelagem e simulação, pesquisa-ação, pesquisa bibliográfica e experimento. Normalmente, as pesquisas de abordagem qualitativa utilizam como estratégia o estudo de caso. No entanto, o estudo de caso pode ser aplicado em pesquisas quantitativas (NÄSLUND, 2002).

Para Yin (2001), a decisão de qual estratégia de pesquisa utilizar tem relação direta com a forma em que a questão de pesquisa foi elaborada, se os eventos

comportamentais devem ser controlados e se a pesquisa focaliza acontecimentos contemporâneos. O Quadro 7 organiza a sequência de verificações a serem feitas de forma a direcionar os estudos para o instrumento de pesquisa mais adequado.

<b>Estratégia</b>	<b>Forma da questão de pesquisa</b>	<b>Exige controle sobre eventos comportamentais?</b>	<b>Focaliza acontecimentos contemporâneos?</b>
Experimento	Como, por que	Sim	Sim
Levantamento ( <i>Survey</i> )	Quem, o que, onde, quantos, quanto	Não	Sim/Não
Análise de arquivos	Quem, o que, onde, quantos, quanto	Não	Não
Pesquisa histórica	Como, por que	Não	Não
Estudo de Caso	Como, por que	Não	Sim

Quadro 7 – Situações relevantes para diferentes estratégias de pesquisa  
Fonte: Yin, 2001.

Na mesma linha de Yin (2001), Pozzebon e Freitas (1998) destacam que, com a definição de uma questão de pesquisa concreta, é possível analisar, por meio de algumas questões (apresentadas no Quadro 8), a viabilidade da escolha do estudo de caso como instrumento de pesquisa.

<b>Pergunta</b>	<b>Resposta</b>
O fenômeno de interesse pode ser estudado fora de seu ambiente natural?	Não. Um ambiente natural rico é considerado fértil para a geração de teorias.
O estudo focaliza eventos contemporâneos?	Sim. A metodologia <i>case</i> é claramente útil quando o ambiente natural é necessário e quando foca evento contemporâneo.
O controle ou a manipulação dos sujeitos ou eventos é necessário?	Não. Quando pessoas ou eventos devem ser controlados ou manipulados no curso de um projeto de pesquisa, o estudo de caso não é recomendável.
O fenômeno de interesse tem uma base teórica estabelecida?	Não. O fenômeno estudado, não suportado por forte base teórica, deve ser verdadeiramente perseguido através da pesquisa.

Quadro 8 – Questões a serem levantadas para decidir aplicar o estudo de caso  
Fonte: Benbasat, Goldstein e Mead (1987), *apud* Pozzebon e Freitas, 1998.

De acordo com Aastrup e Halldórsson (2008), justifica-se a utilização do estudo de caso em pesquisas na área de logística porque esse método pode:

- alcançar o conhecimento profundo necessário para revelar o funcionamento de determinadas atividades da logística;

- revelar as causas de determinados fenômenos em determinados sistemas abertos;
- possibilitar a correlação de causa e efeito de ocorrências na logística.

O estudo de caso pode ser composto por indivíduos, grupos ou organizações, ou ainda por projetos, sistemas ou processos decisórios específicos. Após a definição do estudo de caso como estratégia de pesquisa, o próximo passo é decidir entre utilizar estudo de caso único ou múltiplos casos, tal decisão deve ser resultante de exame cuidadoso das questões de pesquisa (YIN, 2001). Ainda o mesmo autor relata que a seleção dos casos deve ser feita de forma criteriosa, de maneira a apresentar resultados similares, com a constituição de uma replicação na íntegra; ou que apresente resultados contrários, com uma replicação teórica.

A decisão do número de casos a ser estudado é um ponto de grande relevância na formulação da estratégia de pesquisa (BRANSKI, 2008). De acordo com Eisenhardt (1989), devem ser utilizados no mínimo quatro casos para que a pesquisa seja validada. Cardoso (2002) demonstra, em sua tese, que a literatura especializada não apresenta de forma clara uma quantidade ideal de casos a serem pesquisados, mas vários autores direcionam à aplicação de quatro a dez casos. Pois, por um lado, com um número inferior a quatro torna-se difícil apresentar um teoria que esclareça determinado problema de pesquisa; e por outro, com um número maior que dez, pode-se dificultar o tratamento dos dados. Nesta mesma linha, Yin (2001) destaca que o número ideal para a realização de múltiplos casos é um número de seis a dez casos para, dessa forma é possível correlacionar os dados entre os casos e os padrões teóricos.

### **3.1.2 Instrumento de coleta de dados**

Há uma variedade de instrumentos de coleta de dados a serem utilizados, dependendo diretamente do tipo de informação que a pesquisa objetiva obter (RUDIO, 2002). Ainda segundo este autor, os instrumentos mais úteis à pesquisa são aqueles que permitem demonstrar a presença ou ausência de determinado fenômeno e ainda tornar possível mensurá-los.

Para Martins (2006), um instrumento de coleta de dados deve seguir as seguintes etapas:

- a) listar as variáveis que se pretende medir ou descrever;
- b) revisar os conceitos de cada variável listada;
- c) revisar como cada variável foi definida. Ou seja, como será medida, ou relatada;
- d) determinar uma técnica e dar início ao procedimento de coleta de dados.

Especificamente para pesquisas qualitativas, Silvermen (1993) *apud* Näslund (2002) apresenta os seguintes instrumentos de coleta de dados: observação, análise de textos e documentos, entrevista e a gravação e a transcrição de dados. Yin (2001) destaca seis instrumentos que são aplicáveis para coleta de dados em estudo de caso, conforme pode ser verificado abaixo:

- documentação: relatórios, indicadores, procedimentos operacionais são alguns dos documentos utilizados no estudo de caso;
- registros em arquivo: são registros coletados normalmente de forma eletrônica que apresentam, por exemplo, o número de itens, volume de produção e de vendas, entre outros;
- entrevistas: a entrevista é uma das principais fontes para a coleta de dados, uma forma comum de entrevista é a espontânea, tipo de entrevista que possibilita uma flexibilidade maior e possibilita a opinião do entrevistado em relação a determinados eventos. Outra forma pode ser a entrevista focal, na qual apresenta um período de tempo curto (cerca de uma hora) e normalmente o pesquisador utiliza um conjunto de perguntas elaboradas originárias do protocolo de pesquisa. Um terceiro tipo de entrevista assume a forma de um levantamento formal, esse tipo de levantamento está incluído os procedimentos de amostragem e os utilizados habitualmente, tornando possível a comparação de resultados;
- observação direta: as observações podem ser formais ou informais para a coleta de dados, as formais podem estar incluídas no protocolo do estudo de caso e as informais são coletadas indiretamente na visita, por exemplo, no momento da entrevista;
- observação participante: tipo de coleta de dados em que o pesquisador participa de eventos no estudo de caso. Esse tipo de instrumento é utilizado

quando se identifica a necessidade de participar efetivamente de um processo para poder coletar os dados;

- artefatos físicos: forma utilizada comumente na pesquisa antropológica, apresentando, normalmente, menor importância para coleta de dados em estudo de caso.

Em relação às seis fontes de evidência apresentadas acima e, ainda, com base em Yin (2001), pode-se apresentar três princípios importantes para maximizar os resultados obtidos:

1. utilizar várias fontes de evidência;
2. criar um banco de dados para o estudo de caso;
3. manter o encadeamento das evidências.

As perguntas efetuadas na entrevista necessitam de uma escala para medir os dados coletados do entrevistado. Os tipos de escala mais comuns, voltadas ao processo de mensuração e análise estatística, são a escala nominal, escala ordinal; escala de intervalo - que podem ser classificadas em escala de ordenação, de intensidade, de distância social, de Thurstone, de Lickert e escalograma de Guttman (ANDER-EGG, 1978 *apud* MARCONI E LAKATOS, 1999).

Após a elaboração e validação do instrumento de coleta de dados faz-se necessário delinear uma estratégia para a análise dos dados a serem coletados.

### **3.1.3 Instrumento de análise dos dados**

Para uma análise efetiva dos dados coletados, é importante – principalmente em estudo de caso – que se utilize de diversas fontes de evidências, permitindo combinações entre elas e, por consequência, a triangulação de dados (MARTINS, 2006; GIL, 2009). A análise de dados em pesquisa qualitativa pode ser considerada uma das etapas mais complexas, exigindo a habilidade analítica e a experiência do pesquisador, com isso, o correto tratamento e tabulação dos dados auxilia o processo de análise (CHEROBIM *et al.*, 2003).

A definição de meios adequados para a análise dos dados é um requisito para uma eficaz aplicação de estudos de caso. Para Miguel (2007, p. 227), alguns critérios devem ser adotados, como por exemplo, “a identificação de padrões nos

dados, convergência e divergência, cruzamento das informações, (particularmente no uso de múltiplos casos), dentre outros”. Dessa forma, é possível realizar uma análise robusta da pesquisa e correlacionar eficazmente à teoria do tema pesquisado, tornando-se possível a construção de conclusões com grande solidez. Yin (2001) apresenta duas estratégias para analisar os dados coletados na pesquisa, uma delas é a análise baseada em proposições teóricas de pesquisa e a outra é o desenvolvimento de uma estratégia descritiva do caso.

Eventos de natureza qualitativa podem receber tratamento quantitativo desde que o pesquisador possa assumir algumas premissas de natureza ontológica e semântica para a concepção de seus dados (PEREIRA, 2004). Nesta linha, Miles e Huberman (1984) *apud* Yin (2001) apresentam a análise de uma pesquisa qualitativa por meio da adequação dos dados coletados dos casos em análise estatística, ou seja, dados qualitativos em quantitativos. Para isso, os autores demonstram as seguintes técnicas: apresentar informações em séries diferentes; criar uma matriz de categorias e expor os fatos da pesquisa dentro das categorias; apresentar os dados em forma de fluxogramas, por exemplo; fazer distribuição de frequência de eventos diferentes; analisar a relação entre as variáveis identificando, por exemplo, a média e a variância; organizar as informações em ordem cronológica ou outra forma de disposição temporal. A tratativa de dados coletados nos casos, por meio de análises estatísticas, torna possível tomar conclusões robustas sem interpretações dúbias.

Dessa forma, Pereira (2004, p. 67) destaca que “a mensuração qualitativa é uma medida derivada, que não se realiza diretamente sobre o fenômeno de interesse, mas sobre as manifestações desse fenômeno”.

Conforme Yin (2001), uma estratégia adequada para a análise de dados em estudo de caso é a lógica de adequação ao padrão. Ou seja, é a comparação de um padrão empírico com os dados coletados, reforçando, dessa forma, a validade interna do caso (GIL, 2009). Ainda, Yin (2001) afirma que a adequação padrão é aplicável em estudos descritivos, pois o padrão é definido antes da coleta dos dados.

Outra forma de analisar os dados é por meio de análise de séries temporais. Para isso, é necessário comparar os dados com uma tendência teórica relevante antes do início da coleta de dados (YIN, 2001). A utilização de série temporais em estudo de casos é válida na comparação entre os casos e identificando indicadores que serão analisados ao longo do tempo.

Segundo Yin (2001), independente da técnica utilizada, a análise deve ter alto padrão de qualidade, para isso deve:

- expor claramente que esta baseada em evidências relevantes;
- abordar as principais interpretações concorrentes;
- centrar-se nos aspectos mais relevantes do estudo de caso;
- utilizar-se do conhecimento prévio que o pesquisador tem em relação ao tema pesquisado.

#### **3.1.4 Testes de validade**

De acordo com Yin (2001), os testes de validade estão sendo utilizados com maior frequência para determinar a qualidade de qualquer tipo de pesquisa social empírica. Os testes de validade podem ser classificados em quatro: o constructo, a interna, a externa e a de confiabilidade.

A validade do constructo é obtida após o pesquisador ter selecionado os tipos específicos de mudanças que serão estudadas e demonstrar que as medidas do passo anterior refletiram os tipos de mudanças selecionadas, já a validade externa tem por função identificar se as conclusões da pesquisa podem ser generalizadas (YIN, 2001).

### **3.2 MÉTODO DE PESQUISA ADOTADO**

Na presente seção será apresentada a metodologia utilizada neste estudo. As etapas do método utilizado estão ilustrados na Figura 3, em forma de um mapa mental, levando em consideração que a delimitação do tema, formulação do problema, os objetivos e o referencial teórico já foram expostos nos Capítulos 1 e 2.

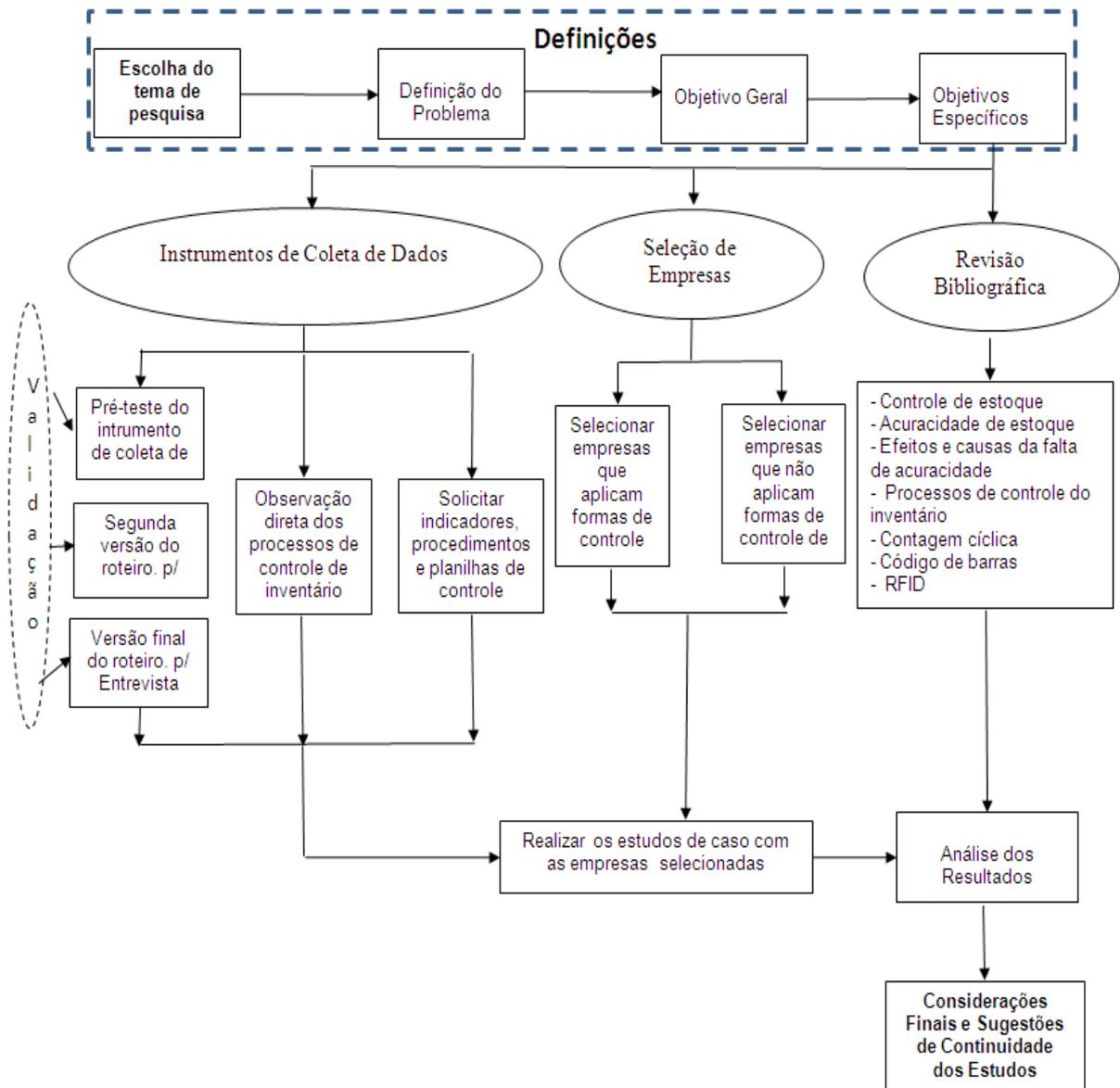


Figura 3 – Mapa mental do método de pesquisa adotado  
Fonte: O autor.

Em relação à natureza da pesquisa, a presente dissertação se enquadra como uma pesquisa aplicada. Pois, não visa à apresentação de conhecimentos inéditos, mas procura analisar problemas específicos, utilizando como abordagem a pesquisa qualitativa. Em relação ao propósito da pesquisa, ela é descritiva, procurando identificar a relação de determinadas formas de controle de estoque com o seu índice de acuracidade.

### 3.2.1 Estratégia de pesquisa adotada

Para demonstrar o porquê da decisão em adotar o estudo de caso como estratégia de pesquisa, será utilizado o Quadro 9 como apoio ilustrativo. Vejamos:

Pergunta	Resposta
O fenômeno de interesse pode ser estudado fora de seu ambiente natural?	Não. Faz-se necessário o estudo dos impactos das formas de controle de inventário na acuracidade de estoque em empresas que implantaram as tecnologias em virtude da necessidade da impressão real dos benefícios.
O estudo focaliza eventos contemporâneos?	Sim. A contínua redução dos níveis de estoque exigem a cada dia um maior índice de acuracidade de estoque.
O controle ou a manipulação dos sujeitos ou eventos é necessário?	Não. Os dados relativos aos processos poderão ser extraídos de forma estática.
O fenômeno de interesse tem uma base teórica estabelecida?	Não. Os estudos, comparando as tecnologias com o desempenho no controle de estoque, não apresentam ainda um teoria sólida, principalmente em empresas brasileiras.

Quadro 9 – Análise para aplicação do estudo de caso como estratégia de pesquisa  
Fonte: Adaptado de Benbasat, Goldstein e Mead (1987), *apud* Pozzebon e Freitas, 1998.

Tendo como base o Quadro 9, além do presente estudo ter por objetivo capturar a perspectiva dos indivíduos a respeito do fenômeno em estudo, analisando diretamente a causa e os efeitos de determinadas ações nos estoques, a estratégia de pesquisa utilizada neste trabalho será o estudo de caso.

Em relação ao número de casos, a presente pesquisa utilizará de múltiplos casos, mais especificamente sete casos, de forma a tornar possível a comparação entre eles e o referencia teórico.

A unidade de análise para o estudo de caso é o setor industrial que apresenta diferentes formas de controle de inventário. O foco industrial é motivado pelo baixo número de pesquisas de acuracidade na área de manufatura, pois boa parte das pesquisas relacionadas a esse tema é direcionada ao segmento varejista e centros de distribuição.

Em relação ao segmento de mercado, a presente pesquisa não visa identificar características em um segmento de mercado específico, com isso, os critérios para a escolha das empresas a serem pesquisadas são:

- ser uma empresa manufatureira;
- estar adequada em relação à utilização ou não de determinada formas de controle de inventário.

### 3.2.2 Instrumento de coleta de dados adotado

Como instrumentos para a coleta de dados serão utilizados: documentação (procedimentos, instruções de trabalho, entre outros), registros em arquivos (indicador de acuracidade, relatórios de estoque), entrevistas e a observação direta. Em relação às perguntas da entrevistas, elas serão estruturadas, ou seja, serão elaboradas com base no protocolo de pesquisa do estudo de caso (APÊNDICE A). As entrevistas serão gravadas – após o consentimento do entrevistado – com o propósito de maximizar o aproveitamento das informações coletadas na entrevista.

O desenvolvimento do roteiro (APÊNDICE C) utilizado nas entrevistas foi desenvolvido com base no referencial teórico e validado na banca de qualificação dessa dissertação. Uma segunda versão foi validada com o orientador da pesquisa e por fim, o primeiro caso serviu para analisar a eficácia do roteiro. A construção do roteiro buscou levantar dados que possibilitassem a análise dentro do objetivo geral e específicos propostos no Capítulo 1 deste trabalho.

As perguntas do roteiro da entrevista serão:

- abertas: para descobrir características gerais em relação ao tema pesquisado;
- fechadas: para dimensionar o grau de importância do controle de estoque na organização, o impacto que a divergência de estoque causa nos processos internos e externos.

Para as perguntas fechadas foi utilizado a escala de Lickert de 0 a 4 para identificar o grau de concordância, frequência, importância e impacto de determinados assuntos inerentes ao objetivo da pesquisa. A escolha da escala de 0 a 4 justifica-se pelo motivo que no caso do impacto for “nenhum” deve ser zerado para não influenciar o impacto médio. O tempo médio previsto para cada entrevista é de uma hora e meia e o grupo de entrevistados serão gerentes, supervisores e analistas das áreas de logística das empresas selecionadas.

Outro instrumento de coleta de dados, que será utilizado na realização dos estudos de caso, é o processo de observação direta. O objetivo da observação direta para esta pesquisa é o de investigar os processos de controle de inventário *in loco*. Com isso, identificar características físicas das áreas de recebimento, estocagem e produção. Além de verificar os meios de embalagem e identificação

dos materiais. Buscando assim, maiores subsídios para a análise dos dados, além dos dados que serão relatados por meio do roteiro de entrevista (APÊNDICE C).

### 3.2.3 Instrumento adotado para a análise de dados

Como estratégia para a análise dos dados, optou-se pelo relacionamento com as preposições teóricas, as quais foram obtidas por meio do embasamento teórico e de conclusões de outras pesquisas similares na área de controle de estoque, como por exemplo, Shain, 2004, Rossetti *et al.*, 2007, DeHoratius e Raman, 2008, Uçkun *et al.*, 2008, entre outros. Com o material coletado – o resultado de entrevistas semi-estruturadas, documentos, registros de arquivos e na observação direta –, norteado pelo referencial teórico, tornará possível elaborar uma sistemática para a interpretação dos aspectos pesquisados. Esta sistemática estará embasada em seis aspectos fundamentais, ilustrados no Quadro 10. Para fins de análise, os indicadores de acuracidade fornecidos pelas empresas será o índice médio entre os grupos de estoque produtivos controlados.

Etapas da Análise		Detalhamento da Análise
1	Análise individual dos casos	Serão analisados os casos individualmente, baseando-se no referencial teórico e nos dados analisados nas empresas pesquisadas.
2	Análise dos efeitos e das causas da falta de acuracidade	Os dados coletados nas entrevistas serão compilados em relação aos efeitos e as causas da falta de acuracidade, determinando, assim, o impacto médio de cada efeito ou causa verificada. Com base no impacto médio, será feita a correlação dos principais efeitos e causas com o levantamento realizado no referencial teórico.
3	Análise dos processos de controle de inventário	Os processos de recebimento, apontamento e expedição serão analisados em cada empresa pesquisada, identificando em níveis de controle. Ou seja, avaliando o nível de controle que os processos tem em cada empresa. Após isso, será feita a análise de cada processo com base na moda das categorias.
4	Análise da utilização da CC	Será analisado se a empresa utiliza CC, qual a metodologia adotada e se realiza plano de ação para corrigir as divergências. Esses dados serão correlacionados com o índice de acuracidade de estoque
5	Análise da utilização do CB e do RFID	Será verificado se a empresa utiliza o CB e o RFID e qual o grau de melhoria que o sistema de CB e RFID gera nos processos de controle de inventário analisados.
6	Relacionamento das formas de controle de estoque	Será analisado qual o impacto das formas de controle de inventário no índice de acuracidade de estoque, correlacionando com o número de itens diretos controlados pelas empresas pesquisadas. A análise será embasada na pesquisa bibliográfica do Capítulo 2 do presente trabalho.

Quadro 10 – Etapas do processo de análise da pesquisa  
Fonte: O autor.

### **3.2.4 Teste de validade adotado**

Como teste de validade será utilizado a pesquisa de campo para a confirmação dos constructos, que inicialmente identificou as pesquisas já existentes na literatura e os procedimentos utilizados para a coleta e análise dos dados. Outro fator importante foi o critério na escolha das empresas selecionadas e as características das mesmas. Em relação à validade externa, os resultados da pesquisa – conforme já abordado anteriormente – poderão ser expandidos para outros segmentos de mercado que utilizam controle de estoque.

Dessa forma, verifica-se que a pesquisa poderá sim ser generalizada para vários segmentos, tendo em vista que as empresas selecionadas serão de segmentos e portes diversificados.

Em relação à confiabilidade, a pesquisa apresentará um protocolo de pesquisa (Apêndice A) detalhado e o seguirá, de forma a ser auditado e replicado em pesquisas futuras. Além disso, o presente trabalho poderá ser rastreado, tornando possível identificar e revalidar todos os passos da pesquisa.

### **3.2.5 Síntese do método adotado**

O Quadro 11 tem por objetivo apresentar de forma sintética as etapas do projeto de pesquisa, destacando os elementos do método adotado.

<b>Síntese do Método de Pesquisa</b>	
Natureza da pesquisa	Aplicada.
Abordagem de pesquisa	Qualitativa.
Propósito da pesquisa	Descritiva.
Estratégia de pesquisa	Estudos de caso (sete casos).
Questão de pesquisa	Como algumas formas de controle de inventário impactam na acuracidade de estoque?
Objetivo geral da pesquisa	Identificar o impacto de algumas formas de controle de inventário na acuracidade de estoque.
Objetivos específicos da pesquisa	OE 1 – Classificar os efeitos e as causas da falta de acuracidade de estoque apresentados na literatura; OE 2 – Classificar os processos de controle de inventário em categorias de aplicação das atividades de controle de estoque; OE 3 – Analisar o desempenho na acuracidade de estoque entre empresas que utilizam ou não o método da contagem cíclica; OE 4 – Analisar o desempenho na acuracidade de estoque entre empresas que utilizam ou não o sistema de código de barras; OE 5 – Analisar o desempenho na acuracidade de estoque entre empresas que utilizam ou não o sistema de identificação por rádio frequência.
Unidades de Análise	Empresas da área de manufatura.
Crítérios para escolha	Empresas que não utilizam CB. Empresas que utilizam CB. Empresas que utilizam CC. Empresas que não realizam CC. Empresas que utilizam RFID. Empresas que não utilizam RFID.
Fonte de dados	Gravação das entrevistas. Relatório das entrevistas. Documentos (procedimentos e instrução de trabalho). Registros (indicadores de controle de estoque). Observações evidenciadas nos processos.
Instrumento de coleta de dados	Entrevista semi-estruturada com tempo aproximado de cada entrevista: uma hora e meia, contendo no roteiro perguntas abertas e perguntas fechadas: utilizado a escala de Lickert para identificar o grau de importância, concordância e frequência de determinados eventos. Visita <i>in loco</i> , procedimentos e indicadores.
Análise dos resultados	Análise individual dos casos. Comparação entre os casos. Baseado em preposições teóricas. Classificação dos casos em categorias. Relacionamento da utilização das formas de controle de inventário e o índice de acuracidade entre os casos.

Quadro 11 – Síntese do método de pesquisa adotado

Fonte: O autor.

Este capítulo apresentou na primeira seção, os conceitos sobre metodologia de pesquisa. Os quais, embasaram a segunda seção deste capítulo, que relatou as etapas do método de pesquisa adotado. Tornando possível a elaboração do roteiro de pesquisa (Apêndice C), norteado pelo protocolo de pesquisa (Apêndice A). Capacitando, assim, para a realização das investigações (estudos de caso) e a análise dos dados, presentes nas seções seguintes deste trabalho.

## 4 DESCRIÇÃO DOS CASOS

Este capítulo contém dez seções, elas relatam as características gerais do processo de coleta de dados e os estudos de caso em sete empresas industriais localizadas na região da grande Curitiba, a penúltima seção sintetiza os índices de acuracidade de estoque das empresas e a última agrupa os efeitos e causas identificados. Por questão de sigilo, as empresas serão identificadas como FP1, FP2, FP3, FP4, FP5, FP6 e FP7, a sigla representa o termo Fábrica Pesquisada (FP). Cada caso é apresentado de forma narrativa, buscando contextualizar as informações obtidas nas entrevistas, nas observações diretas, na análise de documentos e registros, procurando manter, na medida do possível, a riqueza de detalhes obtida durante as investigações. A análise e a discussão comparativas dos casos estudados serão apresentadas no Capítulo 5.

### 4.1 CARACTERÍSTICAS DA COLETA DE DADOS

Os estudos de caso foram realizados com base no roteiro de entrevista (APENDICE C), na análise de documentos, nos registros e na observação direta. No período de abril a agosto de 2009 foram consultadas um total de 15 empresas industriais que atendiam as características necessárias para a pesquisa. Das 15 empresas, 7 aceitaram a aplicação dos estudos de caso.

A escolha de estudar um número aproximado de 7 casos já teve seus motivos apresentados no Capítulo 3 do presente trabalho. Com isso, após a sétima confirmação, o processo de contato com as empresas e envio da carta de apresentação da pesquisa (APENDICE B) foi interrompida. Os estudos de caso foram aplicados conforme as empresas informavam a autorização e a disponibilidade para o agendamento da visita, em seguida os relatórios de cada pesquisa foram redigidos.

## 4.2 DESCRIÇÃO DO CASO DA FP1

A entrevista e o processo de observação direta foram realizados com o supervisor de logística. Para auxiliar no estudo de caso, o entrevistado forneceu o procedimento de controle, os indicadores de controle e o indicador de acuracidade de estoque.

### 4.2.1 Características gerais da FP1

A FP1 é uma indústria de autopeças de origem japonesa e é, atualmente, fornecedora de peças para diversas montadoras nacionais. A sua planta fabril está localizada no município de Piraquara (PR) e possui mais de 280 funcionários. Esta indústria encontra-se em processo de expansão, tem previsão de passar para 1.000 funcionários no ano de 2010 e mudar para uma instalação com maior espaço e capacidade produtiva.

O setor de logística da empresa conta atualmente com 48 funcionários e passará para um quadro de 60 funcionários no ano de 2010. Pode-se considerar que os processos logísticos realizados pela FP1 apresentam nível de excelência, tendo em vista o prêmio recebido recentemente como melhor fornecedor no quesito logístico da Toyota do Brasil.

A empresa fabrica atualmente sistemas de direção para diversas montadoras nacionais, com uma quantidade média de 2.500 unidades produzidas diariamente.

### 4.2.2 Características do gerenciamento e controle de inventário da FP1

A FP1 mantém aproximadamente 2900 itens, entre matéria-prima, materiais indiretos e produto acabado. Sendo que 13% dos itens é matéria-prima, 86% de materiais indiretos e 1% de produto acabado, ou seja possui atualmente 400 itens diretos..

Em relação à forma de controle de inventário, a empresa controla, com maior frequência, os itens de matéria-prima, principalmente porque cerca de 60% dos itens adquiridos são importados. Além disso, a empresa utiliza a classificação ABC para controlar os itens de maior valor.

#### **4.2.3 Aplicação das formas de controle de inventário**

A FP1 controla semanalmente o índice de acuracidade de estoque, sendo o controle feito pelo próprio pessoal da logística. O controle é feito para matéria-prima, peças de reposição, materiais indiretos (manutenção), peças de reposição e inflamáveis. O controle da acuracidade do material em processo não é realizado, tendo em vista que o apontamento é feito somente quando o processo é concluído.

Em relação às formas de controle de inventário, o entrevistado informou que a empresa faz o inventário periódico anualmente, com base em um procedimento do sistema da qualidade, que apresenta as diretrizes para a sua operacionalização. A contagem dos materiais é feita exclusivamente pelo pessoal da logística. Os inventariantes são previamente treinados e a contagem de material é feita em um dia, sendo realizada a contagem dos itens A e B, que representam mais de 90% do valor de estoque da empresa. O processo de inventário foi validado pela empresa auditora, a qual efetuou os ajustes no sistema. A diferença absoluta do último inventário foi de R\$5.000,00, apresentando um índice geral de acuracidade de 99,94%.

##### **4.2.3.1 Processos de controle de inventário**

O fluxo de materiais e o sistema de registros de materiais são descrito abaixo:

1º. **Recebimento:** um funcionário da logística recebe a nota fiscal eletrônica na portaria, efetivando o lançamento da nota no sistema. Estando a documentação fiscal de acordo, o veículo é autorizado a entrar na planta. Após isso, é realizada a descarga dos materiais e a conferência física. O

funcionário da logística confere o material com a nota fiscal e emite identificação específica da empresa;

2°. **Inspeção da qualidade:** o material é enviado para o setor da qualidade para o processo de inspeção, mudando assim o status para aguardando inspeção;

3°. **Estocagem de matéria-prima:** após a inspeção da qualidade, o material aprovado é enviado para o almoxarifado de matéria-prima e fica disponível para a programação da produção;

4°. **Apontamento da produção:** o sistema de apontamento é feito no final do processo, não ocorrendo o apontamento de material durante o processo. Este é semi-automático, as quantidades produzidas são registradas por meio do leitor de código de barras, conforme os cartões *kanban* dispostos nas embalagens de produto acabado;

5°. **Estocagem de produto acabado:** o produto acabado é armazenado na área de produto acabado, com localização fixa para cada item. Ou seja, cada item acabado fica localizado em local pré-definido, aguardando o processo de expedição em embalagens específicas para cada tipo de produto;

6°. **Expedição:** com base nos pedidos dos clientes, a nota fiscal de saída é emitida, baixando simultaneamente o item do estoque. A conferência entre os dados da nota fiscal e as embalagens separadas é feita pelo operador de empilhadeira;

7°. **Devolução:** o processo de devolução de produtos pelos clientes ocorre após a autorização do setor da qualidade. O produto fica em uma área específica de material para devolução, com isso, o produto é alocado no sistema ERP em um depósito de material bloqueado. Um funcionário da qualidade avalia se o material será retrabalho ou refugado. Caso o produto seja refugado, o apontamento da quantidade é feita por um funcionário da produção, já no caso de retrabalho, os componentes adicionais são apontados e os danificados são refugados.

#### 4.2.3.2 Contagem cíclica

A FP1 tem um processo de CC implementado e conta com um funcionário dedicado a essa operação. As contagens são diárias e a escolha dos itens a serem contados é feita automaticamente pelo sistema ERP, que utiliza sistema randômico de seleção dos itens, baseado na classificação ABC. A atualização das divergências é feita pelo próprio pessoal da logística, adotando uma hierarquia de valor para definir a aprovação para a atualização: até R\$2.000,00 a atualização é autorizada pela supervisão de logística e acima de R\$2.000,00 é autorizado pelo gerente industrial.

O entrevistado afirmou que a implantação da CC melhorou muito o índice de acuracidade de estoque, o que pode ser verificado pela melhoria conseguida nos índices de matéria-prima (de 68% para 99,7%) e produto acabado (de 91% para 100%). A alteração no índice pôde ser observada seis meses após a implantação da CC. Como efeitos percebidos com a implantação da CC, a FP1 relata que aumentou a confiança no planejamento de materiais, a operação ficou mais robusta e, com isso, a atividade de CC está recebendo o apoio da direção da empresa

#### 4.2.3.3 Código de barras

Outra forma de controle de inventário analisada foi o código de barras (CB). A FP1 utiliza o sistema de CB desde 2006. Este sistema é utilizado nos processos de recebimento de materiais, apontamento do produto acabado e na expedição. Não é utilizado o sistema de CB para a realização dos inventários (cíclico e periódico).

Com relação aos benefícios gerados pelo CB, a ocorrência da utilização do CB foi identificada como **S** se **Sim** e **N** se **Não** for aplicável. Além disso, foi questionado o grau de melhoria gerado nos temas das questões, utilizando os pesos com os seguintes significados que poderão ser atribuídos para a questão formulada, sendo: 0 – não melhorou, 1 – melhorou o suficiente, 2 – melhorou muito.

No Quadro 12 são apresentados os benefícios gerados pelo código de barras com base nos dados coletados junto ao entrevistado.

Análise do fator de melhoria do CB	Ocorrência	Grau de Melhoria		
	S/ N	0	1	2
Melhoria no processo de recebimento de material	S			X
Melhoria no processo de apontamento de produção	S			X
Melhoria no processo de transferência de materiais	S		X	
Melhoria na preparação de pedidos	N	X		
Melhoria no processamento de pedidos	N	X		
Melhoria no processo de embarque	S		X	
Melhorou o controle contra roubo	N	X		
Melhoria no processo de contagem de materiais	N	X		
Melhorou o índice de acuracidade de estoque	S			X

Quadro 12 – Análise do fator de melhoria do CB na FP1  
Fonte: FP1.

O entrevistado também apontou a maior agilidade nos processos logísticos e a maior confiabilidade na operação como benefícios gerados pelo sistema de código de barras na empresa.

Por fim, foi verificado se a FP1 utiliza o RFID. Como a empresa não o utilizava, a entrevista foi encerrada.

#### 4.3 DESCRIÇÃO DO CASO DA FÁBRICA PESQUISADA 2 - FP2

A entrevista e o processo de observação direta foram realizados com o supervisor de armazém e com o coordenador permanente de inventário. Para auxiliar no estudo de caso, os entrevistados forneceram os indicadores de controle de estoque, o indicador de acuracidade de estoque e as planilhas de acompanhamento da contagem cíclica.

##### 4.3.1 Características gerais da FP2

A FP2 é uma indústria de autopeças de origem alemã, atualmente fornece peças para diversas montadoras nacionais. A sua planta fabril está localizada no município de São José dos Pinhais (PR) e possui mais de 500 funcionários. O setor de logística da empresa conta atualmente com 42 funcionários.

A empresa fabrica atualmente levantadores de vidro e ajustadores de banco para diversas montadoras nacionais, com uma quantidade média de 22.000 unidades produzidas por dia.

#### **4.3.2 Características do gerenciamento e controle de inventário da FP2**

A FP2 mantém aproximadamente 1700 itens, entre matéria-prima e produto acabado. O estoque de materiais diretos é composto de matéria-prima (93% dos itens) e produto acabado (7% dos itens). O material em processo não é controlado via sistema, ou seja, é realizado somente apontamento de produto acabado.

Em relação à forma de controle de inventário, a empresa atribui a mesma importância de controle para todas as classes de materiais. No entanto, apresenta uma preocupação maior no controle de materiais que ficam nos fornecedores, conhecido também como material em poder de terceiros.

#### **4.3.3 Aplicação das formas de controle de inventário**

A empresa controla mensalmente o índice de acuracidade de estoque com atualização diária das contagens. O controle é realizado pelo próprio pessoal da logística e é feito para matéria-prima e produto acabado. O acompanhamento da acuracidade do material em processo não é realizado, tendo em vista que o apontamento é feito somente quando o processo é concluído.

Os entrevistados informaram que a FP2 não faz o inventário periódico.

##### **4.3.3.1 Processos de controle de inventário**

O fluxo de materiais e o sistema de registros de materiais são descrito abaixo:

- 1º. **Recebimento:** o setor de logística faz inicialmente o recebimento no sistema ERP com base na nota fiscal. A FP2 recebe parte das notas fiscais no formato eletrônico e parte no processo impresso, tendo em vista que alguns fornecedores estão em fase de implantação da nota fiscal eletrônica. Estando a documentação fiscal de acordo e os dados da nota fiscal atualizados no sistema, é realizada a descarga e a conferência física dos materiais. O funcionário da logística confere o material com a nota fiscal, pesa ou conta os materiais, dependendo das características e emite a etiqueta de identificação específica da empresa.
- 2º. **Inspeção da qualidade:** a escolha dos materiais que irão passar pelo processo de inspeção da qualidade é feito de forma amostral, com base em um cadastro no sistema ERP de itens x fornecedores. Os materiais recebidos que apresentam maior número de não-conformidades possuem uma frequência maior de inspeção.
- 3º. **Estocagem de matéria-prima:** após a identificação dos materiais e envio (quando necessário) dos materiais para inspeção da qualidade, é utilizado o sistema de código de barras para identificar a localização destinada para o item. Para isso, o sistema de CB conecta o sistema de gerenciamento de armazéns (WMS), que informa o local disponível para o material conforme as suas especificações. O operador de empilhadeira confirma fisicamente a disponibilidade do local, armazena o material e faz a transferência de depósito via leitor de código de barras.
- 4º. **Apontamento da produção:** o sistema de apontamento é feito no final do processo, não ocorrendo, portanto, o apontamento de material em processo. O processo de apontamento é feito manual pelos funcionários da logística, sendo digitadas as quantidades produzidas conforme as etiquetas dispostas nas linhas de produção e os dados registrados no sistema ERP cadastrado pelo planejador de produção. Só é possível fazer o apontamento da quantidade exata cadastrada na ordem de produção (OP). Caso haja a necessidade de apontar uma quantidade diferente da cadastrada na OP, faz-se necessário que seja informado ao planejador de produção para que ele altere a quantidade da ordem. Para os produtos que são destinados para retrabalho é utilizado o seguinte critério de

análise: se o retrabalho acontecer no dia da produção não é feito nenhum apontamento/transferência, mas se o retrabalho demorar mais de um dia, o material é transferido no sistema ERP para o depósito de controle da qualidade. Já para os itens refugados no processo produtivo, o apontamento da quantidade refugada é feito pelo próprio operador de produção e validado no sistema por seu supervisor imediato. Por fim, o setor de logística faz a conferência física na área de material refugado para validar a quantidade registrada no sistema.

- 5°. **Estocagem de produto acabado:** o produto acabado é identificado e o operador de empilhadeira utiliza o leitor de código de barras para visualizar em que localização o produto será armazenado. Isso acontece com base na informação gerada pelo sistema WMS, ou seja, o sistema de localização é aleatória.
- 6°. **Expedição:** com base nos pedidos dos clientes, é emitida, no sistema ERP, uma lista de separação que, automaticamente, migra para o leitor de código de barras do operador de empilhadeira. Após fazer a leitura e separação dos produtos, o operador de empilhadeira finaliza o processo de separação, concluindo a lista de separação no sistema ERP. Com isso, um funcionário da logística emite a nota fiscal de saída e a conferência, entre os dados da nota fiscal e as embalagens separadas, é feita pelo operador de empilhadeira com base em um *check-list*.
- 7°. **Devolução:** o processo de devolução de produtos pelos clientes ocorre após a autorização do setor de qualidade. O produto fica em uma área específica de material para devolução. Assim, o produto é alocado no sistema ERP em um depósito de material bloqueado. Um funcionário da qualidade avalia se o material será retrabalho ou refugado. Caso o produto seja refugado, o apontamento da quantidade refugada é feita por um operador de empilhadeira, Já no caso de retrabalho, os componentes adicionais são apontados e os componentes danificados são refugados.

#### 4.3.3.2 Contagem cíclica

A empresa tem o processo de CC implementado há quatro anos e conta com três funcionários dedicados a essa operação. As contagens são diárias e suportadas por uma planilha elaborada no *Excel*. Todos os itens de matéria-prima e produto acabado são cadastrados na planilha e com função de seleção randômica indica os itens a serem contados a cada dia. A atualização das divergências é feita diariamente pelo coordenador de inventário.

Os entrevistados afirmaram que a implantação da CC melhorou muito o índice de acuracidade de estoque. Em relação à importância atribuída ao processo de CC pela FP2, os entrevistados informaram que no início a empresa não atribuía importância a atividade, pois era considerada de alto custo e planejava transferir as pessoas dedicadas a essa função para outro setor. No entanto, conforme foi melhorando os resultados do índice de acuracidade e os problemas operacionais foram diminuindo, em virtude da melhor qualidade da informação, a direção da FP2 foi dando maior importância para a CC.

Uma estratégia utilizada pela FP2 para manter um bom controle de inventário é o incentivo financeiro aos funcionários da logística. Se o indicador de acuracidade de estoque atingir o objetivo (99,00%) os funcionários da logística recebem uma gratificação de R\$90,00 no mês. Dessa forma, os funcionários começaram a dedicar mais esforços nos processos de movimentação de materiais (recebimento, apontamento, transferência, expedição e devolução) e serem responsáveis por áreas específicas do armazém.

Como efeitos percebidos com a implantação da CC, a empresa relatou que aumentou a confiança no planejamento de materiais e possibilitou a redução dos estoques.

#### 4.3.3.3 Código de barras

Outra forma de controle de inventário analisada foi o código de barras. A FP2 utiliza o sistema de código de barras desde 2005. No entanto, o CB ainda não está sendo utilizado em todos os processos, apesar de ter seu processo de implantação em evolução nos dois últimos anos.

É utilizado o código de barras nos processos de recebimento de materiais, transferência de depósitos e na expedição. Esse sistema é integrado ao ERP e ao sistema WMS, tornando possível a visualização dos locais a serem armazenados os materiais, a lista de separação de cargas, etc. O sistema de código de barras está atualmente em fase implantação no processo de apontamento, encontrando-se na fase de teste em uma célula piloto. Não é utilizado o sistema de código de barras para a realização da contagem cíclica.

Com relação aos benefícios gerados pelo CB, a ocorrência da utilização do CB foi identificada como **S** se **Sim** e **N** se **Não** for aplicável. Além disso, foi questionado o grau de melhoria gerado nos temas das questões, utilizando os pesos com os seguintes significados que o senhor (a) poderá atribuir para a questão formulada, sendo: 0 – não melhorou, 1 – melhorou o suficiente, 2 – melhorou muito.

No Quadro 13 são apresentados os benefícios gerados pelo código de barras com base nos dados coletados pelos entrevistados da FP2.

Análise do fator de melhoria do CB	Ocorrência	Grau de Melhoria		
	S/ N	0	1	2
Melhoria no processo de recebimento de material	S			X
Melhoria no processo de apontamento de produção	N	X		
Melhoria no processo de transferência de materiais	S			X
Melhoria na preparação de pedidos	S			X
Melhoria no processamento de pedidos	N	X		
Melhoria no processo de embarque	S			X
Melhorou o controle contra roubo	N	X		
Melhoria no processo de contagem de materiais	N	X		
Melhorou o índice de acuracidade de estoque	S			X

Quadro 13 – Análise do fator de melhoria do CB na FP2

Fonte: O autor.

Os entrevistados também apontaram a maior agilidade nos processos logísticos como benefício gerado pelo sistema de código de barras na empresa.

Por fim, foi verificado se a FP2 utilizado o RFID. Como a empresa não utilizava, a entrevista foi encerrada.

#### 4.4 DESCRIÇÃO DO CASO DA FP3

A entrevista e o processo de observação direta foram realizados com o gerente de logística. Para auxiliar no estudo de caso, o entrevistado forneceu o procedimento de controle de estoque, os indicadores de acuracidade e as planilhas de acompanhamento da contagem cíclica.

#### **4.4.1 Características gerais da FP3**

A FP3 é uma indústria multinacional de autopeças fornece, atualmente, peças estampadas, conjunto soldados e fabrica ferramentais para diversos clientes do segmento automotivo. A sua planta fabril está localizada no município de São José dos Pinhais (PR) e possui aproximadamente 400 funcionários, destes 50 trabalham no setor de logística. A FP3 fabrica atualmente peças estampadas e conjunto soldado, o volume médio diário de peças produzidas é de 20.000 unidades.

#### **4.4.2 Características do gerenciamento e controle de inventário da FP3**

A FP3 mantém em estoque, aproximadamente, 500 itens produtivos. O estoque de materiais é composto de matéria-prima (60% dos itens), 1% de material em processo e produto acabado (39% dos itens).

Em relação à forma de controle de inventário, a empresa atribui maior importância para a matéria-prima e produto acabado.

#### **4.4.3 Aplicação das formas de controle de inventário**

A empresa controla mensalmente o índice de acuracidade de estoque, com atualização mensal das contagens. O controle é realizado por uma analista de logística.

A empresa faz inventário periódico anualmente, com a seleção de uma amostra de itens que serão contados. A seleção é feita basicamente pela representatividade financeira dos itens no estoque. O inventário é acompanhado por uma empresa de auditoria, como processo de validação da contagem cíclica. A atualização das divergências é feita pelo próprio pessoal da logística, sem limitações de valor para aprovação por nível hierárquico.

#### 4.4.3.1 Processos de controle de inventário

O fluxo de materiais e o sistema de registros de materiais são descrito abaixo:

- 1º. **Recebimento:** o setor de logística faz, primeiramente, a conferência da nota fiscal com os dados do pedido do cliente. Após isso, é liberado o descarregamento dos materiais e se faz a sua conferência física com base nos dados da nota fiscal e a da ficha de processo, analisando se o material confere com o especificado. Com o lançamento da nota fiscal, o material fica alocado no depósito de matéria-prima, estando disponível para produção;
- 2º. **Inspeção da qualidade:** só é realizada inspeção da qualidade para casos especiais de envio de material alternativo ou suspeito;
- 3º. **Estocagem de matéria-prima:** a matéria-prima já vem identificada pelo fornecedor, sendo que a empresa utiliza a mesma etiqueta de identificação. Quando surge a necessidade de material para a produção, o operador de empilhadeira retira o material do armazém e posiciona ao lado da linha de produção;
- 4º. **Apontamento da produção:** o sistema de apontamento é feito logo após a finalização do processo produtivo em questão (estamparia ou solda). O apontamento é feito pelo operador de produção por meio de um leitor de código de barras que faz a leitura das etiquetas posicionadas nas embalagens no final da produção, ou seja, é semi-automática. Com a leitura, o sistema realiza a baixa da matéria-prima/componentes e gera o estoque de produto acabado. Nesse momento é realizado a baixa da matéria-prima e o reporte do produto acabado, direcionando para o

depósito conforme a informação constante na etiqueta de identificação (aprovado, identificado como expedição, retrabalho, controle da qualidade como não conforme);

- 5°. **Estocagem de produto acabado:** o produto acabado é identificado e o material fica armazenado próximo a área de expedição, aguardando o processo de faturamento;
- 6°. **Expedição:** Com base nos pedidos dos clientes é realizada a programação e separação das cargas a serem expedidas. Não é utilizado o leitor de código de barras no processo de expedição, com isso são digitados manualmente os códigos presentes nas etiquetas e emitido a nota fiscal. No ato da emissão da nota fiscal, é realizada a baixa do estoque de produto acabado;
- 7°. **Devolução:** o produto devolvido fica sob responsabilidade do pessoal da qualidade (em área de material segregado). Primeiramente, a devolução é autorizada pelo residente da qualidade; com a chegada do material devolvido na empresa, um funcionário do setor de logística confere o material com base na nota fiscal de devolução e faz o lançamento desta no sistema, alocando o material tanto no sistema quanto fisicamente na área de controle da qualidade;

#### 4.4.3.2 Contagem cíclica

A FP3 tem um processo de CC implementado há quatro anos. Todo o sistema do contagem cíclica está descrito em um procedimento do sistema da qualidade e validado por uma empresa de auditoria externa. Para a operacionalização, a empresa não conta atualmente com pessoal dedicado à atividade. As contagens são realizadas utilizando o critério do menor saldo de estoque, ou seja, quando o item atingir o ponto de produção e por consequência estiver com o nível baixo de estoque, o item é contado. No caso de divergência, é mapeada a movimentação do material, desde o recebimento até a expedição, de forma a identificar as divergências.

O entrevistado afirmou que:

a implantação da contagem cíclica melhorou muito o índice de acuracidade de estoque. No entanto, a importância atribuída pela empresa é baixa, justificando pelo grande volume de trabalho.

#### 4.4.3.3 Código de barras

A empresa utiliza o sistema de código de barras (CB) há aproximadamente um ano e é utilizado, no momento, somente para o processo de apontamento de produção. No entanto, há um projeto de expansão da sua utilização para os processos de recebimento e expedição.

Com relação aos benefícios gerados pelo CB, a ocorrência da utilização do CB foi identificada como **S** se **Sim** e **N** se **Não** for aplicável. Além disso, foi questionado o grau de melhoria gerado nos temas das questões, utilizando os pesos com os seguintes significados que o senhor (a) poderá atribuir para a questão formulada, sendo: 0 – não melhorou, 1 – melhorou o suficiente, 2 – melhorou muito.

No Quadro 14 são apresentados os benefícios gerados pelo uso do código de barras com base nos dados coletados pelo entrevistado.

Análise do fator de melhoria do CB	Ocorrência	Grau de Melhoria		
		0	1	2
Melhoria no processo de recebimento de material	N	X		
Melhoria no processo de apontamento de produção	S			X
Melhoria no processo de transferência de materiais	N	X		
Melhoria na preparação de pedidos	N	X		
Melhoria no processamento de pedidos	N	X		
Melhoria no processo de embarque	N	X		
Melhorou o controle contra roubo	N	X		
Melhoria no processo de contagem de materiais	N	X		
Melhorou o índice de acuracidade de estoque	S		X	

Quadro 14 – Análise do fator de melhoria do CB na FP3

Fonte: O autor.

O gerente de logística também apontou como benefício:

a maior agilidade nos processos logísticos e a maior confiabilidade na operação como benefícios gerados pelo sistema de código de barras na empresa.

No entanto, afirmou que ainda ocorrem muitos erros no processo de apontamento pela falta de leitura das etiquetas, ou pela impossibilidade da leitura

por falta de saldo de matéria-prima no sistema ERP, ocasionada, principalmente, pelo lançamento em atraso das notas fiscais de matéria-prima

Por fim, foi verificado se a FP3 utiliza o RFID, como a empresa não utiliza, a entrevista foi encerrada.

#### 4.5 DESCRIÇÃO DO CASO DA FP4

A entrevista foi realizada com o encarregado de controle de materiais e o supervisor de estoque. O processo de observação direta foi acompanhado pelo encarregado de controle de materiais. Para auxiliar no estudo de caso, os entrevistados forneceram o procedimento de contagem cíclica, os relatórios de vendas e de controle de estoque, as planilhas de acompanhamento da contagem cíclica e os indicadores de acuracidade de estoque.

##### 4.5.1 Características gerais da FP4

A FP4 é uma indústria nacional de componentes eletrônicos, fornece atualmente para diversos clientes da linha branca, agroindústria e locomotivas. A sua planta fabril está localizada no município de Almirante Tamandaré (PR) e possui mais de 800 funcionários, destes 20 se ocupam do setor de logística da empresa. Atualmente, fabrica chicotes elétricos para indústrias nacionais e internacionais dos diversos segmentos, com uma quantidade média de 30.000 unidades produzidas por dia.

##### 4.5.2 Características do gerenciamento e controle de inventário da FP4

A FP4 mantém em estoque aproximadamente 5.000 itens, entre matéria-prima (30% dos itens), material em processo (50%) e produto acabado (20%). O

material em processo não é controlado via sistema, ou seja, é realizado somente apontamento de produto acabado.

Em relação à forma de controle de inventário a empresa atribui maior importância para o produto acabado. No entanto, a matéria-prima é baixada somente no processo de faturamento. Com isso, o sistema considera todos os materiais como matéria-prima até o processo de faturamento.

#### 4.5.3 Aplicação das formas de controle de inventário

A empresa controla mensalmente o índice de acuracidade de estoque, com atualização diária das contagens. O controle é realizado pelo encarregado de inventário, alocado no setor de planejamento de materiais. Todos os materiais são controlados como matéria-prima, tendo em vista o sistema de apontamento já mencionado anteriormente.

A empresa não faz o inventário periódico.

##### 4.5.3.1 Processos de controle de inventário

O fluxo de materiais e o sistema de registros de materiais são descrito abaixo:

- 1º. **Recebimento:** o setor de logística faz o descarregamento dos materiais e a sua conferência física, com base nos dados da nota fiscal, alocando o item no sistema com o *status* aguardando inspeção. Após a liberação do veículo, é lançada a nota fiscal no sistema ERP. O material é identificado com uma identificação interna;
- 2º. **Inspeção da qualidade:** todos os materiais diretos recebidos passam pela inspeção da qualidade. Após a inspeção, o inspetor da qualidade transfere o material para o estoque com o *status* liberado;
- 3º. **Estocagem de matéria-prima:** Após a identificação e envio dos materiais para inspeção da qualidade, estes ficam armazenados e aguardando a liberação com base na programação da produção. Quando surge a

necessidade de material para a produção, o operador de máquina se dirige até o armazém e solicita para um funcionário da logística o material na quantidade necessária. No entanto, algumas vezes, o operador de máquina retira o material sem o acompanhamento de um funcionário da logística. Neste caso, quando o material necessário não está disponível, o operador de máquina retira um material similar sem informar na ordem de produção que o componente utilizado é de outro código;

- 4°. **Apontamento da produção:** o sistema de apontamento é feito no processo de expedição. Com isso, o material em processo e o produto acabado não são controlados via sistema. Todos os materiais são controlados via sistema apenas como matéria-prima. O processo de apontamento é manual, primeiramente um funcionário da produção registra no sistema quando a ordem de produção for concluída e gera a necessidade de separação dos pedidos que é feito pelos funcionários da logística, para que seja emitida a nota fiscal de faturamento;
- 5°. **Estocagem de produto acabado:** o produto acabado é identificado e o material fica armazenado próximo a área de expedição, aguardando o processo de faturamento;
- 6°. **Expedição:** os produtos são produzidos sob encomenda (*make-or-buy*). O processo de faturamento é emitido pelo setor de PCP, conforme a solicitação da produção. No momento da emissão da nota fiscal, é gerado o estoque de produto acabado e feita a baixa automática dos componentes utilizados nos processos produtivos referentes à quantidade faturada. Com base na nota fiscal, um funcionário da logística confere os produtos no momento do carregamento;
- 7°. **Devolução:** o produto devolvido fica sob responsabilidade do pessoal da produção, o setor de produção gera um relatório de sucata dos componentes refugados, com base no relatório o setor de planejamento de materiais realiza a baixa dos componentes refugados e cria uma ordem de produção para novo faturamento dos itens devolvidos já retrabalhados.

#### 4.5.3.2 Contagem cíclica

A FP4 tem um processo de CC implementado há um ano. Todo o sistema de CC está descrito em forma de procedimento e conta no sistema da qualidade da empresa. Para a operacionalização do CC, a FP4 conta com cinco funcionários que se dedicam a essa operação. As contagens são diárias, suportadas por uma planilha elaborada em planilha *Excel*, a seleção dos itens a serem contados é feita com base na Tabela 2.

Tabela 2 – Distribuição de frequência de contagem da FP4

<b>Classe</b>	<b>Frequência da Contagem</b>	<b>Objetivo Tolerância (%)</b>
A	Trimestral	2
B	Quadrimestral	3
C	Semestral	5
D	Anual	10

Fonte: Procedimento de controle de estoque da FP4.

Diariamente é gerada uma listagem dos itens que devem ser inventariados, sendo que nesta listagem devem ser contempladas todas as classes. A quantidade diária de itens para cada classe será definida de forma que, durante os ciclos de contagem, todos os itens sejam contados, atendendo a frequência indicada acima. Os objetivos de tolerância para cada classe estão definidos no sistema ERP da empresa. As divergências são atualizadas com base em limites de valor, conforme Quadro 15.

<b>Cargo</b>	<b>Limite para aprovação por ficha de ajuste (R\$)</b>
Encarregado de Controle de Materiais	Até 500,00
Supervisão de Planejamento e Controle de Materiais	Até 1.000,00
Gerência de Compras, Materiais e Logística	Até 3.000,00
Diretor	Acima de 3.000,00

Quadro 15 – Limites para ajustes das diferenças de inventário  
Fonte: Procedimento de controle de estoque da FP4.

Para tratar as divergências encontradas, é realizada uma reunião periódica com os setores envolvidos e são utilizadas ferramentas da qualidade para identificar as causas e tomar as ações necessárias.

Os entrevistados afirmaram que a implantação da CC melhorou muito o índice de acuracidade de estoque. Em relação à importância atribuída pela empresa, os entrevistados informaram que a direção atribui grande importância para essa atividade.

Em relação aos benefícios identificados, os entrevistados apresentaram que:

esta atividade possibilitou a redução de estoque, melhorou o processo de compra (reduzindo o número de compras urgentes e solicitação de antecipações para os fornecedores, reduziu o número de fretes aéreos de produtos importados e a parada de produção por falta de material).

Uma comparação entre os indicadores de acuracidade de estoque antes e depois da contagem cíclica demonstra uma melhora de quase 30% no índice de acuracidade, que passou de 54,8% para 74,9%.

#### 4.5.3.3 Código de barras

A empresa não utiliza atualmente o sistema de código de barras. Porém, está em fase de implantação, prevendo os testes iniciais até o final de 2009.

Por fim, foi verificado se a FP4 utilizado o RFID. Como a empresa não utiliza, a entrevista foi encerrada.

## 4.6 DESCRIÇÃO DO CASO DA FP5

A entrevista foi realizada com o encarregado de logística e o processo de observação direta também foi acompanhado pelo ele. Para auxiliar no estudo de caso, o entrevistado forneceu os dados do indicador de acuracidade de estoque.

### 4.6.1 Características gerais da FP5

A FP5 é uma indústria nacional de autopeças, fornece calotas atualmente para diversos clientes do segmento automotivo. A sua planta fabril está localizada no município de São José dos Pinhais (PR) e possui aproximadamente 40 funcionários, destes 3 se ocupam do setor de logística. A empresa fabrica uma quantidade média de 5.200 unidades diariamente.

#### **4.6.2 Características do gerenciamento e controle de inventário da FP5**

A FP5 mantém em estoque aproximadamente 100 itens produtivos. O valor do estoque de materiais é composto de matéria-prima (83,84% dos itens), 6,06% de material em processo e de produto acabado (10,10% dos itens).

Em relação à forma de controle de inventário a empresa atribui maior importância para a matéria-prima, tendo em vista que boa parte dela é importada.

#### **4.6.3 Aplicação das formas de controle de inventário**

A empresa controla mensalmente o índice de acuracidade de estoque, com atualização mensal das contagens. O controle é realizado pelo encarregado de logística.

A empresa faz um sistema de inventário periódico paleativo, realizado no último dia do mês. Todos os itens de matéria-prima, material em processo e produto acabado são contados. Os materiais em processo são contados pelos líderes de produção e os demais itens são contados pelos funcionários da logística. Para facilitar o processo de inventário, todas as embalagens inventariadas são identificadas com uma etiqueta colorida, demonstrando o mês em que a contagem está sendo realizada. Após a contagem, as divergências são enviadas para o setor da contabilidade que realiza os ajustes de estoque.

A empresa não utiliza nenhum sistema formal de tomada de ação para redução das divergências de estoque.

#### 4.6.3.1 Processos de controle de inventário

O fluxo de materiais e o sistema de registros de materiais são descritos abaixo:

- 1º. **Recebimento:** o setor de logística faz, primeiramente, a conferência física dos materiais, a matéria-prima bruta é pesada e os demais itens são contados. No caso de divergência é informado ao comprador que comunica o fornecedor, tomando as devidas providências - faz a emissão da nota de devolução ou solicita nota fiscal complementar. Com o lançamento da nota fiscal, o material fica alocado no depósito de matéria-prima e disponível para produção. A nota fiscal é lançada pelo setor de contabilidade no dia seguinte;
- 2º. **Estocagem de matéria-prima:** A matéria-prima já vem identificada pelo fornecedor, além da etiqueta enviada pelo fornecedor, o almoxarife emite uma etiqueta de controle de lote que será utilizada no processo seguinte, pelo inspetor da qualidade;
- 3º. **Inspeção da qualidade:** O setor da qualidade inspeciona os materiais produtivos com base em uma amostra classificada com base na criticidade de cada material no processo, para isso se utiliza de uma etiqueta de controle de lote emitida no processo anterior. Após a inspeção, o inspetor devolve a embalagem para o estoque com a identificação de material aprovado. No caso da identificação de alguma não-conformidade, o material é devolvido ou retrabalhado internamente – ficando segregado na área de produto “não-conforme” até a solução do problema. A separação e o abastecimento da linha são feitos pelo almoxarife com base nos dados da ordem de produção. Em caso de sobra de material ao final da produção, este é pesado e a etiqueta é alterada manualmente, ou seja, não é emitida nova etiqueta. Após a pesagem o material é retornado pelo almoxarife para a área de armazenagem;
- 4º. **Abastecimento de linha:** Apontamento da produção: após a finalização do processo produtivo o operador de produção registra manualmente os dados da produção em formulário específico. O encarregado de logística digita os dados da ficha em uma planilha específica, produzida em *Excel*, e envia para

o setor de contabilidade; o setor de logística envia para a contabilidade todos os registros no início do dia seguinte; o setor contábil faz no mesmo período o apontamento no sistema, baixando as matérias-primas com base na estrutura de materiais, gerando o produto acabado e baixando as quantidades refugadas;

- 5°. **Estocagem de produto acabado:** o produto acabado é identificado pelo setor da produção e o material fica armazenado em localização fixa próxima a área de expedição, aguardando o processo de faturamento;
- 6°. **Expedição:** Com base nos pedidos dos clientes, enviados pelo sistema EDI, são emitidas a nota fiscal eletrônica e as etiquetas específicas para as embalagens; o sistema permite que seja emitida a nota fiscal com uma quantidade superior ao saldo de estoque, neste caso o setor de logística solicita para que o setor de produção produza a quantidade faltante. Em alguns casos, também, é emitido a nota fiscal antes mesmo da produção do item constante na nota ser finalizada. No ato da emissão da nota fiscal, é realizada a baixa do estoque de produto acabado. Após a emissão da nota, é utilizada a sua segunda via para realizar a conferência do material no momento da expedição;
- 7°. **Devolução:** o produto devolvido fica sob responsabilidade do pessoal da qualidade (em área de material segregado). Primeiramente, a devolução é autorizada pelo pessoal da qualidade, com a chegada do material devolvido na empresa, um funcionário do setor de logística confere o material com base na nota fiscal de devolução e envia a nota fiscal para que o setor contábil efetive o lançamento da nota fiscal no sistema; o material é alocando no sistema como material aprovado e fisicamente na área de controle da qualidade.

#### 4.6.3.2 Contagem cíclica

A empresa não tem implementado um processo de contagem cíclica.

#### 4.6.3.3 Código de barras

A empresa não utiliza o sistema de código de barras

Por fim, verificou-se se a FP5 utiliza o RFID. Como a empresa não utilizada, a entrevista foi encerrada.

### 4.7 DESCRIÇÃO DO CASO DA FP6

A entrevista foi realizada com o coordenador de produção. O processo de observação direta foi acompanhado pelo próprio funcionário. Para auxiliar no estudo de caso, o entrevistado forneceu os indicadores de acuracidade de estoque.

#### 4.7.1 Características gerais da FP6

A FP6 é uma indústria nacional que produz ambientes bancários (cabines de auto-atendimento), plataformas elevatórias (para acessibilidade). Fornece para diversos segmentos, sendo o maior volume a rede bancária. A sua planta fabril está localizada no município de Colombo (PR) e possui aproximadamente 100 funcionários, destes 10 se ocupam do setor de logística. A empresa fabrica uma quantidade média de 50 unidades por mês.

#### 4.7.2 Características do gerenciamento e controle de inventário da FP6

A FP6 mantém em estoque aproximadamente 3.000 itens. O valor do estoque de materiais é composto de matéria-prima (70,00% dos itens), 10,00% de material em processo e de produto acabado (20,00% dos itens).

Em relação à forma de controle de inventário, a empresa atribui igual importância para todos os tipos de materiais.

#### 4.7.3 Aplicação das formas de controle de inventário

A empresa está iniciando o processo de controle do índice de acuracidade de estoque, o último inventário realizado, recentemente, o índice médio é apresentado na Tabela 3.

A empresa, como já relatado, está iniciando a implantação do sistema de inventário periódico, o processo será realizado pelos funcionários da logística. A empresa não utiliza nenhum sistema formal de tomada de ação para redução das divergências de estoque.

##### 4.7.3.1 Processos de controle de inventário

O fluxo de materiais e o sistema de registros são descrito abaixo:

- 1º. **Recebimento:** o setor de logística faz primeiramente a conferência física e a inspeção dos materiais, no caso de divergência é informado ao setor de suprimentos que comunica o fornecedor, tomando as devidas providências, emite nota de devolução ou solicita nota fiscal complementar. Para algumas divergências menores, dependendo da sua importância, o material é recebido mesmo com a irregularidade. Após a conferência, o almoxarife faz a inspeção, verificando se os materiais estão de acordo com o especificado. Após a conclusão do processo de inspeção, o almoxarife emite o aviso de recebimento e entrega a nota fiscal para o setor de contabilidade, que realiza o seu lançamento. Com o lançamento da nota, o material fica alocado no depósito de matéria-prima, estando disponível para produção;
- 2º. **Estocagem de matéria-prima:** a matéria-prima já vem identificada pelo fornecedor e fica armazenada aguardando a solicitação de separação. A separação e o abastecimento da linha são feitos pelo almoxarife de duas

formas: por ordem de produção ou por empenho. No caso da separação por ordem de produção, com base nos dados da ordem de produção, os itens separados são transferidos via sistema para a ordem de fabricados, ficando na situação alocado; no caso de empenho (utilizado para produção de protótipos), os itens são direcionados para um centro de custo, baixando o estoque dos materiais. Em caso de sobra de material, ao final da produção, o almoxarife transfere o material que é verificado e armazenado novamente, a etiqueta é alterada manualmente, ou seja, não é emitida nova etiqueta;

- 3°. **Inspeção da qualidade:** o processo de inspeção é realizado pelo próprio setor de recebimento, conforme já mencionado acima;
- 4°. **Apontamento da produção:** após a finalização do processo produtivo, o operador de produção registra manualmente os dados da ordem de produção em formulário específico e também registra os dados no sistema, ocorrendo assim a baixa dos materiais alocados na ordem de produção pelo almoxarife;
- 5°. **Estocagem de produto acabado:** o produto acabado é identificado pelo setor da produção e o material fica armazenado em localização fixa próxima a área de expedição, aguardando o processo de faturamento;
- 6°. **Expedição:** com base nos pedidos dos clientes cadastrados pela área comercial, o setor de expedição gera uma ordem; a partir dessa ordem, o setor de contabilidade emite a nota fiscal. Com isso, é dada a baixa do produto acabado no sistema. Por fim, o setor de expedição confere a mercadoria a ser expedida com a nota fiscal, preenchendo um *check-list* antes do carregamento. No caso de divergência, esta é informada ao setor de contabilidade para a reemissão de nova nota fiscal;
- 7°. **Devolução:** com a chegada do material devolvido, um funcionário do setor de logística confere o material com base na nota fiscal de devolução e a envia para que o setor contábil, para que seja feito o lançamento da nota no sistema; este é alocado no sistema como material aprovado e, fisicamente, o produto devolvido fica sob responsabilidade do pessoal da produção, que realiza o retrabalho e retorna o material para o cliente ou para o estoque.

#### 4.7.3.2 Contagem cíclica

A empresa está implementando o processo de CC. A princípio, não será contratado nenhum funcionário adicional para a função, a qual será incorporada nas atividades dos almoxarifes.

Em relação à importância que a empresa está atribuindo ao processo de controle de estoque, as atenções aumentaram tendo em vista a vários problemas operacionais e custos ocasionados pelas divergências de estoque. Com isso, os gestores da FP6 estão apoiando a implantação da CC e atribuem de grande importância para a solução de parte dos problemas operacionais.

#### 4.7.3.3 Código de barras

A empresa não utiliza o sistema de código de barras e não tem projeto para implantação.

Por fim, verificou-se se a FP6 utilizado o RFID. Como a empresa não utiliza, a entrevista foi encerrada.

### 4.8 DESCRIÇÃO DO CASO DA FP7

A entrevista foi realizada com a compradora e com a supervisora de recebimento e expedição. O processo de observação direta foi acompanhado pelo supervisor de produção. Para auxiliar no estudo de caso, os entrevistados forneceram os indicadores de acuracidade de estoque.

#### **4.8.1 Características gerais da FP7**

A FP7 é uma indústria nacional que produz placas de circuitos impressos. Fornece os circuitos para diversos segmentos. A sua planta fabril está localizada em Curitiba e possui aproximadamente 120 funcionários, destes, 8 se ocupam de atividades no setor de logística. A empresa fabrica uma quantidade média de 2.500 m<sup>2</sup> de placas de circuitos impressos por mês.

#### **4.8.2 Características do gerenciamento e controle de inventário da FP7**

A FP7 mantém em estoque aproximadamente 500 itens diretos. O valor do estoque de materiais é composto de matéria-prima (90,00% dos itens) e de produto acabado (10,00 % dos itens).

Em relação à forma de controle de inventário, a empresa atribui maior importância para a matéria-prima, tendo em vista que a maior parte do material recebido é importada e tem um alto *lead time*.

#### **4.8.3 Aplicação das formas de controle de inventário**

A empresa controla o índice de acuracidade de estoque há quatro anos, os índices médios são apresentados.

O inventário periódico é realizado anualmente e da seguinte forma: gera uma lista de contagem pelo sistema e se realiza a contagem de todos os itens, lançando as divergências em um relatório específico. Caso os dados registrados na primeira e segunda contagem não confirmam, é realizada a terceira contagem. As divergências de estoque apontadas ao longo do inventário são analisadas e, após isso, é feito o ajuste dos saldos de estoque.

#### 4.8.3.1 Processos de controle de inventário

O fluxo de materiais e o seu sistema de registros são descrito abaixo:

- 1º. **Recebimento:** o setor de logística faz primeiramente a conferência do pedido do sistema de gestão com a nota fiscal, verificando o preço e quantidade física, é aceito uma variação de +/- 10% em relação ao pedido. Após a verificação do pedido, é realizada a conferência física dos materiais de acordo com procedimento do sistema da qualidade. Todos os materiais recebidos são pesados ou contados – conforme a sua característica; no caso de divergências, este fato é informado ao setor de compras que comunica o fornecedor, tomando as devidas providências - emiti nota de devolução ou solicita nota fiscal complementar. Após a conferência, o almoxarife faz a inspeção, verificando se os materiais estão de acordo com o especificado. Após a conclusão do processo de inspeção, o almoxarife realiza o lançamento da nota fiscal no sistema, gerando o saldo de estoque, estando disponível para produção;
- 2º. **Estocagem de matéria-prima:** a matéria-prima já vem identificada pelo fornecedor e fica armazenada, aguardando a solicitação de separação. Para o abastecimento de linha, o setor da produção emite requisição via sistema, solicitando os materiais necessários para a realização de determinada ordem de produção. Com base na requisição, o almoxarife separa os materiais e entrega para o setor de produção. Após a entrega o material é baixado do estoque com base nas informações da requisição;
- 3º. **Inspeção da qualidade:** a maioria dos materiais é inspecionada pelo próprio setor de recebimento. No entanto, os itens considerados críticos para o processo são encaminhados para o setor da qualidade, que realiza a inspeção e, após isso, retorna para o armazém de matéria-prima;
- 4º. **Apontamento da produção:** ao longo do processo a ordem de produção acompanha o material, sendo que cada setor registra os dados do processo na ordem de produção. O último processo é o setor de auditoria que realiza a inspeção final do produto, confere os materiais com os dados registrados na ordem de produção e registra no sistema os dados na ordem de produção,

gerando assim o estoque de produto acabado e refugando, fisicamente e no sistema, os materiais com não-conformidade;

- 5°. **Estocagem de produto acabado:** como o sistema de produção é do tipo *make-to-order* (produção sob pedido), o produto acabado não fica armazenado, ou seja, é direcionado diretamente para o setor de expedição;
- 6°. **Expedição:** o setor de auditoria envia junto com o produto acabado o registro de produção, com base na quantidade do registro de produção – caso seja identificado alguma divergência, esta é comunicada ao setor de auditoria para fazer as devidas correções no sistema e no pedido de venda, o setor de expedição faz a conferência dos itens. Após a conferência é emitida a nota fiscal pelo próprio setor de expedição, embalados os produtos em quantidade padrão e identificado com etiqueta padronizada. Por fim, o setor de expedição confere a mercadoria a ser expedida com a nota fiscal antes do seu processo de carregamento;
- 7°. **Devolução:** como o processo é sob pedido e os itens são customizados, as devoluções são raras. No entanto, em caso de devolução o material é conferido pelo setor de recebimento e enviado para o setor da qualidade para avaliar o item e tomar as devidas providências – retrabalho ou refugo.

#### 4.8.3.2 Contagem cíclica

A empresa tem implementado o sistema de CC há quatro anos. No início, todos os itens eram contados quinzenalmente, mas nos últimos anos, essa atividade passou a ser mensal para os itens de maior valor (matéria-prima); e para os materiais indiretos (material de limpeza e de escritório) é feito em meses alternados (um mês material de limpeza, outro mês material de escritório).

Os entrevistados afirmam que a implantação da CC melhorou muito o índice de acuracidade de estoque. Como efeitos percebidos com a implantação da contagem cíclica, a empresa relata que aumentou a confiabilidade da informação e menor desgaste nos processos de planejamento da produção e compras.

Em relação à importância da CC atribuída pela empresa, os entrevistados informaram que a direção reconhece a grande importância da atividade,

principalmente porque grande parte da matéria-prima é importada e também pelo controle dos valores mantidos em estoque, pois, apesar da produção ser feita sob pedido, as compras são feitas com base em previsão de vendas, via histórico.

#### 4.8.3.3 Código de barras

A empresa não utiliza o sistema de CB, no entanto tem projeto para sua implantação.

Por fim, verificou-se se a FP7 utilizado o RFID. Como a empresa não utiliza, a entrevista foi encerrada.

### 4.9 INDICE DE ACURACIDADE DE ESTOQUE DAS FP`s

Das sete empresas pesquisadas, seis controlam o índice de acuracidade de estoque. Somente a FP6 não controla regularmente o índice, com isso, os dados para o cálculo do índice foram calculados com base no último inventário realizado. Em relação as três categorias de materiais pesquisadas (matéria-prima, produto em processo e produto acabado), todas as empresas controlam a acuracidade de matéria-prima, somente a FP6 controla produto em processo, e o índice de produto acabado não é controlado somente pela FP4. A Tabela 3 ilustra o índice médio de acuracidade de estoque (IAE médio) dos itens produtivos das fábricas pesquisadas (FP`s).

Tabela 3 – Índice médio de acuracidade de estoque das FP`s

<b>Empresa</b>	<b>IAE Médio</b>
FP1	99,99%
FP2	99,40%
FP3	85,00%
FP4	70,90%
FP5	97,20%
FP6	65,00%
FP7	99,42%

Fonte: Registros de controle de acuracidade de estoque das FP`s

#### 4.10 LEVANTAMENTO DOS EFEITOS E DAS CAUSAS DA FALTA DE ACURACIDADE DE ESTOQUE NAS FP's

Questionou-se aos entrevistados das sete empresas, quais efeitos são gerados pela falta de acuracidade na empresa e qual o impacto que cada efeito gera nos processos e no desempenho da empresa. Se o efeito ocorre na empresa, é registrado como **S** se **Sim** e o grau de impacto gerado nos temas das questões, utilizando os pesos com os seguintes significados: **0 – nenhum, 1 – baixo, 2 – médio, 3 – alto, 4 – altíssimo** e **N** se **Não** – efeito não ocorre - neste caso não será realizado a questão específica. Os resultados são apresentados no Quadro 16.

Efeitos	FP1					FP2					FP3					FP4					FP5					FP6					FP7												
	S/N	0	1	2	3	4	S/N	0	1	2	3	4	S/N	0	1	2	3	4	S/N	0	1	2	3	4	S/N	0	1	2	3	4	S/N	0	1	2	3	4	S/N	0	1	2	3	4	
Aumento os custos internos da logística (oportunidade de capital, armazenagem, movimentação,	S		X				S		X				N	X					S					X	S		X				S			X			N	X					
Aumenta os custos externos da logística (transporte, administrativo, entre outros)?	S		X				S		X				N	X					S		X				N	X				S			X			S		X					
Gera conflitos entre os setores?	S			X			S			X			S		X				S		X				N	X				S		X				S		X					
Ocasiona entregas emergências?	S			X			S			X			N						S		X				N	X				S		X				S		X					
Gera impacto no planejamento de materiais e da produção?	S				X		S			X			S	X					S		X				S	X				S			X			S					X		
Gera interferência no processo de parceria com os clientes e fornecedores?	S			X			S			X			N	X					S				X	N	X				S		X				N	X							
Gera impacto na eficiência operacional da empresa?	S				X		S			X			S	X					S			X			N	X				S			X			S					X		
Gera impacto no volume de vendas da empresa?	S		X				N	X					N	X					N	X					N	X				N	X					S		X					

Quadro 16 – Levantamento dos efeitos da falta de acuracidade das FP's  
Fonte: Entrevistas com os respondentes das FP's.

Foi perguntado para todos os entrevistados se ocorre mais algum efeito além dos apresentados no Quadro 16. Os entrevistados da FP2 afirmaram que, além dos efeitos verificados acima, a falta de acuracidade também gera hora extra para o

setor de produção. Já o entrevistado da FP3, declarou que outro gerado na empresa pela falta de acuracidade é o grau de apreensão e de insegurança, que pode gerar erros nas operações. Os demais entrevistados não identificaram nenhum outro efeito.

Também se questionou aos entrevistados das FP's, quais as possíveis causas que geram a falta de acuracidade na empresa e qual o impacto que cada efeito gera nos processos e desempenho da organização. Os resultados são apresentados no Quadro 17. Os critérios utilizados para a identificação da ocorrência e do impacto são os mesmos do quadro de análise dos efeitos.

Causas	FP1				FP2				FP3				FP4				FP5				FP6				FP7											
	S/N	0	1	2	3	4	S/N	0	1	2	3	4	S/N	0	1	2	3	4	S/N	0	1	2	3	4	S/N	0	1	2	3	4	S/N	0	1	2	3	4
Após a contagem do estoque é feita a atualização do inventário?	S	X					S	X					S	X					S			X	S	X			S	X				S	X			
Ocorrem danos aos materiais no processo de movimentação e armazenagem?	N	X					S	X					S	X					S			X	S	X			S	X				N	X			
Ocorre erro no registro das movimentações dos materiais?	S		X				S			X	S			X	S		X		S			X	S	X			S	X				S			X	
A atualização dos estoques é automática?	S	X					S	X					S	X					S			X	S	X			S	X				S	X			
Existe um procedimento para a movimentação de materiais?	S		X				S			X	S	X		S	X				S	X			S	X			N	X				S	X			
Os funcionários que realizam as movimentações dos registros de estoque são treinados?	S	X					S			X	S	X		S			X	S	X			S	X			N	X				S	X				
Os funcionários que realizam as contagens de estoque são treinados?	S	X					S	X					S	X					S	X			S	X			N	X				S	X			
É realizada a conferência no recebimento de materiais?	S			X			S			X	S			X	S	X			S	X			S	X			S	X				S			X	
É realizada a conferência na expedição dos materiais?	S	X					S	X					S			X	S		X	S		X	S	X			S	X				S			X	
Os materiais passam pelo processo de inspeção da qualidade?	S	X					S	X					S	X					S	X			S	X			N	X				S	X			
Ocorre retrabalho durante o processo?	S		X				S		X				S		X				S			X	S	X			S	X				S	X			
Ocorre refugo durante o processo?	S	X					S	X					S			X	S		X	S		X	S	X			S	X				S	X			
A MP é identificada de forma adequada?	S	X					S	X					S	X					S	X			S	X			S	X				S	X			
A MP é embalada em embalagem padronizada?	S	X					S	X					S	X		N	X		S	X			S	X			N	X				S	X			
O WIP é identificado de forma adequada?	S	X					S			X	N	X		N	X				S	X			S	X			N	X				N	X			
O WIP é embalado em embalagem padronizada?	S	X					S	X					S	X		N	X		S	X			S	X			N	X				N	X			
O PA é identificado de forma adequada?	S		X				S		X				S		X				S		X		S	X			S		X			S		X		
O PA é embalado em embalagem padronizada?	S	X					S	X					S	X					S	X			S	X			S	X				S	X			
Os materiais são estocados em localização fixa?	S	X					N				N			S	X				S	X			S	X			N				N	X				
Os materiais são estocados em localização aleatória?	S		X				S			X	S		X		N	X			S		X		S	X			N	X				N	X			

Quadro 17 – Levantamento das causas da falta de acuracidade das FP's  
Fonte: Entrevistas com os respondentes das FP's.

Foi indagado aos entrevistados das FP's se eles identificaram outras causas além das relacionadas no roteiro. Das sete empresas somente a FP7 não apontou nenhuma causa complementar. Segue os depoimentos dos entrevistados, em relação à ocorrência de causas não identificadas na literatura:

- FP1 - Além das causas relacionadas no Quadro 17, o entrevistado também apontou o erro na estrutura do produto (cadastro da lista de materiais), ficha de processo incorreta, erro na montagem do produto final (adicionar componentes a mais ou a menos);
- FP2 - Além das causas relacionadas no Quadro 17, os entrevistados também apontaram a diferença no peso dos componentes ocorrida por erro na estrutura do produto (cadastro da lista de materiais), ficha de processo incorreta, erro na montagem do produto final (adicionar componentes a mais ou a menos) e falta de apontamento de material utilizado no início de um novo projeto de produto;
- FP3 - Além das causas relatadas no Quadro 17, o entrevistado relatou que outra fonte de divergência não levantada é o apontamento de produtos em fase de teste. Pelos motivos de erro de cadastro na estrutura dos materiais e falta de apontamento dos produtos em teste;
- FP4 - Além das causas apresentadas no Quadro 17, o entrevistado relatou que a utilização de componentes diferentes, aos da estrutura de materiais na produção, é uma causa importante das divergências de estoque. Isso ocorre quando o pessoal da produção via retirar material no estoque e, na falta do material especificado, retirara um material similar sem informar a troca ao setor responsável. Outra causa identificada foi os erros na estrutura de materiais, causando a baixa de componentes ou de quantidade divergentes em relação ao cadastrados na estrutura de materiais, além da grande rotatividade dos funcionários que movimentam os materiais no sistema (entrada, apontamento e saída de materiais). A empresa aponta que as principais causas de divergência de estoque são os erros na expedição de materiais, atualização das contagens de estoque e o processo de retrabalho;
- FP5 - Além das causas apresentadas no Quadro 17, o entrevistado relatou que outra fonte de divergência não apontada é o consumo de itens com

quantidade diferente da estrutura de materiais, porque há divergência do cadastro na estrutura com a quantidade real utilizada;

- FP6 - Além das causas apresentadas no Quadro 17, o entrevistado relatou que outra fonte de divergência é o consumo de materiais com quantidade diferente da estrutura de materiais – por erro no cadastro da estrutura de materiais, utilização de material para teste (protótipo), sendo muitas vezes utilizado pelo setor de engenharia sem realizar a devida baixa do material e, por fim, a divergência dos saldos de estoque em terceiros (fornecedores), que apresenta grande incidência, segundo o entrevistado;
- FP7 – Não relatou nenhuma causa adicional.

Com a execução dos estudos de caso, ficou claro a importância da utilização de outros instrumentos de coleta de dados, além da entrevista, na condução dos casos. Pois muitos dados apresentados neste capítulo só foram possíveis de ser apresentados por terem sido identificados nas observações diretas e na análise dos documentos e registros disponibilizados. Com isso, a análise dos dados, descritas no Capítulo 5, irá buscar o relacionando entre os dados coletados com os diferentes instrumentos.

## **5 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS ESTUDOS DE CASO**

Este capítulo apresenta a análise e a discussão dos casos relatados no capítulo anterior. A organização do capítulo obedece a ordem do protocolo de pesquisa que orientou a realização dos estudos de caso, assim sendo, divide-se em cinco grandes seções que abordam:

- a) os principais efeitos e causas da falta de acuracidade de estoque;
- b) as características do processo de controle de inventário;
- c) a análise da aplicação da CC;
- d) a análise da aplicação do CB;
- e) os benefícios identificados na utilização das formas de controle de inventário.

### **5.1 ANÁLISE DOS EFEITOS E CAUSAS DA FALTA DE ACURACIDADE**

Esta seção apresenta o levantamento dos efeitos e das possíveis causas da falta de acuracidade de estoque em cada uma das empresas pesquisadas. Os itens questionados, tanto para os efeitos, quanto para as causas, foram elaborados com base no referencial teórico apresentado no Capítulo 2 deste texto.

#### **5.1.1 Análise dos efeitos**

Com base no referencial teórico que sustenta a presente pesquisa, foram levantados os principais efeitos que a falta de acuracidade dos estoques gera nas empresas pesquisadas. A Tabela 4 sintetiza os resultados do levantamento feito com as sete empresas, relatando o impacto que cada efeito gera em cada uma delas – com base na escala de Likert de 5 pontos; para o cálculo do impacto médio, foi utilizado o critério apresentado por Pereira (2004), calculando, multiplicando o número de empresas que atribuíram o grau de impacto pelo valor determinado (de

zero a quatro) para cada um dos cinco níveis de impacto e dividido pelo número total de empresas. Para a análise foram extraídos os quatro efeitos que apresentaram maior impacto médio.

Tabela 4 – Levantamento dos efeitos da falta de acuracidade

<b>Categorias de Impacto</b>	<b>Nenhum</b>	<b>Baixo</b>	<b>Médio</b>	<b>Alto</b>	<b>Altíssimo</b>	<b>Impacto</b>
<b>Efeitos</b>	<b>(valor = 0)</b>	<b>(valor = 1)</b>	<b>(valor = 2)</b>	<b>(valor = 3)</b>	<b>(valor = 4)</b>	<b>Médio</b>
Aumento nos custos de estoque (oportunidade de capital, armazenagem, movimentação, seguro, etc.)?	2	3	1	0	1	1,50
Aumenta os custos logísticos (transporte, administrativo, etc.)?	2	1	3	1	0	1,67
<b>Gera conflitos entre os setores?</b>	1	1	4	1	0	<b>2,00</b>
<b>Ocasiona entregas emergências?</b>	1	2	2	1	1	<b>2,17</b>
<b>Gera impacto no planejamento de materiais e da produção?</b>	1	1	1	1	3	<b>3,00</b>
Gera interferência no processo de parceria com os clientes e fornecedores?	3	0	2	1	1	1,83
<b>Gera impacto na eficiência operacional da empresa?</b>	1	1	1	3	1	<b>2,67</b>
Gera impacto no volume de vendas da empresa?	5	2	0	0	0	0,33

Fonte: O autor.

O principal efeito da falta de acuracidade apontado pelas empresas é o impacto no planejamento de materiais e da produção, que obteve o maior impacto médio (3,00) e o maior número de empresas, dentre as pesquisadas, que se apresentaram com um efeito altíssimo (3 empresas). A importância do impacto da falta de acuracidade no planejamento de materiais e da produção é justificada por diversos autores conforme pode ser verificado no Quadro 2 (seção 2.2.1). A influência negativa que a falta de acuracidade de estoque, por este efeito, traz para as empresas pesquisadas ficou clara não só pelos apontamentos sintetizados na Tabela 4. Mas também, os relatos que os entrevistados passaram ao longo dos casos, declarando quase de forma unânime, a série de conflitos e perdas operacionais já ocorridas na identificação de divergências de estoque no momento de produzir os materiais programados, revelam o grande impacto gerado nas empresas industriais.

Outro efeito que apresentou em destaque na pesquisa foi o impacto na eficiência operacional, obtendo um impacto médio de 2,67 entre as sete empresas pesquisadas. Os entrevistados relataram que normalmente ocorrem paradas de produção causadas por falta de matéria-prima, fato identificado, muitas vezes, somente no momento da produção, pois como as empresas pesquisadas utilizam sistemas de informação para o gerenciamento de estoque, a diferença entre o físico e a quantidade do sistema é identificada somente na hora do consumo. Essas paradas ocasionam outros efeitos indiretos, como a necessidade de reprogramar a

produção, redução de lotes, horas extras, compras e transportes emergenciais. Esse efeito também é destacado por vários autores que retratam principalmente o impacto, gerado pela falta de acuracidade na eficiência operacional, ocorrido pelas paradas imprevistas de produção por falta de matéria-prima.

Os primeiros efeitos destacados acima – dificuldades no planejamento de materiais e da produção e perda de eficiência operacional – apresentam um relação direta. Ou seja, os problemas ocasionados no PCP pela falta de acuracidade do estoque, das empresas pesquisadas, direta ou indiretamente, impacto negativo na eficiência operacional das empresas pesquisadas.

Já o efeito relacionado a entregas emergenciais obteve média 2,17. As empresas que declararam ter maior impacto neste efeito, em virtude da falta de acuracidade, foram as FP1 e FP2. Os entrevistados afirmaram que os seus clientes apresentam rígidos sistemas de controle de entrega e, além de penalidades pelos atrasos, o fornecedor, no caso a FP1 e FP2, passa a ser responsável pelo transporte.

O quarto efeito, que apresentou média (2,00) entre as empresas pesquisadas, foi na geração de conflitos internos, embora, na literatura pesquisada, somente Fernandes e Pires (2005) discutem esse efeito, quatro, das sete empresas pesquisadas, relataram que esse efeito tem um médio impacto na empresa, principalmente, gerando atritos entre os setores de logística e produção. Esse efeito parte para um vertente diferente dos dois outros citados, pois ele retrata o efeito comportamental que a divergência de estoque gera nas organizações, motivado, é claro, pelo crescente aumento do nível de cobrança da eficiência operacional nas organizações.

Pode-se perceber um alinhamento entre os efeitos apresentados no referencial teórico – Capítulo 2 – e o evidenciado nas entrevistas com as FP's, com algumas exceções, por exemplo os custos internos e externos da logística, que são atribuídos importância pelos autores, no entanto, somente uma empresa, das pesquisadas, atribui altíssimo impacto no custo de estoque. Isso se justifica pelo fato que a maioria dos estudos identificados na revisão bibliográfica, são voltados a área de varejo e não ao segmento industrial.

### 5.1.2 Análise das causas

As causas da falta de acuracidade levantadas na presente pesquisa foram baseadas no referencial teórico apresentado no Capítulo 2 e sintetizados no Quadro 3 e na Tabela 1 (ambos descritos na seção 2.2.2). Questionando-se, então, qual o nível de impacto que cada uma das causas gera no desempenho das empresas pesquisadas, relatando o impacto que cada efeito gera em cada uma delas – com base na escala de Likert de 5 pontos, conforme pode-se verificar na Tabela 5. Para o cálculo do impacto médio, foi utilizado o mesmo critério utilizado no cálculo para a análise dos efeitos. Para a análise foi extraído as três causas que apresentaram maior impacto médio.

Tabela 5 – Levantamento das causas da falta de acuracidade

<b>Categorias de Impacto</b>	<b>Nenhum</b>	<b>Baixo</b>	<b>Médio</b>	<b>Alto</b>	<b>Altíssimo</b>	<b>Impacto</b>
<b>Causas</b>	<b>(valor = 0)</b>	<b>(valor = 1)</b>	<b>(valor = 2)</b>	<b>(valor = 3)</b>	<b>(valor = 4)</b>	<b>Médio</b>
Após a contagem do estoque é feita a atualização do inventário?	1	5	0	0	1	1,29
Ocorrem danos aos materiais no processo de movimentação e armazenagem?	3	2	2	0	0	0,86
<b>Ocorre erro no registro das movimentações dos materiais?</b>	0	2	2	0	3	<b>2,57</b>
A atualização dos estoques é automática?	5	0	2	0	0	0,57
Existe um procedimento para a movimentação de materiais?	0	6	0	1	0	1,29
Os funcionários que realizam as movimentações dos registros de estoque são treinados?	2	3	0	1	1	1,43
Os funcionários que realizam as contagens de estoque são treinados?	2	4	1	0	0	0,86
<b>É realizada a conferência no recebimento de materiais?</b>	1	2	1	2	1	<b>2,00</b>
<b>É realizada a conferência na expedição dos materiais?</b>	1	2	1	3	0	<b>1,86</b>
Os materiais passam pelo processo de inspeção da qualidade?	4	2	1	0	0	0,57
Ocorre retrabalho durante o processo?	1	3	2	0	1	1,57
Ocorre refugo durante o processo?	1	3	2	1	0	1,43
A MP é identificada de forma adequada?	3	4	0	0	0	0,57
A MP é embalada em embalagem padronizada?	2	5	0	0	0	0,71
O WIP é identificado de forma adequada?	3	3	0	0	1	1,00
O WIP é embalado em embalagem padronizada?	5	2	0	0	0	0,29
O PA é identificado de forma adequada?	1	5	1	0	0	1,00
O PA é embalado em embalagem padronizada?	2	5	0	0	0	0,71
Os materiais são estocados em localização fixa?	6	1	0	0	0	0,14
Os materiais são estocados em localização aleatória?	3	2	1	0	1	1,14

Fonte: O autor.

A causa da falta de acuracidade que apresentou o maior impacto médio (2,57) foi relativa aos erros no registro de movimentação dos materiais, inclusive foi a causa com o maior número de impactos de nível altíssimo (três). Essa mesma causa é atribuída aos erros de lançamento de entrada das mercadorias no sistema, no processo de registro dos apontamentos de produção e aos erros no processo de emissão de nota fiscal de saída. Pode-se verificar que o referencial teórico confirma esse dado, conforme pode ser verificado na Tabelas 1 e no Gráfico 3 – presentes no referencial teórico (na seção 2.2.2) – que onze fontes consultadas, ou seja o maior numero de citações (18,64%), reportam os erros nos registros de materiais como a principal causa da falta de acuracidade de estoque (ARNOLD, 1999;

RAMAN *et al.*, 2001; DEHOURATIUS e RAMAN, 2004 ; KANG e GERSHWIN, 2004 ; SHAIN, 2004 ; FERNANDES E PIRES, 2005; REKIK, 2006 ; WALLER *et al.*, 2006; SHAIN E DALLERY, 2007; ACCENTURE, 2008; SHAIN *et al.*, 2008).

A pesquisa também apresentou outras duas importantes causas relacionadas aos registros de movimentação de materiais – conferência física no recebimento e na expedição – que tiveram impacto médio 2,00 e 1,86, respectivamente. Dados que destacam ainda mais esses processos com os geradores de diferença de inventário e mercedores de ações efetivas de controle, a fim de melhorar diretamente o índice de acuracidade de estoque da empresa. Uma causa que não foi apontada na média como de maior impacto, foi em relação a divergências ocorridas por erro de localização. No entanto, na análise dos controles das contagens cíclicas da FP2, foi possível evidenciar que ocorrem mensalmente em média 14 divergências no saldo de estoque, por este motivo.

Além das possíveis causas levantadas na pesquisa bibliográfica, também foi questionado aos entrevistados se outros fatores influenciam na falta de acuracidade de estoque na empresa. O Quadro 18 apresenta que no relato dos entrevistados outros fatores que causam a falta de acuracidade de estoque vêm à tona. Estes fatores ainda não foram apresentados na bibliografia estudada.

<b>Empresa 1</b>	Erro na estrutura do produto
	Ficha de processo incorreta
	Erro na montagem do produto final (adicionar componentes a mais ou a menos)
<b>Empresa 2</b>	Diferença no peso dos componentes ocorrida por erro na estrutura do produto (cadastro da lista de materiais)
	Ficha de processo incorreta
	Erro na montagem do produto final (adicionar componentes a mais ou a menos)
	Falta de apontamento de material utilizados no início de um novo projeto de produto
<b>Empresa 3</b>	Apontamento de produtos em fase de teste
	Erro na estrutura dos materiais
	Falta de apontamento de produtos na fase de teste
<b>Empresa 4</b>	Consumo de componentes diferentes aos da estrutura de materiais na produção
	Erro na estrutura dos materiais
<b>Empresa 5</b>	Consumo de materiais com quantidade diferente da estrutura de materiais.
<b>Empresa 6</b>	Consumo de materiais com quantidade diferente da estrutura de materiais
	Utilização de material para teste (protótipo) sem realizar a devida baixa do material
	Divergência dos saldos de estoque em terceiros (fornecedores)
<b>Empresa 7</b>	Nenhuma causa adicional

Quadro 18 – Outras causas da falta de acuracidade

Fonte: O autor.

Com base no Quadro 18, pode-se verificar que os erros na estrutura dos produtos foram destacados como uma das causas que influenciam na acuracidade de estoque, pois, das sete empresas pesquisadas, seis apresentaram essa causa e

ainda atribuíram grande impacto no índice de acuracidade de estoque. Os erros na estrutura dos produtos demonstram a necessidade da importância da atividade de cadastro de códigos de produto acabado e a consequente correlação dos materiais necessários para a sua fabricação, além disso, destaca-se a importância em atualizar os cadastros quando ocorrem alterações nas estruturas ou especificações dos materiais. Os entrevistados relataram que ocorrem muitas diferenças entre a quantidade prevista de consumo na lista de materiais e a quantidade efetivamente utilizada no processo. Com isso, é possível, a partir da evidência das divergências durante as contagens de estoque, auditar as estrutura de materiais por meio de testes isolados. Tornando, assim, possível a melhoria do índice de acuracidade de estoque. Com isso, é possível atribuir, com base no referencial teórico e com base nos estudos de caso, as principais causas da falta de acuracidade de estoque, conforme a Figura 4.



Figura 4 – Principais causas da falta de acuracidade de estoque  
Fonte: O autor.

## 5.2 ANÁLISE DAS FORMAS DE CONTROLE DE INVENTÁRIO

### 5.2.1 Características do processo de controle de inventário

Ao longo das entrevistas e observações diretas, foram pesquisados oito processos que impactam diretamente no controle de inventário em cada uma das empresas, sendo eles: recebimento, controle da qualidade, armazenamento, abastecimento de linha, apontamento, armazenamento de produto acabado, expedição e devolução. Dos processos analisados foram extraídos três principais, que, segundo a literatura e os entrevistados, geram maior diferença de inventário – recebimento, apontamento e expedição. Para tornar-se possível a identificação dos processos, foi estratificado por atividades: 6 atividades para o processo de recebimento; 3 atividades para o processos de recebimento de apontamento; 6 atividades para o processo de expedição. A seleção dos processos está baseada nos relatórios das entrevistas semi-estruturadas e nas observações diretas realizadas ao longo dos 7 estudos de caso. O Quadro 19 representa a identificação das atividades para cada um dos três processos, conforme a literatura pesquisada.

Processo	Atividade	FP1	FP2	FP3	FP4	FP5	FP6	FP7
<b>Recebimento</b>	Conferência física	X	X		X	X	X	X
	Conferência do Pedido	X	X				X	X
	Formulário de controle	X	X	X		X		X
	Identificação	X	X	X		X	X	X
	Leitura com Código de Barras		X					
	Tratativa das divergências	X	X		X		X	
<b>Apontamento</b>	Manual		X		X	X	X	X
	Semi-Automático	X		X				
	Automático							
<b>Expedição</b>	Formulário de controle	X	X	X			X	X
	Conferência física	X	X	X	X	X	X	X
	Embalagem	X	X	X				X
	Identificação	X	X	X		X	X	X
	Leitura com Código de Barras	X	X					
	Baixa reclamação dos clientes	X	X			X		X

Quadro 19 – Identificação dos processos por atividades  
Fonte: O autor.

Para a análise das categorias de aplicação das atividades de controle de inventário dos processos citados no Quadro 19, foram desenvolvidas três categorias de identificação – baixo, médio e alto - para a identificação de cada processo em uma das três categorias foi utilizado o critério apresentado no Quadro 20. Os processos de recebimento e de expedição foram separados pela contagem do número de atividades identificadas, por exemplo: se foi identificado somente três atividades de recebimento ela está localizada na segunda classe, com isso é

identificada como nível médio de controle. Já a atividade de apontamento foi categorizada como manual, semi-automática e automática.

Categoria	Atividade					
	Recebimento		Apontamento		Expedição	
	Categoria	N de Atividades	Categoria	N de Atividades	Categoria	N de Atividades
1	Baixo	0   2	Baixo	Manual	Baixo	0   2
2	Médio	3   4	Médio	Semi-Automático	Médio	3   4
3	Alto	5   6	Alto	Automático	Alto	5   6

Quadro 20 – Escala de categoria de processos e controle de inventário  
Fonte: O autor.

Com a aplicação da escala apresentada no Quadro 20 na análise do número de atividades identificadas nas empresas, foi possível pontuar os três processos de cada empresa. Para a identificação final de cada uma das empresas foi utilizado o cálculo da moda entre os três processos, conforme ilustrado na Tabela 6. A escolha da classificação das categorias pela moda justifica-se pelo tamanho da amostra coletada (7 estudos de casos) e por os dados serem discretos (MONTGOMERY, 2004).

Tabela 6 – Identificação dos processos de controle de inventário

Empresa	Processo			Moda	IAE Médio
	Recebimento	Apontamento	Expedição		
FP1	Alto	Médio	Alto	Alto	99,99%
FP2	Alto	Baixo	Alto	Alto	99,40%
FP3	Baixo	Médio	Médio	Médio	85,00%
FP4	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	70,90%
FP5	Médio	Baixo	Médio	Médio	97,20%
FP6	Médio	Baixo	Médio	Médio	65,00%
FP7	Médio	Baixo	Alto	Médio	95,42%

Fonte: O autor.

### 5.2.1.1 Análise do processo de recebimento

Em relação ao processo de recebimento as empresas FP1 e FP2 foram identificadas com alto nível de controle. Neste processo, a única empresa que foi identificada com todas as atividades de controle foi a FP2, que apesar do grande número de itens recebidos diariamente mantém um rígido processo de controle de recebimento. Esta empresa utiliza fortemente os recursos do sistema WMS, do leitor de código de barras e de uma área específica para conferência e identificação dos materiais. Outro ponto de destaque no processo de recebimento nas empresas FP1 e FP2 é o lançamento da nota fiscal de entrada, que é realizado logo após a conferência física, atualizando os saldos de estoque com maior velocidade.

As empresas FP5, FP6 e FP7, embora não utilizando o sistema de código de barras no processo de recebimento, foram identificadas na categoria de controle médio, pois, de certa forma, apresentaram uma boa organização da área, pessoal qualificado e específico para o processo, uma boa sistemática de conferência entre a quantidade solicitada.

A FP5 apresentou uma sistemática mais falha em relação ao processo de tratamento de divergências no recebimento, o que, algumas vezes, gera o recebimento de quantidades acima ou abaixo do identificado na nota fiscal. Essa deficiência não tem impactado direto na acuracidade de estoque em virtude do baixo número de itens recebidos. Outro ponto identificado foi a demora no lançamento dos dados da nota fiscal, o que é feito pelo setor de contabilidade no dia seguinte do recebimento físico, gerando, com isso, uma constante desatualização dos saldos de estoque.

Já a FP6 apresenta uma boa organização da área de recebimento, no entanto não foi identificada a padronização da sistemática de recebimento por meio de *check-list*, ficha de processo, entre outros.

A FP7 pode apresentar maiores divergências de estoque por causa do processo de recebimento. Caso haja um aumento expressivo no número e no volume de itens a serem recebidos, pois o espaço físico de recebimento é pequeno e vou verificando na observação direta que a certa incidência de recebimentos emergenciais (inclusive no momento da observação direta). Os recebimentos emergenciais são realizados normalmente fora das regras de inspeção e recebimento adotadas pela empresa, com isso, mais passíveis a falhas.

Por fim, as empresas FP3 e FP4 foram as que apresentaram maior fragilidade no processo de recebimento, com nível baixo de controle. A FP3, embora tenha uma

série de certificações de sistemas da qualidade e auditorias de controle, apresenta, normalmente, várias divergências de estoque por erros no recebimento. Parte dessas divergências é justificada pelo crescimento exponencial que a empresa teve no volume de produção nos últimos anos, sem a devida adequação dos recursos no processo de recebimento – pessoal, equipamentos e espaço físico -, com isso, muitas vezes, os materiais são recebidos sem a devida conferência, causando o recebimento de quantidades ou especificações divergentes aos da nota fiscal.

Já a FP4, teve o seu processo de recebimento classificado como frágil, pois o processo produtivo da empresa exige um grande número de componentes, o setor de recebimento recebe diariamente um grande número de itens – muitos importados – com isso, o recebimento incorreto de material traz, muitas vezes, sérios efeitos na programação da produção e consequente cumprimento dos prazos de entrega. Vale ressaltar que a empresa está em fase de reestruturação do setor de logística. O espaço físico do recebimento está sendo redimensionado, os registros de controle de recebimento estão sendo readequados e um novo sistema de identificação está sendo implantado. Além disso, a empresa está em fase de implantação de um sistema de código de barras, o que trará maior agilidade e confiabilidade no processo de recebimento.

#### 5.2.1.2 Análise do processo de apontamento

Em relação ao processo de apontamento, as empresas que apresentaram melhor desempenho foram as FP1 e FP3, porque utilizam código de barras no processo, o que aumenta a confiabilidade no processo de apontamento.

A empresa que apresentou maior fragilidade no processo de apontamento foi a FP4, que realiza o apontamento somente na hora da emissão da nota fiscal. Dessa forma, a empresa só consegue controlar os saldos dos materiais no *status* de matéria-prima, trazendo dificuldades no controle de produto acabado e no ressurgimento de materiais. Apresentando assim, um maior nível de controle manual e por consequência uma maior probabilidade de divergências de estoque.

### 5.2.1.3 Análise do processo de expedição

As empresas FP1, FP2 e FP7 tiveram o processo de expedição identificado como alto nível de controle. As FP1 e FP2 utilizam o sistema de código de barras no processo de expedição. Além disso, elas demonstraram uma boa organização da área de armazenagem, um bom sistema de controle da saída das mercadorias, sistemática motivada pelo rígido controle adotado pelos seus clientes, que gera punições para o envio incorreto de materiais.

A FP7 apresenta uma sistemática rígida de inspeção no que tange a identificação, embalagem dos materiais, da atividade de conferência da quantidade e especificações dos materiais em relação à quantidade e especificações dos pedidos. Além disso, a empresa conta com uma área organizada de inspeção antes do embarque e expedição.

Já a FP3, FP5 e FP6 foram classificadas na categoria de controle médio. Pois apresentam somente 3 ou 4 atividades de expedição das apresentadas. A FP3, embora tenha formulários e procedimentos claros para o processo de expedição, apresenta um espaço físico inadequado para o volume atual de expedições, dificultando a conferência das embalagens a ser expedidas, o que tem ocasionado o envio incorreto de produtos para os clientes.

A FP5 e FP6, mesmo apresentando, segundo os entrevistados, um número não muito elevado de reclamações por envio incorreto de produtos para os clientes, o processo de expedição depende da experiência já adquirida pelo pessoal da área, algo muito evidente na etapa de observação direta, principalmente da FP6. Na observação direta realizada na FP5 foi observado que um fator que diminui o nível de controle no processo de expedição são as embalagens de produto acabado que dificultam a conferência do número de itens de peças por embalagem, pois são passíveis de acondicionar um número de itens diferentes da quantidade da etiqueta de identificação.

Por fim, a FP4 foi a única empresa que foi identificada na categoria de baixo nível de controle. A empresa não possui formulários e procedimentos para o processo de expedição. Além disso, como os saldos de produto acabado são gerados somente na hora do faturamento, dificulta a conferência do material e da quantidade material enviado *versus* as especificações do pedido. Isso pode ser

evidenciado quando o entrevistado afirmou que recebe reclamações por envios com divergência de pedido.

#### 5.2.1.4 Síntese da análise das categorias

Com base na Tabela 6 e nas descrições das seções 5.2.1.1, 5.2.1.2 e 5.2.1.3 as empresas com maior moda foram a FP1 e a FP2, que demonstram processos com menores possibilidades de ocorrer diferenças de estoque no recebimento, apontamento e expedição. Ou seja, torna possível um maior índice de acuracidade de estoque, principalmente pela utilização do sistema de código de barras, presença de controle rígido dos processos, sistemática de organização das áreas físicas e do método de identificação dos materiais.

Já a FP4 e a FP5 apresentam a menor moda, dado evidenciado ao longo da entrevista e na observação direta, pois a empresa não tem critérios claros para tratar divergências no recebimento, não utilizam formulários específicos para a inspeção, apresentam com frequência problemas no apontamento pelo processo de entrega de materiais, entre outros.

Com base na identificação dos processos de controle de inventário e com o relacionamento com os índices de acuracidade de estoque é possível analisar a seguinte questão:

#### **1) Qual a contribuição dos processos de controle de inventário no índice de acuracidade de estoque?**

Relacionando o índice de acuracidade de estoque com a identificação dos processos, é possível identificar que um alto nível de controle dos processos analisados influencia diretamente no índice de acuracidade. Isso pode ser verificado na Tabela 6, pois a FP1 e FP2 apresentam a identificação de alto controle e altos índices de acuracidade.

### 5.2.2 Análise da utilização da contagem cíclica

A análise da utilização da CC foi realizada com base nos roteiros de entrevista, na observação direta e na análise de documentos e registros, com a verificação de procedimentos, planilhas, relatórios de contagem e planos de ação para correção dos desvios. Os dados de utilização da CC serão relacionados com o índice médio de acuracidade de estoque e o referencial teórico apresentado na seção 2.3.2 desta dissertação. A Tabela 7 ilustra a relação entre os dados coletados com o índice de acuracidade de cada uma das empresas.

Tabela 7 – Análise da utilização da CC

Empresa	Realiza CC?	Pessoal dedicado à CC?	Importância Atribuída	Metodologia	Hierarquia para ajuste das divergências	Emite Plano de Ação	IAE Médio
FP1	Sim	Sim	Alta	ABC	Sim	Sim	99,99%
FP2	Sim	Sim	Alta	Randômica	Sim	Sim	99,40%
FP3	Sim	Não	Baixa	Oportunidade	Não	Não	85,00%
FP4	Sim	Sim	Média	ABC	Sim	Sim	70,90%
FP5	Não	Não	-	-	-	Não	97,20%
FP6	Não	Não	-	-	-	Não	65,00%
FP7	Sim	Não	Alta	ABC	Não	Não	95,42%

Fonte: O autor.

Com base na Tabela 7, foi possível identificar diferentes níveis de implantação e de importância atribuída para a CC. Na relação entre os dados coletados, é possível identificar que as empresas com melhores índices de acuracidade (FP1 e FP2) utilizam a CC.

A FP1, apesar de ter iniciado a implantação do CC há pouco tempo, tem alcançado ótimos resultados no controle de inventário (melhorou o índice de acuracidade de matéria-prima de 68% para 99,7% e o índice de produto acabado de 91% para 100%). A empresa adota um sistema rígido para os ajustes de inventário, estabelecendo limites de valor para o ajuste, dessa forma quanto maior for a diferença de inventário verificada, maior é o nível hierárquico envolvido. Periodicamente o setor responsável pelo controle de inventário gera planos de ação e utiliza ferramentas da qualidade para a correção dos desvios, envolvendo vários setores da empresa nas ações corretivas.

Pode-se atribuir parte dos bons resultados verificados na FP1 à importância atribuída pelos gestores da empresa que investem na forma de controle, mantendo

peçoal dedicado para a atividade e participam na tomada de ação para a correção das divergências. Conforme verificou-se, nos registros de inventário, a empresa melhorou o seu índice de 95% para o índice atual (99,99%) apresentado com a implantação da CC.

A FP2 já utilizava a CC como forma de controle há mais tempo que a FP1, no entanto vem aprimorando constantemente essa forma de controle. Um dos pontos de destaque dessa forma de controle na empresa (CC) é o sistema de plano de ação adotado, atribuindo metas e controlando à execução das ações corretivas para resolver as divergências de inventário.

Verificou-se um grande comprometimento dos envolvidos na operação de controle de inventário. Uma ação interessante e que demonstrou ser efetiva na FP2 foi o estabelecimento de metas de acuracidade, atrelando ao cumprimento da meta uma premiação em dinheiro para os participantes. Com base no indicador de acuracidade de estoque da empresa, é possível verificar uma importante melhora no índice. A ação de remunerar os funcionários da logística com um incentivo financeiro é recomendada por Brown *et al.* (2001) como uma das ações que contribuem para melhorar a acuracidade de estoque.

A FP3, embora tenha um sistema de CC implantado há algum tempo, não tem obtido bons índices de acuracidade de estoque. Esta empresa tem passado por um constante crescimento no volume de produção e diminuiu a importância atribuída para o controle de inventário. Até certo tempo atrás, a empresa utilizava a metodologia ABC para a realização do CC, contava com duas pessoas para esta atividade e com um sistema de plano de ação implantado. Com isso, o índice de acuracidade mantinha-se em torno de 99,00%. Com o crescimento, a empresa passou a utilizar o pessoal dedicado que realizava a CC para executar a operação de expedição. Com isso, a contagem dos materiais é realizada atualmente conforme os itens apresentam menor quantidade de estoque, ou seja, quando o item está próximo do ponto de produção, os funcionários fazem as contagens (oportunidade de contagem).

A FP4 tem apresentado um caminho contrário ao da FP3. A empresa iniciou de forma efetiva a contagem cíclica, utilizando-se de uma equipe dedicada para a operação há cerca de um ano e, conforme já relatado no Capítulo 4 (seção 4.5.3.2), a FP4 tem apresentado uma importante melhoria no índice, passando de 54,8%

para 74,9%. Parte desse resultado se deve a implantação de um método rígido de controle das divergências, atrelando planos de ação para a correção dos desvios.

Conforme os registros apresentados pela empresa, a tendência é que o indicador alcance resultados melhores, ou seja, mais próximo a um índice de 95%. Isso ocorre apesar da complexidade do processo produtivo e do grande número de componentes utilizados, fato que poderia dificultar a atividade de controle de inventário.

Já a FP7 utiliza o CC com o apoio dos funcionários do almoxarifado. As divergências não são tratadas por meio de um plano de ação e sim ajustadas com transferências para a produção. Pode-se correlacionar o bom índice de acuracidade com um menor volume de movimentação de materiais em relação às demais empresas pesquisadas.

Com base na pesquisa bibliográfica e nos estudos de caso é possível analisar as seguintes questões:

### **1) Existe uma metodologia ideal para a realização da CC?**

Por meio dos estudos de caso foi possível identificar a aplicação de três metodologias (ABC, Oportunidade e Randômica), das cinco apresentadas por Rossetti *et al.* (2001). Pode-se verificar na amostra pesquisada que não há uma relação entre o índice de acuracidade com a metodologia de CC. Isso corroborando a afirmação de Backes (1980) e reafirma que a escolha da metodologia deve levar em consideração o tipo de processo, número de itens, volume de movimentação, entre outros.

### **2) Há uma relação entre a importância atribuída pela empresa para realização da CC e o índice de acuracidade de estoque?**

Das cinco empresas que utilizam a CC (FP1, FP2, FP3, FP4 e FP7), pode-se verificar que as empresas que apresentaram melhor índice de acuracidade relataram, ao longo das pesquisas, que a direção da empresa atribui grande importância para a atividade, inclusive no caso da FP1, FP2 e FP4 contando com pessoal exclusivo para a atividade. Essa relação pode ser evidenciada na pesquisa de *benchmarking* realizada por Collins *et al.* (2001), a qual demonstrou que as empresas, consideradas referência de controle de inventário, dedicam cerca de 3.600 horas/homem por ano e cerca de 5% do orçamento anual no processo de inventário e mantém um índice de acuracidade de estoque em torno de 99,9%.

### 3) Qual a importância em tomar ações corretivas com os dados da CC?

Das empresas pesquisadas que utilizam a CC, somente três têm um programa implementado de ações corretivas (FP1, FP2 e FP4). Pode-se verificar que as três analisam sistematicamente as causas das divergências de inventário e tomam ações corretivas com frequência. Este fato demonstrou que as três empresas têm melhorado o índice de acuracidade gradativamente. Conclui-se com isso, que a utilização dos dados da CC possibilita identificar as causas das divergências de inventário e tomar as ações corretivas, o que já foi apontado por vários autores, como: Tersine, 1994; Wilson, 1995; Raman *et al.*, 2001; Latham, 2004; Fernandes e Pires, 2005; Rossetti, 2007.

Com base na análise dos casos, é possível propor um método para a implantação da CC. O método proposto dispõe de cinco etapas, conforme a Figura 5. Estas envolvem desde atividades de planejamento da operação até o monitoramento e tomada de ações corretivas.

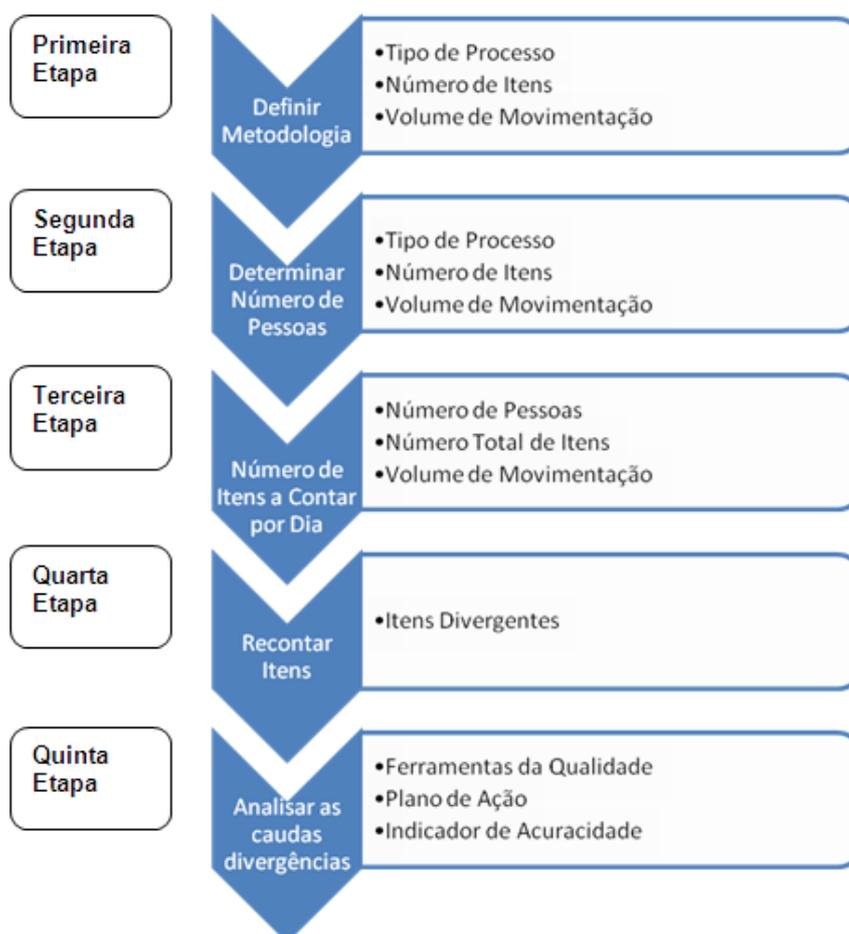


Figura 5 – Método proposto para implantação da CC  
Fonte: O autor.

### 5.2.3 Análise da utilização do código de barras

Das sete empresas pesquisadas, três (FP1, FP2 e FP3) utilizam o sistema de código de barras (CB). A FP4 está em fase de implantação desse sistema. O Quadro 21 demonstra a presença da utilização do CB e em quais dos três processos de controle de inventário cada empresa utilizada o CB.

Empresa	Utiliza CB?	Processos Aplicados		
		Recebimento	Apontamento	Expedição
FP1	Sim	X	X	X
FP2	Sim	X	Em implantação	X
FP3	Sim	Em implantação	X	Em implantação
FP4	Não	Em implantação	Não Utiliza	Em implantação
FP5	Não	Não Utiliza	Não Utiliza	Não Utiliza
FP6	Não	Não Utiliza	Não Utiliza	Não Utiliza
FP7	Não	Não Utiliza	Não Utiliza	Não Utiliza

Quadro 21 – Análise da utilização do CB

Fonte: O autor.

A única empresa que utiliza do sistema CB, em todos os três processos de controle de inventário, é a FP1. No entanto a FP2 e a FP3 planejam ter implantado o CB ainda neste ano (2009). O Quadro 22 ilustra a contribuição da utilização do CB na melhoria dos processos de controle de inventário e no índice de acuracidade de estoque.

Empresa	Utiliza CB?	Grau de Melhoria nos Processos			Grau de Melhoria do Índice de Acuracidade
		Recebimento	Apontamento	Expedição	
FP1	Sim	Melhorou Muito	Melhorou Muito	Melhorou o Suficiente	Melhorou Muito
FP2	Sim	Melhorou Muito	Em implantação	Melhorou Muito	Melhorou Muito
FP3	Sim	Em implantação	Melhorou Muito	Em implantação	Melhorou o Suficiente

Quadro 22 – Grau de melhoria do CB nos processos de controle de inventário

Fonte: O autor.

O Quadro 22 corrobora com a afirmação de SHAIN (2004) e Bowersox, Closs e Cooper (2007) que a utilização do código melhora o controle dos processos de inventário. Pode-se verificar que a FP1 utiliza o CB e apresenta um alto índice de acuracidade de estoque (99,99%).

### 5.3 ANÁLISE COMPARATIVA DAS FORMAS DE CONTROLE

Com a análise individual da identificação dos processos de controle de inventário, da utilização da CC e da aplicação do CB é possível relacionar os dados de forma a analisar, conjuntamente, as formas de controle de inventário com o número de itens da empresa e o índice médio de acuracidade. A Tabela 8 apresenta a relação entre as formas de controle de inventário, o número de itens e o índice de acuracidade.

Tabela 8 – Relação das formas de controle de inventário

Empresa/Forma de Controle	Número de itens diretos em estoque	Nível Processos de Controle de Inventário	Inventário Periódico	Contagem cíclica (CC)	Código de Barras (CB)	IAE Médio
FP1	400	Alto	Sim	Sim	Sim	99,99%
FP2	1700	Alto	Não	Sim	Sim	99,40%
FP3	500	Médio	Não	Sim	Sim	85,00%
FP4	5000	Baixo	Não	Sim	Sim	70,90%
FP5	100	Baixo	Sim	Não	Não	97,20%
FP6	3000	Médio	Sim	Não	Não	65,00%
FP7	500	Médio	Sim	Sim	Não	95,42%

Fonte: O Autor.

Com base na Tabela 8, é possível verificar que embora a FP1 tenha o melhor índice de acuracidade ela possui um número bem menor de itens diretos (matéria-prima e produto acabado) do que a FP2, que tem cerca de 67% a mais de itens diretos que a FP1. Ou seja, apesar do indicador da FP1 apresentar um ótimo resultado e ter um nível para os processos de controle de inventário, a FP2 também apresenta um bom indicador, principalmente levando em consideração o número de itens diretos que a empresa controla, o que aumenta a complexidade no controle de estoque.

A FP5 e a FP7 apresentam um bom indicador de estoque, no entanto, com base no que pôde ser verificado na entrevista e na observação das operações, a empresa tem um processo relativamente simples no que tange ao controle de materiais e com um pequeno número de itens, o que interfere diretamente no controle de inventário. Com isso, um aumento no volume de movimentação de materiais e no número de itens pode impactar diretamente no indicador de acuracidade de estoque.

Das empresas pesquisadas a FP4 e a FP6 apresentam maior fragilidade no controle de inventário, levando em consideração a relação: categoria do processo de controle de inventário, CC, CB e o índice de acuracidade de estoque. Com isso, pode-se identificar uma relação entre o nível de utilização das formas de controle de inventário analisadas e o índice de acuracidade de inventário, o que corrobora com as conclusões de Brown *et al.* (2001).

Outro fator que foi verificado se mostra em relação ao inventário periódico (IP). O IP normalmente é realizado por exigências dos acionistas ou da direção. Não pode ser considerado como uma forma de controle que vise a melhoria da acuracidade de estoque, tendo em vista o longo intervalo de tempo entre uma contagem e outra, normalmente um ano. Com isso, pode-se verificar que com a implantação da CC, o IP pode ser eliminado. Isso pode ser evidenciado na FP2 que não realiza o IP, por ter adotado uma sistemática adequada de utilização da CC. Sendo assim, é desnecessária a realização de IP que gera uma série de custos para a empresa, como hora extra, parada de produção, entre outros. Com exceção dos casos exigidos por requisitos legais.

Em síntese, esta pesquisa conseguiu responder a questão de pesquisa apresentada no início do estudo. Ou seja, demonstrar como as formas de controle de inventário estudadas impactam na acuracidade de estoque. Foi possível identificar a influência do nível dos processos de controle de inventário na acuracidade de estoque, o impacto direto que a CC teve nas empresas estudadas que o utilizam atualmente e a importante contribuição que o CB tem na acuracidade de estoque, principalmente para aumentar a identificação dos processos de controle de inventário para um nível alto.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES

O presente capítulo dedica-se a apresentar as considerações finais e recomendações obtidas por meio da pesquisa realizada. As considerações finais foram desenvolvidas comparando a análise dos dados coletados nas empresas pesquisadas (Capítulo 5), o referencial teórico e os objetivos propostos no início do trabalho (Capítulo 1).

Também serão apresentadas as limitações da pesquisa realizada, além das sugestões para trabalhos futuros, abordando o tema principal desta dissertação.

### 6.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo principal deste trabalho foi apresentar como as formas de controle de inventário impactam na acuracidade de estoque. As formas de controle consideradas neste estudo foram os processos de controle de inventário, contagem cíclica e o sistema de código de barras. Embora esse tema afete diariamente o desempenho das indústrias brasileiras, ainda são embrionários os estudos sobre acuracidade de estoque no Brasil.

Para atingir o objetivo geral deste trabalho, foram desenvolvidos cinco objetivos específicos. O primeiro objetivo específico foi de classificar quais são os principais efeitos gerados pela baixa acuracidade de estoque e quais as causas mais influentes que proporcionam um índice de acuracidade abaixo do ideal. Nesta etapa, identificou-se que para as empresas industriais o principal efeito da baixa acuracidade de estoque está relacionado à dificuldade no planejamento de materiais e no planejamento da produção. Isso gera, principalmente, a programação de entregas emergenciais dos fornecedores, constantes reprogramações da produção, interrupções da produção, atrasos nas entregas para os clientes, além da incerteza no processo de planejamento de materiais. Já como principais causas da falta de acuracidade de estoque, pode-se identificar que os erros nos registros de movimentação de materiais (lançamento de nota fiscal de entrada, registro dos apontamentos e emissão de nota fiscal de saída), de recebimento físico e o

processo de expedição são as causas mais influentes. Essas causas foram identificadas tanto nas discussões realizadas com o levantamento bibliográfico como na análise dos casos. No entanto, os estudos de caso revelaram outra causa importante, não identificada na literatura, os erros na estrutura de materiais relacionados ao cadastro incorreto e/ou a falta de atualização dos dados após modificações no projeto dos produtos.

O segundo objetivo específico permitiu que fosse identificado os processos de controle de inventário que mais impactam na acuracidade, classificando os processos em três categorias – alto, médio e baixo. Os processos analisados foram os de recebimento, apontamento e expedição, sendo utilizada para a classificação, a divisão em atividades específicas para cada operação. Esta classificação possibilitou identificar em qual categoria cada uma das sete empresas estão posicionadas. A classificação demonstrou a influência direta que os processos de recebimento, apontamento e expedição têm na acuracidade de estoque. Fato que identificou os processos analisados como uma importante forma de controle de inventário e como um requisito fundamental para melhorar e manter um índice satisfatório de acuracidade de estoque.

O terceiro objetivo específico analisou como a utilização da CC interfere no índice de acuracidade de estoque. Foi possível identificar que a maioria das empresas que utilizam a contagem cíclica apresentaram melhora no índice de acuracidade de estoque, por exemplo, a FP1 saltou de um índice de acuracidade que não passava 80% para um índice de 99,99%, com uma melhora significativa no controle de matéria-prima. Outro caso que demonstrou resultados significativos com a implantação da CC foi a FP4, embora ainda apresente índice bem abaixo dos níveis de classe mundial, melhorou o índice em mais de 30% em relação ao período em que não realizava a CC. Ainda, pôde-se identificar que o apoio dos gestores é fundamental para que a contagem cíclica seja uma forma de controlar constantemente a acuracidade de estoque. Isso pode ser evidenciado na FP3, que em virtude do aumento no volume de trabalho, passou a ocupar os funcionários dedicados a realizar a CC em outras atividades operacionais. Com isso, a frequência de contagem foi diminuída e as causas não mais foram tratadas formalmente com ferramentas da qualidade. Devido a isso, a empresa apresentou uma importante redução do indicador de acuracidade de estoque: de aproximadamente 99% para um índice atual de 85%.

Pôde-se identificar que uma atividade importante para a efetiva aplicação da CC seria a análise das causas das divergências e a aplicação de planos de ação para correção das divergências. Isso demonstra que a CC é um método necessário para identificar falhas nos processos de controle de inventário e corrigi-las. Outro ponto importante evidenciado para o sucesso da CC é o envolvimento dos funcionários da logística no controle de estoque. A importância desse envolvimento foi possível ser evidenciada na FP2, que dá uma gratificação mensal de R\$ 90,00 para os funcionários da logística quando o objetivo do índice de acuracidade é alcançado. Nesse sentido, os entrevistados da FP2 relataram que os funcionários passaram a executar com maior atenção os processos de recebimento, transferências de depósitos, apontamento e expedição.

Ainda em relação ao terceiro objetivo específico, foi possível verificar que não existe uma metodologia de realização mais adequada para a CC. Por fim, o referencial teórico desenvolvido sobre o tema e a análise dos casos, tornou possível desenvolver uma estrutura analítica com cinco etapas necessárias para a implantação da CC.

O quarto objetivo específico preceituava a identificação da contribuição que a utilização do sistema de CB tem para o índice de acuracidade de estoque. Pôde-se identificar que, das sete empresas pesquisadas, três utilizam CB (FP1, FP2 e FP3) e uma está na fase final de implantação (FP4). Das empresas que estão utilizando a tecnologia, foi possível evidenciar que o CB tem contribuído diretamente para um bom controle de inventário, principalmente, como um instrumento para as operações de recebimento, apontamento e expedição. Pois de acordo com a literatura pesquisada e com os entrevistados, o leitor traz maior confiabilidade na execução dessas atividades.

Com isso, identificou-se que o quarto objetivo apresenta uma relação direta com o segundo objetivo específico. Ou seja, a implantação do sistema CB pode ser considerada como um requisito importante para obter maior controle nos processos de inventário e por consequência maior acuracidade dos estoques. Já em relação à utilização do CB para a realização da CC, não foi possível evidenciar os seus benefícios, embora a literatura especializada o apresente como um importante instrumento. Nenhuma das empresas pesquisadas utiliza o leitor de CB para realizar as contagens de estoque.

O quinto objetivo específico não pode ser analisado, pois não foi identificada a utilização de RFID em nenhuma das empresas pesquisadas. Apesar de a literatura internacional destacar o RFID como uma tecnologia que auxilia diretamente na acuracidade de estoque, pode-se verificar que é a mais aplicada no segmento de varejo e que o RFID no Brasil está em fase de desenvolvimento.

Assim, a presente pesquisa atingiu o objetivo geral. Identificou que as formas de controle de inventário pesquisadas auxiliam na acuracidade de estoque. Com o relacionamento dos dados apresentados na análise dos processos de controle de inventário, utilização do inventário periódico e da contagem cíclica, da utilização do sistema de código de barras com o número de itens produtivos – que segundo a pesquisa bibliográfica gera maior complexidade no controle de estoque - e o índice de acuracidade de estoque, foi possível identificar que as empresas com melhor índice de acuracidade de estoque (FP1 e FP2) apresentam maior controle dos processos de recebimento, apontamento e expedição, utilizam a contagem cíclica e o sistema de código de barras. No entanto, apesar da FP1 apresentar um índice maior que a FP2, a FP2 tem um número maior de itens a controlar, tanto de matéria-prima, como de produto acabado, podendo-se concluir que apresenta um sistema de controle eficaz em relação às demais empresas pesquisadas.

Não foi identificada uma relação direta da utilização do inventário periódico com o desempenho da acuracidade de estoque. No entanto, para o sucesso do processo é importante para determinar a frequência de contagem cíclica e atender questões legais de companhias que passam por auditorias externas de controle de estoque. Embora a FP2, em virtude do seu bom desempenho com controle de estoque, esteja atualmente isenta de realizar o inventário periódico. Tendo validado a sistemática de contagem cíclica com a empresa auditora responsável pelo controle externo.

Pode-se concluir que melhorar a confiabilidade das informações dos estoques é sem dúvidas um grande desafio para as empresas industriais. Pois, a acuracidade de estoque é um requisito para uma série de melhorias nas áreas de produção e logística. Com processos de controle de inventário com alto nível de controle e com a implantação do processo de contagem cíclica, as empresas industriais poderão eliminar as principais causas da falta de acuracidade. O advento da tecnologia sem dúvida tem um forte impacto positivo na acuracidade dos estoques. No entanto, com a pesquisa, pôde-se verificar que algumas ações de baixo investimento contribuem

no aumento da confiabilidade das informações geradas nos movimentos de estoque. Dentre as ações, destaca-se a necessidade de modelar os processos que impactam no estoque, de forma a atingir um alto nível de controle. Outra ação fundamental está relacionada ao maior capital das empresas – o humano – que é uma peça importante na manutenção do controle de inventário.

Além do levantamento bibliográfico realizado no Capítulo 2, do presente estudo, que poderá auxiliar na condução de pesquisas futuras, esta dissertação contribui, elencando as cinco principais causas da falta de acuracidade, sendo que uma delas não tinha sido explorada na literatura estudada – erro na estrutura de materiais – e foi apontada como uma causa influente pelos entrevistados. Uma segunda contribuição foi o estudo dos processos de controle de inventário, que possibilitou a classificação dos processos em três categorias (alto, médio e baixo), com base em uma escala de número de atividades executadas.

Outra contribuição apresentada é um modelo com cinco etapas para a implantação da contagem cíclica, o que pode guiar novos estudos e empresas que necessitem implantar essa forma de controle. Por fim, com a pesquisa foi possível apresentar como as três formas de controle de inventário estudadas auxiliam de forma conjunta na melhoria da acuracidade de estoque.

Ao longo deste trabalho, foram identificadas algumas dificuldades, a primeira foi a ausência de pesquisas sobre acuracidade de estoque no Brasil, de forma geral, e, de maneira específica, no ambiente industrial nos estudos internacionais. O foco das pesquisas realizadas até então foi maior no segmento varejista. Esta carência foi identificada como uma oportunidade e motivação para o desenvolvimento da pesquisa. A segunda dificuldade encontrada foi a de conseguir a autorização das empresas para aplicar a pesquisa. Pois, a pesquisa objetivou identificar como as formas de controle estudadas contribuem na acuracidade de estoque, com isso, foi necessário examinar *in loco* o comportamento do objeto de estudo.

A escolha de múltiplos casos, como estratégia de pesquisa, se mostrou como válida e necessária para se atingir o objetivo principal da pesquisa, demonstrando que o estudo de caso é um instrumento importante para a coleta de dados na Engenharia de Produção, desde que se utilize o rigor metodológico necessário. Pois dados importantes para a pesquisa foram coletados na observação dos oito processos de controle de inventário e na análise dos documentos e registros disponibilizados pelas empresas. Além de relatos sobre outras causas da falta de

acuracidade e como a contagem cíclica tem melhorado o índice de acuracidade de estoque e por consequência, permito que as operações sejam realizadas com maior confiabilidade.

Espera-se assim, que após esse período intenso de planejamento, estudo, coleta e análise dos dados, o presente estudo possa contribuir para a disseminação de novas pesquisas no Brasil sobre práticas de controle de inventário que visem aumentar a acuracidade de estoque nas empresas industriais brasileiras.

## 6.2 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Como propostas para trabalhos futuros têm-se:

- a. Fazer um levantamento nas empresas industriais brasileiras do nível de robustez dos processos de controle de inventário;
- b. Levantar os benefícios da utilização da CC e a metodologia utilizada na sua prática;
- c. Pesquisar empresas que utilizam o RFID para observar os benefícios do impacto do RFID na acuracidade de estoque, tornando-se possível pesquisar uma quarta forma de controle de inventário;
- d. Propor um método de CC, de forma a direcionar as empresas no processo de implantação, explicitando por exemplo, quando utilizar cada metodologia de contagem;
- e. Pesquisar o impacto das formas de controle de inventário na acuracidade de estoque em operadores logísticos;
- f. Identificar os fatores que interferem na acuracidade e fazer uma análise fatorial para identificar as relações com o resultado;
- g. Levantar, juntos às empresas industriais brasileiras, quais são as boas práticas de controle de inventário, por meio de uma pesquisa de *benchmarking*, baseado na pesquisa de Collins *et al.* (2001);
- h. Disseminar os conhecimentos acadêmicos relacionados aos estudos do controle da acuracidade de estoque.

Existem limitações relativas ao método de pesquisa escolhido, pois este não permite generalizações da amostra para toda a população das empresas industriais

brasileiras, a pesar do estudo ter sido realizado em mais de um segmento de mercado. A escolha da utilização de sete estudos de caso procurou responder o “como”, com isso, será possível identificar por meio de um levantamento “o quanto” as formas de controle de inventário impactam na acuracidade de estoque.

## REFERÊNCIAS

AASTRUP, J. e HALLDÓRSSON, A. Epistemological role of case studies in logistics: A critical realist perspective. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, v. 38, n. 10, p. 746-763, 2008.

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

ATTARAN, M. RFID: an enabler of supply chain operations. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 12, n. 4, p. 249–257, 2007.

BACKES, R. W. Cycle Counting – A Better Method for Achieving Accurate Inventory Records. **Production and Inventory Management**. 2º Quarter, p. 36-44, 1980.

BALLARD, R. L. Methods of inventory monitoring and measurement. **Logistics Information Management**, v. 9, n 3, p. 11-18, 1996.

BALLOU, R. H. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos/Logística Empresarial**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

BANZATO, E. **Sistemas de Controle e Gerenciamento do Armazém (WMS)**. Disponível em: <<http://www.guiadelogistica.com.br/ARTIGO261.htm>>. Acesso em 01 out. 2008.

BASINGER, K. L. **Impact of Inaccurate Data on Supply Chain Inventory Performance. 2006, 207 p.** Tese (doutorado) - Programa de Engenharia de Produção de Sistemas, The Ohio State University, 2006.

BERTO, R. M. V. S. e NAKANO, D.N. Métodos de Pesquisa na Engenharia de Produção. In: **XVIII ENEGEP - Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, Niterói, 1998.

BERTO, R. M. V. S. e NAKANO, D. N. A. Produção Científica nos Anais do Encontro Nacional de Engenharia de Produção: Um Levantamento de Métodos e Tipos de Pesquisa. **Produção**, v. 9, n. 2, p. 65-76, 2000.

BOWERSOX, D; CLOSS, D e COOPER, M. **Gestão da Cadeia de Suprimentos e logística**. Tradução: Cláudia Mello Belhassof. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

BRANSKI, R. M. **O papel da tecnologia da informação no processo logístico: estudo de casos com operadores logísticos**. 2008. 250f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2008.

BROWN, K. L; INMAN R. A. e CALLOWAY J. A. Measuring the effects of inventory inaccuracy in MRP inventory and delivery performance. **Production Planning & Control**, v. 12, v. 1, p. 46-57, 2001.

CASTRO, R. L. **Planejamento e Controle da Produção e Estoques: um survey com fornecedores da cadeia automotiva brasileira**. 2005. 109 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2005.

CARDOSO, P. A. **O Princípio da Postergação: um estudo na cadeia de suprimentos das tintas para impressão**. 2003. 158 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Industrial da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 2003.

CARVALHO, A. B. de. **Sistemas de Informação Integrados para Supply Chain Management: Um estudo da perspectiva da distribuição e vendas da Sony Electronics no Brasil**. 2005. 117 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Logística) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Industrial da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2005.

CELEBI, D. et al. Multi Criteria Classification for Spare Parts Inventory. **38th Computer and Industrial Engineering Conference**, Beijing, 2008.

CHEN, Y., et al. A comparative study on multicriteria ABC analysis in inventory management, In Proceedings of the 2008 **IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics**, Singapore, October 2008.

CHEROBIM, A. P. M. S.; MARTINS, G. A.; SILVEIRA, J. A. G. Abordagem metodológica qualitativo-quantitativa em pesquisas na área de administração. In: **XXVII Encontro da Anpad**, Porto Alegre: 2003.

COLLINS, T. *et al.* "Benchmarking for Best Practices in Inventory Integrity", **The Proceedings of the 2001 Industrial Engineering Research Conference**, Dallas, Texas, 2001.

CORRÊA, H. I; GIANESI, I. G. N.; CAON, M. **Planejamento, Programação e Controle da Produção: MRPII/ERP**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2001.

DEHORATIUS, N. e RAMAN, A. Inventory record inaccuracy: An empirical analysis. **Working Paper, University of Chicago, Graduate School of Business**. Supply Operations, 2004.

DEHORATIUS, N. e RAMAN, A. Inventory record inaccuracy: An Empirical Analysis. **Management Science**, v. 54, n. 4, p. 627–641, 2008.

DROHOMERETSKI, E ; MÂNICA, R. A busca da competitividade através da alta acuracidade de estoque. In: **XIX ADMPG - Congresso Internacional de Administração**, Ponta Grossa, 2006.

EAN BRASIL – **Associação Brasileira de Automação**. Disponível em: <<http://www.eanbrasil.org.br>>. Acesso em 23 de fevereiro de 2009.

EISENHARDT, K. M. Building theories from case study reserach. **Academy of Management Review**, v. 14, n. 4, p. 532-550, 1989.

FAVARETTO, F. Considerações sobre o apontamento da produção. In: **XXII ENEGEP - Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, Curitiba, Paraná, 2002.

FAVARETTO, F e IAROZINSKI NETO, A . Controle da produção baseado em códigos de barras. In: **XXIV ENEGEP - Encontro Nacional de Engenharia de Produção**. Florianópolis, 2004.

FAVARETTO, F. Melhoria da qualidade da informação no controle da produção: estudo exploratório utilizando Data Warehouse. **Produção**, v. 17, n. 2, p. 343-353, maio/ago., 2007.

FERNANDES, A. F; PIRES, R. S. I. Impactos da falta de acurácia de estoques e proposições para melhorias: estudo de caso em uma empresa fabricante de autopeças. **XII SIMPEP: Simpósio de Engenharia de Produção**, Bauru, 2005.

FIORAVANTI, R. O problema do Vendedor de Jornais (NewsVendor problem). **Revista MundoLogística**. v. 1, n. 7, p. 68-73, 2008.

FLORES, B. E e WHYBARK, D. C. Multiple criteria ABC analysis. **Journal of Operations and Production Management**, v. 6, n. 3, p. 38-46, 1985.

FRANCISCHINI, P. G. e GURGEL, F do A. **Administração de Materiais e do Patrimônio**. São Paulo: Pioneira Thompson Learning, 2004.

GAUKLER, G., R. *et al.* Item-Level RFID in the Retail Supply Chain. **Working Paper**, Stanford University, 2003.

GIL, A. C. **Estudo de caso**. São Paulo: Atlas, 2009.

HEESE, H. S. Inventory Record Inaccuracy and RFID Adoption. **Production and Operations Management**, n.16, v. 5, p. 542–553, 2007.

HUSCHKA, K. **Using Statistical Process Control to Monitor Inventory Accuracy. 2009, 64 p.** Dissertação (mestrado) Department of Industrial and Manufacturing Systems Engineering College of Engineering - KANSAS STATE UNIVERSITY. Programa de Engenharia de Sistemas Industriais, 2009.

IGLEHART, D.L. e MOREY, R.C. Inventory systems with imperfect asset information. **Management Science**, v.18, n. 8, p. 388-394, 1972.

IMAM. **Pesquisa IMAM 2003 sobre Gestão de Materiais**. Disponível em: [www.imam.com.br/logistica/arquivos/PDF\\_PESQUISAS/GESTÃO%20DE%20MATERIAIS2003.PDF](http://www.imam.com.br/logistica/arquivos/PDF_PESQUISAS/GESTÃO%20DE%20MATERIAIS2003.PDF)> Acessado em 28/02/2009.

LATHAM, B. Cycle Counting: The best way to improve inventory accuracy. **Warehousing Fórum**, v. 19, n. 12, p. 1-12. nov., 2004.

LILLRANK, P. The quality of information. **International Journal of Quality & Reliability Management**, v. 20, n. 6, p. 691-703, 2003.

LIMA, M. P. Custos Logísticos na economia brasileira. **Revista Tecnológica**, n.122, p.64-70, jan. 2006.

MONTGOMERY, D.C. **Introdução ao controle estatístico da qualidade**. 4.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2004.

MARCONI, M. de A e LAKATOS, E. M. **Técnicas de Pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisas, elaboração, análise e interpretação de dados**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 1999.

MARTINS, G. de A. **Estudo de Caso: uma estratégia de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2006.

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

NÄSLUND, D. Logistics needs qualitative research – especially action research. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, v. 32, n. 5, p. 321-338, 2002.

NEELEY, P. S. A Framework for Cycle Counting. **Production and Inventory Management**, v. 24, p.23-32, 1983.

PEREIRA, J. C. R. **Análise de Dados Qualitativos: Estratégia Metodológica para as Ciências da Saúde, Humanas e Sociais**. 3 ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2004.

PIASECKI, D. J. **Inventory Accuracy: People, Processes, & Technology**. Kenosha: Ops Publishing, 2003.

POZZEBON, M e FREITAS, H. M. R. Pela Aplicabilidade - com um maior Rigor Científico- dos Estudos de Caso em Sistemas de Informação. **RAC**, v.2, n.2, Maio/Ago. p. 143-170, 1998.

KANG, Y. e GERSHWIN, S. B. Information inaccuracy in inventory systems – stock loss and stockout. **Technical Report**, Department of Mechanical Engineering, Massachusetts Institute of Technology, 2004. Disponível em: <<http://cell1.mit.edu/papers/kang-gershwin-autoid04.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2009.

RAMAN, A., DEHORATIUS, N. e TON, Z. Execution the missing link in retail operations. **California Management Review**, v. 43, n. 3, p. 136-52, 2001.

REKIK, Yacine. **The Impact of the RFID Technology in Improving Performance of Inventory Systems subject to Inaccuracies**. 2006, 178 p. Tese (doutorado) ÉCOLE CENTRALE DES ARTS ET MANUFACTURES - ÉCOLE CENTRALE PARIS. Programa de Engenharia Industrial, 2006.

RIBEIRO, P. C. C *et al.* O uso de tecnologia da informação em serviços de armazenagem. **Produção**, v. 16, n. 3, p. 526-537, set./dez., 2006.

RINEHART, R.F. Effects and causes of discrepancies in supply operations. **Operations Research**, v. 8, n. 4, p. 543–564, 1960.

RITZMAN, L. P e KRAJEWSKI, L. J. **Administração da produção e operações**. São Paulo: Prentice Hall, 2004.

ROSSETTI, M. D; COLLINS, T e KURGUND, R. Inventory Cycle Counting - A Review. **The Proceedings of the 2001 Industrial Engineering Reserach Conference**, Dallas, Texas, 2001.

ROSSETTI, *et al.* Inventory Accuracy Improvement via in a Two-Echelon Supply Chain. **The Proceedings of the 2007 Industrial Engineering Reserach Conference**, Dallas, Texas, 2007.

RUDIO, F. V. **Introdução ao projeto de pesquisa científica**. Pretrópolis: Vozes, 1986.

SARI, K. Inventory inaccuracy and performance of collaborative supply chain practices. **Industrial Management & Data Systems**, v. 108, n. 4, p. 495-509, 2008.

SANTOS, A. M. e RODRIGUES, I. A. Controle de Estoque de Materiais com Diferentes Padrões de Demanda: Estudo de Caso em uma Indústria Química. **Gestão & Produção**, v. 13, n. 2, p. 223-231, 2006.

SCAVARDA, L. F. *et al.* RFID na Logística: Fundamentos e Aplicações. In: **XXV ENEGEP - Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, Porto Alegre, 2005.

SHAIN, E. **A qualitative and quantitative analysis of the impact of Auto ID technology on the performance of supply chains**. 2004, 224 p. Tese (doutorado) ÉCOLE CENTRALE DES ARTS ET MANUFACTURES - ÉCOLE CENTRALE PARIS. Programa de Engenharia Industrial, 2004.

SHAIN, E. e DALLERY, Y. A Literature Review on the Impact of Inventory Data Record Inaccuracies on Inventory Management and the Potential of the Rfid Technology to Tackle this Issue. **RFID Eurasia**, 1st Annual, p.1 – 7, 2007.

SHAIN, E.; BUZACOTTI, J. e DALLERY, Y. Analysis of a newsvendor which has errors in inventory data records. **European Journal of Operational Research**, v. 188, p. 370–389, 2008.

SHELDON, D. H. **Achieving Inventory Accuracy: A Guide To Sustainable Class A Excellence In 120 Days**. Hardcover: J. Ross Publishing, 2004.

SHEPPARD, G. e BROWN, K. Predicting inventory record keeping errors with discriminant analysis: A field experiment. **International Journal of Production Economics**, v. 32, n. 1, p. 39-51, 1993.

SILVA, E. L. da e MENEZES, E. M. **Metodologia para a elaboração de dissertação**. 3 ed. UFSC: Florianópolis, 2001.

SMITH, A. D. Exploring radio frequency identification technology and its impact on business systems. **Information Management & Computer Security**, v. 13, n. 1, p. 16-28, 2005.

SPENS, K. M e KOVÁCS, G. A content analysis of research approaches in logistics research. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, v. 36, n. 5, p. 374-390, 2006.

STEVENSON, W. J. **Administração das Operações de Produções**. 6. ed. LTC: Rio de Janeiro, 2001.

STHAL, R. A. Cycle Counting: A Quality Assurance Process. **Hospital Material Management**, Ago, v. 20, n. 2, p. 22-28, 1998.

SUCUPIRA, C e PEDREIRA, C. **Inventários físicos: a importância da acuracidade dos estoques**. Disponível em: <[www.cezarsucupira.com.br/Invetariarios%20fisicos.htm](http://www.cezarsucupira.com.br/Invetariarios%20fisicos.htm)>. Acessado em 12/12/2008.

SZAJUBOK, N. K. *et al.* Uso do método multicritério ELECTRE TRI para classificação de estoques na construção civil. **Pesquisa Operacional**, v.26, n.3, p.625-648, Setembro a Dezembro de 2006

TERSINE, R. **Principles of Inventory and Materials Management**, 4. Ed. New Jersey: Englewood Cliffs – Prentice Hall, 1994.

TURBAN, Efrain, *et al.* **Administração de tecnologia da informação – teoria e prática**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

UCKUN, C; KARAESNEN, F e SAVAS, S. Investment in improved inventory accuracy in a decentralized supply chain. **International Journal of Production Economics**, jun, n. 113, p. 546-566, 2008.

VALENTE NETO, E. Acuracidade na Gestão de Inventário. **Revista MundoLogística**, v. 1, n. 6, p. 6-9, 2008.

VERÍSSIMO, N e MUNETTI, M. A. A tecnologia da informação na gestão de armazenagem. In: **XXIII ENEGEP - Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, Ouro Preto, 2003.

VOLLMANN, T. E, *et al.* **Sistemas de planejamento e controle da produção para gerenciamento da cadeia de suprimentos**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

WALLER, M. A., *et al.* Measuring the impact of inaccurate inventory information on a retail outlet. **The International Journal of Logistics Management**, v. 17 n. 3, p. 355-376, 2006.

WHITE, G. R. T. *et al.* A Comparison of Barcoding and RFID Technologies in Practice. **Journal of Information, Information Technology, and Organizations**, v. 2, p.119-132, 2007.

WILSON, J. M. Quality control methods in cycle counting for record accuracy management. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 15 n. 7, p. 27-39, 1995.

WILLIAMS, B. D e TOKAR, T. A review of inventory management research in major logistics journals: Themes and future directions. **The International Journal of Logistics Management**, v. 19, n. 2, p. 212-232, 2008.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

## **APÊNDICES**

## APÊNDICE A – Protocolo de pesquisa

O protocolo de pesquisa apresenta as regras gerais a serem seguidas para a condução da estratégia de pesquisa (MARTINS, 2006). Em relação ao estudo de caso, o protocolo de pesquisa é essencial quando opta na utilização de casos múltiplos (YIN, 2001). A utilização de um protocolo possibilita que a pesquisa tenha um maior índice de confiabilidade e orienta o pesquisador em relação ao caminho a ser seguido.

### **Coleta dos dados**

A presente pesquisa se apóia em duas fontes de dados: primários e secundários. Os dados primários serão obtidos através das entrevistas, dos relatórios, documentos e das observações diretas das empresas estudadas. Já os dados secundários serão coletados por meio dos dados encontrados no site da empresas e em publicações sobre as empresas. Antes da aplicação de cada entrevista será:

- Realizado uma pesquisa prévia sobre a empresa para coletar o máximo de informações em relação aos aspectos gerais da organização;
- Enviado ao entrevistado o roteiro da entrevista, para que tome conhecimento dos objetivos da pesquisa e das questões levantadas de uma forma geral.

As entrevistas estão previstas para ocorrer entre os meses de maio a agosto de 2009, com gerentes, supervisores e analistas das áreas de logística e produção, dependendo da estrutura de cada organização. As pesquisas ocorrerão no local de funcionamento da empresa, em data e horário previamente agendados. O tempo médio das entrevistas está previsto para ser de aproximadamente 1 hora e meia.

O roteiro da entrevista será composto de perguntas abertas e fechadas. Ao final da entrevista, o roteiro será consultado de forma a preencher as eventuais lacunas. Será solicitada para os entrevistados a autorização para a gravação das entrevistas, para garantir a precisão das informações coletadas. Para cada estudo de caso será elaborado um relatório, com estruturas semelhantes, o que procurará apresentar as evidências de forma imparcial, relatando apenas os dados coletados

nas entrevistas, análise dos documentos e registros e nas observações realizadas diretamente na empresa. Eventuais dúvidas, que surgirem no momento da elaboração do relatório serão solucionadas por meio de contato por telefone ou e-mail aos entrevistados.

Com a coleta dos dados, espera-se ter acesso a uma base de dados que possibilite a identificação das causas e efeitos da falta de acuracidade de estoque e a análise: dos processos de controle de inventário; da utilização da contagem cíclica; do sistema de código de barras; e do RFID. Podendo, assim correlacionar se algumas formas de controle de inventário contribuem na acuracidade de estoque.

### **Estrutura do relatório**

De forma a facilitar a coleta de dados, a estrutura dos estudos de caso foi definida antes da realização da entrevista e foi baseada no objetivo geral, objetivos específicos e nas diretrizes geradas pelo referencial teórico. Cada estudo de caso deverá abordar as seguintes características:

- Características dos respondentes;
- Caracterização da empresa;
- Identificação das características gerais do controle de estoque;
- Identificação das causas e efeitos gerados pela falta de acuracidade de estoque na empresa;
- Identificação dos processos de controle de inventário;
- Descrição do sistema de contagem cíclica;
- Descrição do sistema de código de barras;
- Descrição do sistema de RFID.

### **Etapas de validação dos relatórios**

Com a conclusão dos relatórios dos estudos de caso, os mesmos serão enviados para os entrevistados para sejam revisados. O objetivo dessa etapa é confirmar os fatos e evidências e aumentar a validade das informações geradas em cada caso.

### **Análise dos dados**

Para a análise dos dados coletados ao longo da pesquisa, serão relacionados os dados entre os casos e o referencial teórico.

### Limitações do método

Em virtude das limitações relativas ao método do estudo de caso, a presente dissertação não se propõe a generalizar as conclusões sobre o tema. Esta limitação está ligada principalmente ao tamanho da amostra.

### Estrutura do protocolo de pesquisa

#### 1) Estruturais da Empresa

Enfoque	Questões a ser levantadas	Dados coletados	Análise dos dados
a) Identificação do respondente	Nome, e-mail, cargo atual e cargo atual.	Características do entrevistado.	-
b) Cadastro da empresa	Razão Social, ano de fundação, faturamento anual, número de plantas no Brasil e no exterior, número de funcionários na planta, número de funcionários no setor de logística e produção média (diária/semanal)	Características da empresa.	Tipo de processo

#### 2) Características do gerenciamento e controle de inventário

Enfoque	Questões a ser levantadas	Dados coletados	Análise dos dados
a) Identificação do sistema de gerenciamento	Questões relacionadas ao processo operacional da empresa, sistema de gerenciamento de estoque, características dos materiais, volume e custos.	Sistema produtivo, número de itens, representatividade dos grupos de estoque e importância de controle atribuída por grupo de estoque.	Relacioname nto do número de itens com as formas de controle de inventário e o índice de acuracidade de estoque.

#### 3) Características do gerenciamento e controle de inventário

Enfoque	Questões a ser levantadas	Dados coletados	Análise dos dados
a) Identificação dos efeitos da falta de acuracidade	Identificar se o efeito ocorre na empresa e o grau de impacto.	Identificação dos efeitos e causas com o respectivo grau de impacto.	Comparação do impacto médio dos casos com o referencial teórico.
b) Identificação das causas da falta de acuracidade	Identificar se a causas ocorre na empresa e o grau de impacto.		

## 4) Aplicação das formas de controle de inventário

Enfoque	Questões a ser levantadas	Dados coletados	Análise dos dados
a) Identificar o índice de acuracidade de estoque e as práticas de controle de inventário	Índice de acuracidade de estoque e se é realizado inventário periódico.	Indicador de acuracidade	Relação do índice de acuracidade com os processos de controle de inventário, contagem cíclica, sistema código de barras e RFID.
b) Identificar os processos de controle de inventário	Como são executados os processos de: recebimento, inspeção da qualidade, estocagem de matéria-prima, apontamento, estocagem de produto acabado, expedição e devolução.	Descrição dos processos pelos entrevistados, observação <i>in loco</i> dos processos e análise de procedimentos.	Identificação dos processos de controle de inventário em classes de nível de controle. Comparação das classes entre os casos. Comparação com o índice de acuracidade e com o referencial teórico.
c) Identificar a sistemática de realização da contagem cíclica	Identificar se a empresa utiliza a contagem cíclica, a metodologia adotada, se tem pessoal dedicado para a atividade, o benefício gerado e se toma ações corretivas.	Entrevista, análise de documentos e registros de controle da contagem cíclica.	Análise da metodologia de contagem cíclica utilizada, comparação do índice de acuracidade entres os casos (empresas que utilizam e não utilizam a contagem cíclica).
d) Identificar as atividades executadas com código de barras e os seus benefícios.	Identificar se a empresa utiliza o sistema de código de barras, processos aplicados e o grau de melhoria gerado pelo sistema de código de barras.	Entrevista e observação direta.	Análise dos benefícios do sistema de código de barras. Análise dos processos que é utilizado o sistema de código de barras.
e) Identificar as atividades executadas com RFID e os seus benefícios.	Identificar se a empresa utiliza o sistema de RFID, processos aplicados e o grau de melhoria gerado pelo RFID.	Entrevista e observação direta.	Análise dos benefícios do sistema de código de barras. Análise dos processos que é utilizado o sistema de código de barras.

## APÊNDICE B – Carta de apresentação da pesquisa

Curitiba, 14 de maio de 2009.

Prezado Senhor,

Esta carta tem como objetivo prestar esclarecimentos preliminares quanto ao propósito deste contato. Como aluno de mestrado do Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas da Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR), entro em contato com o Sr.(a) para pedir a participação de sua empresa em minha dissertação de mestrado, cujo escopo é o impacto das formas de controle de inventário na acuracidade de estoque. Maiores detalhes sobre o trabalho serão apresentados na página seguinte.

De forma mais direta, o objetivo é identificar o impacto de algumas formas de controle de inventário na melhoria da acuracidade de estoque. Saliento que essa pesquisa está sendo orientada pelo Prof. Dr. Fábio Favaretto e os dados serão utilizados somente para estudos acadêmicos.

A fim de dar continuidade a pesquisa de mestrado, dado que a parte teórica já foi desenvolvida, algumas empresas industriais foram previamente escolhidas para participar através da realização de uma entrevista. Destaca-se que sua empresa foi escolhida para fazer parte desse trabalho por ser altamente representativa no setor que atua e por atender requisitos necessários a essa pesquisa.

Caso o Sr. (a) aceite fazer parte da entrevista, ela será realizada pessoalmente com pessoas pertinentes as áreas de logística e produção, sua duração é em média 1,5 hora, além de um período de visitas nas áreas de operação. Tais entrevistas se concentram em questões operacionais das atividades produtivas e logísticas, mais especificamente controle de estoque.

Nos próximos dias eu farei o contato telefônico para apresentar a pesquisa de dissertação e responder quaisquer questões que possam existir, a fim de que o Sr. (a) possa sanar eventuais dúvidas e obter a autorização interna necessária. No momento, gostaria de assegurar-lhe que todas as informações obtidas serão mantidas em sigilo e serão divulgadas no trabalho apenas aquelas que a empresa julgar pertinentes. Eu me disponho a assinar qualquer termo de compromisso que se fizer necessário para que a empresa possa participar da pesquisa.

Atenciosamente,

Everton Drohomeretski  
profeverton.d@hotmail.com  
(41) 3329-2944

Prof. Dr. Fábio Favaretto  
fabio.favaretto@pucpr.com.br  
(41) 3271-2579

**Título da Pesquisa: “ANÁLISE DO IMPACTO DAS FORMAS DE  
CONTROLE DE INVENTÁRIO NA ACURACIDADE DE ESTOQUE”**

O objetivo dessa dissertação é identificar o impacto de algumas formas de controle de inventário na acuracidade de estoque.

As entrevistas serão conduzidas através de questionários que abordam os seguintes aspectos:

- **Parte 1** - Dados gerais sobre o entrevistado;
- **Parte 2** - Dados gerais sobre a empresa;
- **Parte 3** - Características do controle de estoque – identificar as características e classificação dos estoques, tipos de controle, indicadores de controle, efeitos e causas da falta de acuracidade de estoque;
- **Parte 4** – Características das formas de controle de inventário - a identificação das formas de controle de inventário utilizadas (inventário periódico e contagem cíclica), código de barras e RFID (Identificação por Rádio Freqüência). Nível de utilização das formas de controle e os impactos na acuracidade de estoque.

Ressalta-se a expressiva contribuição gerada por esta pesquisa para unificação da teoria e da prática em acuracidade de estoque na área de manufatura. Esta pesquisa apresenta grande validade e utilidade para as empresas, pois estas poderão ter acesso a informações relativas aos efeitos das formas de controle de inventário nas empresas industriais.

As entrevistas serão realizadas pelo próprio pesquisador em visitas realizadas as empresas. Estas deverão ser realizadas com os responsáveis pelas áreas de logística e produção. Essas áreas foram escolhidas porque são as que mais interferem no controle de estoque.

Os conhecimentos dos entrevistados sobre o assunto e sua cooperação serão importantes para o sucesso desse trabalho de Mestrado.

## APÊNDICE C – Roteiro de entrevista

### 1. Identificação do respondente

1. Nome:	
2. E-mail:	
3. Cargo Atual:	

### 2. Dados gerais sobre a empresa

1. Razão Social:	
2. Número de funcionários (na planta):	
3. Que tipo de produto a empresa industrializa?	
4. Qual a média de produção diária/semanal?	

### 3. Características do controle de inventário

1. Qual o número de itens mantidos em estoque na empresa?
2. Qual o volume mensal de movimentação de matéria-prima (MP) na empresa?
3. A empresa mantém estoque em processo (WIP)? Se sim, qual a proporção em relação ao estoque total?
4. Qual a proporção de estoque de produto acabado (PA) em relação ao estoque total?
5. A forma de controle de inventário é igual para todos os itens (frequência de controle)?
6. Com relação aos efeitos ocasionados pela falta de acuracidade dos estoques, responda **S** se **Sim** e responda também as próximas opções da linha referente ao grau de impacto gerado nos temas das questões, utilizando os pesos com os seguintes significados que o senhor (a) poderá atribuir para a questão formulada, sendo: **0 – nenhum, 1 – baixo, 2 – médio, 3 – alto, 4 – altíssimo** e **N** se **Não** neste caso não será realizado a questão específica.

Grau de Impacto							
Ordem	6.1 – Análise dos efeitos da falta de acuracidade	S/N	0	1	2	3	4
6.1.1	Aumento nos custos internos da logística (oportunidade de capital, armazenagem, movimentação, seguro, etc.)?						
6.1.2	Aumenta os custos externos da logística (transporte, administrativo, entre outros.)?						
6.1.3	Gera conflitos entre os setores?						
6.1.4	Ocasiona entregas emergenciais?						
6.1.5	Gera impacto no planejamento de materiais e da produção?						
6.1.6	Gera interferência no processo de parceria com os clientes e fornecedores?						
6.1.7	Gera impacto na eficiência operacional da empresa?						
6.1.8	Gera impacto no volume de vendas da empresa?						

6.1.9 A falta de acuracidade gera outros efeitos não relatados acima? Sem sim, quais?

7. Com relação às causas da falta de acuracidade dos estoques, responda **S** se **Sim** e responda também as próximas opções da linha referente ao grau de impacto gerado nos temas das questões, utilizando os pesos com os seguintes significados que o senhor (a) poderá atribuir para a questão formulada, sendo: **0 – nenhum, 1 – baixo, 2 – médio, 3 – alto, 4 – altíssimo** e **N** se **Não** neste caso não será realizado a questão específica.

Grau Impacto							
Ordem	7.1 – Análise das causas da falta de acuracidade	S/ N	0	1	2	3	4
7.1.1	Após a contagem do estoque é feita a atualização do inventário?						
7.1.2	Ocorrem danos aos materiais no processo de movimentação e armazenagem?						
7.1.3	Ocorre erro no registro das movimentações dos materiais?						
7.1.4	A atualização dos estoques é automática?						
7.1.5	Existe um procedimento para a movimentação de materiais?						
7.1.6	Os funcionários que realizam as movimentações dos registros de estoque são treinados?						
7.1.7	Os funcionários que realizam as contagens de estoque são treinados?						
7.1.8	É realizada a conferência no recebimento de materiais?						
7.1.9	É realizada a conferência na expedição dos materiais?						
7.1.10	Os materiais passam pelo processo de inspeção da qualidade?						
7.1.11	Ocorre retrabalho durante o processo?						
7.1.12	Ocorre refugo durante o processo?						
7.1.13	A MP é identificada de forma adequada?						
7.1.14	A MP é embalada em embalagem padronizada?						
7.1.15	O WIP é identificado de forma adequada?						
7.1.16	O WIP é embalado em embalagem padronizada?						
7.1.17	O PA é identificado de forma adequada?						
7.1.18	O PA é embalado em embalagem padronizada?						
7.1.19	Os materiais são estocados em localização fixa?						
7.1.20	Os materiais são estocados em localização aleatória?						

7.1.21 Existem outras causas além das citadas acima? Se sim, qual?

#### 4 Aplicação das formas de controle de inventário

1. A empresa controla o índice de acuracidade de estoque?

Sim     Não

2. Se sim, explique como: setor responsável, periodicidade, etc.

3. Qual o índice atual de acuracidade de estoque (matéria-prima - MP, produto em processo – WIP e produto acabado – PA)?

4. A empresa realiza inventário periódico?

Sim  Não

5. Se sim, explique há quanto tempo essa forma de controle é utilizada, qual a sistemática de funcionamento (procedimento, periodicidade, setores envolvidos, etc.), controle interno (contabilidade, etc.), controle externo (empresas auditoras), forma de atualização e tratativa das divergências.

6. Explique como funciona o sistema de registro dos materiais na empresa (processo de: recebimento, controle da qualidade, estocagem de matéria-prima, apontamento, estocagem de produto acabado, expedição e devolução).

7. A empresa realiza contagem cíclica (CC)?

Sim  Não

8. Se sim, explique há quanto tempo essa forma de controle é utilizada, qual a sistemática de funcionamento (procedimento, periodicidade, setores envolvidos, etc.), controle interno (contabilidade, etc.), controle externo (empresas auditoras), forma de atualização e tratativa das divergências.

9. Caso a empresa tenha CC, descreva quanto melhorou a acuracidade de estoque?

10. Se a empresa utiliza a CC, como é calculada a periodicidade das contagens?

11. Quais os benefícios gerados pela CC e qual a importância atribuída pela empresa?

12. A empresa utiliza código de barras (CB)?

Sim  Não

13. Se sim, explique há quanto tempo à empresa utiliza o CB?

14. Em que áreas/processos é utilizado o CB e qual a forma de atualização (integrado ao ERP, automática, periódica, etc.)

15. Com relação aos benefícios gerados pelo código de barras (CB), responda **S** se **Sim** se for aplicável e **N** se **Não** for aplicável (neste caso não será realizado a questão específica) e responda também as próximas opções da linha referente ao grau de melhoria gerado nos temas das questões, utilizando os pesos com os seguintes significados que o senhor (a) poderá atribuir para a questão formulada, sendo: 0 – não melhorou, 1 – melhorou o suficiente, 2 – melhorou muito.

Análise do fator de melhoria do CB					
Ordem	15.1 Análise dos benefícios gerados pelo CB	Sim/ Não	0	1	2
15.1.1	Melhoria no processo de recebimento de material				
15.1.2	Melhoria no processo de apontamento de produção				
15.1.3	Melhoria no processo de transferência de materiais				
15.1.4	Melhoria na preparação de pedidos				
15.1.5	Melhoria no processamento de pedidos				
15.1.6	Melhoria no processo de embarque				
15.1.7	Melhorou o controle contra roubo				
15.1.8	Melhoria no processo de contagem de materiais				
15.1.9	Melhorou o índice de acuracidade de estoque				

15.1.10 A utilização do CB gerou outros benefícios (não relacionados acima) para o processo de controle de inventário? Se sim quais?

16. A empresa utiliza Identificação por Rádio Frequência (RFID)?

Sim  Não

17. Se sim, explique há quanto tempo à empresa utiliza o RFID?

18. Se sim, explique em que áreas/processos é utilizado o RFID e a forma de atualização (integrado ao ERP, automática, periódica, etc.)

19. Com relação aos benefícios gerados pelo RFID, responda **S** se **Sim** se for aplicável e **N** se **Não** for aplicável (neste caso não será realizado a questão específica) e responda também as próximas opções da linha referente ao grau de melhoria gerado nos temas das questões, utilizando os pesos com os seguintes

significados que o senhor (a) poderá atribuir para a questão formulada, sendo: 0 – não melhorou, 1 – melhorou o suficiente, 2 – melhorou muito.

<b>Análise do fator de melhoria do RFID</b>					
Ordem	19.1 Análise dos benefícios gerados pelo RFID	Sim/ Não	0	1	2
19.1.1	Melhoria no processo de recebimento de material				
19.1.2	Melhoria na preparação de pedidos				
19.1.3	Melhoria no processo de apontamento de produção				
19.1.4	Melhoria no processamento de pedidos				
19.1.5	Melhoria no processo de transferência de materiais				
19.1.6	Melhoria no processo de embarque				
19.1.7	Melhorou o controle contra roubo				
19.1.8	Melhoria no processo de contagem de materiais				
19.1.9	Melhorou o índice de acuracidade de estoque				

19.1.10 A utilização do RFID gerou outros benefícios (não relacionados acima) para o processo de controle de inventário? Se sim quais?