



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**Anna Paula Galvão Scheidegger**

**Sistematização do processo de reposição de estoques no setor público: pesquisa-ação no almoxarifado da Universidade Federal de Itajubá**

**Itajubá, 2014**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**Anna Paula Galvão Scheidegger**

**Sistematização do processo de reposição de estoques no setor público: pesquisa-ação no almoxarifado da Universidade Federal de Itajubá**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção como parte dos requisitos para obtenção do título de **Mestre em Ciências em Engenharia de Produção**.

**Área de Concentração:** Sistemas de produção e Logística

**Orientador:** Prof. Fabio Favaretto, Dr.

**Co-orientador:** Prof. Renato da Silva Lima, Dr.

**Agosto de 2014**  
**Itajubá**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**Anna Paula Galvão Scheidegger**

**Sistematização do processo de reposição de estoques no setor público: pesquisa-ação no almoxarifado da Universidade Federal de Itajubá**

Dissertação aprovada por banca examinadora em 04 de Agosto de 2014, conferindo ao autor o título de *Mestre em Ciências em Engenharia de Produção*.

**Banca examinadora:**

Prof. Fabio Favaretto, Dr. (Orientador)

Prof. Renato da Silva Lima, Dr. (Co-orientador)

Prof. Fabiano Leal

Prof. Silvio Roberto Ignacio Pires

Itajubá  
2014

---

## DEDICATÓRIA

*A Deus, por cada dia de minha abençoada vida.  
À minha família, minha sustentação e razão de ser.  
À minha mãe, minha força e fonte de determinação  
À minha madrinha, minha eterna encorajadora (in memoriam).*

---

## AGRADECIMENTOS

O caminho para chegar até aqui foi intenso, mas ao mesmo tempo muito prazeroso e gratificante. Teria sido impossível percorrê-lo sem o apoio e a paciência de todos os familiares, amigos e colegas. Assim, reservo este espaço para demonstrar, mesmo que minimamente, minha gratidão a todos que contribuíram ao longo desta jornada. Em especial, gostaria de destacar àqueles que mais se fizeram presentes.

À Deus, pelo dom da vida e pelas graças que me concede a cada dia. Cada vitória e cada degrau conquistado são por Ele e para Ele; cada tropeço e cada obstáculo é com Ele que busco forças para superar.

Aos meus pais, em especial minha mãe Sueli Galvão, por todas as oportunidades que tive em minha vida. Reconheço e sou eternamente grata por cada dia trabalhado, por cada suor derramado e por cada lágrima chorada. Sem este esforço eu jamais teria chegado aqui.

Ao meu namorado Henrique, por ser tudo aquilo que eu preciso e quando preciso (e muito mais). Agradeço por sempre acreditar em mim, até quando eu mesma não acreditava e pela constante paciência e incondicional apoio.

Aos meus padrinhos, pais que a vida me deu, por terem me ensinado tantas coisas e por terem apoiado minha família nos momentos em que mais precisamos. Com certeza, foram inspiração para que eu me transformasse em quem sou.

Aos meus irmãos, familiares e amigos, por se fazerem sempre presente em minha vida e renovarem minhas forças em cada ligação, cada visita, cada almoço ou cada *happy hour*. Obrigada por tê-los ao meu lado!

Aos professores pelos ensinamentos e suporte ao meu desenvolvimento. Um agradecimento especial ao meu orientador Favaretto e ao meu co-orientador Renato, por guiarem meus passos nesta pesquisa e depositaram confiança em meu trabalho.

Aos colegas de mestrado, muito obrigado pelo companheirismo nos trabalhos e artigos.

Por fim, agradeço à CAPES e à UNIFEI pelo apoio financeiro e estrutural para a realização deste trabalho. Em particular, agradeço aos funcionários do almoxarifado pelas ideias e discussões, e por terem dedicado parte do seu tempo para possibilitar o desenvolvimento e conclusão deste estudo.

*“Continuamos indo em frente, abrindo novas portas e fazendo coisas novas porque somos curiosos, e a curiosidade continua nos levando a descobrir novos caminhos.”*

Walt Disney

---

## RESUMO

Esta dissertação trata de um tema ainda bastante desafiador, porém muito discutido no meio acadêmico e empresarial: a gestão de estoques. A utilização de teorias relativamente simples e bastante comuns na Engenharia de Produção como: classificação de materiais, curva ABC, modelos de revisão contínua e modelos de revisão periódica podem trazer melhorias significativas à reposição de estoques das organizações. Para este trabalho adota-se, ao escolher como objeto de estudo uma instituição de ensino do setor público brasileiro, um contexto ligeiramente diferente daquele comumente discutido e explorado no meio acadêmico. O presente trabalho visa, pois, diagnosticar a gestão de estoques da instituição adotada, em especial no que se refere à reposição de estoques. Com base neste conhecimento e na teoria estudada, propõem-se procedimentos que possibilitem a classificação dos materiais que fazem parte do escopo do estudo e o cálculo dos parâmetros de reposição dos mesmos.

Para atender aos objetivos propostos, foi definida e planejada a metodologia a ser aplicada, bem como os procedimentos metodológicos necessários para conduzi-la com o rigor científico necessário a uma pesquisa acadêmica. Considerando o forte envolvimento dos funcionários da organização no estudo e a participação colaborativa da pesquisadora, bem como a necessidade de realizar ações, a pesquisa-ação tornou-se o melhor método a ser aplicado. Planejadas detalhadamente as etapas do estudo, cada uma foi descrita nesta dissertação e foram apresentados os instrumentos de coleta de dados utilizados. Com o intuito de ampliar a qualidade dos resultados foram utilizadas diversas fontes de dados e pessoas de diversas áreas e hierarquias foram envolvidas no estudo.

Os resultados apontaram para um melhor controle e balanceamento dos estoques da organização, podendo minimizar perdas, custos na manutenção de estoques e riscos de falta de material. Além disso, espera-se uma melhoria do fluxo de atividades dos compradores. A partir do treinamento realizado, os procedimentos foram avaliados pelos funcionários como simples e úteis e poderão ser, futuramente, implementados de fato na rotina da área, bem como replicados aos demais materiais da instituição. Por fim, algumas limitações da pesquisa foram destacadas e sugeriram-se trabalhos para contê-las ou minimizá-las.

**Palavras-Chaves:** Gestão de estoques, reposição de estoques, classificação de materiais com múltiplos critérios, setor público, almoxarifado.

---

## ABSTRACT

This dissertation deals with a still very challenging topic, but already much discussed in the academic and business environments: inventory management. The use of relatively simple theories, but fairly common in Production Engineering such as: materials classification, ABC curve, continuous review models and periodic review models can bring significant improvements to organizations' inventory replenishment. For this work it was adopted a context slightly different from that commonly discussed and explored in the academic environment: it was chosen as object of study an educational institution of the Brazilian public sector. The present work aims at diagnosing the inventory management of the institution adopted, particularly in regards to inventory replenishment. Based on this knowledge and on the theory studied, it will be proposed procedures that enable the materials classification and the calculation of inventory replenishment parameters.

To meet the proposed objectives it was defined and designed the methodology to be applied, as well as the methodological procedures necessary to conduct it with the scientific rigor required for academic research. Considering the strong involvement of the employees in this study, the collaborative participation of the researcher and the need to take action, action research became the best method to be applied. The stages of the study were described in detail in this thesis and the instruments used for data collection were presented. With the aim of increasing the quality of the results, various data sources were used and people from different areas and hierarchies were involved in the study.

The results pointed to a better control and balancing of organization inventory and may minimize losses, inventory maintenance costs and risks of lack of material. Furthermore, it is expected an improvement in the buyers' flow of activity. From the training conducted, the procedures were evaluated by the employees as simple and useful and may be in fact implemented in the routine of the area and replicated to other materials of the institution. Finally, some limitations of the research were highlighted and some studies were suggested to minimize them.

**Keywords:** Inventory management, inventory replenishment, multiple criteria materials classification, public sector, warehouse.

---

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Funções da administração de materiais.....	38
Figura 2 - Dilema da gestão de estoques.....	42
Figura 3 - Limites seguros de inventário.....	42
Figura 4 - Exemplo de curva ABC .....	47
Figura 5 - Características do produto, da operação e da demanda e política de estoques a ser adotada .....	53
Figura 6 - Evolução das políticas de reposição .....	54
Figura 7 - Curva dente de serra (representação da situação de estoque) .....	58
Figura 8 - Etapas de medição e os dez passos para a construção de indicadores .....	63
Figura 9 - Etapas iniciais do processo de pesquisa.....	68
Figura 10 - Etapas de planejamento da pesquisa .....	69
Figura 11 - Enquadramento metodológico desta pesquisa.....	73
Figura 12 - Estrutura para condução da pesquisa-ação.....	77
Figura 13 - Ciclos de condução da pesquisa-ação neste trabalho.....	78
Figura 14 - Ferramenta de manutenção do estoque do SIPAC .....	102
Figura 15 - Tela inicial da planilha desenvolvida para auxílio a gestão de estoques .....	107
Figura 16 - Parte da base de dados e de cálculos da planilha desenvolvida .....	108
Figura 17 - Equipe da PCI realizando contagem física de materiais .....	123
Figura 18 - Exemplo de material vencido identificado durante o inventário físico em Abril/2013 .....	124
Figura 19 - Almoxarifado na fase final da contagem .....	124

---

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Histórico de crescimento da UNIFEI.....	23
Gráfico 2 - Histórico de Gastos na UNIFEI.....	24
Gráfico 3 - Resultados da busca na base de dados <i>Scopus</i> ®.....	119
Gráfico 4 - Resultados da busca na base de dados <i>Web of Science</i> ®.....	119

---

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Classificação das entidades da Administração Pública Indireta .....	28
Quadro 2 - Definições sobre a área de administração de materiais e suas funções .....	37
Quadro 3 - Definições de estoques .....	39
Quadro 4 - Tipos de estoque, razões para mantê-los e táticas para reduzi-los .....	40
Quadro 5 - Critérios sugeridos na literatura para modelos multicritério .....	49
Quadro 6 - Principais técnicas multicritério .....	52
Quadro 7 - Principais políticas de reposição de estoques .....	54
Quadro 8 - Características das políticas de revisão contínua .....	56
Quadro 9 - Características das políticas de revisão periódica .....	56
Quadro 10 - Modelos de previsão .....	61
Quadro 11 - Alguns indicadores de gestão de estoques .....	64
Quadro 12 - Tipos de pesquisa, quanto aos objetivos, e suas descrições .....	72
Quadro 13 - Tipos de pesquisa, quanto aos procedimentos, e suas descrições .....	73
Quadro 14 - Pontos identificados no diagnóstico que impactam a reposição dos estoques ....	87
Quadro 15 - Planejamento das ações do Ciclo 1 .....	91
Quadro 16 - Critérios de classificação de materiais definidos inicialmente .....	92
Quadro 17 - Dados necessários para a condução do Ciclo 1 .....	94
Quadro 18 - Planejamento das ações do Ciclo 2 .....	101
Quadro 19 - Principais relatórios do SIPAC para auxílio à gestão de indicadores .....	107
Quadro 20 - Informações gerais das entrevistas realizadas em Setembro/2012 .....	118
Quadro 21 - Roteiro de perguntas para entrevistas semiestruturadas de Setembro/2012 .....	118
Quadro 22 - Conjuntos de termos utilizados na busca bibliográfica .....	119
Quadro 23 - Informações gerais das entrevistas e do acompanhamento de inventário realizados em Março/2013 .....	120
Quadro 24 - Roteiro de perguntas para entrevistas semiestruturadas de Março/2013 .....	120
Quadro 25 - Constatções da auditoria interna sobre o almoxarifado da UNIFEI nos últimos cinco anos .....	122
Quadro 26 - Recomendações da auditoria interna ao almoxarifado da UNIFEI nos últimos cinco anos .....	122
Quadro 27- Lista de verificação para acompanhamento do inventário e realização de visitas .....	125
Quadro 28 - Questionário para identificação de criticidade dos materiais e complexidade de aquisição .....	139

---

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Volume de dados coletados .....	89
Tabela 2 - Peso dos critérios de classificação .....	95
Tabela 3 - Valores da utilidade de cada critério .....	96
Tabela 4 - 10 itens com maior utilidade média de cada grupo.....	98
Tabela 5 - Fator de segurança por tipo de material.....	105
Tabela 6 - Exemplo de cálculo dos parâmetros.....	108

---

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AHP	Processo analítico hierárquico
ANP	Processo analítico em rede
c	Consumo médio mensal
Cc	Custos de carregamento dos estoques
Cp	Custos de emissão e colocação de um pedido
d	Demanda média no período
D	Demanda anual
DBR	<i>Drum-Buffer-Rope</i>
DCC	Diretoria de Compras e Contratos
DCF	Diretoria de Contabilidade e Finanças
DMA	Divisão de material, almoxarifado e patrimônio
DPE	Diretoria de Pessoal
DRA	Diretoria de Registro Acadêmico
Electre	<i>Elimination and Choice Translating algorithm</i>
$E_M$	Estoque médio
EM ou Emax	Estoque máximo
Em ou ES	Estoque mínimo ou de segurança
f	Fator de segurança
FIFO	<i>First In, First Out</i>
FSN	<i>Fast, Slow and Non-moving</i>
GESPÚBLICA	Programa Nacional de Gestão Pública e Desburocratização
I	Intervalo de aquisição
IES	Instituição de Ensino Superior
IP	Intervalo entre pedidos
JIT	<i>Just in Time</i>
k	Coefficiente de nível de serviço
LEC	Lote Econômico de Compra
LIFO	<i>Last In, First Out</i>
MAD	Desvio absoluto médio
MADM	Modelos de Apoio à Decisão Multicritério
MAPE	Método percentual absoluto médio do erro
MPE	Método do percentual médio do erro
MPS	<i>Master Production Scheduling</i>
MRP	<i>Materials Requirements Planning</i>
MSE	Método do erro quadrático médio
N	Número de pedidos por intervalo de tempo
PCI	Prefeitura do Campus de Itajubá
PFS	<i>Process Flow Scheduling</i>
PP	Ponto de pedido

Promethee	<i>Preference Ranking Method for Enrichment Evaluation</i>
Q	Quantidade a ressuprir ou lote de compra
SAP	<i>Scarce, Available and Plenty</i>
SIG	Sistema de Informações Gerenciais
SIPAC	Sistema Integrado de Patrimônio, Administração e Contratos
SISmat	Sistema de materiais
SPQ	Secretaria de Planejamento e Qualidade
SRP	Sistema de Registro de Preços
T, TA ou TR	Tempo de aquisição ou reposição
TOC	Teoria das restrições ( <i>Theory of Constraints</i> )
U	Custo unitário
UFRN	Universidade Federal do Rio Grande do Norte
UNIFEI	Universidade Federal de Itajubá
VED	<i>Vital, Essential and Desirable</i>

---

## SUMÁRIO

1. Introdução.....	18
1.1. Contextualização.....	18
1.2. Caracterização do problema de pesquisa .....	20
1.3. Objetivos da pesquisa .....	21
1.3.1. Objetivo geral.....	21
1.3.2. Objetivos específicos .....	21
1.4. Justificativa do tema e contribuições esperadas .....	22
1.4.1. Relevância do tema.....	22
1.4.2. Objeto de estudo .....	23
1.4.3. Contribuições técnicas .....	25
1.4.4. Contribuições científicas.....	25
1.5. Estrutura da dissertação .....	26
2. Fundamentação teórica.....	27
2.1. Administração Pública e suas características .....	27
2.2. Aquisição e gestão de materiais no setor público.....	31
2.2.1. Aquisição de materiais no setor público: compras públicas .....	32
2.2.2. Gestão de materiais no setor público .....	34
2.3. Administração de materiais no contexto geral .....	36
2.3.1. Gestão de estoques.....	39
2.3.2. Classificação de materiais .....	46
2.4. Políticas de reposição de estoques.....	53
2.4.1. Políticas de revisão contínua .....	55
2.4.2. Políticas de revisão periódica .....	56
2.4.3. Cálculo dos parâmetros de reposição.....	57

2.4.4.	Previsão de demanda .....	59
2.5.	Indicadores de desempenho na gestão de estoques .....	62
3.	Metodologia de pesquisa .....	66
3.1.	Etapas iniciais da pesquisa: definição do tema, objetivos e objeto de estudo.....	66
3.2.	Etapas de planejamento da pesquisa: definição do escopo, do método e dos procedimentos de coleta de dados.....	68
3.2.1.	Escopo da pesquisa .....	69
3.2.2.	Busca aprofundada da literatura .....	70
3.2.3.	Enquadramento metodológico.....	70
3.2.4.	Procedimentos de coleta de dados .....	74
3.2.5.	Desenvolvimento dos instrumentos e validação.....	76
3.3.	Etapas de condução da pesquisa: os ciclos da pesquisa-ação .....	76
4.	Desenvolvimento da pesquisa.....	80
4.1.	Considerações iniciais.....	80
4.1.1.	Caracterização do objeto de estudo .....	80
4.1.2.	Descrição do processo de gestão de estoques no objeto de estudo .....	81
4.2.	Diagnóstico detalhado da gestão de estoques.....	82
4.3.	Ciclo 1 - Classificação dos materiais .....	87
4.3.1.	Passo 1 - Coleta de dados.....	87
4.3.2.	Passo 2 – Realimentação dos dados para o sistema cliente .....	89
4.3.3.	Passo 3 – Análise dos dados.....	89
4.3.4.	Passo 4 – Planejamento das ações .....	90
4.3.5.	Passo 5 – Implementação das ações .....	91
4.3.6.	Passo 6 – Avaliação dos resultados .....	99
4.4.	Ciclo 2 – Procedimentos para cálculo dos parâmetros de reposição .....	100
4.4.1.	Passos 1, 2 e 3 - Coleta de dados, realimentação e análise dos dados.....	100
4.4.2.	Passo 4 – Planejamento das ações .....	100

4.4.3. Passo 5 – Implementação das ações .....	101
4.4.4. Passo 6 – Avaliação dos resultados .....	109
4.5. Replicação dos procedimentos: treinamento dos funcionários do almoxarifado e avaliação dos procedimentos sob a percepção dos usuários .....	110
5. Considerações finais.....	112
5.1. Qualidade da pesquisa: validade e confiabilidade .....	112
5.2. Conclusões .....	113
5.3. Limitações e sugestões de trabalhos futuros .....	116
APÊNDICE A – Informações sobre as entrevistas semiestruturadas realizadas em Setembro de 2012.....	118
APÊNDICE B – Dados sobre a varredura horizontal de literatura realizada entre os meses de Outubro de 2012 e Fevereiro de 2013.....	119
APÊNDICE C – Informações sobre as entrevistas semiestruturadas realizadas em Março de 2013 e acompanhamento do inventário físico .....	120
APÊNDICE D – Protocolo da pesquisa.....	135
APÊNDICE E – Autorização para condução da pesquisa .....	137
APÊNDICE F – Instrumentos de coleta de dados utilizados no Ciclo 1 e no Ciclo 2 .....	138
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	141

# 1. Introdução

## 1.1. Contextualização

Os processos produtivos e as prestações de serviço atuais são caracterizados por um alto nível de complexidade, proveniente das rápidas mudanças no mercado, da elevada variedade de produtos e novas tecnologias, do aumento da competitividade e da influência de uma sociedade cada vez mais exigente. Tais características somadas a uma crescente pressão do mercado pela redução de custos e aumento dos níveis de serviço obrigam as empresas a se reformularem e buscarem métodos gerenciais adequados para a condução de suas atividades e sobrevivência dos negócios.

O mercado global exige, então, processos empresariais cada vez mais eficientes. Essa exigência, segundo Calegari (2012) independe do setor de atividade da empresa ou de sua iniciativa, seja ela pública ou privada. Assim sendo, as organizações públicas precisam buscar cada vez mais estratégias para atender melhor e de forma mais rápida os cidadãos. Hoje se espera que o serviço público não fique à margem da evolução natural das corporações e que busque a eficácia gerencial para alcançar um governo focado nos resultados. Desta forma, é preciso que a administração pública se integre às novas tendências a fim de gerenciar melhor o bem público e desenvolva métodos, procedimentos e controles ou adapte-os da iniciativa privada de modo a aperfeiçoar seus modelos de gestão.

Por desempenhar um papel importante na estrutura de capital de qualquer organização e, conseqüentemente, nos seus resultados e na sua sobrevivência no mercado, a gestão de estoques surgiu como interesse desta pesquisa. No que se refere ao setor público, segundo Brasil (2014), as compras governamentais brasileiras, regidas pela Lei nº 8.666/93, movimentaram, em 2013, R\$ 68,4 bilhões na aquisição de bens e serviços por meio de 223,2 mil processos, levando-se em consideração todas as modalidades de contratação. Do total gasto, 52% foram investidos na compra de materiais, indicando a representatividade dos estoques nos gastos públicos do país. De acordo com Paula (2011), é grande a quantidade de recursos financeiros aplicados nas aquisições de materiais e serviços nos vários órgãos da Administração Pública, impondo a necessidade de adoção de métodos e procedimentos que se aproximem da realidade da iniciativa privada, principalmente no que diz respeito à economicidade.

Embora existam custos e riscos resultantes de se manter estoques, esses são necessários para evitar a interrupção do ciclo operacional, garantir a disponibilidade de

material e a prestação de serviços e proporcionar certa segurança em ambientes complexos e incertos. Portanto, é importante para qualquer organização manter um nível de estoque equilibrado, de modo a garantir que os clientes estejam satisfeitos, sem incorrer a organização a custos elevados. Afirmado isso, reforça-se a importância da implementação de políticas de controle de estoques efetivas, as quais devem ser revistas rigorosa e periodicamente. Entende-se, aqui, como uma política bem-sucedida manter bens na quantidade certa, com a qualidade certa e no momento certo.

As empresas, independentemente do seu setor de atuação, vem desenvolvendo esforços que visam garantir níveis de estoques adequados. Porém, mais recentemente, com o aumento da complexidade e do número de materiais, a gestão de estoque tem se tornado ainda mais difícil (TÜRK e SEKER, 2010). A grande variedade de itens em estoque cria, então, a necessidade de classificá-los em grupos, de acordo com determinados critérios, para buscar reduzir a complexidade de seu gerenciamento e possibilitar a adoção da política de reposição mais adequada para cada grupo de modo a otimizar o nível de inventário existente.

Além do elevado número de diferentes materiais existentes, outra dificuldade na gestão de estoques é que, na maioria das situações reais de inventário, a certeza não existe, já que tanto a demanda quanto o *lead time* de aquisição geralmente flutuam e não podem ser completamente previstos (WAHOME, 2013). Assim, diante da aleatoriedade e inúmeras variáveis que afetam o gerenciamento dos estoques, a definição da política de ressurgimento adequada é um problema desafiador para as empresas dos diversos setores. Considerando que os estoques podem evitar compras frequentes e perdas por falta de material, não é prático evitá-los completamente e, já que é necessário mantê-los, é necessário também controlá-los e definir os procedimentos para isso.

No entanto, de acordo com Tridapalli, Fernandes e Machado (2011) a maioria das organizações governamentais brasileiras não utiliza técnicas adequadas no planejamento das necessidades de materiais e serviços, apesar de estarem submetidas a restrições orçamentárias e pressões da sociedade. Para Pires e Macêdo (2006) alguns traços específicos da organização pública brasileira tais como, burocratismo, a interferência política externa à organização, o autoritarismo centralizado, o favoritismo, o apego às regras e rotinas, a supervalorização da hierarquia, a aversão ao empreendedorismo e a descontinuidade da gestão podem ser fatores que dificultam a gestão eficiente e profissionalizada no setor. Apesar das Instituições de Ensino Superior (IES) serem geradoras de conhecimento e de teorias de administração, também se encontram obstáculos para uma gestão profissionalizada nestas organizações.

Considerando o contexto e dificuldades apresentadas, destaca-se a importância de que tanto o setor público, quanto o setor privado adotem boas práticas de gestão de inventário como ferramenta de melhoria de seu desempenho. Em especial, pela maior carência de procedimentos, destaca-se a relevância de uma análise das políticas de reposição de estoques aplicada ao setor público.

## **1.2. Caracterização do problema de pesquisa**

Pelo contexto supracitado, uma possível estratégia para melhorar o atendimento aos cidadãos, e buscar melhorar a qualidade dos gastos públicos é a correta gestão dos materiais. Considerando as particularidades e os obstáculos existentes nessas organizações, os quais vão desde questões legais até os aspectos da cultura organizacional, não é possível realizar uma mera transposição das técnicas adotadas pelo setor privado. É importante antes analisar e compreender o contexto em que estão inseridas estas organizações, para, posteriormente, adaptar os métodos e procedimentos a sua realidade.

Por isso, neste estudo, optou-se por investigar uma instituição do setor público, mais especificamente uma IES, e propor procedimentos, que incluem a classificação de materiais e a definição de parâmetros de reposição, para auxiliar na gestão dos estoques desta unidade. Com a adequação e aplicação dos modelos de reposição de estoques oriundos da iniciativa privada e devida capacitação dos servidores públicos, acredita-se ser possível alcançar uma melhoria na gestão de estoques da unidade.

Deste modo, este trabalho torna-se útil ao analisar e definir como uma organização pública pode classificar e gerenciar seus estoques. Apesar de para muitos esta implementação parecer ser uma aplicação elementar, Tridapalli, Fernandes e Machado (2011) advertem que, no caso brasileiro, isto não vem sendo praticado com a relevância recomendada mesmo com o grande apelo financeiro, e que as pesquisas nesta área da gestão pública no Brasil são deficientes e requerem esforço dos pesquisadores.

Deve-se observar, também, que a finalidade deste estudo não é a simples redução de gastos que, por sua vez, pode ter impactos negativos sobre os serviços públicos oferecidos. Busca-se, de fato, contribuir para melhorar a qualidade dos estoques existentes, ou seja, garantir que os materiais desejados estejam disponíveis no momento desejado, bem como reduzir o excesso de materiais no almoxarifado e as perdas por obsolescência e direcionar os funcionários públicos às boas práticas de gestão, levando-se em consideração as determinações legais.

Vale frisar, ainda, que os esforços despendidos à elaboração dos procedimentos de reposição sugeridos neste trabalho não pretendem, de forma alguma, apontar um caminho certo e definitivo à gestão de estoques da Administração Pública. Na verdade, o principal intuito é sinalizar possíveis soluções a serem adotadas pelo setor em relação à reposição de estoques com base em um objeto de estudo adotado, e valorizar a aplicação satisfatória de ferramentas da Engenharia de Produção, comumente interpretadas como de uso exclusivo da esfera privada, a situações e cenários característicos do certame público.

Desta forma, o problema desta pesquisa pode ser entendido como a elaboração de procedimentos de gestão de estoques para uma instituição pública, que incluem a classificação de materiais e o cálculo dos parâmetros de reposição, levando-se em consideração o contexto organizacional e as restrições legais do setor em que está inserida.

### **1.3. Objetivos da pesquisa**

#### **1.3.1. Objetivo geral**

A presente pesquisa tem como objetivo geral sistematizar o processo de reposição de materiais no almoxarifado de uma Instituição de Ensino Superior, possibilitando melhorar a qualidade dos estoques existentes.

Neste trabalho, entende-se como sistematizar elaborar, a partir da literatura e de forma organizada, normas e procedimentos para auxiliar na reposição dos estoques e estabelecer um processo uniforme que possibilite a criação de uma rotina de trabalho. Para isso, é importante gerar informações que permitam aos gestores públicos tomar decisões potencialmente melhores sobre quanto e quando pedir um determinado material quando comparadas às decisões que têm sido tomadas na prática de forma meramente intuitiva.

#### **1.3.2. Objetivos específicos**

O objetivo geral se desdobra nos seguintes objetivos específicos:

- Diagnosticar a reposição de estoques no almoxarifado de uma IES.
- Propor, para o almoxarifado, uma classificação dos itens em estoque baseada em múltiplos critérios;
- Definir os procedimentos para cálculo dos parâmetros de reposição de estoques no almoxarifado;
- Propor indicadores de desempenho para avaliar a eficiência da reposição de estoques;

- Avaliar a qualidade dos procedimentos propostos sob a percepção dos usuários, isto é, dos funcionários do almoxarifado, e;
- Capacitar os funcionários do almoxarifado sobre os procedimentos estabelecidos.

## **1.4. Justificativa do tema e contribuições esperadas**

### **1.4.1. Relevância do tema**

Resumem-se, nesta seção, algumas informações que demonstram a relevância do tema e do setor de estudo e justificam, portanto, a escolha dos mesmos. São elas:

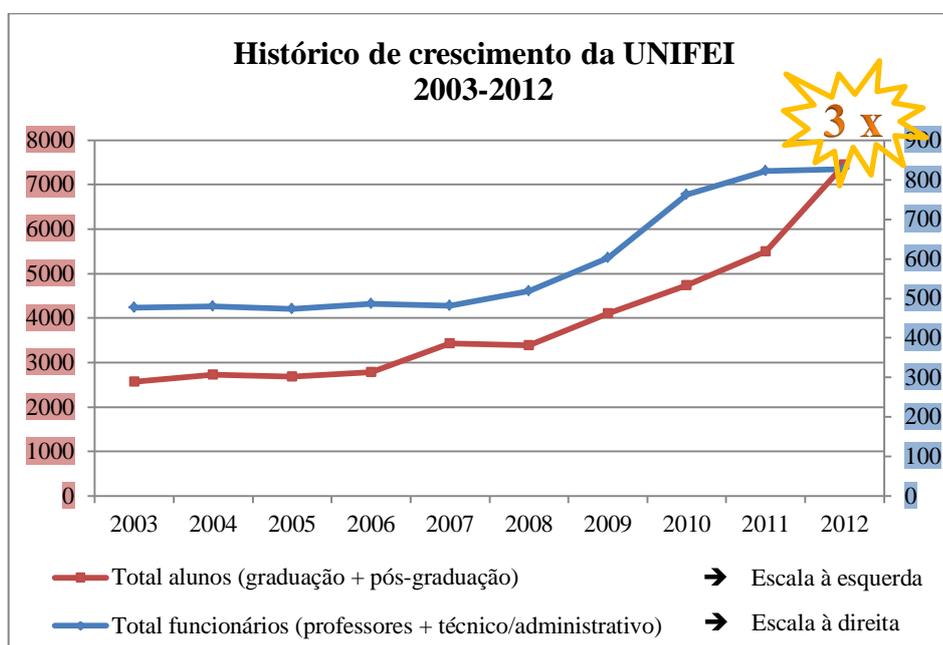
- Complexidade e impacto das decisões de reposição de estoques nos resultados das empresas (CHEN e HO, 2011; DÍAZ-BATISTA e PÉREZ-ARMAYOR, 2012; ALOI *et al.*, 2012; CHUNG e CÁRDENAS-BARRÓN, 2013);
- Ineficiências do setor público, como consequência de decisões caracteristicamente intuitivas, demonstrando a importância de estudos que possibilitem a profissionalização da tomada de decisão deste setor (BRAVO e MARIANO, 2006; KHUNAGORNNIYOMRATTANA, SIRIVONGPAISAL e SUTHUMMANON, 2007);
- Particularidades do setor público, que levam à necessidade de adaptação das ferramentas de gestão de estoques utilizadas no setor privado ao contexto governamental (WANKE, 2012);
- Baixo interesse dos gestores públicos por boas práticas de gestão (PIRES e MACÊDO, 2006);
- Representatividade econômica do setor de serviços para a economia brasileira e, em especial, o subsetor de administração, saúde e educação públicas no qual se enquadram as IES (IBGE, 2014);
- Volume de gastos das organizações governamentais e representatividade dos bens materiais nos mesmos (TRIDAPALLI, FERNANDES e MACHADO, 2011; PAULA, 2011; BRASIL, 2014);
- Importância do tema na iniciativa privada, representado pelo alto grau de interesse dos gestores e dos acadêmicos (BOISSIERE, FREIN e RAPINE, 2008; DEXIANG e NAIWEN, 2009; WANKE, 2012);
- Deficiências das pesquisas na área de gestão pública, em especial no que se refere à gestão de estoques (LOURENÇO e CASTILHO, 2007; TRIDAPALLI, FERNANDES e MACHADO, 2011), e;

- Baixo número de trabalhos empíricos na área (RUMYANTSEV e NETESSINE, 2007; BABAI, SYNTETOS e TEUNTER, 2010).

### 1.4.2. Objeto de estudo

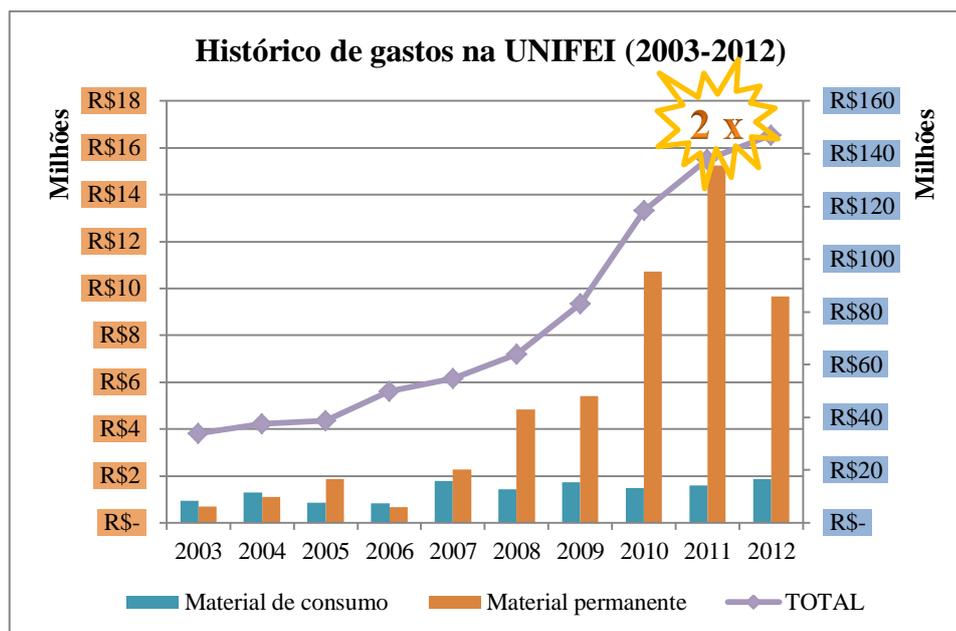
O almoxarifado escolhido para realização da pesquisa foi o almoxarifado da Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI), localizada em Itajubá/Minas Gerais.

Apesar de ser um almoxarifado relativamente pequeno, considerando o tamanho da Universidade em comparação a outras instituições de ensino superior do país, segundo UNIFEI (2012a), nos últimos anos a UNIFEI iniciou um processo de expansão física, dando prosseguimento a uma política de expansão orientada pela implementação de um novo campus e implantação da proposta do Programa de Reestruturação e Expansão da Universidade Federal Brasileira – REUNI. Para isso, houve a criação de novos cursos de pós-graduação e graduação e, como consequência, o número de alunos e funcionários da instituição triplicou, enquanto os gastos efetuados foram duplicados (Gráfico 1 e Gráfico 2). Desta forma, aumentou-se, também, o volume de materiais necessários para o funcionamento das atividades e a complexidade do setor de almoxarifado como um todo.



**Gráfico 1 - Histórico de crescimento da UNIFEI**

Fonte: Diretoria de Registro Acadêmico (DRA) e Diretoria de Pessoal (DPE) - UNIFEI



**Gráfico 2 - Histórico de Gastos na UNIFEI**  
**Fonte: Diretoria de Contabilidade e Finanças (DCF) - UNIFEI**

Por conta ainda dessa expansão, a Universidade adquiriu um Sistema de Informações Gerenciais (SIG), desenvolvido pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), necessário à utilização de boas práticas de gestão em uma instituição que triplicou de tamanho.

Porém, antes de iniciar a implementação do sistema, foi necessária a realização de um inventário físico para verificar a exatidão das informações disponíveis no banco de dados anterior. Esse inventário, realizado em Abril de 2013, foi acompanhado pela autora desta dissertação e evidenciou a ausência de procedimentos para reposição de estoques, cuja gestão era realizada, majoritariamente, com base na experiência e intuição dos compradores e revelou também, através de observação direta e conversas com os funcionários, a existência de materiais em excesso, obsoletos e/ou vencidos, bem como situações de falta de material. Tais situações foram observadas também em relatórios de auditorias internas realizadas na unidade e disponibilizados na *internet*.

Além disso, é importante mencionar que em Janeiro de 2013 houve mudança na alta administração da Instituição e do almoxarifado. A nova administração demonstrou interesse em realizar melhorias, promover uma gestão mais profissionalizada e atender a recomendações emitidas pela auditoria interna ao almoxarifado. Entre essas recomendações, destaca-se: evitar aquisições excessivas, informatizar o controle de estoques a fim de aperfeiçoar os controles internos, monitorar o nível dos estoques, estabelecendo estoques

mínimos e máximos e envidar esforços para cumprirem integralmente o disposto na legislação vigente, em especial na Instrução Normativa nº. 205, de 08/04/1988 (UNIFEI, 2012a, 2012b).

Desta forma, considerando a expansão da universidade e da complexidade de gestão do almoxarifado, a implementação do SIG, a troca da alta administração e os relatos e constatações de situações de falta e excesso de material, reforça-se a necessidade de reestruturação dos processos de gestão do almoxarifado da UNIFEI e justifica-se, portanto, a escolha dessa unidade como objeto de estudo. Uma caracterização e um diagnóstico mais detalhados do órgão em estudo são apresentados na Seção 4.1.1 e na Seção 4.2.

### **1.4.3. Contribuições técnicas**

Compreendem-se como contribuições técnicas os resultados do trabalho que se pretende proporcionar ao objeto de estudo selecionado. Por se tratar de uma pesquisa-ação, como será abordado em seção futura, espera-se:

- Dotar o objeto de estudo de indicadores e procedimentos para classificação e reposição de estoques, possibilitando uma melhor gestão e monitoramento de seu inventário, minimização de perdas e melhor atendimento aos clientes;
- Promover uma melhor e maior utilização dos recursos disponíveis no novo sistema integrado de gestão adquirido pela Universidade;
- Obter maior atendimento às determinações legais e às orientações de auditoria interna;
- Orientar os funcionários do almoxarifado sobre a necessidade de classificação dos materiais e os benefícios de abordar os mesmos conforme sua classificação;
- Conscientizar os servidores do almoxarifado quanto à necessidade de atenção e padronização do processo de reposição de estoques como boa prática de gestão, ou seja, disseminar boas práticas administrativas, e;
- Capacitar os funcionários do almoxarifado sobre técnicas de reposição de estoque baseadas na literatura, profissionalizando, pois, o processo de decisão.

### **1.4.4. Contribuições científicas**

Compreendem-se como contribuições científicas os resultados do trabalho que se pretende proporcionar ao meio acadêmico. Desta forma, considerando a relevância do tema, as particularidades das organizações públicas e o baixo número de trabalhos empíricos sobre reposição de estoques voltados a esse setor, almeja-se:

- Desenvolver procedimentos de reposição de estoques aplicados a uma unidade do setor público, conforme determinações legais, e que possam ser adaptados por pesquisadores a outros objetos de estudo do setor;
- Indicar a possibilidade de utilização de ferramentas da Engenharia de Produção, oriundas do setor manufatureiro privado, em organizações governamentais prestadoras de serviço, e;
- Chamar a atenção de pesquisadores para a necessidade de aplicação de boas práticas de gestão no setor público brasileiro.

## **1.5. Estrutura da dissertação**

De forma a atingir o seu objetivo, esta dissertação está organizada em seis capítulos, incluindo este primeiro introdutório.

O Capítulo 2 apresenta a fundamentação teórica que gerou o conhecimento necessário para suportar a realização do estudo. Assim, esse capítulo discorrerá sobre a Administração Pública e regulamentações de compra e administração de materiais no setor e, mais detalhadamente, sobre a gestão de estoques, os modelos e políticas de reposição existentes, teorias de classificação de materiais e indicadores de desempenho da área.

O Capítulo 3 apresenta a metodologia de pesquisa adotada, os passos e etapas existentes na condução da pesquisa, o escopo do trabalho e os procedimentos metodológicos adotados.

O Capítulo 4 retrata a pesquisa propriamente dita. Para isso, é apresentado um diagnóstico do objeto de estudo e descreve-se, detalhadamente, o desenvolvimento de cada etapa do trabalho.

O Capítulo 5 ressalta informações e premissas que devem ser observadas pelos envolvidos e interessados para que os resultados do trabalho sejam efetivamente alcançados. Além disso, apresenta as conclusões da pesquisa, estabelece suas limitações e sugere trabalhos futuros.

## **2. Fundamentação teórica**

Nesta seção serão apresentados os conceitos fundamentais para a realização da pesquisa. Para isso, utilizou-se de publicações que versam sobre: Administração Pública; regulamentações de aquisições e administração de materiais no setor público brasileiro; administração de materiais e gestão de estoques no contexto geral; classificação de materiais e curva ABC; políticas de reposição, políticas de revisão contínua e periódica, parâmetros de reposição e previsão de demanda; e, por fim, indicadores de desempenho relacionados à gestão de estoques.

### **2.1. Administração Pública e suas características**

Segundo Bravo e Mariano (2006), a Administração engloba a gestão de negócios públicos e privados e refere-se a um conjunto de princípios, normas e funções que têm por fim ordenar os fatores de produção e controlar a sua produtividade e eficiência para se obter determinado resultado. Para Borges e Walter (2011) a Administração Pública diz respeito aos agentes públicos, os órgãos e as funções desempenhadas por eles e tem como foco o bem estar coletivo, através de esforços que atendam às necessidades e direitos dos cidadãos.

Brasil (1967) estabelece que a Administração Pública compreende a Administração Direta, que se constitui dos serviços integrados na estrutura administrativa da Presidência da República e dos Ministérios, e a Administração Indireta, que compreende as categorias de entidades dotadas de personalidade jurídica própria e classificadas conforme

Quadro 1.

Destacam-se, nesta dissertação, as Autarquias pertencentes à Administração Indireta, uma vez que a pesquisa a ser apresentada foi conduzida no almoxarifado da UNIFEI.

**Quadro 1 - Classificação das entidades da Administração Pública Indireta**

<b>Entidade</b>	<b>Definição</b>
Autarquias	Serviço autônomo, criado por lei, com personalidade jurídica, patrimônio e receita próprios, para executar atividades típicas da Administração Pública, que requeiram, para seu melhor funcionamento, gestão administrativa e financeira descentralizada.
Empresas públicas	Entidade dotada de personalidade jurídica de direito privado, com patrimônio próprio e capital exclusivo da União, criado por lei para a exploração de atividade econômica que o Governo seja levado a exercer por força de contingência ou de conveniência administrativa podendo revestir-se de qualquer das formas admitidas em direito.
Sociedades de economia mista	Entidade dotada de personalidade jurídica de direito privado, criada por lei para a exploração de atividade econômica, sob a forma de sociedade anônima, cujas ações com direito a voto pertençam em sua maioria, à União ou a entidade da Administração Indireta.
Fundações públicas	A entidade dotada de personalidade jurídica de direito privado, sem fins lucrativos, criada em virtude de autorização legislativa, para o desenvolvimento de atividades que não exijam execução por órgãos ou entidades de direito público, com autonomia administrativa, patrimônio próprio gerido pelos respectivos órgãos de direção, e funcionamento custeado por recursos da União e de outras fontes.

**Fonte: Brasil (1967).**

Historicamente, o setor público brasileiro adotou o modelo de administração burocrático, caracterizado pela forte padronização, pelos controles formais dos procedimentos e pela estrutura departamental, que tornava difícil a coordenação das atividades e a eficiência do serviço (BIAZZI e MUSCAT, 2009; PAULA, 2011). De acordo com Batista e Maldonado (2008), acreditava-se que esse modelo seria a maneira mais segura de evitar a corrupção e o nepotismo e, por muitas décadas, foi considerado o melhor para a administração pública.

Porém, mais recentemente, o setor público passou a sentir pressão para melhorar seu desempenho e demonstrar maior transparência, justiça e equidade. Submetido a restrições orçamentárias e sem espaço para aumentar a carga tributária devido à grande resistência da sociedade, o governo foi forçado a procurar maneiras de racionalizar os gastos correntes como saída para aumentar a capacidade de investimento (TRIDAPALLI, FERNANDES e MACHADO, 2011). A estrutura, então existente, de decisões bastante restritas e de controles excessivos, mostrou-se lenta e pesada, impulsionando a busca pela melhoria dos gastos públicos como elemento fundamental de sobrevivência. Entende-se como melhoria dos gastos públicos realizar mais com menos, isto é, gerar o máximo de benefícios para a sociedade ao menor custo possível.

Assim, em uma tentativa otimizar seus gastos e tornar a administração mais flexível, ágil e eficiente, as organizações governamentais iniciaram mudanças em sua estrutura, indo, finalmente, em direção ao modelo de administração gerencial. Para Paula (2011), ter uma estrutura burocrática ou gerencial não é um benefício de empresas públicas. Do mesmo modo, Freitas *et al.* (2006) afirmam que o atendimento dos requisitos dos clientes e a racionalização de recursos não são atributos exclusivos para organizações com fins lucrativos.

Para migrar do modelo burocrático para o novo modelo gerencial, a administração pública se deparou, então, com a necessidade de aperfeiçoar sua gestão, seja por meio de novas ferramentas e metodologias, ou pela incorporação de técnicas avançadas ao cotidiano do setor (BATISTA e MALDONADO, 2008).

Observa-se, portanto, que a administração pública vivencia momentos de profundas transformações através da adoção de políticas de modernização da Gestão Pública, como o Programa Nacional de Gestão Pública e Desburocratização (GESPÚBLICA), instituído pelo Decreto 5.378 de 23 de Fevereiro de 2005. Entre os objetivos desse programa, tem-se: promover a eficiência, por meio de melhor aproveitamento dos recursos; assegurar a eficácia e efetividade da ação governamental, promovendo a adequação entre meios, ações, impactos e resultados; promover a gestão democrática, participativa, transparente e ética; e mobilizar os órgãos e entidades da administração pública para a melhoria da gestão e para a desburocratização (BRASIL, 2005). Tais objetivos encontram-se alinhados com o que foi discutido até agora e têm como finalidade contribuir para a melhoria da qualidade dos serviços públicos prestados aos cidadãos e para o aumento da competitividade do País. Contudo, Freitas *et al.*

(2006) advertem que os problemas decorrentes do longo período de “atraso” não são tão simples de serem sanados.

Apesar das evidências de que a competência gerencial é um fator crítico para o sucesso organizacional, foi observado por Fowler (2008) a não adesão das Universidades Federais brasileiras a programas de melhoria. Por outro lado, Biazzi e Muscat (2009) acreditam que várias estratégias de mudança têm sido seguidas por diferentes instituições públicas, geralmente por meio de práticas de gestão do setor privado. No entanto, segundo esses mesmos autores, muitas tentativas para melhorar o desempenho no setor público brasileiro têm falhado por causa das características particulares do setor.

Kovacic e Pecek (2007) destacam que as organizações do setor público normalmente enfrentam desafios diferentes daqueles encarados pelas organizações privadas. Por exemplo, as organizações governamentais enfrentam restrições de pessoal, financeiras, legais e contratuais diferentes das privadas. Enquanto essas últimas possuem como objetivo o crescimento e o lucro, aquelas se centram na entrega dos serviços necessários, a um custo-benefício adequado.

Ao contrário do setor privado, a administração pública, que inclui a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, está sujeita às leis que regulam as compras e contratações de bens e serviços e demais atividades (ALVES *et al.*, 2012). Enquanto na administração privada é permitido fazer o que a lei não proíbe, na administração pública só é permitido fazer o que a lei permite.

Pires e Macêdo (2006) citam como particularidades do setor público brasileiro: a interferência política externa à organização, a burocracia, o autoritarismo centralizado, o paternalismo, o apego às regras e normas que são consideradas absolutas, a supervalorização da hierarquia, a aversão ao empreendedorismo e a descontinuidade da gestão. Biazzi e Muscat (2009) acrescentam ainda: forte departamentalização do trabalho, estabilidade dos funcionários no emprego, baixa motivação e capacitação dos servidores, dificuldades em orientar o pessoal à mudança, existência de diversos interesses políticos, rotatividade de alta direção, mudanças regulares na direção da política e superposição de iniciativas, criadas em diferentes períodos políticos. Muitas vezes o trabalho é feito de uma certa maneira só porque "sempre foi feito dessa forma", sem questionamento da legislação conexa, do *modus operandi* ou de outros aspectos envolvidos.

Outra característica peculiar do setor público brasileiro, ressaltada por Biazzini e Muscat (2009) é a cultura, que inclui práticas como:

- **Sincretismo de personalidade e impessoalidade:** amizade e proximidade social, cultivadas entre colegas de trabalho, podem ser usadas para facilitar a realização de tarefas por subordinados.
- **Comportamento de centralização:** ao mesmo tempo em que o gerente prossegue com amizade em relação aos subordinados, ele faz uso de hierarquia e autoridade formal para agir com rigor em relação a um desafeto ou para promover a centralização da informação e da decisão, tornando difícil uma configuração integrada e sistêmica.
- **Aversão ao controle formal:** práticas como a avaliação formal de desempenho individual ou coletiva não são usuais.

Concomitantemente, existem problemas relacionados à burocracia, inexperiência, falta de incentivos e benefícios aos servidores, falta de padrões de atendimento ao cliente e resistência e falta de comprometimento, inclusive da alta administração quanto à implantação de mudanças (FOWLER, 2008). É importante lembrar, no entanto, que a burocracia, muitas vezes vista como um obstáculo, surgiu no setor público como uma maneira de minimizar o risco de desigualdade no atendimento do cidadão.

Essas características mostram claramente a necessidade de adaptar as propostas de melhoria ao contexto do setor público, ao invés de simplesmente aplicar modelos desenvolvidos para o setor privado. Biazzini e Muscat (2009) ressaltam que se a estrutura, a burocracia, o ambiente político ou outras características específicas das organizações públicas não forem considerados, as iniciativas de melhoria irão falhar.

Tridapalli, Fernandes e Machado (2011) reforçam que as pesquisas no Brasil nesta área são deficientes e requerem esforço dos pesquisadores para dirimir dúvidas ainda persistentes. Acredita-se que, para isso, deve-se iniciar os estudos em órgãos, departamentos e secretarias até atingir toda a organização.

## **2.2. Aquisição e gestão de materiais no setor público**

Para Batista e Maldonado (2008), a crescente busca pela alta qualidade, menor custo e maior rapidez e eficiência tem demonstrado uma constante preocupação dos gestores no uso eficiente dos recursos públicos. Ainda, segundo esses autores, o bom

gerenciamento das compras e contratações públicas é uma alternativa complementar para o aumento da eficiência na utilização dos gastos públicos e para melhorar o desempenho das organizações governamentais.

Porém, Tridapalli, Fernandes e Machado (2011) lembram que, apesar da maioria das unidades governamentais brasileiras concentrarem seus esforços no processo de compras, essa é apenas em uma parte do ciclo dos gastos. Faltando, portanto, um direcionamento também quanto aos métodos utilizados para solicitar, adquirir, usar, estocar e controlar os bens de consumo (TRIDAPALLI, FERNANDES e MACHADO, 2011).

Desta forma, o gerenciamento de materiais em estoque, assim como a gestão das compras são processos importantes e que devem ser incorporados na administração pública para que os governos possam racionalizar e melhorar os gastos correntes.

Considerando esses dois processos, a gestão dos processos de aquisição e a gestão de estoques, é importante ressaltar, no contexto do setor público, duas normas que os regem, a saber: a Lei 8.666, promulgada em 21 de Junho de 1993, que institui normas para licitações e contratos da Administração Pública; e a Instrução Normativa 205, de 08 de Abril de 1988, que orienta quanto à gestão e racionalização de materiais.

### **2.2.1. Aquisição de materiais no setor público: compras públicas**

Batista e Maldonado (2008) afirmam que existe um paralelismo muito grande entre a compra pública e a privada, uma vez que ambas buscam o menor preço, com garantia de qualidade. No entanto, a compra pública requer procedimentos específicos para lhe dar efeito, como, por exemplo, a legislação; enquanto na compra privada esses procedimentos são de livre escolha.

Outra diferença, por exemplo, entre as compras dos órgãos públicos e privados brasileiros está no fato de que no começo do ano é destinada uma verba para que os órgãos públicos possam funcionar, assim como é definido no planejamento estratégico de empresas privadas. Porém, se ao final do ano a organização pública tiver economizado bastante, a verba que ela economizou lhe é retirada, e volta para os cofres do governo central e no próximo ano lhe será destinado uma verba menor. Ou seja, para Paula (2011), ao invés de haver uma premiação por bons gastos, há uma punição, com a retirada da verba que foi economizada.

Como mencionado anteriormente, no que tange à compra de recursos materiais para os órgãos públicos brasileiros, a base legal é a Lei nº 8.666/1993, que institui as

normas para as licitações e aquisições dos insumos. Segundo essa Lei, salvo casos excepcionais previstos na legislação, as obras, serviços, compras e alienações, deverão ser contratados mediante licitação pública. O processo de compras é feito, portanto, em geral por meio de licitações, que são procedimentos administrativos mediante o qual a organização pública seleciona a proposta mais vantajosa para o contrato de seu interesse, visando proporcionar oportunidades iguais aos fornecedores (GARCIA *et al.*, 2012). Esses mesmos autores notam que tudo passa por licitação no setor público brasileiro e que esse procedimento, muitas vezes com excesso de formalismo, gera atrasos e demora no processo de aquisição do setor.

As modalidades de licitação utilizadas são concorrência, tomada de preços, convite, concurso e leilão (BRASIL, 1993). A escolha de uma ou outra modalidade de licitação ocorre em função do valor estimado para a compra e dos casos de emergência. Porém, Garcia *et al.* (2012) alegam que dificilmente pode-se escolher a qualidade do material desejado, uma vez que ganha sempre o menor preço e não se tem acesso ao material antes da entrega do mesmo no almoxarifado, ou seja, o material já chega comprado. Desta forma, a qualidade do material comprado é um risco inerente aos processos do setor público.

O artigo 15 da Lei nº 8.666/1993 merece ser destacado. De acordo com esse artigo, as compras públicas, sempre que possível, deverão: (i) atender ao princípio da padronização; (ii) ser processadas através de sistema de registro de preços; (iii) submeter-se às condições de aquisição e pagamento semelhantes às do setor privado; (iv) ser subdivididas em tantas parcelas quantas necessárias para aproveitar as peculiaridades do mercado, visando economicidade; e (v) balizar-se pelos preços praticados no âmbito dos órgãos e entidades da Administração Pública. Considerando a orientação (ii) do artigo 15 e a realidade do objeto de análise deste estudo, onde muitos materiais de consumo sob responsabilidade da prefeitura do campus são adquiridos através de registro de preços, é importante citar também o decreto nº 7.892/2013, que regulamenta o sistema de registro de preços.

Uma vez que os processos de aquisição, seus prazos e sua qualidade estão diretamente relacionados à gestão de materiais, fez-se necessário, neste trabalho, abordar, brevemente, informações importantes sobre as compras públicas. No entanto, como a pesquisa tem como foco a gestão de estoques, para maiores informações sobre as normas e características das compras públicas sugere-se verificar trabalhos como os

de Sette e Ribeiro (2008); Batista e Maldonado (2008); Erridge (2007); Cauduro e Zucatto (2011); Paulus Júnior (2005); Paula (2011); Butarello (2011); Frossard (2011); Calegaro (2012); Bernardes e Lapolli (2009); Alves *et al.* (2012) e Freitas, Medeiros e Melo (2008).

### 2.2.2. Gestão de materiais no setor público

De acordo com Türk e Seker (2010), nos últimos anos, a utilização e gestão eficaz e eficiente de recursos começaram a ser mantidas em primeiro plano nas instituições públicas. Assim, é importante, entre outras coisas, que o setor público adote boas práticas de gestão de estoques, de modo a manter um bom balanceamento do nível de inventário e racionalizar o uso dos recursos.

Gui-sheng (2010) menciona, em seu trabalho, alguns problemas existentes, devido às restrições da natureza dos bens públicos, na gestão de materiais de hospitais públicos. Alguns desses problemas foram adaptados, pela autora desta dissertação, para a realidade ampla do setor e são apresentados a seguir:

- **Ausência de previsão de demanda:** a aquisição de materiais é realizada principalmente baseada na experiência, dependendo fortemente do conhecimento do funcionário. Existem poucos dados históricos disponíveis e, logo, há também ausência de uma previsão eficaz dos recursos demandados. Os fatores que influenciam a demanda de uma IES, por exemplo, são múltiplos, tais como: período letivo, greve de funcionários e/ou alunos, projetos, etc. O plano de aquisições carece, então, de procedimentos para que os responsáveis comprem de forma racional.
- **Consumo de material desalinhado do sistema de abastecimento:** devido à falta de efetiva restrição de custo-benefício, o consumo de material pelos departamentos raramente é ligado ao sistema de abastecimento, levando à aquisição prematura de material e custos elevados. Os materiais de consumo adquiridos pelo sistema de compras servem todos, em última análise, aos departamentos. Por isso, se o consumo desses não puder ser comunicado ao time de compras, torna-se difícil determinar efetivamente quanto e quando comprar. A incerteza do sistema causa, portanto, grande aleatoriedade na organização do fluxo de material.
- **Estrutura irracional de inventário:** a aquisição de material muitas vezes tende à reposição excessiva, sob uma pressão insuficiente de custos, levando a

um aumento excessivo dos estoques. Ao mesmo tempo, métodos de classificação ineficazes (ou inexistentes) conduzem a uma estrutura de inventário irracional.

- **Isolamento da informação:** embora um número maior de órgãos públicos esteja adotando sistemas integrados de gestão; em geral, ainda não há uma gestão integrada dos dados por parte das organizações públicas. Dificultando, assim, o acesso a dados históricos e/ou de outros departamentos necessários ao planejamento das aquisições.

Segundo Gui-sheng (2010) estes problemas são fundamentalmente provocados por um modo de gestão de materiais desintegrado, isto é, que não é precisamente orientado à demanda e, também, por restrições impostas pelas Leis que impedem, por exemplo, qualquer cooperação com fornecedores.

A Instrução Normativa nº 205/1988 foi elaborada a fim de racionalizar o uso de material no setor público e reger, de maneira geral, a gestão dos almoxarifados no setor. Desta forma, considerando o contexto acima identificado, torna-se relevante, apresentar algumas orientações baixadas por essa Instrução, as quais podem contribuir para o cumprimento dos objetivos propostos neste trabalho.

Segundo essa Instrução, deve-se entre outras coisas: evitar a compra volumosa de materiais; controlar de maneira diferente cada item de acordo com o seu grau de importância para a organização; em se tratando de itens de importância vital para a organização, a medida que são requisitados deve-se observar o intervalo de aquisição para que não ocorram faltas e, conseqüentemente, ruptura do estoque; e os materiais estocados a mais tempo devem ser fornecidos em primeiro lugar, seguindo a regra *First In, First Out* (FIFO), com a finalidade de evitar o envelhecimento do estoque.

Além disso, a Instrução nº 205/1988 determina que os níveis de estoque e as decisões de “quando comprar” e “quanto comprar” deverão ocorrer em função de aplicação das fórmulas apresentadas abaixo.

$$\mathbf{Em} = \mathbf{c} \times \mathbf{f} \quad (1)$$

$$\mathbf{EM} = \mathbf{Em} + \mathbf{c} \times \mathbf{I} \quad (2)$$

$$\mathbf{PP} = \mathbf{Em} + \mathbf{c} \times \mathbf{T} \quad (3)$$

$$\mathbf{Q} = \mathbf{c} \times \mathbf{I} \quad (4)$$

Onde:

“c” é o consumo médio mensal;

“T” é o tempo de aquisição, ou seja, o período decorrido entre a emissão do pedido de compra e o recebimento do material no almoxarifado (relativo, sempre, a unidade mês);

“I” é o intervalo de aquisição ou período compreendido entre duas aquisições normais e sucessivas;

“Em” é o estoque mínimo ou de segurança, isto é, a menor quantidade de material a ser mantida em estoque capaz de atender a um consumo superior ao estimado para um certo período;

“f” é um fator de segurança determinado a partir de uma fração do tempo de aquisição e que deve, em princípio, variar de 0,25 de T a 0,50 de T;

“EM” é o estoque máximo ou a maior quantidade de material admissível em estoque, suficiente para o consumo em certo período, devendo-se considerar a área de armazenagem, disponibilidade financeira, imobilização de recursos, intervalo e tempo de aquisição, perecimento, obsolescência etc.;

“PP” é o ponto de pedido, ou seja, nível de estoque que, ao ser atingido, determina imediata emissão de um pedido de compra, visando a atingir o estoque máximo;

“Q” é a quantidade a ressuprir ou número de unidades que devem ser adquiridas para recompor o estoque máximo.

### **2.3. Administração de materiais no contexto geral**

A atividade de materiais existe desde a mais remota época, através das trocas de caças e de materiais, até chegarmos aos dias de hoje (MONFRON *et al.*, 2013). Martins e Alt (2009) afirmam que administrar recursos escassos tem sido a preocupação de praticamente todas as pessoas direta ou indiretamente ligadas às atividades produtivas, tanto na produção de bens tangíveis quanto na prestação de serviços. Porém, recentemente, as rápidas mudanças de mercado, as exigências dos consumidores, a concorrência acirrada e as novas tecnologias deram novo impulso à administração de materiais.

Slack, Chambers e Johnston (2009) afirmam que existem vários termos relacionados a essa área e que nem sempre os significados são consensuais entre os autores, havendo uma certa sobreposição na terminologia.

De acordo com esses autores, a administração de materiais refere-se à gestão do fluxo de materiais e informações através da cadeia de suprimentos imediata e inclui as funções de compras, de acompanhamento, gestão de estoques, gestão de armazenagem, planejamento e controle da produção, e gestão da distribuição física. Outras definições sobre a área e suas funções são apresentadas no Quadro 2.

**Quadro 2 - Definições sobre a área de administração de materiais e suas funções**

<b>Definição</b>	<b>Fonte</b>
A administração de materiais engloba a sequência de operações que tem seu início na identificação do fornecedor, na compra do bem, em seu recebimento, transporte interno e acondicionamento, em seu transporte durante o processo produtivo, em sua armazenagem como produto acabado e, finalmente, em sua distribuição ao consumidor final.	Martins e Alt (2009)
Uma boa administração de materiais significa coordenar a movimentação de suprimentos com as exigências das operações. Sua motivação é satisfazer às necessidades dos sistemas de operação, tais como uma linha de produção na manufatura ou um processo operacional em uma empresa de serviços.	Ballou (2010)
As funções que compõem a administração de materiais são: gestão de estoques, compras, almoxarifado, planejamento e controle da produção, importação, transporte e distribuição.	Dias (2009)
A administração de materiais abrange as atividades de compras, recebimento e conferência, transporte e distribuição, armazenagem, e controle de estoques.	Paulus Júnior (2005)
A administração de materiais envolve recursos que precisam ser disponibilizados de forma adequada para que estejam, no tempo certo e com a qualidade necessária, à disposição da organização.	Cauduro e Zucatto (2011)

**Fonte: elaborado pela autora.**

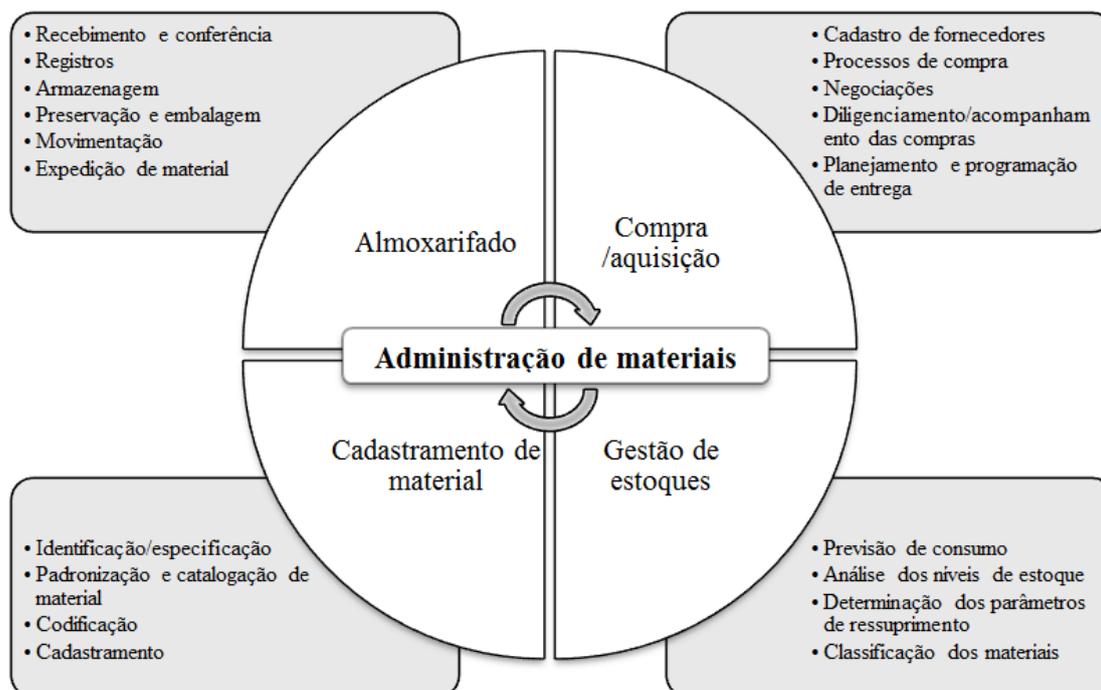
Em outras palavras, pode-se dizer que, apesar das diferenças entre os conceitos, a gestão de materiais destina-se a dotar a administração dos meios necessários ao contínuo suprimento de materiais imprescindíveis ao funcionamento da organização. Isso deve ser feito no tempo certo, na quantidade necessária, na qualidade requerida e

pelo menor custo, de modo a não faltar nenhum item indispensável e nem tornar excessivo o investimento total.

No tempo certo, uma vez que materiais adquiridos antes da necessidade do cliente ocasionam estoques altos e, muitas vezes, acima da real necessidade da empresa; enquanto materiais adquiridos em atraso ocasionam falta de material para o atendimento das necessidades. Na quantidade necessária, porque além dessa quantidade, representa imobilizações em estoque ocioso; enquanto aquém, pode levar à insuficiência de estoque. Com a qualidade requerida, porque a ausência dessa acarreta custos maiores e oportunidades de lucros não realizados. Por último, pelo menor custo, pois as empresas precisam racionalizar seus custos para que elas e seus produtos sejam competitivos no mercado.

Para Paulus Júnior (2005), os objetivos da área resumem-se em: promover a continuidade das operações ou serviços; manter baixos os custos de aquisição, de realização do pedido e de manutenção dos estoques; promover alta rotatividade dos estoques; garantir qualidade dos materiais; manter bom relacionamento com os fornecedores; realizar controles cadastrais e registros de estoques corretos; e padronizar o uso de materiais.

Baseado nos diversos autores contextualizados nesta seção, pôde-se elaborar a Figura 1 que apresenta a administração de materiais e suas funções.



**Figura 1 - Funções da administração de materiais**

Fonte: elaborado pela autora.

Dentre as diversas responsabilidades da administração de materiais, este trabalho foca-se na gestão de estoques, que segundo Pozo (2010) é, indubitavelmente, uma das mais importantes funções da área. Corrêa e Corrêa (2013) acrescentam, ainda, que a gestão de estoques tem se tornado um elemento gerencial essencial na administração.

### 2.3.1. Gestão de estoques

Segundo Kanagaraju e Baskaran (2013), o termo "inventário" ou "estoques" é usado no dia-a-dia, para representar o acúmulo de: matérias-primas, peças de reposição, itens semi-acabados, produtos acabados, veículos, equipamentos, documentos, etc... Para Wahome (2013), os estoques são um mal necessário, composto por todos os bens materiais adquiridos e mantidos para a satisfação do cliente. O Quadro 3 apresenta as definições de "estoques" elaboradas por outros diversos autores.

**Quadro 3 - Definições de estoques**

<b>Definição</b>	<b>Fonte</b>
Estoque é a acumulação armazenada de recursos materiais em um sistema de transformação.	Slack, Chambers e Johnston (2009)
Estoques são reguladores do fluxo de negócios.	Martins e Alt (2009)
Estoques são acumulações de matérias primas, suprimentos, componentes, materiais em processo e produtos acabados que surgem em numerosos pontos do canal de produção e logística das empresas.	Ballou (2006) e Pontes e Palma (2008)
Constituem estoque tanto os produtos acabados que aguardam venda ou despacho, como matérias-primas e componentes que aguardam utilização na produção.	Szajubok, Mota e Almeida (2006)
Estoque é a existência de materiais, peças ou bens acabados superior à necessidade de utilização ou saída da empresa.	Krajewski, Ritzman e Malhotra (2009)
Estoques são <i>buffers</i> que absorvem as incertezas de demanda e oferta em diferentes níveis da cadeia.	Chaharsooghi e Heydari (2010)
Os estoques funcionam como amortecedores contra a incerteza de oferta e demanda e como um mecanismo de dissociação para suavizar produção.	Han (2007)

**Fonte: elaborado pela autora.**

A partir do exposto, observa-se que são várias as definições de estoques existentes. No contexto deste trabalho, estoques são compreendidos como bens materiais adquiridos e armazenados para suportar a prestação de serviços aos clientes.

O Quadro 4 mostra os diferentes tipos de estoques existentes, considerando suas características funcionais, as razões para mantê-los e algumas táticas para reduzi-los.

**Quadro 4 - Tipos de estoque, razões para mantê-los e táticas para reduzi-los**

Tipos de estoque	Razões para mantê-los	Táticas para reduzi-los
Estoque de proteção (ou de segurança)	Usado para compensar as incertezas inerentes do fornecimento e demanda e evitar problemas de atendimento ao cliente.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Melhorar as previsões de demanda.</li> <li>2. Reduzir os <i>lead times</i>.</li> <li>3. Reduzir incertezas de oferta.</li> <li>4. Contar com buffer de equipamento e trabalho, como excesso de capacidade e trabalhadores capacitados em várias especialidades.</li> </ol>
Estoque de antecipação	Utilizado comumente para compensar diferenças de ritmo de fornecimento e demanda, quando as flutuações de demanda (ou fornecimento) são significativas, mas relativamente previsíveis, como os eventos sazonais.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Acrescentar novos produtos com ciclos de demanda diferentes, de modo que um pico na demanda por um produto compense a baixa sazonal de outro.</li> <li>2. Promover campanhas promocionais fora de temporada.</li> <li>3. Oferecer planos sazonais de determinação de preços.</li> </ol>
Estoque cíclico	Existe por conta do tamanho do lote e porque um ou mais estágios nas operações não conseguem fornecer simultaneamente todos os itens que produzem.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Racionalizar os métodos de colocação de pedidos e de preparação, a fim de reduzir os custos e <i>setups</i> e permitir que o tamanho de lote seja reduzido.</li> <li>2. Aumentar a repetitividade, isto é, a medida pela qual o mesmo trabalho pode ser feito novamente. Ela pode ser aumentada elevando a demanda do produto, pela dedicação de recursos exclusivamente para um produto, pelo uso da mesma peça em muitos produtos diferentes, pela automação flexível, por meio da tecnologia de grupo, entre outros meios.</li> </ol>
Estoque no canal de distribuição (ou estoque em trânsito)	Existe porque o material não pode ser transportado instantaneamente entre o ponto de fornecimento e o ponto de demanda.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Encontrar fornecedores mais responsivos e transportadoras mais eficientes.</li> <li>2. Reduzir o tamanho de lote, para os casos em que o <i>lead time</i> depende dele.</li> </ol>

Fonte: Slack, Chambers e Johnston (2009) e Krajewski, Ritzman e Malhotra (2009).

A partir do Quadro 4 e consultando os trabalhos de Figueiredo e Cavalcanti Netto (2001); Gaither e Frazier (2002); Arda e Hennet (2006); Peixoto e Pinto (2006); Silva, Barboza e Marujo (2008); Gutiérrez (2009); Ballou (2010); Baboli *et al.* (2011) e Wahome (2013), pôde-se elencar as principais razões para se manter estoques. São elas:

- Regular as diferenças de fluxo entre as diversas etapas do sistema produtivo, ou seja, coordenar a taxa de suprimento e demanda e atenuar os impactos dos altos *lead times*;

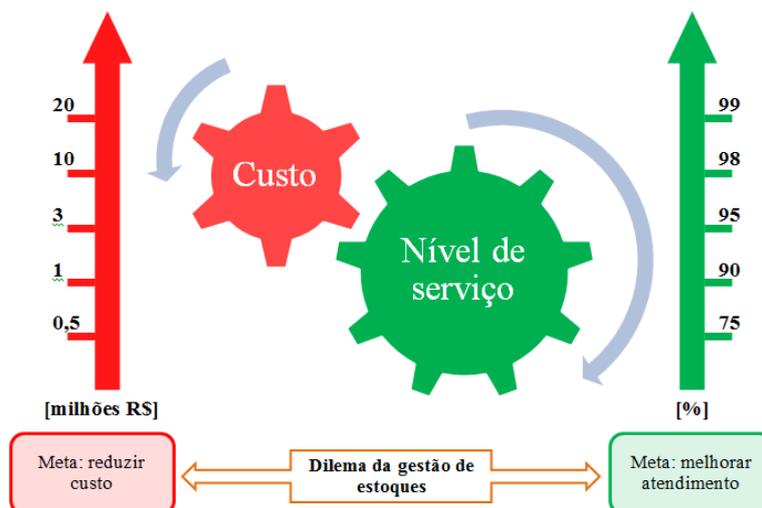
- Amortecer as variações de demanda e oferta, isto é, as incertezas de previsões inerentes ao sistema;
- Proteger-se contra variações nos preços;
- Proteger-se contra contingências;
- Proporcionar economias de escala, através de lotes econômicos de compra e produção e redução dos custos de transporte;
- Melhorar o nível de serviço;
- Minimizar perdas por ruptura de estoque.

Por outro lado, de acordo com Peixoto e Pinto (2006); Martins e Alt (2009) e Gasnier (2011), a existência de estoques retrata também uma série de problemas para as organizações, como:

- Imobilizam altos níveis de capital;
- Criam necessidade de espaço físico maior;
- Aumentam os riscos de quebra, furto e obsolescência;
- Aumentam os custos de manutenção e armazenagem;
- Mascaram os problemas, isto é, quando há estoques, em geral os problemas não são tratados adequadamente, pois eles não são identificados.

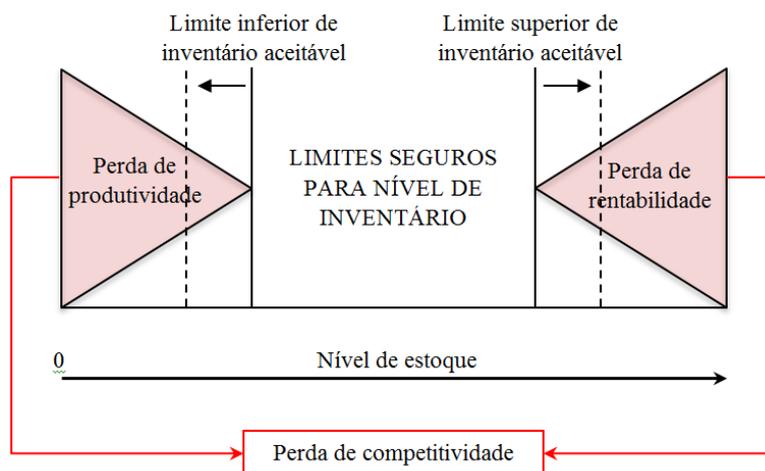
Para Wahome (2013), os estoques representam um investimento considerável e uma fonte potencial de desperdícios que precisa ser cuidadosamente controlada.

Considerando essas informações, é possível afirmar que manter estoques tem seus próprios custos e benefícios. Um baixo inventário pode levar à falta de material, causando paralisação das operações e insatisfação dos clientes, enquanto um estoque muito alto resulta em aumento dos custos. Khunagornniyomrattana, Sirivongpaisal e Suthummanon (2007) acreditam que os estoques representam uma “faca de dois gumes”, onde a falta de estoques leva à perda de produtividade, enquanto o excesso conduz à perda de rentabilidade. Ainda em relação a essa questão, Gasnier (2011) assegura que se não existissem boas razões tanto para manter, quanto para reduzir os estoques, essa situação já estaria resolvida na literatura. Tem-se, portanto, um dilema gerencial entre minimizar custos e satisfazer a demanda, o qual pode ser representado pela Figura 2.



**Figura 2 - Dilema da gestão de estoques**  
 Fonte: adaptada de Gasnier (2011).

De acordo com a Figura 3, há um limite inferior abaixo do qual as oportunidades são perdidas por haver pouco estoque e um limite superior, acima do qual mais oportunidades são perdidas pelo excesso de estoque. Para tratar este difícil dilema é importante se voltar à gestão de estoques (WANKE, 2004).



**Figura 3 - Limites seguros de inventário**  
 Fonte: adaptada de Khunagornniyomrattana, Sirivongpaisal e Suthummanon (2007).

Segundo Bensoussan et al. (2008); Chen e Chen (2009) e Aloï et al. (2012), a gestão de estoques é uma das áreas de pesquisa mais importantes em Pesquisa Operacional e Logística. Chung e Cárdenas-Barrón (2013) acrescentam, ainda, que essa área é uma das mais desafiantes atividades das organizações.

O marco inicial da área de gestão de estoques foi o modelo proposto por Ford Harris em 1913, o qual recomendou que se realizassem estudos para determinar a quantidade ótima de compra, conhecida como Lote Econômico de Compra e até hoje

utilizada pelas empresas. De acordo com Martins, E. (2012), naquela época as empresas já usavam os conceitos, porém ainda sem a nomenclatura consagrada nos dias atuais.

Na década de 1950 a discussão do assunto por acadêmicos e gestores foi acentuada e, segundo Boissiere, Frein e Rapine (2008); Babai, Jemai e Dallery (2011) e Cárdenas-Barrón (2011), uma quantidade considerável de pesquisa foi desenvolvida a fim de propor métodos que calculassem os parâmetros ótimos de estoques.

Garcia e Ferreira Filho (2009) indicam que depois de um período em que foram desenvolvidos vários modelos analíticos para abordar a questão dos estoques, seguiu-se uma época em que esses modelos foram relegados a segundo plano, prevalecendo abordagens que preconizavam sistemas sincronizados com minimização/eliminação dos estoques. Surgiram, então, a partir da década de 1970 outros sistemas de controle de estoques, como o *Materials Requirement Planning* (MRP) e o *Just in Time* (JIT), que têm características um pouco mais qualitativas em relação às abordagens quantitativas tradicionais (PEIXOTO e PINTO, 2006). Silva, Benedito e Favoni (2012) mencionam que, mais recentemente, por uma leitura equivocada dos sistemas de gestão utilizados pelos japoneses, muitas empresas tiveram problemas por acreditarem que deveriam trabalhar sem estoques.

Apesar da vasta teoria desenvolvida sobre a área ao longo do último século, há algumas ressalvas a serem feitas. De acordo com Martins, E. (2012), mesmo com os avanços da área, muitas empresas ainda não utilizam modelos fundamentais de estoque. Bai *et al.* (2012) ressaltam que a aplicação, no mundo real, dos resultados teóricos obtidos pelos trabalhos científicos permanece um desafio e Wanke (2012) indica que muitos desses resultados teóricos alcançados não se aplicam facilmente na prática das empresas, uma vez que, em sua maioria, assumem premissas que não são verificadas em um mundo corporativo. Para Rumyantsev e Netessine (2007), apenas alguns artigos analisam empiricamente os estoques e tentam conciliar o comportamento de inventário observado na prática com o comportamento previsto pelos modelos. Wagner (2002) reforça que apesar do extenso esforço na investigação de modelos para gerenciar os estoques, as teorias desenvolvidas são pouco práticas e não há um panorama claro de quais metodologias devem realmente ser utilizadas para melhorar a gestão dos estoques.

Desta forma, a gestão de estoques, uma das questões mais antigas da administração da produção e das operações, ainda desperta muito interesse, seja no dia a

dia das organizações seja no meio acadêmico (BOISSIERE, FREIN e RAPINE, 2008; GOMES e WANKE, 2008; GARCIA e FERREIRA FILHO, 2009).

A gestão de estoques surgiu, então, como mencionam Gutiérrez (2009); Quirino *et al.* (2011) e Silva, Benedito e Favoni (2012), como um sistema para garantir a máxima disponibilidade de produto, com a menor quantidade de estoques possível, evitando desperdício de recursos. Mais detalhadamente, Wanke (2011) afirma que a gestão de estoques abrange um conjunto de decisões com o intuito de coordenar, nas dimensões tempo e espaço, a demanda existente com a oferta de produtos e materiais, de modo que sejam atingidos os objetivos de custo e de nível de serviços especificados, observando-se as características do produto, da operação e da demanda.

Paulus Júnior (2005) faz uma analogia sobre gestão de estoques. Em seu trabalho, o autor compara os estoques à lógica de funcionamento de uma caixa d'água que, com determinado nível de consumo, aciona válvulas que repõem o líquido. Isto é, a gestão de estoques procura manter os níveis estabelecidos de inventário em equilíbrio com as necessidades de consumo ou das vendas e os custos daí decorrentes; assim como para manter o nível de água, em uma caixa d'água, é preciso que a abertura ou o diâmetro do ralo permita vazão proporcional ao volume de água que entra pela torneira. Se a torneira for fechada com o ralo destampado, interrompendo, assim, o fornecimento de água, o nível, em unidades volumétricas, chegará, após algum tempo, a zero. Por outro lado, se a mesma for mantida aberta e o ralo fechado, impedindo a vazão, o nível subirá até transbordar. Ou, ainda se o diâmetro do ralo permite a saída da água, em volume maior que a entrada, será preciso abrir mais a torneira, permitindo o fluxo maior para compensar o excesso de escapamento e evitar o esvaziamento do tanque. De forma semelhante, os níveis dos estoques estão sujeitos à velocidade da demanda. Se a constância da procura sobre o material for maior que o tempo de ressuprimento, ou estas providências não forem tomadas em tempo oportuno, a fim de evitar a interrupção do fluxo de reabastecimento, ocorrerá uma ruptura, com prejuízos visíveis para organização. Se, em outro caso, não as necessidades do estoque não foram bem dimensionadas, pode-se chegar ao ponto de excesso de material em relação à demanda real, com prejuízos para a circulação de capital. O equilíbrio entre a demanda e a obtenção de material é o principal objetivo da gestão de estoques.

Portanto, a administração de estoques tem impacto direto e significativo sobre os resultados de uma organização (OLIVEIRA e RODRIGUES, 2008). Roy (2012) aponta

que uma efetiva gestão de inventário sempre dará vantagem competitiva à empresa sobre seus competidores.

Garcia, Pereira e Osório (2009) e Martins e Alt (2009) indicam que o escopo da gestão de estoques engloba uma série de ações que permitem ao administrador verificar se os estoques estão sendo bem utilizados, bem localizados, bem manuseados e bem controlados. Assim, de acordo com Garcia e Ferreira Filho (2009); Chaharsooghi e Heydari (2010); Aloï *et al.* (2012) e Gasnier (2011) os gestores de estoques encontram-se envolvidos em dois tipos principais de decisões:

- **Quanto pedir:** que tamanho deve ter um pedido de reabastecimento, cada vez que ele é colocado, ou seja, qual deve ser o volume de ressuprimento?
- **Quando pedir:** em que momento, ou em que nível de estoque, o pedido de reabastecimento deve ser colocado?

Slack, Chambers e Johnston (2009) acrescentam também a decisão sobre **como controlar o sistema**, que envolve: os procedimentos e rotinas que devem ser implantados para ajudar a tomar essas decisões; as diferentes prioridades que devem ser atribuídas a diferentes itens do estoque e o modo como a informação sobre estoque deve ser armazenada. Castro-Zuluaga (2013) acresce também a decisão relacionada à frequência de revisão, isto é, definir se gestão deverá ser feita de forma contínua ou periódica. Por fim, Wanke (2011) adiciona as decisões sobre **quanto manter em estoque de segurança e onde localizar os estoques**.

Responder as essas questões considerando as possíveis variabilidades do sistema não é uma tarefa fácil. Além disso, Macieira *et al.* (2004) lembram que as decisões de “quanto” e “quando pedir” estão diretamente relacionadas, pois caso se decida por períodos longos entre abastecimentos, automaticamente a quantidade pedida deverá ser maior e vice-versa.

Para que os gestores sejam capazes de dimensionar os estoques com eficiência e, conseqüentemente, responder a essas perguntas, Martins e Laugeni (2005) sugerem realizar a classificação de materiais, bem como a definição dos parâmetros do sistema e do estoque de segurança. Tratar os itens de maneira diferente de acordo com suas particularidades, através de uma classificação de materiais e determinar rigorosamente os parâmetros dos estoques e os indicadores para acompanhamento dos resultados são de extrema importância para uma gestão de estoques mais eficiente e eficaz. Em

resumo, deve-se definir, pois, a política de reposição de estoques adequada para a organização.

### **2.3.2. Classificação de materiais**

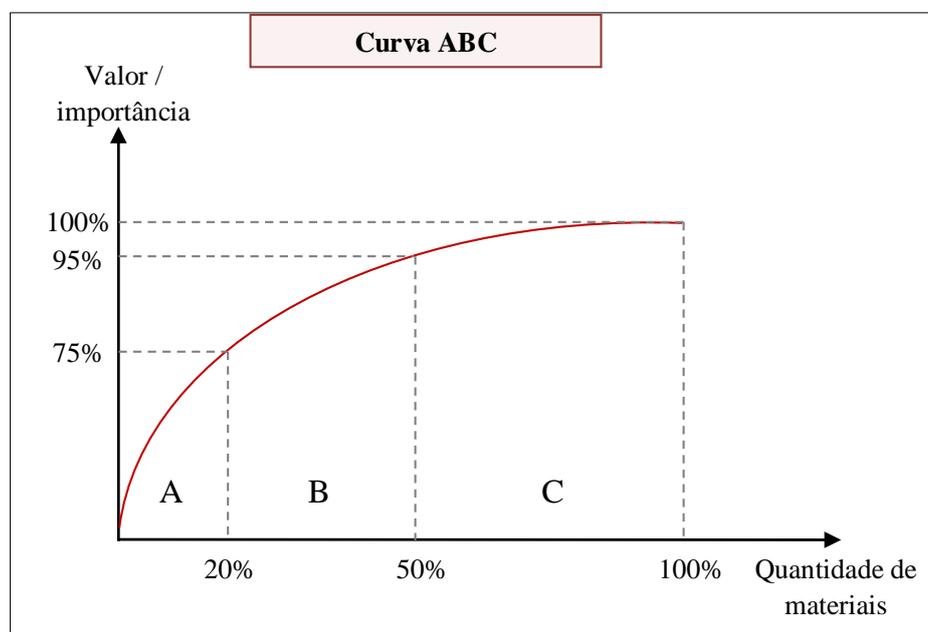
Além do difícil dilema entre custo e nível de serviço, Santos e Rodrigues (2006) destacam que, com o crescente número de itens com diferentes padrões de demanda e fornecimento e características específicas, a complexidade na administração dos estoques aumenta. Assim, pesquisadores e gestores precisam lidar também com os desafios de considerar as particularidades de cada material e de cada organização e de gerenciar as diferentes fontes de incertezas, conforme indicam Santos e Rodrigues (2006); Altug e Muharremoglu (2011) e Alem e Morabito (2012).

O raciocínio básico, aqui, é que não se pode tratar todos os materiais de forma indiscriminada, como se fossem iguais e que gerenciá-los com a mesma atenção pode ser dispendioso ou até mesmo impossível. Isto é, cada material pode exigir (ou permitir) uma política de gestão de estoques diferente. Para Slack, Chambers e Johnston (2009), em qualquer inventário que contenha mais de um item em estoque, alguns itens serão mais importantes para a organização do que outros.

Adotando estratégias de classificação de materiais, a empresa será capaz de agrupar os materiais, de acordo com critérios que distingam claramente a importância do material, e determinar as políticas de ressurgimento e o nível de atenção gerencial apropriados a cada grupo. Como consequência, obterá um melhor controle sobre os estoques e, possivelmente, um melhor nível de serviço e uma melhoria dos gastos. Calegari (2012) ressalta que uma boa classificação de materiais deve obedecer aos atributos de abrangência, flexibilidade e praticidade.

De acordo com Dias (2009) e Quan-zhou e Qi-lan (2010), a Classificação ABC, baseada no método de Pareto, é a metodologia de classificação de material mais conhecida e utilizada. Segundo Gutiérrez (2009) e Pozo (2010), a Classificação ABC ou Curva ABC, também conhecida como Curva 80-20 ou curva de Pareto, é baseada na contribuição do economista Wilfredo Pareto que, na época, realizou um estudo sobre distribuição de renda e riqueza da população local. Nesse estudo, Pareto observou que uma grande porcentagem da renda estava concentrada nas mãos de uma pequena porcentagem da população, em uma proporção de aproximadamente 80% e 20% respectivamente, ou seja, 80% da riqueza estavam nas mãos de 20% da população.

A metodologia consiste em classificar os materiais em três categorias (A, B e C) em ordem decrescente de importância, de acordo com o critério adotado, de modo que os gestores possam se focar no gerenciamento dos itens que têm maior importância (KRAJEWSKI, RITZMAN e MALHOTRA, 2009; SILVA, BENEDITO e FAVONI, 2012). Paulus Júnior (2005) e Gutiérrez (2009) consideram que para elaborar a Curva ABC deve-se acompanhar as seguintes etapas: determinar o critério que será utilizado, em função do objetivo que se deseja alcançar; definir os intervalos de classificação das classes; ordenar, de forma decrescente, os materiais de acordo com seus valores no critério; determinar a contribuição de cada elemento no valor global, ou seja, a frequência relativa; determinar as frequências acumuladas; e, por fim, agrupar os materiais nas classes. Desta forma, chega-se a uma curva semelhante a da Figura 4.



**Figura 4 - Exemplo de curva ABC**  
**Fonte: elaborada pela autora.**

Os produtos da categoria A geralmente representam cerca de 20% dos produtos, mas representam 80% de importância segundo o critério adotado. Os da categoria B representam outros 30% dos produtos, mas apenas 15% da importância. Por fim, 50% dos produtos permanecem na categoria C e representam somente 5% da importância. Entretanto, Szajubok, Mota e Almeida (2006) ressaltam que não há nenhuma convenção fixa a respeito das faixas de valores que constituem a categoria A, B ou C.

Para Gutiérrez (2009), as faixas comuns das categorias são:

- Categoria A: agrupa de 10% a 20% dos produtos e representam entre 60% e 80% da importância. São, portanto, itens de extrema importância.

- Categoria B: agrupa de 20% a 30% dos produtos e representam entre 20% e 30% da importância. São itens de importância mediana.
- Categoria C: agrupa de 50% a 70% dos produtos e representam entre 5% e 15% da importância. São os itens de menor importância para a gestão.

Novaes, Gonçalves e Simonetti (2006) consideram que o estabelecimento da divisão em três classes (A, B, C) é uma questão de conveniência e que é possível estabelecer tantas classes quanto necessárias para os controles que se deseja alcançar.

Por fim, nota-se que o uso da Curva ABC traz como vantagem oferecer uma maneira visual, rápida e simples para analisar e controlar os itens de maior importância para a empresa e diminuir a complexidade de gerenciamento ao reduzir os inúmeros materiais existentes a três grupos apenas (ROY, 2012; SILVA, BENEDITO e FAVONI, 2012). Com base na classificação e considerando o critério adotado, deve-se planejar e definir as políticas de reposição e gestão adequadas para cada categoria de produto.

Embora relevante, por representar uma primeira ferramenta de análise para o processo de priorização da gestão, Santos e Rodrigues (2006) e Martins e Alt (2009) ressaltam que esse tradicional método pode trazer distorções perigosas à empresa, uma vez que considera, em geral, apenas o critério de valor de uso anual e desconsidera, por exemplo, a importância do item em relação às operações do sistema como um todo. O valor de uso anual (ou custo anual de uso) refere-se à quantidade de material utilizada por ano multiplicada pelo custo unitário desse material (SANTOS e RODRIGUES, 2006). Para Szajubok, Mota e Almeida (2006) o problema em usar esse critério para ranquear os itens do estoque é enfatizar itens que possuem o custo total de uso alto, mas que não são importantes para o serviço da empresa, e não enfatizar itens que possuem o custo total do uso baixo, mas que são críticos. Lopes, Souza e Moraes (2006) reforçam que para alguns materiais o custo de sua falta, pode ser mais oneroso que os investimentos para mantê-lo em estoque.

De uma forma mais geral, Collins *et al.* (2006) afirmam que o problema da metodologia ABC é que ela refere-se a uma abordagem de classificação unidimensional que não possibilita a discriminação de todos os possíveis parâmetros de controle para os diferentes tipos de material. Assim, outras metodologias de classificação baseada em um único critério, citadas nos trabalhos de Goyal (2007) e Gasnier (2011), também mostram-se limitadas. Em geral, todas essas metodologias baseiam-se no método de Pareto e entre elas encontram-se:

- **Curva XYZ** (ou no inglês VED, de *Vital, Essential and Desirable*): estratifica os materiais a partir do critério de criticidade, ou seja, do ponto de vista do cliente (GOYAL, 2007; GASNIER, 2011).
- **Curva 123**: classifica os materiais a partir do critério de dificuldade de aquisição, ou seja, do ponto de vista do fornecedor (GASNIER, 2011).
- **Curva PQR** (ou no inglês FSN, de *Fast, Slow and Non-moving*): classifica os materiais a partir do critério de popularidade ou frequência das transações (GASNIER, 2011).
- **Curva GUS**: classifica os materiais a partir do critério de aplicação do material (GASNIER, 2011).
- **Curva SAP** (do inglês *Scarce, Available and Plenty*): classifica os materiais com base em sua disponibilidade (GOYAL, 2007).

Deste modo, a Curva ABC, como indica Ramanathan (2006), só é considerada eficiente para a classificação de itens quase homogêneos em que o valor de uso (ou outra característica única) seja a principal diferença. Esse mesmo autor recomenda, então, a adoção de uma classificação diferenciada, com base em critérios distintos, ou seja, uma abordagem multicritério. O Quadro 5 mostra alguns dos inúmeros critérios sugeridos pelos diversos autores como alternativas para a abordagem multicritério.

**Quadro 5 - Critérios sugeridos na literatura para modelos multicritério**

#	Critério	Definição <sup>1</sup>	Fonte
1	Valor de uso	Demonstra os materiais de maior consumo, considerando a demanda anual multiplicada pelo custo.	Viana (2006) e Roy (2012)
2	Custo de inventário	Demonstra os materiais de maior investimento em estoque, considerando o estoque médio multiplicado pelo custo.	Ramanathan (2006)
3	Importância operacional (ou criticidade)	Identifica os materiais vitais para a organização, ou seja, aqueles cuja falta traz maior impacto à organização. Klippel, Antunes Júnior e Vaccaro (2007) considera três critérios dentro do critério criticidade. São eles: importância operacional (#3), viabilidade de substituição do material (#4) e complexidade de aquisição (#7 - existência de fornecedores alternativos ou não).	Viana (2006) e Ramanathan (2006) e Roy (2012)

<sup>1</sup> Os critérios foram apresentados pelos autores em seus trabalhos. No entanto, as definições foram elaboradas pela autora desta dissertação com base nos trabalhos consultados.

4	Viabilidade de substituição do material	Identifica os materiais que apresentam item substituto ou não.	Ramanathan (2006); Calegaro (2012) e Roy (2012)
5	Popularidade	Identifica o número de pedidos para o item em um ano, ou seja, as movimentações do material no ano.	Ramanathan (2006); Gasnier (2011) e Roy (2012)
6	Prazo de aquisição	Identifica os materiais com prazo de aquisição mais curto ou mais longo. É caracterizado pelo tempo entre a emissão do pedido e o recebimento do material na organização.	Ramanathan (2006) e Roy (2012)
7	Dificuldade de aquisição	Identifica os materiais de fácil e de difícil aquisição (considerando a complexidade dos processos, existência de fornecedores ou não, necessidades de documentação extras, etc.).	Viana (2006) e Quan-zhou e Qi-lan (2010)
8	Qualidade do fornecimento	Identifica o histórico de não conformidades de um determinado material ou fornecedor.	Quan-zhou e Qi-lan (2010)
9	Confiabilidade do fornecimento	Identifica o histórico de atrasos na entrega ou de entrega em quantidades erradas de um determinado material ou fornecedor.	Quan-zhou e Qi-lan (2010)
10	Perecibilidade	Identifica os materiais sujeitos à perda por perecimento.	Viana (2006) e Ramanathan (2006)
11	Obsolescência	Identifica os materiais sujeitos à perda por obsolescência.	Braglia, Grassi e Montanari (2004) e Ramanathan (2006)
12	Periculosidade	É caracterizado pelo grau de periculosidade do material e, portanto, determina os materiais de maior risco para armazenagem e movimentação.	Viana (2006)
13	Espaço físico para armazenagem	É caracterizado pelo volume ocupado pelo material no almoxarifado, ou seja, determina os materiais de maior ou menor volume para armazenagem.	Braglia, Grassi e Montanari (2004)
14	Custo de pedido	É caracterizado pelos custos incorridos ao pedir o material e identifica, portanto, os materiais que devem ser pedidos em lotes maiores ou em lotes menores (podem ter um maior número de pedidos).	Ramanathan (2006)
15	Custo de penalidade por falta	É caracterizado pelos custos incorridos da falta do material e identifica, portanto, os materiais que trazem custos maiores ao faltar no estoque.	Roy (2012)

**Fonte: elaborado pela autora.**

Segundo Szajubok, Mota e Almeida (2006), os modelos de apoio à decisão multicritério (MADM) têm sido aplicados a diversos problemas de planejamento de produção, tais como: planejamento agregado da produção, balanceamento da linha de montagem, problemas de layout, planejamento de processo e controle de inventário.

O objetivo comum dos MADM é avaliar, com base em vários critérios, e escolher entre alternativas usando uma análise sistemática que supera as limitações da tomada de decisão não-estruturada (KIKER *et al.*, 2005). Esses mesmos autores ressaltam que o objetivo dos MADM nem sempre é chegar à decisão correta, mas auxiliar a melhorar o conhecimento de modo a facilitar o processo de tomada de decisão envolvendo risco, vários critérios e interesses conflitantes.

De acordo com Ramanathan (2006) e Gutiérrez (2009), de modo geral a literatura especializada em análise multicritério se apoia em diferentes métodos, como: otimização linear, análise matricial, análise hierárquica, árvores de decisões e regras heurísticas baseadas em inteligência artificial, tais como algoritmos genéticos e redes neurais artificiais. A partir desses métodos, surgiram várias técnicas as quais são, atualmente, amplamente conhecidas e aplicadas. O Quadro 6 apresenta algumas dessas principais técnicas e, brevemente, uma descrição das mesmas.

Kiker *et al.* (2005) afirmam que não importa qual modelo multicritério seja selecionado, a aplicação desse irá envolver, muitas vezes, dilemas impossíveis e essa complexidade é, provavelmente, uma das principais razões pelas quais os MADM ainda não sejam amplamente utilizados em aplicações práticas. No entanto, o autor ressalta que sua abordagem explícita e estruturada, frequentemente resultará em um processo de decisão mais eficiente e eficaz, quando comparado às decisões intuitivas.

Ainda, segundo Kiker *et al.* (2005), escolher entre os métodos existentes é uma tarefa complexa, uma vez que cada método tem seus pontos fortes e fracos. Por exemplo, enquanto alguns métodos são mais fundamentados na teoria matemática, outros podem ser mais fácil de serem implementados. Assim, é inevitável ter que escolher, caso-a-caso, a técnica mais adequada para cada situação.

Szajubok, Mota e Almeida (2006) lembram que quando mais de um critério é utilizado, as organizações precisam enfrentar um novo problema de como classificar, analisar e ordenar os itens do inventário. Como afirmam Sanayei *et al.* (2008), quando a situação envolve múltiplos e conflitantes objetivos, como é o caso da gestão de estoques, a aplicação da teoria da utilidade torna-se muito favorável. Além disso, Szajubok, Mota e Almeida (2006) mencionam que, depois de classificado os itens de acordo com os múltiplos critérios, eles podem ser agrupados, como na classificação ABC, para melhor refletir os objetivos da administração de estoques.

**Quadro 6 - Principais técnicas multicritério**

<b>Método</b>	<b>Descrição</b>	<b>Fonte</b>
Teoria da utilidade	A teoria da utilidade permite ao tomador de decisão estruturar um problema complexo na forma de uma hierarquia simples e avaliar, subjetivamente, um grande número de fatores quantitativos e qualitativos, na presença de incerteza. A utilidade é uma medida de conveniência ou satisfação e fornece uma escala uniforme para comparar e / ou combinar fatores quantitativos e qualitativos. É extremamente útil na resolução de problemas envolvendo múltiplos objetivos conflitantes, visando obter a máxima utilidade geral.	Sanayei <i>et al.</i> (2008)
Processo analítico hierárquico (AHP)	Organiza o problema de decisão em uma estrutura hierárquica, incluindo alguns níveis. O primeiro nível define o principal objetivo do problema de decisão e o último nível normalmente descreve alternativas de decisão ou cenários. Níveis intermediários podem conter objetivos secundários ou critérios relacionados ao problema de decisão. O decisor expressa sua preferência comparando a importância dos elementos de um determinado nível com os elementos do nível anterior (comparação aos pares). São apontadas como vantagem desse modelo, o fato de poder incorporar critérios qualitativos e quantitativos e ser fácil de usar, mas o fator emocional pode distorcer os resultados devido à subjetividade dos aspectos qualitativos.	Partovi e Anandarajan (2002) e Bastidas, Gómez e Cabrera (2009)
Processo analítico em rede (ANP)	Semelhante ao AHP, porém o processo de decisão é estruturado em rede.	Ganga e Carpinetti (2011)
Electre ( <i>Elimination and Choice Translating algorithm</i> ),	É uma família de métodos de sobreclassificação composta pelos métodos Electre I, II, III, IV, IS e TRI. Os métodos de sobreclassificação, também denominados métodos de subordinação (do termo em inglês <i>outranking</i> ), fundamentam-se na construção de uma relação que incorpora as preferências estabelecidas pelo decisor diante dos problemas e das alternativas disponíveis (referências).	Szajubok, Mota e Almeida (2006)
Promethee ( <i>Preference Ranking Method for Enrichment Evaluation</i> )	É uma família de métodos de sobreclassificação de valor de fácil entendimento, composta pelos métodos Promethee I, II, III, IV, V, Vi e GAIA, onde os conceitos e parâmetros envolvidos têm algum significado físico ou econômico de rápida assimilação pelo decisor.	Cavalcante e Almeida (2005)

**Fonte: elaborado pela autora.**

## 2.4. Políticas de reposição de estoques

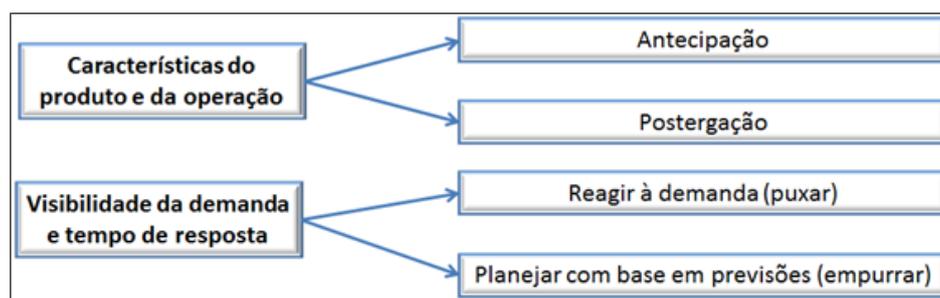
De acordo com Bendre e Nielsen (2013), a parte crucial da gestão de estoques refere-se a tomar decisões de reposição em face de incertezas e das inúmeras variáveis existentes. Assim, definir a política de ressurgimento adequada é um problema desafiador (PEIXOTO e PINTO, 2006).

Bowersox e Closs (2004) definem política de reposição de estoques como: normas sobre o que comprar ou produzir, quando acionar e em quais quantidades, podendo incluir também decisões de posicionamento e alocação de estoques em fábricas e centro de distribuição. Wanke (2012) ressalta que a literatura disponível sobre seleção de modelos de gestão de estoque foi originalmente direcionada para ambientes de produção e distribuição, nos quais a demanda e o tempo de resposta tendem a ser mais previsíveis e as perguntas “quanto” e “quando pedir” são respondidas mais facilmente. Assim, o setor de serviços, em especial o governamental, carece de estudos sobre o assunto.

De acordo com Wanke (2011), o conjunto de características do produto, da operação e da demanda determina a melhor política de estoques a ser adotada.

Conforme Figura 5, as características do produto e da operação determinam se a política deve ser de postergação ou antecipação. Na política de antecipação, os estoques são movimentados com base em previsões de vendas ou com base em pontos de pedido. Na política de postergação, os estoques são movimentados baseados no consumo real.

Por outro lado, Wanke (2011) indica que a visibilidade da demanda e o tempo de resposta da cadeia, determinam se a política deve reagir à demanda (o conhecido sistema puxado) ou se deve planejar com base em previsões. Quando há visibilidade da demanda e tempo de resposta curto, normalmente reage-se à demanda. Por outro lado, quando não há visibilidade da demanda e o tempo de resposta é longo, normalmente é preciso planejar.



**Figura 5 - Características do produto, da operação e da demanda e política de estoques a ser adotada**

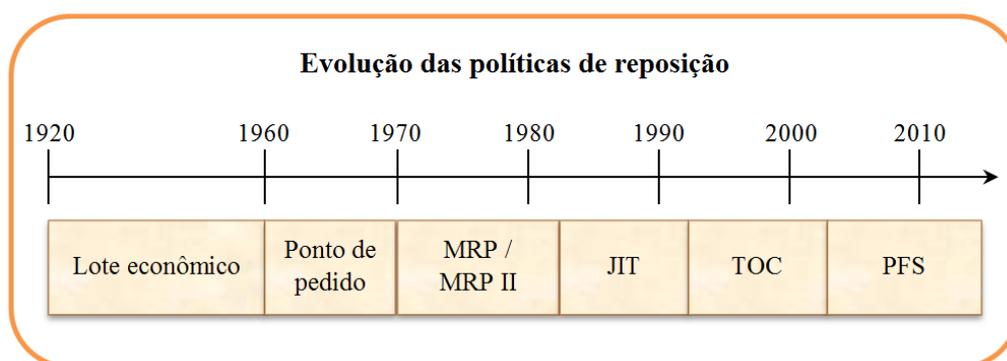
Fonte: elaborada pela autora.

Wanke (2011) reforça que é possível ter uma política que reaja à demanda, mas que antecipa o estoque. São os casos clássicos de ponto de pedido em que a quantidade solicitada é maior que a demanda. Baseado nestas definições, obtém-se o Quadro 7, com as principais políticas de reposição. A Figura 6 mostra a evolução dessas políticas ao longo dos anos.

**Quadro 7 - Principais políticas de reposição de estoques**

Modelos de Gestão de Estoques		Política
Reagir e Postergar	Enxuto	<i>Make-to-Order</i>
		<i>JIT (Just in Time)</i>
Reagir e Antecipar	Reativos	Revisão contínua
	Não enxuto	Revisão periódica
Planejar e Antecipar	Programação	Necessidades líquidas de consumo <i>MPS/MRP (Master Production Scheduling/ Materials Requirements Planning)</i>
		Utilização da capacidade <i>PFS (Process Flow Scheduling)</i>
		Restrição ou gargalo <i>TOC/DBR (Theory of Constraints / Drum, Buffer and Rope)</i>

Fonte: adaptado de Wanke (2011).



**Figura 6 - Evolução das políticas de reposição**

Fonte: adaptado de Diniz (2008).

Lopes, Souza e Moraes (2006) e Paula Junior *et al.* (2012) destacam em seu trabalho alguns parâmetros utilizados nas definições destas políticas. São eles: tempo de reposição (ou *lead time*), consumo (ou demanda), estoque de segurança (ou estoque mínimo), estoque máximo, ponto de reposição (ou ponto de pedido), lote de reposição,

lote econômico, cobertura média, giro de estoque, custos de aquisição, custos de manutenção, custos de estoque, custos de pedido e custos de escassez.

Ainda para Lopes, Souza e Moraes (2006) é necessário tomar cuidado com a escolha da política de reposição de estoques, pois a maioria analisa o ressuprimento com base nos consumos históricos e nos tempos de ressuprimento apenas, desconsiderando as peculiaridades de cada material. Contudo, como já foi mencionada anteriormente, podem existir materiais de baixo consumo que são essenciais para a continuidade das atividades da organização e que, portanto, o custo de sua falta, pode ser mais oneroso que os investimentos para mantê-lo em estoque. Além disso, deve-se considerar, além do consumo, outros fatores como: dificuldade para aquisição do material, prazo de fornecimento, volume necessário para estocagem, custos, etc. Esses fatores podem ser analisados através da classificação de materiais com base em múltiplos critérios, já abordada neste trabalho.

Segundo Xue *et al.* (2011) e Aloï *et al.* (2012), as políticas de reposição mais comuns são as de Revisão Contínua e Revisão Periódica e, como indicam Babai, Jemai e Dallery (2011), elas tem sido extensivamente utilizadas na prática e discutidas na academia. Axsäter e Rosling (1994) ressaltam em seus estudos que, apesar de mais antigas, em condições específicas, estas políticas podem superar políticas mais modernas, como o MRP. Por outro lado, Freitas, Medeiros e Melo (2008) informam que estudiosos de várias áreas do conhecimento vêm comprovando, ao longo dos anos e por meio de inúmeros dados e ocorrências empíricas, que a utilidade prática de tais modelos, por conta das premissas adotadas, não corresponde proporcionalmente a sua respectiva relevância teórica.

A adoção de uma ou outra política, de acordo com Arda e Hennes (2006), normalmente é determinada pelo sistema de informação disponível. Enquanto para Wanke (2012) a escolha é uma decisão de base empírica que pode envolver o uso de simulação, análises de cenários, análises de custos incrementais ou esquemas conceituais qualitativos, também conhecidos como abordagens de classificação.

#### **2.4.1. Políticas de revisão contínua**

O sistema de revisão contínua consiste em estabelecer um ponto no nível de estoque disponível que, quando atingido, dá início ao processo de reposição do item, cuja quantidade será definida com base na política adotada. Entre as políticas de revisão

contínua, tem-se a revisão contínua com lote fixo e revisão contínua com nível máximo de estoque, detalhadas no Quadro 8.

**Quadro 8 - Características das políticas de revisão contínua**

Revisão contínua com lotes fixos ( $Q, s$ ) ou ( $Q, r$ ) ou (LEC, PP)	Revisão contínua com nível máximo de estoque ( $s, S$ ) ou ( $r, S$ )
A posição de estoque é monitorada continuamente e, caso esteja abaixo do ponto de pedido ( $s$ ou $r$ ou PP), uma quantidade fixa ( $Q$ ) é solicitada. Em geral, " $Q$ " é determinada baseada nos conceitos de lote econômico de compra (LEC) (SILVA, 2011).	A posição de estoque é monitorada continuamente e, caso esteja abaixo do ponto de pedido ( $s$ ou $r$ ), uma quantidade suficiente é encomendada para que a posição de estoque atinja o nível máximo ( $S$ ) (SILVA, 2011).
Vantagem	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A fim de proporcionar o mesmo nível de serviço ao cliente, exige menor estoque de segurança do que a política de revisão periódica (BABAI, JEMAI e DALLERY, 2011; BAKER, JAYARAMAN e ASHLEY, 2013).</li> </ul>
Desvantagens	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gera um maior número de pedidos e processos e, conseqüentemente, maior carga de trabalho (KRAJEWSKI, RITZMAN e MALHOTRA, 2009).</li> <li>• Exige um sistema de informação apropriado.</li> </ul>

Fonte: elaborado pela autora.

#### 2.4.2. Políticas de revisão periódica

O sistema de revisão periódica consiste em avaliar os níveis de estoque em uma periodicidade constante para, em seguida, estimar a quantidade de material a ser pedida para atingir o estoque máximo ou nível de reposição, previamente calculado. Entre as políticas de revisão periódica tem-se a política de revisão periódica com ponto de pedido e a política de revisão periódica tradicional com nível máximo de estoque, conforme Quadro 9.

**Quadro 9 - Características das políticas de revisão periódica**

Revisão periódica com ponto de pedido ( $T, s, S$ ) ou ( $T, r, S$ )	Revisão periódica com nível máximo de estoque ( $T, S$ )
A cada período fixo ( $T$ ), verifica-se a posição de estoque. Se estiver abaixo do ponto de pedido ( $s$ ou $r$ ), é encomendada uma quantidade suficiente para que a posição de estoque atinja o nível máximo ( $S$ ) (BABAI, SYNTETOS e TEUNTER, 2010; ALOI <i>et al.</i> , 2012).	A cada período fixo ( $T$ ), verifica-se a posição de estoque e é encomendada uma quantidade suficiente para que a posição de estoque atinja o nível máximo ( $S$ ) (SILVA, 2011).
Vantagem	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Especialmente vantajoso em organizações onde muitos itens diferentes são comprados do mesmo fornecedor e, portanto, a coordenação de pedidos e do transporte é importante (CHIANG, 2006; BABAI, JEMAI e DALLERY, 2011).</li> </ul>
Desvantagens	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Como, em geral, a quantidade a ser pedida varia de período para período, pode haver a necessidade de realizar ajustes nos planos e na capacidade de produção e, conseqüentemente, aumentar os custos (CHIANG, 2009).</li> <li>• Menor proteção contra rupturas no estoque dentro de horizonte de tempo mais longo e, portanto, exige um estoque de segurança maior (BAKER, JAYARAMAN e ASHLEY, 2013).</li> </ul>

Fonte: elaborado pela autora.

### 2.4.3. Cálculo dos parâmetros de reposição

Dependendo da política de reposição (contínua ou periódica) torna-se necessário a definição de alguns parâmetros. De uma forma geral, esses parâmetros são: estoque de segurança, ponto de pedido, estoque máximo, lote econômico de compra e intervalo entre pedidos. Destaca-se que o estoque de segurança (ou estoque mínimo) deverá ser calculado, caso a empresa trabalhe em um ambiente de incertezas e opte trabalhar com esse fator de segurança.

Martins e Alt (2009); Panzuto e Rodrigues (2010) e Cauduro e Zucatto (2011) fornecem as equações para cálculo desses parâmetros, considerando a demanda, o tempo de requisição e os custos constantes.

$$\mathbf{ES} = \mathbf{d} \times \mathbf{k} \quad (5)$$

$$\mathbf{PP} = \mathbf{d} \times \mathbf{TR} + \mathbf{ES} \quad (6)$$

$$\mathbf{Emax} = \mathbf{ES} + \mathbf{Q} \quad (7)$$

$$\mathbf{LEC} = \sqrt{\frac{2 \times \mathbf{Cp} \times \mathbf{D}}{\mathbf{Cc}}} \quad (8)$$

$$\mathbf{IP} = \frac{1}{\mathbf{N}} = \frac{\mathbf{Q}}{\mathbf{d}} \quad (9)$$

Onde:

“ES” é o estoque de segurança (ou estoque mínimo), que é a menor quantidade de um material que deverá ser mantida em estoque para prevenir a falta do item provocada por consumo maior do que o previsto ou por atraso na entrega.

“d” é a demanda média no período, que deverá ser calculada conforme orientações apresentadas na Seção 2.4.4.

“k” é o coeficiente de nível de serviço. Segundo Pozo (2010), o fator “k”, de maneira mais simples, pode ser definido arbitrariamente pelo gestor em função de sua sensibilidade das operações.

“PP” é o ponto de pedido (ou ponto de reposição), que se refere à quantidade de item em estoque que ao ser atingida requer ressurgimento do item.

“TR” é o tempo de reposição (ou lead time), que se refere ao tempo decorrido desde a emissão do pedido até o recebimento da mercadoria no almoxarifado.

“Emax” é o estoque máximo ou a quantidade de estoque máxima definida como permitida pelo sistema.

“Q” é o lote de compra e refere-se à quantidade de material que deverá ser comprada. Aqui, não se refere, necessariamente, ao lote econômico de compra (LEC), mas ao lote definido pela empresa, o qual pode estar relacionado, por exemplo, ao espaço disponível para armazenagem ou a restrições do fornecedor.

“LEC” é o lote econômico de compra e refere-se à quantidade ideal de material a ser adquirida a cada compra a fim de se obter o menor custo total possível, levando-se em conta os custos de aquisição e manutenção de estoque.

“Cp” são os custos de emissão e colocação de um pedido.

“D” é a demanda anual, em unidades.

“Cc” são os custos de carregamento dos estoques.

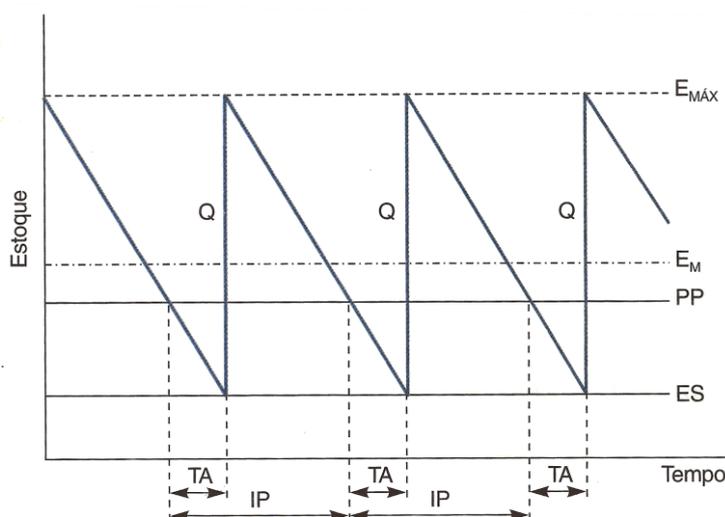
“U” refere-se ao custo unitário.

“IP” é o intervalo entre pedidos.

“N” é o número de pedidos por intervalo de tempo.

Entre as limitações do lote econômico, tem-se: desconsiderar o espaço necessário para armazenagem; desconsiderar as variações no preço do material ocorridas, por exemplo, em função de inflação; muitos dos dados necessários para o cálculo não estão disponíveis; e desconsiderar a natureza do material que pode vir a se tornar obsoleto ou deteriorar-se (MARTINS e ALT, 2009).

Para melhor entendimento dos parâmetros calculados acima é fornecida a Figura 7. É importante observar que nessa figura, “TA” refere-se ao “TR” e “E<sub>M</sub>” é o estoque médio.



**Figura 7 - Curva dente de serra (representação da situação de estoque)**  
**Fonte: Martins e Alt (2009).**

Considerando a demanda no tempo de resposta normalmente distribuída, para o cálculo do estoque de segurança Krajewski, Ritzman e Malhotra (2009) e Wanke (2011) sugerem adotar a Equação (10), onde: “z” é o número de desvios-padrão da média necessários para alcançar uma determinada probabilidade desejada de não se esgotar o estoque; e “ $\sigma_{D*TR}$ ” é o desvio-padrão da demanda no tempo de resposta, calculado através da Equação (11) fornecida por Wanke (2011). O valor de “z” pode ser consultado em uma tabela de distribuição normal.

$$ES = z \times \sigma_{D*TR} \quad (10)$$

$$\sigma_{D*TR} = \sqrt{(\sigma_D \times TR)^2 + (\sigma_{TR} \times D)^2 + (\sigma_{TR} \times \sigma_D)^2} \quad (11)$$

Onde:

“ $\sigma_D$ ” é o desvio-padrão da demanda.

“ $\sigma_{TR}$ ” é o desvio-padrão do tempo de resposta.

Cauduro e Zucatto (2011) ressaltam que os valores de cada parâmetro e do próprio estoque como um todo devem ser revistos e atualizados para evitar problemas provocados em razão de uma maior demanda ou de sua redução e, também, de alterações nos tempos de reposição.

#### 2.4.4. Previsão de demanda

Choi, Li e Yan (2004) e Andrade (2011) afirmam que saber gerenciar as incertezas da demanda é um dos maiores desafios da gestão de estoques e Arda e Hennet (2006) complementam que a demanda é a fonte de incertezas mais significativa e evidente nesse contexto. Assim, gerenciar a demanda através de estudos e previsões é pré-requisito para um eficiente gerenciamento dos estoques.

Rego e Mesquita (2011) notam que ainda que as previsões estejam sujeitas a erros, o conhecimento destes erros permite a definição adequada dos estoques de segurança necessários e Ikeda e Shimizu (2010) acrescentam que uma vez reconhecido o fato de que as previsões estão sempre erradas, faz-se necessário incluir o valor esperado desse erro nos resultados. Para Wanke (2011), a maioria dos pesquisadores da área de gestão de estoques ignoram os estudos de previsões e simplesmente assumem conhecer a distribuição da demanda.

De acordo com Freitas, Medeiros e Melo (2008) e Krajewski, Ritzman e Malhotra (2009) há dois tipos de sistemas de previsão de demanda: os sistemas qualitativos e os quantitativos. Para esses autores, os métodos qualitativos convertem as

opiniões de gerentes e especialistas, pesquisas ao consumidor e estimativas de força de vendas em estimativas quantitativas e são, geralmente, empregados quando os dados históricos são poucos ou inexistentes. Já os métodos quantitativos incluem os métodos causais e os métodos de séries temporais.

Os modelos causais usam dados históricos sobre variáveis independentes, como campanhas promocionais e ações dos concorrentes, para determinar as relações médias entre as variáveis dependentes e independentes e, conseqüentemente, prever o futuro (KRAJEWSKI, RITZMAN e MALHOTRA, 2009; IKEDA e SHIMIZU, 2010). Os modelos de séries temporais é uma abordagem estatística que se baseia nos dados históricos, supondo que o padrão anterior continuará no futuro. Ikeda e Shimizu (2010) indicam que esses modelos normalmente são úteis para previsões de curto prazo, quando a situação está estável e o padrão de demanda não varia significativamente.

Entre os modelos existentes e relativamente simples de serem utilizados, Paulus Júnior (2005); Pozo (2010) e Gasnier (2011) destacam: média aritmética simples, média móvel, média ponderada, suavização exponencial, método dos mínimos quadrados e regressão matemática. Maiores informações sobre esses modelos podem ser vistas no Quadro 10.

Segundo Krajewski, Ritzman e Malhotra (2009) os modelos mais simples, como os de séries temporais, são aplicáveis ao período de curto prazo (0 a 3 meses) e a áreas como administração de estoques, programação da força de trabalho e programação mestre de produção, porém não são tão interessantes para o médio e longo prazo e para outras áreas como distribuição, planejamento de pessoal e planejamento da capacidade.

Considerando a variedade de modelos existentes, a empresa precisa decidir qual é o mais adequado para a sua realidade. Assim, Ikeda e Shimizu (2010) sugerem, para isso, realizar uma avaliação da técnica e de sua aplicabilidade, ou seja, analisar fatores como sazonalidade ou tendência de seus produtos, o tamanho dos dados históricos disponíveis e a complexidade da implantação e manutenção da técnica, além de definir a precisão necessária para as previsões. Para esse último, há uma série de medidas que auxiliam no cálculo. Alguns exemplos são: método do desvio absoluto médio (MAD), método do percentual médio do erro (MPE), método percentual absoluto médio do erro (MAPE), método do erro quadrático médio (MSE) e acuracidade.

**Quadro 10 - Modelos de previsão**

<b>Método</b>	<b>Descrição</b>
Método do último período	É o método mais simples de todos e sem fundamento matemático e consiste em utilizar simplesmente como previsão o valor real do período anterior. Esse método é bastante utilizado por empresas pequenas e por administradores sem maior conhecimento técnico.
Média simples	A previsão do próximo período é obtida por meio do cálculo da média aritmética do consumo dos períodos anteriores. Caso o consumo tenha a tendência crescente, o resultado da previsão será menor do que o real. Caso o consumo tenha a tendência decrescente, o resultado da previsão será maior.
Média móvel	Similar à média aritmética simples, a previsão é baseada na média dos “n” períodos recentes (a quantidade de termos “n” é definida por um critério estabelecido pelo analista de previsão), ou seja, a cada novo mês a informação mais recente é acrescentada e a mais antiga é eliminada.
Média ponderada	É um método popular, similar à média móvel, onde os termos são ponderados pelo analista. Usualmente, os dados mais recentes recebem maior peso. A soma das ponderações deve sempre ser 100%.
Suavização exponencial	A previsão do próximo período é obtida mediante a ponderação dada ao último período e, também, engloba a previsão do último período, procurando eliminar variações exageradas que ocorreram em períodos anteriores. Para isso, deve ser aplicada a fórmula $P_{pp} = [ (R_{x@}) + (1 - @)xP_a ]$ , onde “ $P_{pp}$ ” é a previsão para o próximo período, “ $R$ ” é o consumo real no período anterior, “ $@$ ” é a constante de suavização exponencial e “ $P_a$ ” é a previsão do período anterior.
Método dos mínimos quadrados	É um processo de ajuste que tende a aproximar-se de valores existentes, minimizando as distâncias entre cada consumo realizado. A vantagem desse modelo está em razão de ele basear-se na equação da reta [ $Y = a + bx$ ] para calcular a previsão de demanda, permitindo que seja traçada uma tendência bem realista.
Regressão matemática	Ajuste de curvas simples, baseado em modelos de equações (linear, logarítmica, exponencial, polinomial, etc...) considerando o melhor modelo baseado na correlação estatística.

**Fonte: Krajewski, Ritzman e Malhotra (2009); Pozo (2010) e Gasnier (2011).**

Paulus Júnior (2005) ressalta que o método escolhido deve resultar em uma informação que reflita a tendência do consumo e que possa ser executado de forma prática. O autor menciona também a importância e necessidade de análise e interpretação dos dados pelo gerente dos estoques, o qual deve avaliar possíveis eventos não alertados pelas informações disponíveis no sistema. Para contextualizar, o autor cita

a situação em que um estoque zerado altera a média do consumo do item faltante e provavelmente eleva o consumo de outro item similar disponível.

Apesar da escolha do método dever se basear na qualidade da técnica e sua aplicabilidade, McCarthy *et al.* (2006) advertem que a falta de familiaridade dos gestores com técnicas quantitativas e qualitativas pode levar à dependência das técnicas conhecidas pelo indivíduo, porém não apropriadas para a organização e seus materiais.

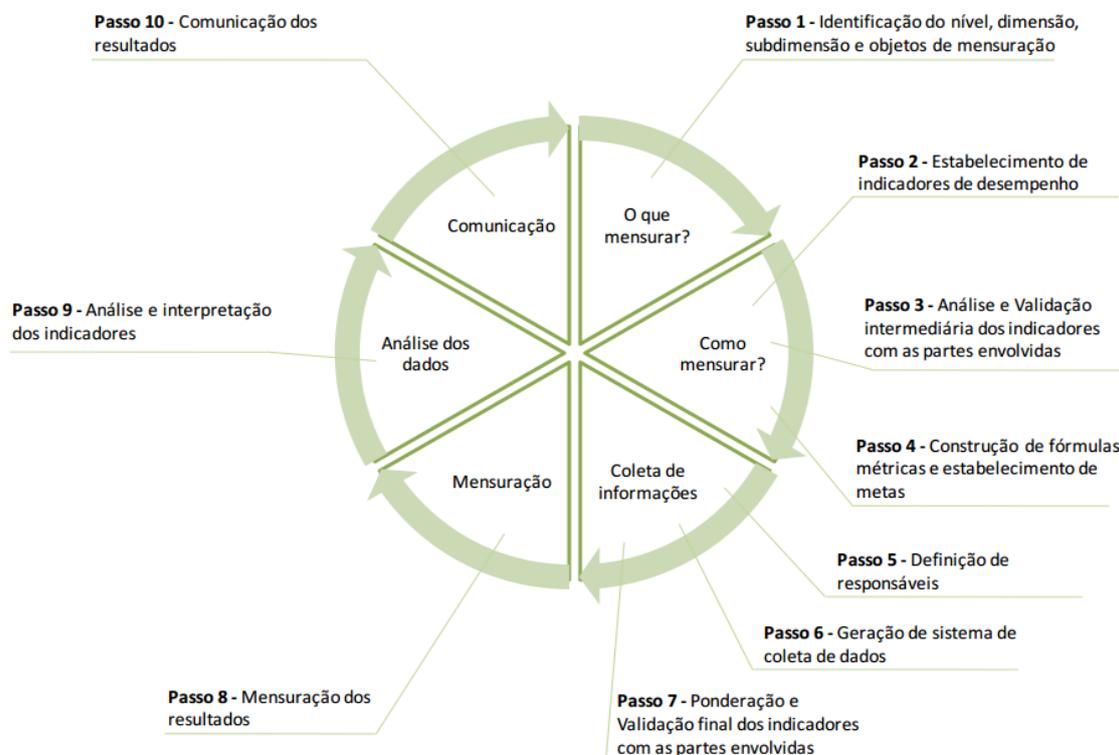
## **2.5. Indicadores de desempenho na gestão de estoques**

De acordo com Martins e Alt (2009) as medidas de desempenho (ou indicadores de desempenho) são uma maneira de medir o desempenho em uma determinada área e agir sobre os desvios em relação aos objetivos traçados. Para Tridapalli, Fernandes e Machado (2011), a medição fornece meios para saber se a organização está ganhando ou perdendo e ajuda a monitorar o processo de melhoria. Esses autores aconselham, ainda, que qualquer sistema que se pretenda implantar no serviço público tenha medidas de desempenho.

Paula (2011) considera que os indicadores são utilizados por bons administradores para controlar o desempenho dos sistemas sob sua responsabilidade. Porém, a autora ressalta que para a empresa obter sucesso na melhoria de seus procedimentos, não basta criar indicadores de desempenho inteligentes e eficazes; é essencial, também, acompanhar a sua implantação. Além disso, Vasconcelos, Nogueira e Melo (2011) lembram que é preciso atentar-se para a acuracidade das informações sendo utilizadas, já que os indicadores devem representar o real desempenho da atividade sendo medida.

Desta forma, os benefícios do uso de medidas de desempenho são obtidos a partir do momento que o sistema de monitoramento possibilita uma melhor análise e controle do desempenho, dando uma melhor visão para detectar oportunidades de melhoria (VASCONCELOS, NOGUEIRA e MELO, 2011). Ademais, através dos indicadores, os gestores serão capazes, também, de identificar possíveis causas que levaram aos resultados obtidos. A partir dessas análises sobre as oportunidades de melhoria e sobre as causas de uma determinada performance, os gestores poderão (e deverão) providenciar ações corretivas ou proativas a fim de melhorar o desempenho da organização.

Brasil (2009), na conjuntura do programa GESPÚBLICA, elaborou um guia referencial para medição de desempenho da gestão pública. Nesse guia, foi sugerida a adoção de dez passos para a construção de indicadores, conforme Figura 8.



**Figura 8 - Etapas de medição e os dez passos para a construção de indicadores**  
Fonte: Brasil (2009).

Resumidamente, os passos consistem em:

- 1. Identificação do nível e da dimensão:** deve-se identificar o que será mensurado e a quem interessa essa mensuração.
- 2. Estabelecimento dos indicadores:** os indicadores deverão ser definidos levando-se em conta alguns critérios. Entre os critérios citados por Brasil (2009), tem-se: seletividade ou importância; simplicidade, clareza, inteligibilidade e comunicabilidade; representatividade, confiabilidade e sensibilidade; investigativo; comparabilidade; estabilidade; e custo-efetividade. Alvarenga (2011) resume os critérios em três: complexidade, relevância e viabilidade.
- 3. Validação preliminar dos indicadores com as partes interessadas:** deve-se analisar e validar os indicadores com as partes interessadas e decidir por manter, modificar ou excluir cada um deles.
- 4. Construção de fórmulas, estabelecimento de metas e notas:** descreve-se como devem ser calculados os indicadores e são definidas as suas metas.

- 5. Definição dos responsáveis:** aqui são definidos os responsáveis pela apuração dos indicadores.
- 6. Geração do sistema de coleta de dados:** determinam-se os requisitos para o levantamento das informações sobre os indicadores, isto é, o método de coleta dos dados.
- 7. Ponderação e validação final dos indicadores com as partes interessadas:** são definidos os pesos para as dimensões do desempenho e para cada critério de seleção do indicador, eliminando os indicadores de menor relevância.
- 8. Mensuração do desempenho:** realiza-se a coleta de dados e calcula-se o indicador.
- 9. Análise e interpretação dos indicadores:** deve-se promover uma discussão sobre os indicadores para compreendê-los em sua totalidade e promover ganhos efetivos à organização.
- 10. Comunicação do desempenho:** devem-se desdobrar os resultados a todos os níveis da organização.

No contexto da gestão de estoques, há inúmeros indicadores já desenvolvidos e possíveis de serem utilizados. Alguns deles são apresentados no Quadro 11.

**Quadro 11 - Alguns indicadores de gestão de estoques**

<b>Indicador</b>	<b>Definição e fórmula</b>
Giro de estoque (taxa de rotatividade dos estoques)	Esse indicador ajuda na determinação da liquidez de uma empresa ao fornecer a taxa com que os estoques são convertidos em vendas (dinheiro) e auxilia o gestor na avaliação da política de estoques para evitar situações de excesso de estoque (KANAGARAJU e BASKARAN, 2013).
	$\text{Giro de estoque} = \frac{\text{Valor consumido no período (a preço de custo)}}{\text{Valor do estoque médio no período}}$
Acuracidade de inventário	Mede, ao realizar um inventário físico, a porcentagem de itens corretos, tanto em quantidade quanto em valor (MARTINS e ALT, 2009).
	$\text{Acuracidade [\%]} = \frac{\text{Número de itens com registros corretos}}{\text{Número total de itens}}$ <p style="text-align: center;">ou</p> $\text{Acuracidade [\%]} = \frac{\text{Valor de itens com registros corretos}}{\text{Valor total de itens}}$
Estoque médio	É a quantidade média de material em estoque, em determinado período de tempo.

Nível de serviço (nível de atendimento)	<p>É o indicador de quão eficaz foi o estoque para atender às solicitações dos usuários (MARTINS e ALT, 2009).</p> <p>O modo de cálculo apresentado abaixo é um dos modos mais simplificados. No entanto, há outras maneiras para calcular o nível de serviço. Gomes; Wanke (2008) indicam que este indicador pode ser calculado de probabilidade de não faltar produto em estoque ou também em termos de prazo de entrega.</p>
	$\text{Nível de serviço [\%]} = \frac{\text{Número de requisições atendidas}}{\text{Número de requisições efetuadas}}$
Cobertura de estoque	<p>Indica o número de unidades de tempo (por exemplo, dias) em que o estoque médio será capaz de cobrir a demanda média (SILVA, BARBOZA e MARUJO, 2008).</p>
	$\text{Cobertura [dias]} = \frac{\text{Quantidade em estoque}}{\text{Demanda diária}}$
Exposição à ruptura	<p>Determina o percentual do tempo, no período considerado, que a empresa permaneceu com o estoque disponível abaixo do estoque de segurança (GASNIER, 2011).</p>
	$\text{Exposição à ruptura [\%]} = \frac{\sum \text{dias abaixo do estoque de segurança}}{\sum \text{dias no período considerado}}$
Número de dias com falta de material ( <i>stockout</i> )	<p>Refere-se ao o número de dias em que um material ficou com estoque igual à zero.</p>
Obsolescência	<p>Refere-se aos custos derivados da deterioração de itens em estoque durante a armazenagem ou pode ser medido em função do valor de material a vencer em certo período, por exemplo, no próximo mês (VASCONCELOS, NOGUEIRA e MELO, 2011).</p>

**Fonte: elaborado pela autora.**

### **3. Metodologia de pesquisa**

São inúmeras as definições referentes a pesquisas e métodos científicos observadas nas literaturas, com variações de acordo com o enfoque do autor. Cervo e Bervian (2003) descrevem a pesquisa como uma atividade que, através do emprego de métodos científicos, busca a solução para problemas teóricos e práticos ou a resposta para uma dúvida. A pesquisa requer, portanto, um tratamento científico e a escolha dos métodos científicos apropriados para conduzi-la depende dos objetivos de investigação.

#### **3.1. Etapas iniciais da pesquisa: definição do tema, objetivos e objeto de estudo**

A partir do objetivo inicial da pesquisadora em desenvolver um trabalho sobre gestão de estoques, iniciou-se um estudo exploratório sobre o tema. Para isso, foram realizadas inicialmente, em Setembro de 2012, entrevistas semiestruturadas com funcionários da Prefeitura do Campus de Itajubá (PCI) e da Diretoria de Compras e Contratos (DCC) da UNIFEI, bem como visitas ao setor de almoxarifado para analisar o tema dentro da instituição. Esta etapa indicou uma possível relevância do almoxarifado da UNIFEI como objeto de estudo, uma vez que problemas relacionados à gestão de estoques haviam sido detectados. O Apêndice A apresenta mais informações sobre essas entrevistas.

Durante os meses de Outubro de 2012 a Fevereiro de 2013, uma nova exploração foi conduzida. Nesta etapa, a pesquisadora realizou uma busca superficial da literatura para consultar o que estava sendo estudado e publicado dentro da área. Segundo Fleury (2012), a revisão horizontal deve ser utilizada para confirmar se a inquietação inicial do pesquisador faz sentido como tema de pesquisa e para (re)definir a pergunta de pesquisa em função do interesse e dos desenvolvimentos por ela publicados. Assim, a partir dessa varredura, pôde-se estabelecer algumas questões iniciais de investigação e perceber que, apesar de bastante discutido, o tema ainda apresentava oportunidades de estudo, principalmente quando se considerava o contexto público. O Apêndice B contém detalhes desta etapa.

Nesse momento surgiram os seguintes questionamentos iniciais: “Como é feita a gestão de estoques no setor público?” e “Quais são as particularidades desse setor?”. Para respondê-los optou-se por realizar um novo estudo exploratório no almoxarifado

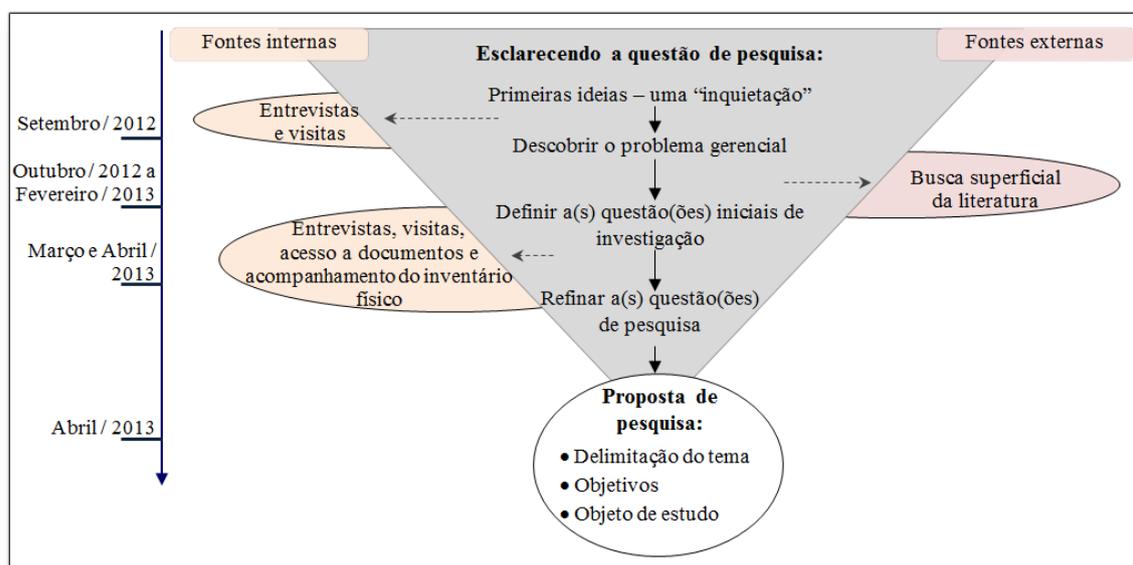
da UNIFEI, considerando sua possível relevância identificada anteriormente. Ressalta-se que estas questões guiaram o estudo exploratório realizado, no entanto, posteriormente foi definido o problema de pesquisa propriamente dito.

Assim, em Março de 2013, foram realizadas mais três novas entrevistas com os envolvidos do almoxarifado e, também, visitas ao próprio almoxarifado da UNIFEI. Para a condução dessas entrevistas, foi elaborado um roteiro com cerca de trinta questões abertas. Foi feita também consulta a documentos da instituição relacionados à área, como relatórios de auditoria e de gestão disponíveis na *internet*. Entre as principais constatações desses documentos, destacam-se: falta de acuracidade das informações; problemas de armazenagem de materiais; ausência de controles de estoques, como critérios de mínimo e máximo; excesso de materiais em estoque; e, existência de materiais vencidos, obsoletos ou em desuso. Para minimizar esses problemas, a auditoria interna realizou algumas recomendações, entre elas: aprimoramento dos instrumentos de controle de estoques; cumprimento dos dispositivos legais contidos na Instrução Normativa nº 205/1988; planejamento das reais necessidades de materiais; e, maior organização da armazenagem. Além disso, durante a primeira semana de Abril de 2013, a pesquisadora pôde acompanhar e participar da contagem do inventário físico realizado para ajustar os saldos dos materiais, dada a implantação do módulo “Almoxarifado” do novo sistema integrado de gestão adquirido pela Instituição. Para esse acompanhamento, foi elaborada uma lista de verificação que englobava pontos e áreas diretamente relacionados à gestão de estoques, como: reposição de estoques; demanda; fornecimento; controle físico do estoque; recebimento dos materiais; armazenagem e conservação; movimentação; expedição; higiene e segurança; informação; tecnologia da informação e sistema de informação; recursos humanos; e, gestão e controle de desempenho. Com isso, foi possível responder às questões de investigação iniciais, confirmar a relevância do objeto de estudo e refinar as questões de pesquisa. O Apêndice C oferece mais informações sobre esta etapa.

Portanto, neste momento, foram finalizados os estudos exploratórios, os quais permitiram à pesquisadora delimitar seu tema dentro da área de conhecimento e definir o objeto de estudo e os objetivos do trabalho (apresentados na Seção 1), além de terem possibilitado, também, a realização de um diagnóstico da área (primeiro objetivo específico deste trabalho). Este processo de delimitação do tema ocorreu como sugerem

Silva e Silveira (2011), isto é, o problema foi inicialmente formulado de maneira ampla, para depois ser construído conforme interação com o universo pesquisado.

Essas etapas iniciais do processo de pesquisa podem ser visualizadas na Figura 9.

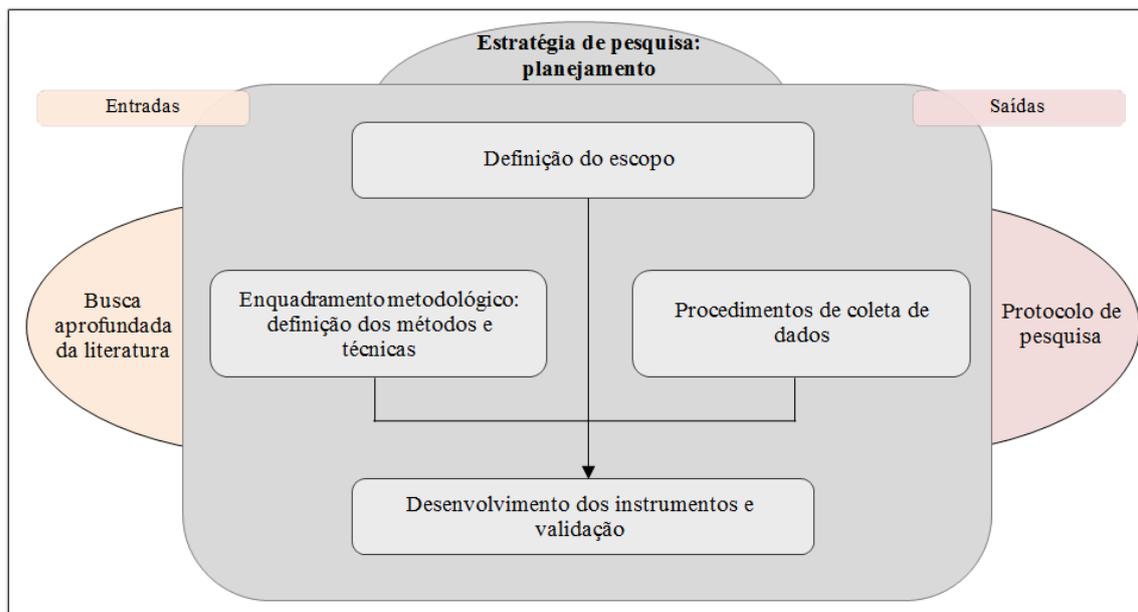


**Figura 9 - Etapas iniciais do processo de pesquisa**  
Fonte: adaptada de Cooper e Schindler (2011) e Fleury (2012).

### 3.2. Etapas de planejamento da pesquisa: definição do escopo, do método e dos procedimentos de coleta de dados

Nesta ocasião, de acordo com Cooper e Schindler (2011) deve-se construir o esquema que servirá para atingir os objetivos e responder às perguntas da pesquisa. Esse esquema deve envolver a definição da população-alvo ou do escopo, os métodos, técnicas e procedimentos adotados e a elaboração dos protocolos que irão guiar a condução da pesquisa. Além disso, Fleury (2012) garante que para cumprir essa segunda jornada é necessário realizar uma busca aprofundada da literatura, de modo a construir a teoria que irá auxiliar nas respostas às perguntas. Para esse autor o mais importante é definir o modelo que irá lidar com o problema antes de iniciar a pesquisa de campo.

As etapas de planejamento são detalhadas na sequência e podem ser visualizadas na Figura 10.



**Figura 10 - Etapas de planejamento da pesquisa**  
**Fonte: adaptada de Cooper e Schindler (2011).**

### 3.2.1. Escopo da pesquisa

Esta dissertação limita-se à área de gestão de estoques do setor público e como objeto de estudo foi adotado o almoxarifado da UNIFEI. Considerando o elevado número de materiais existentes, o volume de processos movimentados e a complexidade e particularidade de cada grupo de material, fez-se necessário reduzir o escopo da pesquisa.

Em um primeiro momento, dada a diferença de procedimentos existentes para lidar com os materiais de consumo e permanente, foi necessário escolher entre esses qual seria analisado no estudo. Entende-se como material de consumo aquele que, em razão de seu uso corrente, perde normalmente sua identidade física e/ou tem sua utilização limitada a dois anos (BRASIL, 1964). Em conversa com os envolvidos no processo optou-se pelos materiais de consumo, já que, apesar de representarem menor volume de gastos, são os materiais de maior movimentação ao longo do ano e com demanda menos incerta.

Porém, ainda restou uma grande variedade de materiais, fazendo-se necessária uma maior limitação do escopo. Em uma tentativa de realizar uma redução mais criteriosa e selecionar os itens mais significativos, foram definidos dois fatores como imperativos para que o grupo de material fizesse parte da pesquisa. O primeiro fator era quanto à responsabilidade, ou seja, só seriam abrangidos materiais cuja compra fosse de exclusiva responsabilidade da PCI. O segundo determinava que somente fossem

analisados materiais de uso comum por todos os departamentos, ou seja, materiais cuja falta causasse maior impacto às atividades rotineiras dos professores, alunos e servidores da organização. Assim, dentro do grupo de consumo, foram selecionados os seguintes grupos de materiais: material de expediente, material de limpeza e produtos de higienização, gêneros de alimentação, material de acondicionamento e embalagem, material de copa e cozinha, material de proteção e segurança e material para manutenção de bens imóveis. Esses grupos, segundo dados da DCF, representaram aproximadamente 34% do total de gastos em material de consumo entre 2003 e 2012.

Posteriormente, através do levantamento da lista de materiais foi realizado um refinamento do escopo, onde após análise da pesquisadora em conjunto com o comprador responsável da PCI, alguns materiais contidos nesses grupos, mas que não eram de responsabilidade de aquisição pela PCI foram eliminados.

O trabalho atém-se, portanto, aos procedimentos de reposição de estoques da PCI, não se estendendo às áreas com quem tem interface, como institutos requisitantes, diretoria financeira ou diretoria de compras, apesar de a operação desses setores serem determinantes para a completa gestão de estoques da instituição.

### **3.2.2. Busca aprofundada da literatura**

Objetivando a formação de uma base conceitual sólida e legítima, buscou-se levantar e analisar um vasto material acadêmico, que incluiu livros, teses, dissertações e artigos de congressos e de revistas internacionais e nacionais. Além da literatura científica, a pesquisa bibliográfica abrangeu conteúdo legislativo, como leis, decretos e instruções normativas fundamentais ao conhecimento da área e à identificação das diretrizes jurídicas que norteiam a gestão pública. Desse modo, foi possível obter um respaldo intelectual que consolidasse conceitos e enfoques sobre o tema e fornecesse elementos necessários para a realização das etapas seguintes.

Os resultados desta etapa foram consolidados e apresentados na Seção 2.

### **3.2.3. Enquadramento metodológico**

De acordo Silveira e Córdova (2009) uma pesquisa pode ser classificada quanto a sua natureza, abordagem, objetivos e procedimentos. Cooper e Schindler (2011) adotam uma classificação mais detalhada, que abrange as seguintes categorias: o grau de cristalização da pesquisa, o método de coleta de dados, o controle das variáveis pelo pesquisador, o objetivo do estudo, a dimensão de tempo, o escopo do tópico, o ambiente

de pesquisa e a percepção dos participantes. Outra forma de enquadramento metodológico foi utilizada e citada por Tasca *et al.* (2010); Lacerda, Ensslin e Ensslin (2011) e Lacerda, Ensslin e Ensslin (2012) em seus trabalhos. Neste trabalho, será descrito o enquadramento metodológico a partir de Silveira e Córdova (2009).

Quanto a sua natureza, o estudo pode ser classificado como puro ou aplicado. Cervo e Bervian (2003) consideram que na pesquisa aplicada, o investigador é movido pela necessidade de contribuir para fins práticos, buscando soluções para problemas concretos. Enquanto na pesquisa pura (também denominada básica), o pesquisador tem como meta o saber, buscando satisfazer uma necessidade intelectual pelo conhecimento. Este trabalho pretende analisar a gestão de estoques do objeto de estudo adotado para propor e disseminar, com base na literatura da área, procedimentos que possam melhorar os resultados desse setor. Desta forma, como se enfatiza a solução de problemas relativos à aplicabilidade do conhecimento científico, a pesquisa pode ser classificada como de natureza aplicada.

Quanto à abordagem, tem-se a classificação em qualitativa, quantitativa e combinada. Segundo Cooper e Schindler (2011) a pesquisa quantitativa busca fazer a mensuração precisa de algo. Já a pesquisa qualitativa visa criar entendimento por meio de descrição detalhada de uma situação e, geralmente, constrói teoria, mas raramente a testa. No entanto, Martins, R. (2012) acredita que a diferença entre as abordagens não esteja apenas na mensuração, uma vez que a pesquisa qualitativa também pode quantificar variáveis. Para esse último autor, a diferença está nas principais preocupações da abordagem quantitativa que, além da mensurabilidade, são: causalidade, generalização e replicação.

Referente à abordagem combinada, Martins, R. (2012) menciona que envolve a utilização das abordagens quantitativa e qualitativa em conjunto, através de incorporação, triangulação, explanação ou exploração.

Considerando os objetivos deste trabalho, a realidade subjetiva dos envolvidos na pesquisa é considerada relevante. Assim, é importante interpretar o ambiente em que a problemática acontece, visitando a organização pesquisada, fazendo observações e, sempre que possível, coletando evidências. Neste contexto de maior imersão do pesquisador no ambiente a ser estudado, a abordagem qualitativa torna-se bastante útil (MARTINS, R., 2012). Cooper e Schindler (2011) notam que, apesar dos resultados da abordagem qualitativa não poderem ser generalizados para uma população maior,

através de metodologia rigorosa é possível lidar com a questão da fidedignidade dos dados. Com isso, a abordagem qualitativa além de útil, mostrou-se adequada para o trabalho.

Quanto aos objetivos, a pesquisa pode ser classificada em exploratória, descritiva, explicativa e normativa. A partir de Gil (2007) e Cooper e Schindler (2011) foi elaborado o Quadro 12 com as descrições de cada tipo de pesquisa em relação aos objetivos. A partir desse quadro, pode-se classificar este estudo como normativo, uma vez que busca a sistematização do processo de reposição de estoques, através da elaboração de procedimentos e ações que aperfeiçoem os resultados disponíveis.

**Quadro 12 - Tipos de pesquisa, quanto aos objetivos, e suas descrições**

<b>Tipo de pesquisa</b>	<b>Descrição</b>
Exploratória	Tem como objetivo proporcionar, através de levantamento bibliográfico, entrevistas ou análise de exemplos, maior familiaridade ao problema, tornando-o mais explícito ou construindo hipóteses.
Descritiva	Busca descrever as características ou estabelecer relações entre variáveis de determinada população ou fenômeno.
Explicativa	Preocupa-se em identificar os fatores que determinam ou contribuem para a ocorrência dos fenômenos.
Normativa	Está interessada no desenvolvimento de políticas, estratégias e ações para aperfeiçoar resultados disponíveis na literatura.

**Fonte: Gil (2007) e Cooper e Schindler (2011).**

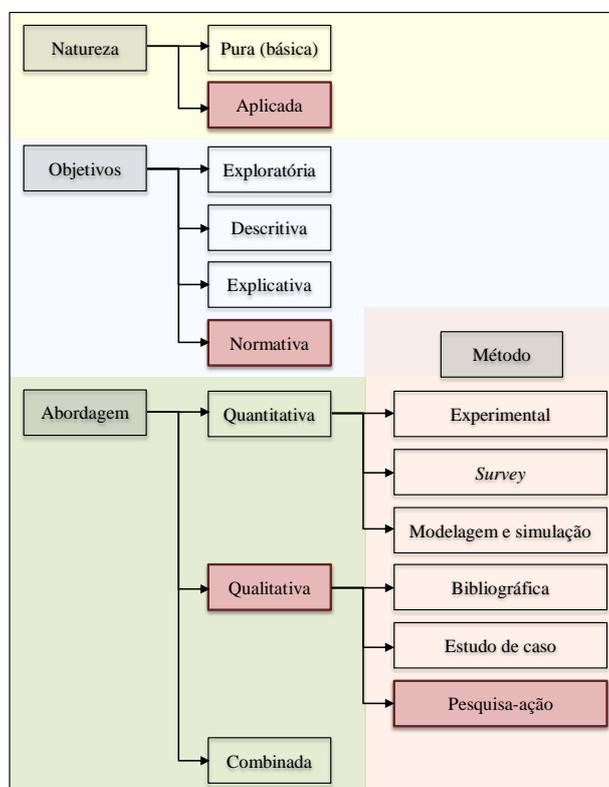
Quanto aos procedimentos ou métodos, a pesquisa pode ser: experimental, bibliográfica, levantamento tipo *survey* (ou pesquisa de avaliação), estudo de caso, modelagem e simulação ou pesquisa-ação. O Quadro 13 foi preparado com base nos trabalhos de Cervo e Bervian (2003); Gil (2007); Thiollent (2011); Silveira e Córdova (2009); Miguel e Ho (2012); Miguel e Sousa (2012) e Morabito Neto e Pureza (2012). Quando se considera o escopo da pesquisa qualitativa, diversos são os métodos aplicáveis, entre eles os mais comuns são o estudo de caso e a pesquisa-ação. Como o foco deste trabalho é a resolução de um problema ao mesmo tempo em que contribui para a ampliação do conhecimento científico, Coughlan e Coughlan (2002) indicam que o método de estudo que melhor se adéqua é o de pesquisa-ação. Além disso, neste método, assim como neste trabalho, o pesquisador participa cooperativamente com os envolvidos no problema.

**Quadro 13 - Tipos de pesquisa, quanto aos procedimentos, e suas descrições**

Tipo de pesquisa	Descrição
Experimental	Consiste em determinar um objeto de estudo, selecionar as variáveis que seriam capazes de influenciá-lo, definir as formas de controle e de observação dos efeitos que a variável produz no objeto.
Bibliográfica	Procura explicar um problema a partir de referências teóricas publicadas em documentos. Pode ser realizada independentemente ou como parte de outra pesquisa.
Levantamento tipo <i>survey</i>	Avalia-se uma amostra significativa de um problema a ser investigado a fim de extrair conclusões acerca dessa amostra.
Estudo de caso	É um trabalho de caráter empírico que investiga um dado fenômeno dentro de um contexto real por meio de análise aprofundada de um ou mais casos.
Modelagem e simulação	Baseia-se em modelagem quantitativa em gestão de produção e operações, com especial ênfase em pesquisa operacional. Entre os métodos de solução existentes, pode-se destacar: programação matemática, modelos estocásticos e simulação.
Pesquisa-ação	Possui uma dimensão participativa e, com ela, os vários atores implicados nas situações a serem pesquisadas são levados a identificar os problemas e a propor ações concretas, gerando assim um conhecimento entrelaçado com a prática.

Fonte: Cervo e Bervian (2003); Gil (2007); Silveira e Córdova (2009); Thiollent (2011); Miguel e Ho (2012); Miguel e Sousa (2012) e Morabito Neto e Pureza (2012).

A classificação da pesquisa, com relação às quatro formas clássicas, pode ser visualizada de forma resumida na Figura 11.



**Figura 11 - Enquadramento metodológico desta pesquisa**  
Fonte: elaborada pela autora.

### 3.2.4. Procedimentos de coleta de dados

Coughlan e Coughlan (2002) afirmam que a pesquisa-ação pode incluir todos os métodos de coleta de dados disponíveis, ou seja, ferramentas qualitativas e quantitativas como entrevistas e *surveys* podem ser utilizadas. Porém esses mesmos autores advertem que é de suma importância que o planejamento e uso destas ferramentas sejam bem pensados com os membros da organização e sejam claramente integrados ao processo de pesquisa-ação. Para Turrioni e Mello (2012), a combinação e o uso de diferentes técnicas favorecem a validade da pesquisa. Assim, pretende-se nesta seção, discutir as técnicas de coleta de dados que serão utilizadas no trabalho.

Para facilitar o entendimento dos leitores, as técnicas serão separadas em tópicos, conforme objetivos específicos definidos na Seção 1.3.2.

- **Diagnóstico da reposição de estoques no almoxarifado da UNIFEI**

Para realizar o diagnóstico da gestão de estoques no almoxarifado, a pesquisadora optou pelas seguintes técnicas de coleta de dados:

1. Entrevistas semiestruturadas com indivíduos de diferentes departamentos e níveis hierárquicos, seguindo as orientações de Miguel e Sousa (2012) para adotar uma perspectiva diversificada.
2. Observação assistemática e observação participante, através de visitas realizadas ao almoxarifado e participação no inventário físico.
3. Pesquisa documental em relatórios de auditoria e gestão.
4. Lista de verificação utilizada pela autora durante visitas ao almoxarifado e que serviu de apoio, também, às entrevistas realizadas.

- **Classificação dos itens em estoque no almoxarifado**

Nesta etapa deve-se determinar a lista de materiais sob responsabilidade da PCI, definir os critérios para a classificação e a metodologia a ser utilizada e validar os resultados. Para isso, serão utilizadas as seguintes técnicas:

1. Levantamento bibliográfico para construir a base conceitual.
2. Pesquisa documental em relatórios de estoques extraídos dos sistemas de gestão antigo e novo e em processos físicos de compras.
3. Questionários aplicados aos departamentos requisitantes de material e aos compradores da PCI.
4. Reuniões e discussões com os envolvidos no projeto, tanto da área operacional quanto da gerência.

5. Reuniões e discussões com especialistas da área.

- **Definição dos procedimentos para cálculo dos parâmetros de reposição**

Para este objetivo, será empregada grande parte dos dados coletados na etapa anterior. Desta forma, a coleta de dados exigida para esse momento referir-se-á apenas à discussão e validação dos resultados, abrangendo:

1. Levantamento bibliográfico para construir a base conceitual.
2. Pesquisa documental em relatórios de estoques extraídos dos sistemas de gestão novo com maiores detalhes.
3. Reuniões e discussões com os envolvidos no projeto, tanto da área operacional quanto da gerência.
4. Reuniões e discussões com especialistas da área.

- **Proposta de indicadores de desempenho**

As técnicas necessárias para esta etapa são apenas:

1. Levantamento bibliográfico para construir a base conceitual.
2. Reunião com os envolvidos no projeto, tanto da área operacional quanto da gerência.
3. Reunião com especialistas da área.

- **Avaliação da qualidade dos procedimentos propostos**

Esta etapa poderá ser realizada fundamentalmente através dos dados coletados nas etapas anteriores. Desta forma, será necessário usar apenas:

1. Pesquisa documental nos materiais desenvolvidos nas etapas anteriores.
2. Reunião com os envolvidos no projeto, tanto da área operacional quanto da gerência.

- **Capacitação dos funcionários**

Por fim, para a capacitação dos funcionários serão utilizadas:

1. Pesquisa documental nos materiais desenvolvidos nas etapas anteriores.
2. Reunião e questionário com os funcionários do setor.

A elaboração de um protocolo de pesquisa pode contribuir para a melhoria da confiabilidade do estudo. Desta forma, elaborou-se um protocolo para a condução deste trabalho, com foco nos procedimentos de campo e em responder às perguntas “quem”, “o quê”, “quando”, “como” e “onde”. O mesmo é apresentado no Apêndice D, enquanto o Apêndice E contém a autorização para o desenvolvimento do estudo.

### **3.2.5. Desenvolvimento dos instrumentos e validação**

Os instrumentos elaborados para a coleta de dados são apresentados nos Apêndices A, C e F e suas aplicações serão apresentadas ao longo da Seção 4, conforme condução da pesquisa. Assim, cabe neste tópico discutir apenas a questão da validação dos instrumentos.

Considerando que a maior parte dos dados foi coletada através de pesquisa documental, levantamento bibliográfico, observação e reuniões e discussões, não há muitos instrumentos possíveis de serem validados. Assim, restam somente passíveis de serem validados os questionários e os roteiros das entrevistas semiestruturadas.

No que se refere às entrevistas, o campo de amostragem era pequeno e, por isso, não havia indivíduo disponível para a realização do teste-piloto. Desta forma, a validação foi realizada por outra pesquisadora envolvida nas fases iniciais da pesquisa.

Quanto ao questionário, ele foi validado através de realização de teste-piloto com um funcionário do almoxarifado, o qual respondeu às perguntas por completo e forneceu *feedback* sobre as mesmas, possibilitando pequenos ajustes necessários.

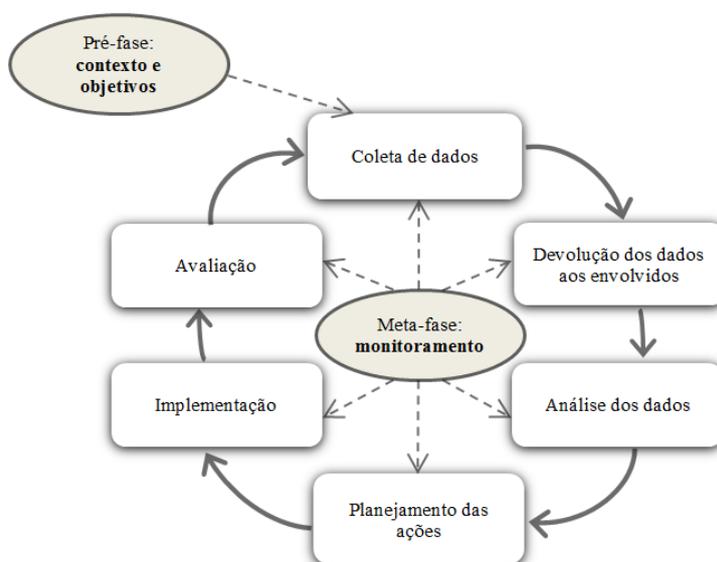
## **3.3. Etapas de condução da pesquisa: os ciclos da pesquisa-ação**

Coughlan e Coghlan (2002) definem a pesquisa-ação como uma abordagem científica para estudar a resolução de questões sociais ou organizacionais importantes juntamente com aqueles que vivenciam essas questões diretamente, visando, pois, como o nome sugere, tanto realizar ações, quanto criar conhecimento ou teoria sobre essa ação. Turrioni e Mello (2012) notam que existem, portanto, dois objetivos principais nesse método: um técnico e um científico, os quais devem ser equilibrados para se obter sucesso na implantação. Nesta dissertação, esses objetivos foram denominados contribuições científicas e técnicas e foram apresentados na Seção 1.4.

Coughlan e Coghlan (2002) asseguram que, como uma sequência de eventos, a pesquisa-ação deve compreender ciclos iterativos de coleta de dados, devolução destes dados para os envolvidos no processo, análise dos dados, planejamento da ação, implementação da ação e avaliação, levando para nova coleta de dados e assim por diante até que os objetivos estejam concluídos. Os autores mencionam também a pré-fase necessária para a compreensão do contexto e definição dos objetivos e a meta-fase de monitoramento.

Ainda no que se refere à condução do método, Thiollent (2011) destaca que ela pode ser realizada em um único ciclo de pesquisa-ação ou pode ser separada em ciclos menores correspondentes aos objetivos específicos. Além disso, a definição e o planejamento das etapas a serem seguidas ao longo da pesquisa devem estar intimamente relacionados às circunstâncias do ambiente no qual está inserida a organização pesquisada.

As etapas que compõem o ciclo da pesquisa-ação podem ser visualizadas na Figura 12 e sua aplicação neste trabalho será detalhada na Seção 4.

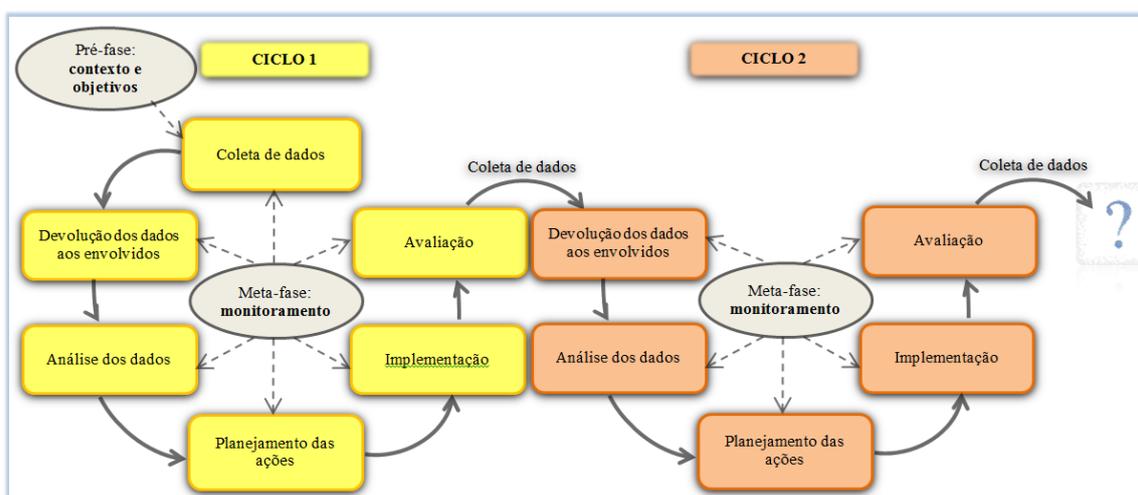


**Figura 12 - Estrutura para condução da pesquisa-ação**  
**Fonte: Coughlan e Coughlan (2002).**

A partir da Figura 12, pode-se conceber que o primeiro passo da pesquisa-ação refere-se ao que os autores denominam de pré-fase. De acordo com Turrioni e Mello (2012), a pré-fase pertence ao planejamento da pesquisa-ação. Nesta fase, deve-se: definir o contexto e propósito da pesquisa; definir estrutura conceitual-teórica, através de mapeamento da literatura; e selecionar unidade de análise e técnicas de coleta de dados, bem como elaborar o protocolo da pesquisa. Esta etapa foi inteiramente descrita na Seção 3.1 e na Seção 3.2 deste trabalho e contribuiu para a conclusão do primeiro objetivo específico desta pesquisa, a saber: diagnosticar a reposição de estoques no almoxarifado da UNIFEI.

Após a conclusão desta fase, iniciar-se-á a pesquisa de campo propriamente dita. Para atingir os objetivos de uma forma organizada e com vistas de obter o rigor científico desejado, esta etapa será dividida em no mínimo dois pequenos ciclos. Trata-se de no mínimo dois ciclos, uma vez que a necessidade de mais ciclos será determinada

pela avaliação dos resultados ao final de cada ciclo. Os ciclos para a condução serão divididos conforme objetivos específicos. Assim, o primeiro ciclo relaciona-se ao objetivo de propor os procedimentos para a classificação dos itens em estoque. Já o segundo ciclo engloba os objetivos de definir os procedimentos para cálculo dos parâmetros de reposição de estoques e propor indicadores de desempenho para avaliar a reposição. Por fim, o último objetivo referente à avaliação da qualidade dos procedimentos propostos sob a percepção dos usuários será conduzido não como um ciclo, mas como uma etapa de avaliação dos ciclos e encerramento da pesquisa. Os ciclos são exibidos na Figura 13, porém é importante observar que para melhor visualização dos mesmos o sentido do ciclo está contrário ao adotado no trabalho de Coughlan e Coughlan (2002).



**Figura 13 - Ciclos de condução da pesquisa-ação neste trabalho**  
**Fonte: adaptada de Coughlan e Coughlan (2002).**

Conforme Figura 13, a pesquisa pode, então, ser resumida em:

Ciclo 1 - os dados serão coletados conforme protocolo, discutidos e analisados através de reuniões com os envolvidos no processo, será feito o planejamento da metodologia para classificação dos materiais, posteriormente será feita a classificação dos mesmos e os resultados serão avaliados pela pesquisadora em conjunto com os funcionários da organização para verificar se representam verdadeiramente o contexto da instituição e se cumpriram os objetivos propostos. Caso os resultados sejam positivos, o segundo ciclo será começado, caso contrário o primeiro ciclo será reiniciado.

Ciclo 2 – a partir dos dados coletados e discutidos na etapa anterior, será analisada a necessidade de novos dados, os quais serão, novamente, coletados e discutidos com os envolvidos. Serão propostos, então, os procedimentos para cálculo

dos parâmetros e os indicadores a serem utilizados no almoxarifado, posteriormente, serão calculados os parâmetros para os materiais selecionados e os resultados serão avaliados pela pesquisadora em conjunto com os funcionários da organização para verificar se representam verdadeiramente o contexto da instituição e se cumpriram os objetivos propostos. Mais uma vez, caso os resultados sejam positivos, o terceiro ciclo será começado, caso contrário o segundo ciclo será reiniciado.

Durante os dois ciclos, o monitoramento será realizado através de reuniões e discussões com especialistas da área e com todos os envolvidos no projeto.

Concluídos os ciclos, será realizado o treinamento dos funcionários do almoxarifado a respeito dos procedimentos elaborados, para que eles possam replicá-los aos outros materiais que não fizeram parte da pesquisa e para que eles possam refazer os cálculos conforme necessidade.

Finalizando a pesquisa, as informações e resultados serão consolidados neste relatório. No entanto, em virtude das características específicas da pesquisa-ação, os resultados do trabalho serão apresentados ao longo dos ciclos e, em especial, no Passo 6 referente à avaliação dos resultados. Essa estrutura foi adotada, pois, como destacado por Coughlan e Coughlan (2002), a pesquisa-ação é um estudo de caso “vivo” que ocorre simultaneamente com a ação. Desta forma, a etapa de avaliação dentro de cada ciclo da pesquisa-ação envolve uma reflexão sobre os resultados da ação para que o próximo ciclo de planejamento e ação possa se beneficiar do ciclo anterior completo (COUGHLAN e COUGHLAN, 2002).

## **4. Desenvolvimento da pesquisa**

### **4.1. Considerações iniciais**

#### **4.1.1. Caracterização do objeto de estudo**

O objeto de estudo escolhido foi o almoxarifado da UNIFEI em Itajubá, sul de Minas Gerais. A Universidade, que acabou de completar 100 anos, foi a décima escola de engenharia a se instalar no país e é considerada a primeira universidade tecnológica do Brasil. Atualmente, conta com dois campi – Itajubá e Itabira, movimentando cerca de cento e quarenta e sete milhões de reais em despesas, sendo que destes, onze milhões e meio são com compras de materiais de consumo e permanente, empregando um pouco mais de oitocentas pessoas e contando com um corpo discente de aproximadamente sete mil alunos, conforme dados dos departamentos responsáveis.

O campus de Itajubá, onde se insere o objeto de análise deste estudo, é composto por diversos órgãos, entre eles sete institutos de ensino e pesquisa, que gerenciam vinte e seis cursos de graduação presencial e outros diversos cursos de pós-graduação.

Considerando o escopo deste trabalho, detalhado na Seção 3.2.1, pode-se considerar que dentre os órgãos que compõem a Universidade, esta pesquisa tem como foco a Prefeitura do Campus de Itajubá, a qual abriga entre os diversos times, a equipe de compras responsável pela aquisição de materiais de consumo e permanente de uso comum de toda a universidade e a Divisão de Material, Almoxarifado e Patrimônio (DMA) responsável pela autorização de todas as compras da Universidade e pelo recebimento, conferência e fornecimento de materiais aos órgãos da Instituição. Assim, destaca-se para o desenvolvimento do presente estudo a equipe de compras da PCI e o almoxarifado da DMA, responsáveis pela gestão de estoques da organização. No entanto, é importante lembrar que: (i) outros departamentos e divisões da instituição também têm impacto sobre os estoques, seja participando do processo de compras ou da liberação de orçamento para a aquisição dos bens (fornecimento), seja consumindo o material e emitindo novos pedidos (demanda); e, (ii) neste estudo, quando se menciona a palavra “estoques” refere-se aos estoques de materiais de consumo de uso comum entre os departamentos da Instituição e sob responsabilidade de compra da PCI.

Para a realização de suas atividades, desde Abril de 2013, a PCI conta com o Sistema Integrado de Patrimônio, Administração e Contratos (SIPAC), desenvolvido

pela UFRN. O módulo desse sistema de maior relevância para o cumprimento dos objetivos desta dissertação é o módulo “Almoxarifado”, que dá suporte ao controle dos estoques e às requisições atendidas pelo almoxarifado, bem como possibilita a realização de cadastro dos materiais e a emissão de relatórios de estoques.

#### **4.1.2. Descrição do processo de gestão de estoques no objeto de estudo**

No início de cada ano, a Secretaria de Planejamento e Qualidade (SPQ) distribui o orçamento da Universidade entre os departamentos. É com base nesse orçamento que as aquisições de materiais devem ser realizadas e, nesse mesmo período do ano, inicia-se o planejamento da reposição dos estoques pela PCI.

O ponto de partida deveria ser o cálculo ou estimativa das necessidades dos materiais (demanda). No entanto, a partir do estudo exploratório, percebeu-se não haver um controle ou procedimento para estimativa desta informação. O sistema utilizado pela PCI até Março de 2013 apresentava histórico de demanda, porém os relatórios eram de difícil extração e os dados não eram consistentes, apresentando inúmeros problemas, como material cadastrado em duplicidade, erros de especificação, entre outros. Assim, os funcionários não conseguiam calcular a demanda dos materiais.

Uma alternativa encontrada para isso foi enviar aos departamentos, no início de cada ano, uma lista com os principais materiais a serem comprados pela PCI (denominada “cesta básica”). Essa lista deveria ser preenchida pelos órgãos com a estimativa de suas necessidades. No entanto, muitos órgãos, apesar da cobrança, não preenchiam a informação solicitada; e a maioria, quando preenchia, fazia isto fundamentalmente com base na experiência, sem considerar dados e registros históricos. Por ocorrência de falta de material em épocas anteriores ou por conta dos longos prazos de aquisição, muitas vezes os departamentos tendiam a considerar um alto fator de segurança em seus valores de necessidades. Conseqüentemente, havia uma estimativa de demanda maior do que a real, o que em outros períodos levava a estimativas menores do que as reais.

Com base nesses valores estimados, o comprador responsável da PCI dava início aos longos processos de aquisição através de licitação, realizando cotação dos materiais, contato com possíveis fornecedores e preparando toda a documentação necessária. Contudo, foi relatado que em algumas ocasiões, em especial até o ano de 2012, os processos foram iniciados sem uma devida análise do volume de material existente em

estoque e suas condições (obsolescência, vencimento, etc.). Desta forma, algumas vezes era comprada uma quantidade maior do que a realmente necessária.

Ainda no que se refere às quantidades de material solicitadas, até 2012 era licitado todo o volume estimado no início do ano e a maioria era recebida pelo almoxarifado de uma única vez (alguns itens eram negociados pelo comprador para serem entregues em parcelas). Porém, a partir de 2013, a PCI tem adotado crescentemente o Sistema de Registro de Preços (SRP), passando a receber volumes menores de material, conforme a necessidade. No SRP é realizada a licitação de todo o volume necessário para o período (em geral, doze meses) e os preços dos fornecedores ganhadores são registrados em ata. Com esse registro, os fornecedores se comprometem, pelo período de no mínimo três meses e no máximo doze meses, a prover ao órgão participante do SRP até 100% do volume licitado pelo preço registrado, com os devidos ajustes monetários quando cabível. Por outro lado, a instituição participante poderá optar por receber o material em lotes menores e na quantidade desejada, respeitando a quantidade mínima indicada. Assim, esta adoção pode melhorar consideravelmente os estoques do almoxarifado.

Por último, observou-se que compradores não possuem conhecimento do prazo médio de ressuprimento dos materiais, não calculam parâmetros de reposição, como estoque mínimo e máximo e nem adotam algum modelo de reposição sugerido pela literatura. Ademais, todos os materiais, independentemente de preço, volume ou criticidade, são tratados da mesma maneira, não havendo uma classificação dos materiais em estoque.

Tais características relatadas acima demonstram que as atividades de reposição de estoques no objeto de estudo são guiadas, em grande parte, pela experiência dos compradores e almoxarifes, trazendo situações de excesso e falta de material, bem como perdas por obsolescência; e indicam, também, a necessidade de elaboração de procedimentos e indicadores de desempenho, ligados à reposição de materiais.

## **4.2. Diagnóstico detalhado da gestão de estoques**

O diagnóstico foi realizado a partir das ferramentas de coleta de dados mencionadas na Seção 3.2.4, a saber: entrevistas semiestruturadas, observação assistemática e observação participante, pesquisa documental e lista de verificação (*checklist*). Os instrumentos utilizados são exibidos no Apêndice A e no Apêndice C e

maiores detalhes sobre a coleta de dados propriamente dita podem ser vistos na Seção 3.1. Deste modo, nesta seção focar-se-á nos resultados encontrados.

Destaca-se que a lista de verificação, cujos resultados são apresentados no Apêndice C, possibilitou o diagnóstico da gestão de estoques como um todo, incluindo armazenagem de materiais, movimentação, recebimento e conferência, etc. No entanto, a seguir são discutidas apenas as informações mais relevantes ou de maior impacto sobre a reposição dos estoques. Essas informações encontram-se divididas em: questão gerencial, questão cultural e questão organizacional.

#### **Questão gerencial:**

Durante o diagnóstico foi constatado que a universidade não vem utilizando métodos científicos de reposição dos estoques, como, por exemplo, determinação do nível de estoque mínimo e máximo e ponto de pedido. Políticas de ressuprimento tradicionais como as de revisão contínua e periódica não são adotadas, sendo a reposição planejada apenas no início do ano, após distribuição orçamentária. Os pedidos de compras são disparados fundamentalmente com base na intuição e experiência dos compradores, gerando atrasos na emissão dos pedidos e desconsiderando, algumas vezes, o nível de estoque registrado no sistema.

Apesar de o sistema SISmat registrar informações sobre pedidos atendidos e recebimento de materiais, seus relatórios eram de difícil extração, demandando elevado tempo e conhecimento para obtê-los; e as informações eram de baixa confiabilidade e acuracidade, não sendo, portanto, utilizadas pelos funcionários da PCI. O SISmat foi utilizado pelo objeto de estudo até Março/2013. Com a instalação do novo sistema, o SIPAC, a disponibilidade de relatórios tornou-se superior e sua extração mais acessível, porém os mesmos continuam não sendo utilizados com frequência e propósitos definidos. Ferramentas auxiliares, como planilhas em Excel®, fichas de controle, cronograma, organograma, diagrama de Gantt, entre outras, também têm baixa utilização pelos funcionários no controle dos estoques.

Os problemas de falta de acuracidade e baixa confiabilidade das informações devem-se em grande parte a: especificações de materiais duplicadas (ou até triplicadas); especificações mal feitas que não remetiam ao material determinado ou que apresentavam divergência entre unidade de fornecimento e recebimento; furto de materiais; falta de procedimentos para atendimento dos pedidos, onde os almoxarifes muitas vezes forneciam o material mas esqueciam de registrar ou registravam

incorretamente a informação nas fichas de estoque e no sistema de informação; falta de procedimentos para recebimento de materiais, provocando divergências entre a quantidade recebida efetivamente e quantidade registrada no sistema; e falta de procedimentos para desfazimento de materiais que já estavam vencidos ou danificados.

Divergências como essas acontecem com certa frequência e a realização de inventário físico periodicamente pode minimizar seus impactos. No entanto, no objeto de estudo, não há definição quanto à periodicidade ou normas para a realização de inventário físico, agravando os problemas de divergência de estoques.

Fichas de controle de estoque, apesar de serem utilizadas pelos almoxarifes, também apresentavam frequentes divergências em relação ao estoque físico e ao estoque cadastrado no sistema de informação. Tais divergências de registros e falta de acuracidade das informações têm forte impacto negativo sobre a gestão de estoques, uma vez que podem gerar pedidos de reposição quando não se faz necessário ou não gerar o pedido quando deveria, além de prejudicar a adoção de ferramentas disponíveis no sistema, como ponto de pedido.

Além dos registros históricos de demanda não serem confiáveis, como todo o processo de compras era feito em papel, não havia registros sobre o *lead time* entre a colocação do pedido e o recebimento dos materiais na organização. Esta situação vem se alterando com a implementação do novo sistema de gestão, quando alguns ofícios e documentos passaram a ser enviados eletronicamente. No entanto, devido à ausência de registros, toda compra de material não leva em consideração incertezas da demanda e do tempo de ressuprimento, ocasionando estoques, por vezes, muito altos ou muito baixos e, por conseguinte, ocorrência de falta de materiais ou perda por obsolescência e danificação.

O excesso de estoque no almoxarifado é causado não só por falhas na reposição, mas também por departamentos que não retiram seus produtos ou por materiais vencidos/obsoletos de difícil desfazimento. Esse excesso traz como consequência o problema de falta de espaço no almoxarifado e afeta a correta armazenagem dos materiais. Com o almoxarifado sobrecarregado, os almoxarifes veem-se obrigados a armazenar materiais em locais impróprios ou incorretos. Exemplos são: materiais em contato com o piso por quantidade de *pallets* insuficiente, materiais de gênero alimentício próximos a produtos de limpeza, materiais pesados ou de alta rotatividade distantes da área de expedição e recebimento, e caixas armazenadas sem respeitar os

limites de empilhamento. A armazenagem imprópria, por sua vez, dificulta a localização dos materiais, o que pode gerar pedidos desnecessários e realimentar o ciclo de desbalanceamento dos estoques.

Ainda referente ao controle dos estoques, apesar de tentarem seguir o método FIFO na sua armazenagem, essa regra não era sempre observada durante o fornecimento dos materiais aos departamentos. Além disso, o sistema instalado anteriormente não possibilitava o controle dos lotes dos materiais, bem como de suas validades. Apesar de o sistema atual apresentar este recurso, ele ainda não é utilizado. Consequentemente, inúmeros materiais estão sujeitos a vencerem e permanecerem em estoque, mesmo sem poderem ser utilizados.

Os materiais são, ainda, gerenciados todos da mesma maneira, isto é, não é feita uma classificação dos mesmos de acordo com sua criticidade, seus custos ou outro critério considerado relevante. Com a classificação de materiais, poderiam ser priorizados os materiais de maior importância à organização e o tratamento dos mesmos poderia ser realizado em grupos, conforme sua estratificação. Desta forma, obter-se-ia uma redução da complexidade de gestão dos materiais, bem como seria possível liberar tempo para que os funcionários se focassem em outras atividades também importantes, como condução de projetos de melhoria.

Por último, do ponto de vista dos clientes há problema quanto ao gerenciamento de suas demandas, uma vez que são formados estoques exagerados em seus departamentos ao utilizar fatores de segurança elevados e, posteriormente, é vivenciado um longo período sem requisição de materiais ao almoxarifado. Este desbalanceamento do consumo dificulta a gestão dos estoques da organização como um todo.

### **Questão cultural:**

Para gerenciar adequadamente os estoques, é necessário que a pessoa encarregada tenha por um lado um bom conhecimento sobre técnicas e processos de gestão e por outro lado a experiência e a capacidade de análise do negócio. A experiência é obtida através do contato constante com a área ao longo do tempo, sendo, portanto, observada nos funcionários do almoxarifado. No entanto, o conhecimento deve ser desenvolvido a partir de cursos de capacitação, os quais, por herança cultural do setor público, são promovidos com baixa frequência no objeto de estudo. Assim, a falta de capacitação, além de causar desmotivação entre os servidores, impacta, também, negativamente a eficiência da gestão dos estoques.

Além disso, a questão da estabilidade e segurança no emprego por vezes reduz a motivação por atitudes mais eficientes e competitivas. Assim, surgem algumas ocasiões em que o funcionário faz estritamente aquilo que é de sua responsabilidade, sem propor melhorias para os processos e sem questionar o *modus operandi*. Para justificar-se, muitas vezes o servidor utiliza as leis. Essas situações aumentam a morosidade do sistema e os desperdícios de materiais e reduzem a adoção de ações de melhoria.

Ainda no que se refere à cultura, carece-se de entusiasmo por parte dos funcionários por controles mais formais. Esse desinteresse restringe a utilização de indicadores de desempenho que poderiam melhorar a gestão.

### **Questão organizacional:**

O sistema de compras na esfera pública envolve um conjunto de exigências legais e administrativas, tornando-se rígido e complexo. Tais características fazem que com que os *lead times* de aquisição sejam extremamente longos, além de desconhecidos, elevando o tempo de reação em ocasiões de falta de estoque e adicionando incertezas relacionadas à demanda. Esse contexto gera uma necessidade de manter estoques de segurança maiores.

Ademais, com o objetivo de atender ao princípio de economicidade da administração pública, inúmeros processos de aquisição são reunidos em um único processo, elevando ainda mais os *lead times* de aquisição e dificultando a gestão dos materiais conforme suas singularidades.

Quanto ao fornecimento de materiais, a seleção dos fornecedores centra-se no menor custo, impossibilitando a criação de parcerias e dificultando a garantia da qualidade, ou seja, pode ser que sejam recebidos materiais de baixa qualidade ou que não atendam às necessidades da organização. Conseqüentemente, o nível de estoque poderá ficar desbalanceado.

Por fim, outro problema relacionado à estrutura organizacional refere-se à alta administração, que normalmente é modificada a cada novo mandato, o que pode impedir a sequência de projetos de melhoria gerencial, como aqueles relacionados à reposição de estoques, objetivo desta dissertação.

Um resumo dos pontos abordados acima pode ser visualizado no Quadro 14.

**Quadro 14 - Pontos identificados no diagnóstico que impactam a reposição dos estoques**

<b>Questão</b>	<b>Pontos críticos</b>
Gerencial	Desconsideração de métodos científicos de gestão e controle de estoques
Gerencial	Baixa confiabilidade e acuracidade das informações
Gerencial	Problemas de especificação de materiais
Gerencial	Baixa utilização de relatórios e ferramentas disponíveis no sistema
Gerencial	Baixa utilização de ferramentas auxiliares como planilhas eletrônicas e fichas de controle
Gerencial	Desconhecimento da demanda
Gerencial	Desconhecimento do <i>lead time</i> de aquisição
Gerencial	Desbalanceamento de consumo por parte dos departamentos
Gerencial	Ausência de inventário físico periódico
Gerencial	Espaço de armazenagem sobrecarregado
Gerencial	Armazenagem de materiais em locais impróprios
Gerencial	Inobservância da regra FIFO regularmente
Gerencial	Ausência de controle de validade
Gerencial	Materiais tratados de forma semelhante quanto a seus processos gerenciais (ausência de classificação)
Cultural	Baixa capacitação e treinamento dos funcionários
Cultural	Baixo comprometimento com os resultados
Cultural	Aversão ao controle formal (indicadores e metas)
Estrutura organizacional	Longos <i>lead times</i> de aquisição
Estrutura organizacional	Inúmeras aquisições realizadas dentro de um único processo, dificultando a gestão dos materiais conforme suas singularidades
Estrutura organizacional	Dificuldade em garantir a entrega de materiais com a qualidade necessária
Estrutura organizacional	Rotatividade da alta administração

**Fonte: elaborado pela autora.**

Considerando o diagnóstico acima apresentado, há evidências da existência de deficiências na reposição de estoques do objeto de estudo. Esses problemas são agravados pela estrutura e pela cultura da organização, como também descrito acima.

### **4.3. Ciclo 1 - Classificação dos materiais**

#### **4.3.1. Passo 1 - Coleta de dados**

Esta etapa consistiu em coletar os dados necessários para iniciar o ciclo de classificação dos materiais, como a lista de materiais de consumo sob responsabilidade da PCI. Outras informações importantes sobre, por exemplo, o contexto de reposição dos estoques da organização já haviam sido coletadas anteriormente.

A coleta foi realizada através de pesquisa documental em relatórios dos sistemas de informação novo e antigo. Para maiores detalhes, como pessoas envolvidas, pede-se visualizar o Apêndice D.

Durante esta etapa, foram constatados alguns problemas que se não forem corrigidos adequadamente pela organização podem influenciar os resultados dos procedimentos definidos nesta pesquisa. Entre os problemas, tem-se:

- Itens cadastrados mais de uma vez (existiam até três cadastros do mesmo item);
- Mesmo item cadastrado em grupo de material diferente;
- Mesmo item cadastrado com custo diferente;
- Itens em que houve alteração da unidade do sistema antigo para o novo, mas foi mantido o custo da unidade antiga (exemplo: o material estava cadastrado como pacote com 5 unidades e o custo cadastrado era referente a 1 unidade apenas);
- Itens com descrição muito detalhada sem importância para o usuário final ou para a aquisição, gerando o cadastro do mesmo material mais de uma vez (exemplo: fita de 30 cm e fita de 28 cm);
- Itens cujas descrições não remetem ao produto físico e nem mesmo os almoxarifes conseguem identificar o material corretamente;
- Itens cujas descrições causam confusão aos envolvidos (exemplo: Papel sulfite 75G alcalino 216x355 ofício 1500 folhas, caixa com 10 pacotes);
- Itens com uma unidade na descrição e outra unidade cadastrada/fornecida (exemplo: Lápis nº 2, caixa c/ 144 unidades);
- Existência de cadastro de itens sem movimentação há muito tempo;
- Saldo cadastrado em material incorreto (exemplo: Clips trançado nº 2);
- Não alinhamento de responsabilidades: impede a realização de correções ou atrasa a realização das mesmas;
- Correções de informações sem os devidos procedimentos (exemplo: exclusão de material sem transferência de saldo);
- Mudança de descrição e/ou unidade ao longo da utilização do sistema, mas sem alterar o código do produto;
- Muitas informações não são registradas ou são registradas apenas nos processos físicos.

Como pode ser observado, são todos problemas que levam à falta de acuracidade nas informações, ou seja, levam a registros incorretos de inventário e, conseqüentemente, podem causar antecipação ou atraso na reposição dos estoques.

#### 4.3.2. Passo 2 – Realimentação dos dados para o sistema cliente

Nesta etapa, a pesquisadora organizou os dados coletados em planilhas eletrônicas, utilizando o *software* Excel®, de modo a torná-los disponível para análise.

#### 4.3.3. Passo 3 – Análise dos dados

De posse de todos os dados iniciais necessários e organizados de maneira adequada para sua interpretação, a pesquisadora pôde começar a análise dos mesmos para identificar, nos relatórios coletados, os materiais que faziam parte do escopo do trabalho e relacionar as informações dos materiais existentes no sistema antigo com as informações do sistema recém-implementado.

A Tabela 1 apresenta o volume de dados coletados, sendo que a terceira coluna representa o volume total de dados coletado inicialmente. Desse total, havia apenas cerca de 635 itens no sistema antigo que faziam parte do escopo da pesquisa e 211 itens no sistema atual, conforme quinta coluna. Porém, após eliminação de duplicidades e devidos ajustes, o número caiu para 335 itens no sistema antigo e 183 itens no sistema atual (última coluna). Este número mostra, que mesmo no sistema implementado em Abril de 2013, já existiam problemas no cadastro de materiais.

**Tabela 1 - Volume de dados coletados**

		Número de linhas com informação	Linhas com informação referente ao escopo	Quantidade de especificações (materiais)	Quantidade de especificações após correções
Sistema antigo	Dados de entrada	21.930	2.359	637	335
	Dados de saída	128.697	92.771	632	333
Sistema atual	Dados de entrada e saída	286	211	211	183

Fonte: elaborada pela autora.

Para a eliminação das duplicidades, foram consideradas três premissas: a funcionalidade do material para o cliente, a existência ou não do material no sistema novo e a possibilidade de aplicar um fator de conversão entre as unidades. Como exemplo, pode-se citar o açúcar que no passado já foi comprado sobre a forma de sacos de 1 kg refinado, porém atualmente é comprado apenas em sacos de 2kg cristal. Assim, para este material como há apenas uma unidade cadastrada e comprada atualmente no sistema, como há possibilidade de conversão entre as unidades e como não há diferença

considerável para o cliente, foi considerado apenas açúcar 2kg e aplicado fator de conversão quando necessário. Ademais, foram desconsiderados da lista também materiais identificados como obsoletos pelo comprador da PCI, isto é, materiais que não são mais utilizados pela Universidade.

Segundo Coughlan e Coughlan (2002), o aspecto crítico da análise de dados na pesquisa-ação é que ela é colaborativa: tanto pesquisador quanto os membros do sistema cliente devem fazê-la juntos. Desse modo, essa etapa foi realizada junto com compradores e almoxarifes da UNIFEI, que auxiliaram na identificação dos materiais sob responsabilidade da PCI e na resolução dos problemas anteriormente identificados.

#### **4.3.4. Passo 4 – Planejamento das ações**

Durante este passo, foram realizadas reuniões e discussões com os clientes do sistema, incluindo funcionários da área operacional, como almoxarifes e compradores, e funcionários da área gerencial, como o prefeito do campus e a prefeita adjunta. Além disso, foram realizadas reuniões também com especialistas da área, isto é, pesquisadores sobre o tema que atuam na Universidade.

Nessas reuniões, foram discutidas as seguintes ações: (i) definir os objetivos da classificação; (ii) definir os critérios a serem utilizados; (iii) definir a teoria de classificação que melhor se encaixa nos objetivos; (iv) coletar as informações necessárias para realizar a classificação; (v) refinar os critérios e definir o peso dos mesmos, e; (vi) realizar a classificação dos materiais.

De acordo com Turrioni e Mello (2012), o plano de ações deve incluir todas as recomendações para a solução do problema, indicando responsáveis pela implantação, bem como o prazo para tal. O Quadro 15 exhibe as ações planejadas neste passo.

**Quadro 15 - Planejamento das ações do Ciclo 1**

Ação	mai/13	jun/13	jul/13	ago/13	set/13	out/13	nov/13	dez/13	Responsável
(i) Definir os objetivos da classificação									<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pesquisadora;</li> <li>• Envolvidos do sistema cliente (compradores, almoxarifes, prefeito e adjunta);</li> <li>• Especialistas da Universidade.</li> </ul>
(ii) Definir os critérios a serem utilizados									<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pesquisadora;</li> <li>• Envolvidos do sistema cliente (prefeito e adjunta).</li> </ul>
(iii) Definir a teoria de classificação que melhor se encaixa nos objetivos									<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pesquisadora;</li> <li>• Especialistas da Universidade.</li> </ul>
(iv) Coletar as informações necessárias para realizar a classificação									<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pesquisadora;</li> <li>• Envolvidos do sistema cliente (compradores e almoxarifes).</li> </ul>
(v) Refinar os critérios e definir o peso dos mesmos									<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pesquisadora;</li> <li>• Envolvidos do sistema cliente (prefeito e adjunta);</li> <li>• Especialistas da Universidade.</li> </ul>
(vi) Realizar a classificação dos materiais									<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pesquisadora;</li> </ul>

Fonte: elaborado pela autora.

#### 4.3.5. Passo 5 – Implementação das ações

Este passo será abordado conforme ações planejadas anteriormente.

- **Definição dos objetivos da classificação**

A primeira ação necessária para realizar uma classificação de materiais é definir os objetivos da mesma, uma vez que os objetivos terão influência direta sobre a definição dos critérios.

Considerando o cenário de desbalanceamento entre os estoques da Universidade e a ausência de modelos gerenciais no almoxarifado, verificou-se a necessidade de propor uma solução que auxiliasse na reposição dos estoques, identificando aqueles materiais que deveriam ou poderiam ter um maior estoque de segurança. Ou seja, pretende-se com a classificação não apenas identificar os materiais mais críticos para a Universidade ou mais custosos ou mais precíveis, mas sim identificar os materiais que, de acordo com os critérios adotados, podem ou devem ter um maior estoque de segurança. A ideia é identificar aqueles em que deve ser mantido um maior estoque de segurança, por sua criticidade para a organização ou, também, aqueles em que é possível manter um estoque maior de segurança, considerando que não é tão precível

ou que não ocupa tanto espaço no armazém, liberando assim a atenção do comprador para outras tarefas mais críticas.

- **Definição dos critérios a serem utilizados**

Uma vez definidos os objetivos, a próxima ação é definir os critérios para classificação. Com base na literatura apresentada na Seção 2.3.2 desta dissertação e a partir de reuniões realizadas com o prefeito do campus e sua adjunta, foram definidos, inicialmente, dez critérios para a classificação dos materiais, conforme Quadro 16. Para essa definição, os envolvidos procuraram considerar a relevância dos critérios para o contexto organizacional, a redundância existente entre eles e a possibilidade de existência dos registros necessários.

**Quadro 16 - Critérios de classificação de materiais definidos inicialmente**

#	Critério	Definição	Informações necessárias
1	Custo	Custo unitário	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lista dos materiais de consumo</li> <li>• Unidade padrão por material de consumo</li> <li>• Custo médio ponderado por unidade</li> </ul>
2	Demanda média	Média da demanda mensal dos últimos anos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Histórico de demanda (mensal/anual)</li> </ul>
3	Confiabilidade de fornecimento	Porcentagem de itens entregues dentro do prazo previsto em contrato	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prazo entre pedido (quando definido fornecedor) e recebimento do material na UNIFEI</li> </ul>
4	Qualidade de fornecimento	Porcentagem de itens entregues conforme especificado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Histórico de pedidos rejeitados</li> </ul>
5	Prazo de aquisição ( <i>lead time</i> )	Prazos dos processos de compras	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prazo total do processo por etapa</li> </ul>
6	Espaço para armazenagem	Volume necessário para armazenagem do item	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Volume / unidade padrão</li> </ul>
7	Perecibilidade	Perecibilidade do material	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prazo de validade dos itens</li> </ul>
8	Dificuldade de aquisição	Itens cujo processo de aquisição seja complexo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Questionário com compradores</li> </ul>
9	Criticidade	Impacto da falta do item e quando a falta é percebida pelos usuários	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Questionário com responsáveis do almoxarifado e departamentos</li> </ul>
10	Viabilidade de substituição do material	Se há outro item que o substitui ou não	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Questionário com responsáveis do almoxarifado e departamentos</li> </ul>

**Fonte: elaborado pela autora.**

No entanto, após novas discussões com os envolvidos, decidiu-se incorporar o critério “viabilidade de substituição do material” no critério “criticidade”. Esse último critério passou, então, a considerar: o impacto da falta do item sobre as atividades da

organização, quando esse impacto seria sentido e se o item poderia ser substituído por outro similar.

- **Definição da teoria de classificação que melhor de encaixa nos objetivos**

Definidos os objetivos e os critérios de classificação, foi necessário escolher entre as diversas teorias de classificação existentes, aquela que melhor se encaixaria na proposta. Considerando as teorias apresentadas anteriormente e o fato de que a classificação proposta envolvia critérios com unidades de medida diferentes e objetivos conflitantes, como por exemplo, espaço de armazenagem ocupado pelo item e criticidade do mesmo, optou-se por utilizar a teoria da utilidade, que converte todos os critérios para a mesma unidade, considerando o pior valor do critério como 0 e o melhor valor como 1 (SHIMIZU, 2001; KIKER *et al.*, 2005).

Porém, como a teoria da utilidade não permite uma classificação dos materiais, mas sim um ordenamento dos mesmos segundo sua utilidade média, foi mandatório escolher outra teoria para ser utilizada em conjunto e que possibilitasse a classificação dos materiais em grupo. Para isso, por sua simplicidade e praticidade, foi escolhida a Curva ABC, que possibilita a separação dos materiais em três grupos.

- **Coleta das informações necessárias para a classificação**

Com base nas discussões realizadas anteriormente, foi constatado que nem todas as informações necessárias para classificar os materiais, com base nos critérios definidos, haviam sido coletadas. Desta forma, foi exigida uma nova coleta de dados.

Os dados coletados nesta etapa são mostrados no Quadro 17 e os instrumentos utilizados, como o questionário e a ficha documental, são apresentados no Apêndice F. Como o volume de dados coletados foi muito alto, apresentar detalhadamente cada instrumento de coleta de dados ou os respondentes dos instrumentos tornar-se-ia desgastante neste tópico. Por isso, pede-se analisar o Apêndice D e o Apêndice F para maiores detalhes e informações.

Cabe destacar que, novamente, foram encontradas algumas dificuldades na coleta de dados, como: alguns números de processo registrados no sistema de informação antigo estavam incompletos e outros se referiam a outro processo, cujos materiais não eram de responsabilidade da prefeitura; e muitas informações não eram armazenadas por nenhum departamento, apenas registradas nos processos físicos ou nem isso.

**Quadro 17 - Dados necessários para a condução do Ciclo 1**

<b>Dados</b>	<b>Instrumento de coleta de dados</b>
Histórico de demanda	Pesquisa documental em relatórios dos sistemas de informação novo e antigo
Custo médio de aquisição	Pesquisa documental em relatórios dos sistemas de informação novo e antigo
Prazo entre colocação do pedido e recebimento do material na UNIFEI	Pesquisa documental em processos físicos de compras
Histórico de pedidos com problemas na entrega (quantidade, defeito, especificação...)	Pesquisa documental em processos físicos de compras
Prazo total do processo de compras por etapa	Pesquisa documental em processos físicos de compras
Volume das embalagens dos itens	Documentação direta nos estoques do almoxarifado
Prazo de validade dos itens	Documentação direta no estoques do almoxarifado
Identificação da complexidade de aquisição de cada material	Questionário aplicado aos compradores da PCI
Identificação da criticidade de cada material	Questionário aplicado aos compradores da PCI e clientes (responsáveis por solicitação de material dos outros departamentos)
Verificação se o material pode ser substituído	Questionário aplicado aos compradores da PCI e clientes (responsáveis por solicitação de material dos outros departamentos)

**Fonte: elaborado pela autora.**

- **Refinamento dos critérios e definição dos seus pesos**

Após a nova coleta de dados, foi verificado que algumas informações não estavam disponíveis para serem coletadas ou não eram diferenciadas por material. Um exemplo refere-se ao prazo de aquisição dos materiais. Após analisar cerca de sessenta processos físicos de compras, foi constatado que não era possível diferenciar o prazo de um material de consumo em relação a outro, uma vez que os materiais eram comprados em um único processo e não era possível identificar o material responsável por um determinado atraso. O mesmo aconteceu com os critérios qualidade do fornecimento e confiabilidade do fornecimento.

Assim, após a eliminação desses critérios, restaram seis critérios que serão utilizados na classificação dos materiais. São eles: valor de uso, demanda média, espaço para armazenagem, perecibilidade, dificuldade de aquisição e criticidade.

Determinados os critérios a serem utilizados, fez-se necessário estruturá-los hierarquicamente para possibilitar a avaliação da estrutura de preferência dos decisores e, assim, ser possível modelar as informações matematicamente como uma função de utilidade (SANAYEI *et al.*, 2008). Para a definição dos pesos dos novos critérios, realizaram-se reuniões com os envolvidos onde se levou em consideração o objetivo da classificação de materiais que é determinar os itens que, segundo os critérios estabelecidos, deve-se manter um maior estoque de segurança e aqueles em que se deve evitar um volume elevado de segurança. A partir dessa discussão, foram determinados os pesos, conforme Tabela 2.

**Tabela 2 - Peso dos critérios de classificação**

#	Critérios	Importância	Pesos relativos	Pesos normalizados	Impacto sobre inventário	FATOR CHAVE
1	Custo	Média	5	0,167	Diminuir	CUSTOS
2	Demanda média	Média	5	0,167	Aumentar	CLIENTE
3	Espaço para armazenagem	Alta	9	0,300	Diminuir	ARMAZÉM
4	Perecibilidade	Baixa	1	0,033	Diminuir	CUSTOS
5	Dificuldade de aquisição	Baixa	1	0,033	Aumentar	FORNECEDOR
6	Criticidade	Alta	9	0,300	Aumentar	CLIENTE

Fonte: elaborada pela autora.

Critérios de alta importância receberam peso 9, de importância média receberam peso 5 e de baixa importância receberam peso 1. Por conta do método adotado para a classificação (teoria da utilidade), foi necessário realizar a normalização dos pesos, a qual foi feita através da Equação (12).

$$\text{Peso normalizado } n = \frac{\text{Peso absoluto } n}{\sum_{n=1}^6 \text{Peso absoluto } n} \quad (12)$$

Onde: “n” é o critério sendo analisado.

Em seguida, foram definidos, também, os valores de utilidade para cada critério. Como destacado anteriormente, de acordo com Shimizu (2001), o melhor desempenho dentro de um critério deve receber valor 1, enquanto o pior desempenho recebe valor 0. Para a definição dos valores intermediários, deve-se adotar uma certa função. Neste, trabalho, foi considerada linearidade em todos os critérios. Assim, para critérios onde um valor menor representa um desempenho melhor, o item de menor valor dentro desse critério recebeu 1 e o de maior valor recebeu 0. Por outro lado, para critérios onde um

valor maior representa um desempenho melhor, o item de menor valor recebeu 0 e o maior valor recebeu 1. Os valores são apresentados na Tabela 3.

**Tabela 3 - Valores da utilidade de cada critério**

Critério		Valor do item	Valor da utilidade
Custo		maior valor	0
		menor valor	1
Espaço para armazenagem		maior volume	0
		menor volume	1
Percibilidade		mais precível (0,5 ano)	0
		menos precível (10 anos)	1
Dificuldade de aquisição		baixa complexidade	0
		média complexidade	0,5
		alta complexidade	1
Criticidade	Impacto da falta do item <b>Peso = 5</b>	não compromete as atividades da Universidade	0
		compromete parcialmente as atividades da Universidade	0,5
		compromete completamente as atividades da Universidade	1
	Quando a falta será percebida? <b>Peso = 3</b>	não será percebida	0
		longo prazo	0,33
		curto prazo	0,66
		imediatamente	1
	Em caso de falta, o material tem substituto? <b>Peso = 1</b>	totalmente	0
		parcialmente	0,5
não		1	
Demanda média		menor demanda	0
		maior demanda	1

**Fonte: elaborada pela autora.**

Como pode ser visto na Tabela 3, o único critério que difere dos demais é o critério de “criticidade”, pois para este critério foram adotados subcritérios com pesos específicos. Assim, a utilidade do critério de “criticidade do material”, foi calculada ponderando as utilidades do “impacto da falta do item”, “quando a falta é percebida” e “existência ou não de material substituto”. Para o critério impacto da falta do item, recebeu valor 1 aqueles cuja falta compromete totalmente as atividades da universidade, pois para estes eu devo manter um estoque maior de segurança. Do mesmo modo, se a falta é percebida imediatamente ou se o material não tem substituto recebem valor 1.

- **Classificação dos materiais**

Nesta etapa, foi implementada a classificação de materiais no *software* Excel®. Para isso, calculou-se a utilidade de cada material dentro de cada critério através da Equação (13) e Equação (14). Para o cálculo da utilidade de critérios onde um valor

maior, significa um desempenho melhor, deve-se aplicar a Equação (13). Por outro lado, para o cálculo da utilidade de critérios onde um valor menor, representa um desempenho melhor, deve-se aplicar a Equação (14).

$$u_i = 1 - \frac{c_{\max} - c_i}{c_{\max} - c_{\min}}, i = 1, \dots, z \quad (13)$$

$$u_i = 1 - \frac{c_{\min} - c_i}{c_{\min} - c_{\max}}, i = 1, \dots, z \quad (14)$$

Onde:

“z” refere-se ao número total de itens do sistema;

“c<sub>max</sub>” é o maior valor entre os itens;

“c<sub>min</sub>” é o menor valor entre os itens;

“c<sub>i</sub>” é o valor do material “i” que se está analisando;

“u<sub>i</sub>” é a utilidade do material “i” que se deseja encontrar.

Como exemplo, para melhor entender o cálculo da utilidade, pegou-se o critério de “percebibilidade” ou prazo de validade. Para este caso, quanto menor o prazo de validade, ou seja, quanto mais percebível o item, menos eu desejo manter em estoque. Assim, o pior caso é o material com menor prazo de validade, que para o objeto de estudo foi 0,5 ano. E o melhor caso são os materiais com prazo de validade mais altos ou prazo de validade indeterminado. Nesse caso, foi considerado como validade o prazo de 10 anos. Considerando o item almofada para carimbo cujo prazo de validade é de 3 anos, chega-se à sua utilidade para o critério de “percebibilidade” no valor de 0,263, conforme Equação (15).

$$u_{\text{almofada para carimbo}} = 1 - \frac{10-3}{10-0,5} = 0,263 \quad (15)$$

Por fim, a utilidade final (ou função utilidade) de cada material foi calculada através da Equação (16).

$$U(x_i) = \sum_{j=1}^p k_j \times u_j(x_i), j = 1, \dots, p \text{ e } i = 1, \dots, z \quad (16)$$

Onde:

“z” refere-se ao número total de itens do sistema, que nesse caso é 183;

“p” refere-se ao número total de critérios adotados, que nesse caso é 6;

“x<sub>i</sub>” refere-se ao material “i” sendo analisado;

“U(x<sub>i</sub>)” é a utilidade final material “x<sub>i</sub>”, cuja escala varia de 0 a 1;

“u<sub>j</sub>(x<sub>i</sub>)” é a utilidade do material “x<sub>i</sub>” para aquele critério e varia de 0 a 1;

“k<sub>j</sub>” é o peso normalizado do critério “j”.

Calculada a utilidade final de cada material, deve-se organizar os itens em ordem decrescente de utilidade. Assim, os itens que apresentarem maior utilidade são os itens mais críticos considerando todos os critérios adotados e que, portanto, deverão receber maior atenção do comprador e possuir um estoque de segurança maior.

Finalmente, utilizando a Classificação ABC, pôde-se separar os materiais nos grupos A, B e C, onde o grupo A é o grupo mais crítico, o B é o grupo intermediário e o C é o menos crítico. Para definir como seria feita essa separação, foram realizadas algumas análises a respeito da quantidade de itens de cada grupo, a relevância dos mesmos e sugestões da literatura. Dessa forma, considerando o total de itens movimentados pelo almoxarifado, foi estabelecido que 10% dos itens seriam considerados A, 20% considerados B e 70% considerados C. Os 10 primeiros itens de cada grupo são apresentados no Tabela 4.

**Tabela 4 - 10 itens com maior utilidade média de cada grupo**

<b>Código do material</b>	<b>Descrição sistema</b>	<b>Utilidade final</b>	<b>Grupo</b>
301600000023	Papel almaço pautado A4 (10 folhas)	0,96	A
302100000004	Copo descartável 200ml (100 unidades)	0,79	A
301600000055	Refil PILOT azul	0,77	A
301600000052	Refil PILOT preto	0,77	A
301600000050	Papel sulfite A4 (500 folhas)	0,76	A
301600000053	Refil PILOT vermelho	0,76	A
300700000005	Pó de café 500g	0,76	A
301600000110	Livro de protocolo com 100 folhas	0,76	A
301600000061	Caneta esferográfica azul	0,75	A
301600000012	Conjunto de pincel recarregável PILOT azul	0,75	A
301600000076	Conjunto de pincel recarregável PILOT verde	0,73	B
301600000159	Ponta refil para pincel Pilot (pacote com 3 unidades)	0,73	B
301600000153	Papel almaço sem pauta A4 (200 folhas)	0,72	B
302200000030	Saco alvejado para limpeza	0,72	B
301600000136	Caneta esferográfica preta	0,72	B
301600000127	Pasta suspensa lombada larga	0,71	B
301600000019	Lápis n° 02	0,71	B
300700000004	Açúcar cristal 2kg	0,71	B
302200000036	Papel toalha para banheiro (1.000 folhas)	0,70	B
302200000019	Detergente líquido 500 ml	0,70	B

3016000000106	Grampo nº 23/10 (5.000 unidades)	0,65	C
3016000000156	Amofada de carimbo grande	0,65	C
3028000000008	Cadeado 38mm	0,65	C
3028000000006	Cadeado 25mm	0,65	C
3028000000007	Cadeado 32mm	0,65	C
3016000000108	Clips nº 02 trançado (50 unidades)	0,65	C
3016000000074	Colchete nº 07 (72 unidades)	0,64	C
3016000000009	Colchete nº 08 (72 unidades)	0,64	C
3016000000063	Capa para processo branca (200 unidades)	0,64	C
3016000000010	Colchete nº 12 (72 unidades)	0,64	C

Fonte: elaborada pela autora.

#### 4.3.6. Passo 6 – Avaliação dos resultados

Thiollent (2011) destaca que é importante avaliar as ações implementadas para atender a dois objetivos: controlar a efetividade das ações no contexto organizacional da pesquisa e extrair os conhecimentos que serão úteis para continuar a experiência e estendê-la a outras entidades. Com isso em mente, foi realizada uma reunião com o prefeito do campus, na qual a classificação dos materiais foi apresentada.

De acordo com o prefeito, os resultados da classificação podem ser considerados positivos, uma vez que retratam, com exceção de alguns itens, o que eles consideram como materiais críticos e não críticos. Além disso, nessa mesma reunião foram levantados alguns pontos a fim de garantir a efetividade da classificação para a organização. São eles:

- Lembrar os envolvidos de que a classificação é um método de apoio e não deve ser usada como único instrumento de decisão.
- Importância de realizar análise crítica da classificação de materiais para providenciar possíveis ajustes necessários. Como exemplo, pode-se citar o copo descartável que apareceu no Grupo A, porém está sendo substituído por canecas de vidro para atender aos requisitos de sustentabilidade das licitações. Outro exemplo é o livro de protocolo, também pertencente ao Grupo A, cuja demanda tem sido reduzida, por conta da implementação do novo sistema de informação.
- A partir do item anterior, percebe-se, também, a necessidade de realizar atualizações periódicas das informações, para que os dados retratem a realidade e não um contexto que já não existe mais. Acredita-se que atualizações semestrais sejam suficientes.

Como vantagens, foram citadas: a possibilidade de obter um maior controle sobre os materiais, através de um tratamento diferenciado; um conhecimento mais aprofundado sobre os materiais dentro da organização; otimização da rotina de trabalho do comprador, que saberá melhor como priorizar suas atividades; e identificação de problemas existentes no setor, cujas providências para tratamento poderão ser tomadas.

Considerando que neste estudo foram abordadas as diversas particularidades da organização cliente, avalia-se, também, como razoável a possibilidade de estender os resultados a outras entidades do setor público, principalmente instituições de ensino cuja realidade é bem similar, se não igual, a do objeto de análise deste trabalho.

Quanto às limitações, destaca-se: forte subjetividade nos resultados, uma vez que a utilidade dos critérios foi considerada linear e os pesos dos critérios foram definidos pela pesquisadora em conjunto com os clientes, sem estudos mais aprofundados como análise de sensibilidade; custos como de pedido e manutenção não foram considerados; e a falta de acuracidade das informações coletadas, apesar de ter sido trabalhada pelos envolvidos, afeta os resultados.

#### **4.4. Ciclo 2 – Procedimentos para cálculo dos parâmetros de reposição**

##### **4.4.1. Passos 1, 2 e 3 - Coleta de dados, realimentação e análise dos dados**

Os Passos 1, 2 e 3 não serão detalhados neste ciclo, uma vez que, tendo realizado por completo o ciclo anterior, eles não foram necessários. Isto é, todas as informações e atividades exigidas nestes passos foram executadas no Ciclo 1.

##### **4.4.2. Passo 4 – Planejamento das ações**

Durante este passo, assim como no ciclo anterior, foram realizadas reuniões e discussões com os clientes do sistema e com especialistas da área para determinar as ações a serem implementadas.

Nessas reuniões, foram definidas as seguintes ações: (i) definir a política de reposição a ser utilizada; (ii) definir os parâmetros a serem calculados; (iii) definir os procedimentos para o cálculo dos parâmetros; (iv) sugerir indicadores de desempenho a serem adotados, e; (v) realizar o cálculo dos parâmetros. O Quadro 18 exibe o planejamento das ações.

**Quadro 18 - Planejamento das ações do Ciclo 2**

Ação	dez/13	jan/14	fev/14	mar/14	Responsável
(i) Definir a política de reposição a ser utilizada					<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pesquisadora;</li> <li>• Envolvidos do sistema cliente (compradores, almoxarifes, prefeito e adjunta);</li> <li>• Especialistas da Universidade.</li> </ul>
(ii) Definir os parâmetros a serem calculados					<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pesquisadora;</li> <li>• Envolvidos do sistema cliente (prefeito e adjunta).</li> </ul>
(iii) Definir os procedimentos para cálculo dos parâmetros					<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pesquisadora;</li> </ul>
(iv) Sugerir indicadores de desempenho					<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pesquisadora;</li> </ul>
(v) Realizar o cálculo dos parâmetros					<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pesquisadora;</li> </ul>

Fonte: elaborado pela autora.

#### 4.4.3. Passo 5 – Implementação das ações

Este passo será abordado conforme ações planejadas anteriormente.

- **Definição da política de reposição a ser utilizada**

A primeira ação refere-se à escolha da política de reposição a ser adotada no almoxarifado. Considerando as ferramentas disponibilizadas pelo sistema de informação da Universidade, optou-se pela adoção da política de reposição contínua. A partir dos trabalhos analisados e apresentados na fundamentação teórica desta dissertação, acredita-se que esta política, apesar de suas limitações, mostra-se adequada para o objeto de estudo. Além disso, ponderando a complexidade do ambiente organizacional, suas particularidades e a fase em que se encontra a gestão de estoques na Instituição, a política revelou-se interessante por sua facilidade de entendimento, implementação e replicação.

- **Definição dos parâmetros a serem calculados**

De acordo com a literatura pesquisada, na política de revisão contínua tem-se a necessidade de calcular os seguintes parâmetros: demanda média, estoque mínimo, ponto de pedido, prazo de ressurgimento e quantidade a ser pedida e/ou estoque máximo.

Analisando a ferramenta de manutenção de estoque, disponibilizada no módulo almoxarifado do SIPAC e apresentada na Figura 14, observa-se que para a gestão dos estoques neste sistema pode-se cadastrar as seguintes informações: estoque mínimo,

prazo de ressurgimento e localização. O campo localização não é útil neste trabalho, uma vez que a Universidade Federal de Itajubá apresenta um único almoxarifado.

Examinando o sistema com mais detalhes, percebe-se que a demanda média e o ponto de pedido são calculados automaticamente pelo SIPAC, a partir do histórico dos dados e das informações cadastradas nos campos “estoque mínimo” e “prazo de ressurgimento”, respectivamente. Assim, entre os parâmetros pertencentes à política de reposição contínua, os funcionários do almoxarifado devem calcular apenas o estoque mínimo, o prazo de ressurgimento e, posteriormente, quando o material estiver em ponto de pedido a quantidade a ser solicitada. No entanto, para realizar o cálculo do estoque mínimo é importante determinar também a demanda média de cada material. Assim, esses serão os quatro parâmetros discutidos e calculados nesta dissertação.

Através desta opção, é possível consultar materiais do almoxarifado e definir informações do estoque mínimo, prazo de ressurgimento e sua localização.

- O estoque mínimo é a quantidade mínima de segurança que o almoxarifado deve ter do material, permitindo dessa forma identificar materiais que devem ser adquiridos.
- O prazo de ressurgimento é o tempo gasto entre a solicitação de compra e a disponibilidade do material em estoque. Ele é definido em dias e pode variar por almoxarifado. Ou seja, é o prazo médio que o material estará no estoque do almoxarifado a partir do momento em que é solicitada a sua compra.
- A localização refere-se a posição física em que o material se encontra no almoxarifado utilizando-se de um padrão de identificação de localização adotado.

**OPÇÕES PARA CONSULTA**

Material:

Grupo de Material: 3022 - MATERIAL DE LIMPEZA E PRODUTOS DE HIGIENIZACAO

Todos

Buscar Cancelar

**RESULTADO DA CONSULTA (46 REGISTROS ENCONTRADOS)**

Material	Unid. Medida	Estoque Mínimo	Prazo (Em Dias) Ressurgimento	Localização
3022000000038 - ÁGUA SANITÁRIA, FRASCO COM 1000ML, COMPOSIÇÃO QUÍMICA HIPOCLORITO DE SÓDIO, HIDRÓXIDO DE SÓDIO, CLORETO, TEOR DE CLORO ATIVO VARIANDO ENTRE 2 A 2,50, COR INCOLOR, APLICAÇÃO EM LAVAGEM/DESINFECÇÃO EM GERAL E TAMBÉM APROPRIADA PARA PREVENÇÃO DA PROLIFERAÇÃO DO MOSQUITO DA DENGUE.	UNIDADE	0.0	0	
3022000000020 - ÁLCOOL ETÍLICO, TIPO HIDRATADO, TEOR ALCOÓLICO 70_(70 GL), APRESENTAÇÃO LÍQUIDO, FRASCO C/ 1000ML. VALIDADE DO PRODUTO: 24 MESES	UNIDADE	0.0	0	
3022000000075 - CESTO DE LIXO REDONDO PARA ESCRITÓRIO, 18 LITROS, EM PLÁSTICO. MEDIDAS: 30 X 30 X 35 CM. COR CINZA	UNIDADE	0.0		
3022000000037 - DESENTUPIDOR COM CABO DE NO MÍNIMO 70CM DE COMPRIMENTO, PARA SUCÇÃO EM VASO SANITÁRIO.	UNIDADE	0.0	0	
3022000000024 - DESENTUPIDOR PARA SUCÇÃO DE DEJETOS OU RESTOS DE ALIMENTOS EM PIA EVITANDO ENTUPIMENTO, COM CABO.	UNIDADE	0.0	0	
3022000000019 - DETERGENTE LÍQUIDO, DESENGORDURANTE, TESTADO DERMATOLÓGICAMENTE PARA PROTEÇÃO DO USUÁRIO, BIODEGRADÁVEL, CONCENTRADO, NEUTRO, ACONDICIONADO EM FRASCO PLÁSTICO CONTENDO 500ML DOTADO DE BICO ECONÔMICO, COM NO MÍNIMO 4% DE MATÉRIA ATIVA, PADRÃO PH ENTRE 6,5 E 7,0 E VISCOSIDADE ENTRE 100 E 120 CPS. ESSE PRODUTO COTADO DEVERÁ APRESENTAR SEU NÚMERO DE REGISTRO JUNTO A ANVISA, DEVENDO CONSTAR OBRIGATORIAMENTE NA PROPOSTA DA	UNIDADE	0.0	0	

**Figura 14 - Ferramenta de manutenção do estoque do SIPAC**

Fonte: elaborada pela autora.

### • Definição dos procedimentos para cálculo dos parâmetros

Nesta etapa, foi muito importante conhecer com detalhes o processo de aquisição do objeto de estudos e discutir as informações com os envolvidos, para possibilitar um adequado planejamento. Uma informação de extrema relevância para os procedimentos é a adoção, cada vez maior, pela Universidade do sistema de registro de preços nos processos de aquisição.

A partir desse cenário e ponderando o fato de que o ponto de pedido é calculado automaticamente pelo SIPAC, pôde-se estabelecer os procedimentos para os cálculos dos parâmetros de reposição, os quais são apresentados abaixo.

Demanda média:

Inicialmente, pretendia-se avaliar a utilização de métodos de previsão de demanda mais robustos, como métodos causais. No entanto, ao se estudar o contexto do objeto de estudo verificou-se a inviabilidade da adoção desses métodos atualmente por alguns motivos, entre eles: a baixa confiabilidade dos dados disponíveis e/ou baixo volume de dados históricos, isto é, os dados do sistema de informação antigo apresentam muitas inconsistências, não sendo confiável utilizá-los e, por outro lado, o sistema novo apresenta um histórico pequeno de informações, uma vez que foi instalado em Abril de 2013; e, também, a baixa familiaridade dos recursos humanos da organização com métodos matemáticos mais complexos e, conseqüentemente, a dificuldade de implementar e replicar procedimentos baseados nesses métodos.

Ademais, considerando que o ponto de pedido, parâmetro que usa a demanda em seu cálculo, é determinado automaticamente pelo SIPAC, usar um método de previsão mais robusto e mais complexo não traria tantos benefícios, pois o ponto de pedido ou não seria determinado com base nele, ou caso fosse, implicaria em inutilizar uma ferramenta já disponível no sistema e aumentar o número de atividades sob responsabilidade do comprador ou almoxarife.

Apesar da alta variabilidade da demanda de alguns itens, cujo desvio-padrão chegou a superar em 200% a média, optou-se por utilizar o método da média móvel que, conforme apresentado na fundamentação teórica, apesar de sua simplicidade e limitações é aplicável para a administração de estoques. Acredita-se que essa variabilidade se deve, além do contexto organizacional, às situações de falta de material que levou ao acúmulo de pedidos. A demanda será utilizada no cálculo do estoque mínimo (ou de segurança) e no cálculo da quantidade a ser pedida.

Por último no que se refere à demanda, é importante destacar alguns pontos que devem ser observados em seu cálculo: verificar duplicidades de materiais ou possíveis inconsistências na lista de material; considerar devoluções do material como valor a ser reduzido da demanda total; analisar materiais sem histórico de demanda para verificar o motivo da inexistência de informações, se o material não for mais utilizado pela organização ele deverá ser retirado do sistema, caso contrário será necessário extrair o

histórico da base de dados do sistema antigo ou ainda, se ele não existir nessa última base, definir um estoque mínimo inicial baseado em materiais similares; identificar materiais cadastrados e com histórico de demanda, porém que não são mais utilizados pelos departamentos; e, por último e mais importante, manter os cadastros dos materiais sempre atualizados e sem erros.

#### Prazo de ressuprimento:

Na verdade não se trata de um parâmetro a ser calculado, mas sim a ser medido. Essa informação está relacionada ao prazo desde o início do processo de compras, ou seja, da licitação até o recebimento do material no almoxarifado da organização. Dessa forma, os procedimentos referem-se a coletar os dados necessários nos processos físicos, através da ficha documental apresentada no Apêndice F ou, futuramente, quando essa informação já estiver disponível no SIPAC, extraí-la através de relatórios.

Nessa pesquisa, os dados foram coletados nos processos físicos utilizando a ficha documental. A partir dessa coleta, foi calculada a média do prazo de ressuprimento atual da organização, que é de 140 dias ou 5 meses aproximadamente. Conforme mencionado na Seção 4.3.5, após análise de alguns processos físicos de compras, foi constatado que não era possível diferenciar o prazo de um material de consumo em relação a outro e, por isso, foi utilizado o prazo médio de todos os processos analisados, independentemente do material constante em cada processo. Porém, é importante lembrar que todos os processos analisados tratavam de materiais que fazem parte do escopo deste trabalho. Deve-se notar também que por conta do próprio contexto organizacional, onde os fornecedores são alterados frequentemente e restrições legais devem ser seguidas, os prazos estão sujeitos à variabilidade. Porém, a variabilidade dos prazos de ressuprimento dos materiais de consumo é menor quando comparada aos materiais permanentes. Assim, optou-se por utilizar a média dos prazos, uma vez que já será adotado um fator de segurança para o cálculo do estoque mínimo e entende-se que adotar o valor médio não seria nem otimista demais, nem conservador demais.

#### Estoque mínimo

Esse parâmetro é calculado através da Equação (5), apresentada na Seção 2.4.3, onde “k” ou “f” é fator de segurança que pode ser determinado a partir do nível de serviço desejado ou, segundo orientações da Instrução Normativa nº 205/1988, deve ser

definido, em princípio, como uma fração do tempo de ressurgimento, que varia de 0,25 a 0,50.

Atualmente, o prazo de ressurgimento da instituição é elevado (em média, 140 dias) e, por consequência, as incertezas inerentes desse tempo são altas. Assim, optou-se por utilizar “f” como sendo uma fração do tempo de ressurgimento, conforme determinações contidas na Instrução Normativa nº 205/1988 e no seu cálculo serão utilizados os resultados da classificação de materiais. Para materiais do tipo A, considerados mais críticos para a organização, foi adotada a maior fração do tempo de ressurgimento especificada pela Instrução Normativa nº 205/1988, ou seja, 0,5; para materiais do tipo C foi adotada a menor fração do tempo de ressurgimento ou 0,25; e para os materiais do tipo B foi adotado um valor intermediário (0,35). Os fatores de segurança definidos são apresentados na Tabela 5. Esses valores, apesar de relativamente altos, tornam-se necessários por conta do elevado tempo de reação dos processos da Universidade.

**Tabela 5 - Fator de segurança por tipo de material**

<b>Tipo de material (Classificação ABC)</b>	<b>Fração do tempo de ressurgimento (Instrução Normativa nº 205/1988)</b>	<b>Prazo de ressurgimento (Coleta de dados)</b>	<b>Fator de segurança “f”</b>
A	0,50	140 dias ou 4,7 meses	2,3
B	0,35	140 dias ou 4,7 meses	1,6
C	0,25	140 dias ou 4,7 meses	1,2

**Fonte: elaborada pela autora.**

No entanto, como já descrito na Seção 4.1.2, o objeto deste estudo vem buscando adotar o sistema de registro de preços em suas aquisições. Quando utilizado esse sistema, o prazo de ressurgimento deverá ser menor e, portanto, o valor de “k” precisará ser revisto, podendo se basear no nível de serviço desejado.

#### Quantidade a ser pedida

Os processos de licitações do setor público são extremamente burocráticos e, por consequência, demandam muito tempo e atenção do comprador o qual precisa, entre outras atividades: identificar os itens que devem ser comprados e determinar suas especificações com clareza, para que os mesmos não sejam fornecidos incorretamente; levantar no mínimo três orçamentos para cada material; entrar em contato com empresas para divulgar o edital de licitação; verificar a idoneidade das empresas participantes; entrar em contato com empresas vencedoras da licitação para solicitar entrega dos materiais; e, conferir se os materiais foram entregues conforme especificações. Com

isso, um comprador gasta cerca de 140 dias em cada processo de licitação, desde a montagem do mesmo até a entrega dos materiais no almoxarifado.

Por isso, para não gerar um volume elevado de processos de licitações, sugere-se solicitar uma quantidade suficiente que possibilite a aquisição trimestral do material. Assim, deve-se solicitar uma quantidade de material que cubra o período de 3 meses, de modo que a cada 3 meses um novo pedido deva ser feito.

- **Sugestão dos indicadores de desempenho**

Considerando, novamente, a fase em que se encontra a gestão de estoques na organização e a partir da literatura estudada, propõe-se para este momento a adoção de sete indicadores de desempenho relacionados à gestão de estoques. São eles:

Estoque médio: visa acompanhar o nível de estoque sendo mantido no almoxarifado ao longo do ano. Esse indicador possibilitará visualizar rapidamente aumentos crescentes nos estoques e, com uma adequada gestão, encontrar as razões e providenciar ações para corrigi-los.

Nível de serviço: esse indicador permitirá identificar se os estoques mantidos estão atendendo às necessidades dos clientes e registrar os materiais com maior problema em estoque, do ponto de vista do cliente. Além disso, comparar esse indicador com outros indicadores como o estoque médio poderá trazer mais informações ao gestor, por exemplo, a possibilidade de existir desbalanceamento dos estoques, isto é, muito material quando não se precisa e pouco material quando o mesmo é necessário.

Número de dias com falta de material: refere-se ao o número de dias em que um material ficou com estoque igual a zero e pode auxiliar na definição de metas. Por exemplo, a média de um mês tem que ser menor que a do mês anterior.

Giro de estoque: auxiliar a avaliar a qualidade dos estoques e se os mesmos estão atendendo ao planejado, ou seja, ao período de giro de três meses determinados anteriormente.

Cobertura de estoque: auxilia a identificar materiais em excesso ou falta no estoque.

Custos por perdas: refere-se aos custos derivados da deterioração ou vencimento de itens em estoque. Auxilia no controle dos custos com material, bem como a identificar estoques que estão sendo mal gerenciados.

Média mensal de movimentação: permite detectar materiais que, talvez, não sejam mais utilizados pelos clientes ou ao contrário e, também, períodos de maior consumo de cada material.

Alguns relatórios disponíveis no próprio sistema de informação podem auxiliar nessa gestão. Os principais deles foram destacados no Quadro 19.

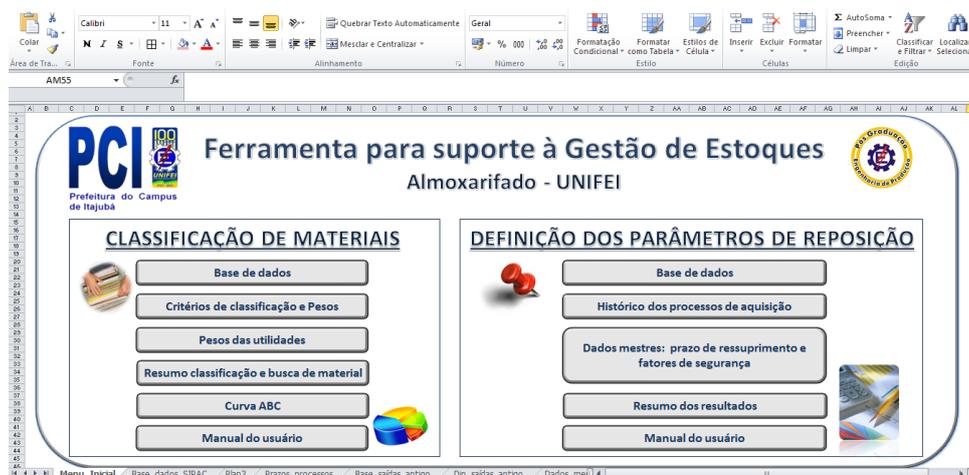
**Quadro 19 - Principais relatórios do SIPAC para auxílio à gestão de indicadores**

Nome do relatório	Descrição
Relatório de Demandas Reprimidas	Permite que o usuário visualize um relatório contendo a quantidade e valor de materiais que deixaram de ser atendidos.
Relatório de Saídas por Perdas	Relaciona todas as saídas por perdas do almoxarifado do usuário.
Relatório de Materiais a Vencer	Relaciona todos os materiais com prazo de validade prestes a se extinguir.
Relatório de Materiais Não Movimentados	Relaciona os materiais que não sofreram movimentação recentemente.
Relatório de Materiais em Ponto de Pedido	Permite que o usuário liste os materiais que atingiram o ponto de pedido.

Fonte: elaborado pela autora.

- **Cálculo dos parâmetros**

Seguindo os procedimentos determinados, os parâmetros foram calculados em planilha eletrônica do *software* Excel®. A tela inicial da planilha desenvolvida é apresentada na Figura 15 e na Figura 16 pode ser visualizada uma parte do banco de dados e de cálculos. A Tabela 6 mostra alguns itens como exemplo, enquanto resultados mais detalhados serão discutidos na etapa de avaliação.



**Figura 15 - Tela inicial da planilha desenvolvida para auxílio a gestão de estoques**

Fonte: elaborada pela autora.

Item	Código do grupo de material	Grupo de material	Código do material	Descrição sistema	CD	CE	CF	CG	CH	CI	CJ	CK	DL	DG	DH	DI	DJ
					Demanda final [julho]	Demanda final [agosto]	Demanda final [setembro]	Demanda final [outubro]	Demanda final [novembro]	Demanda final [dezembro]	Demanda média final [média]	Demanda média final [base antiga]	Tipo de material	Estoque mínimo (unidade)	Estoque mínimo (R\$)	Quantidade a ser pedida (a cada trimestre) - unidades	Quantidade a ser pedida (a cada trimestre) - R\$
1	3016	Material de Expediente	3016000000156	Almofada de carimbo, tamanho grande, na cor preta	0	0	7	0	1	11	3		C	4	R\$ 10,23	9	R\$ 22,05
2	3016	Material de Expediente	3016000000002	Apagador para quadro branco, fecho tratado com no mínimo de 3mm de espessura, com base em plástico no tamanho este: 5x 20 cm	22	25	0	0	90	0	18		B	36	R\$ 118,80	54	R\$ 178,20
3	3016	Material de Expediente	3016000000004	Apontador escolar para lápis, com lâmina de aço	6	3	9	14	2	0	6		C	8	R\$ 1,09	18	R\$ 2,34
4	3016	Material de Expediente	3016000000057	Barbante algodão, em 12 foz, acabamento superficial cru - rolo de 300m	0	4	15	5	4	6	5		C	7	R\$ 44,24	15	R\$ 94,80
5	3016	Material de Expediente	3016000000005	Base para fita adesiva (tipo durex) 12mm x 30 metros	2	2	13	13	2	2	5		C	7	R\$ 36,61	15	R\$ 78,45
6	3016	Material de Expediente	3016000000139	Bloco adesivo com 100 folhas, 76 mm x 102 mm	0	69	45	55	45	3	30		C	42	R\$ 64,68	90	R\$ 138,60
7	3016	Material de Expediente	3016000000001	Bloco de recado, adesivo acrílico. Bloco com 100 folhas medidas 50mmx50mm, cor amarela, podendo ser reusado sem danificar o papel, podendo ser reaproveitado	0	0	0	0	0	0	3		C	4	R\$ 8,88	9	R\$ 19,04
8	3016	Material de Expediente	3016000000006	Bolma de papel térmico, medindo 210 mm x 30 metros, para aparelho de fax	0	0	0	0	0	0	0	1	B	3	R\$ 9,86	4,25	R\$ 14,79
9	3016	Material de Expediente	3016000000151	Borracha vermelha/azul para apagar grafite e caneta	0	14	16	15	16	0	8		C	11	R\$ 1,01	24	R\$ 2,16
10	3016	Material de Expediente	3016000000059	Borracha branca para apagar grafite, com capa de vinil ou plástico. Caixa com	0	0	0	0	0	6	2		C	3	R\$ 48,53	6	R\$ 99,84

**Figura 16 - Parte da base de dados e de cálculos da planilha desenvolvida**  
**Fonte: elaborada pela autora.**

**Tabela 6 - Exemplo de cálculo dos parâmetros**

Código do material	Descrição padronizada	Demanda final [média]	Tipo de material	Estoque mínimo (unidade)	Estoque mínimo (R\$)	Quantidade a ser pedida unidades
301600000012	Conjunto de pincel recarregável PILOT azul	59	A	168	971,91	177
301600000011	Conjunto de pincel recarregável PILOT preto	55	A	157	909,78	165
301600000076	Conjunto de pincel recarregável PILOT verde	2	B	4	30,00	6
301600000013	Conjunto de pincel recarregável PILOT vermelho	52	A	148	856,60	156
3016000000153	Papel almaço sem pauta A4 (200 folhas)	3	B	6	52,68	9
301600000023	Papel almaço pautado A4 (10 folhas)	720	A	2052	1.641,60	2160
301600000050	Papel sulfite A4 (500 folhas)	91	A	259	2.826,92	273
301600000052	Refil PILOT preto	148	A	422	720,28	444
301600000055	Refil PILOT azul	164	A	467	815,24	492
301600000054	Refil PILOT verde	38	A	108	189,51	114
301600000053	Refil PILOT vermelho	100	A	285	498,75	300
3007000000005	Pó de café 500g	325	A	926	8.326,99	975

**Fonte: elaborada pela autora.**

#### 4.4.4. Passo 6 – Avaliação dos resultados

A avaliação desta etapa foi realizada de duas maneiras: primeiro, a partir de uma comparação numérica com dados históricos e depois em reunião com o prefeito do campus, na qual os procedimentos definidos e os exemplos de cálculo foram apresentados. Nas duas maneiras os resultados foram classificados como bons.

Mesmo utilizando um fator de segurança relativamente alto, mas necessário nesse primeiro momento, foi alcançada uma economia considerável em custo. Considerando os materiais estudados, o estoque médio entre os meses de maio e dezembro de 2013 foram de aproximadamente R\$199.000,00; enquanto ao se analisar o pior caso com os novos procedimentos, isto é, o almoxarifado com o estoque mínimo mais os três meses de suprimento em estoque os valores foram de R\$103.000,00. Desta forma, acredita-se que com os novos procedimentos será possível obter uma economia de quase 50% em custos. Além disso, o prefeito e a pesquisadora acreditam que os riscos de falta de material serão menores devido ao melhor balanceamento dos estoques e que o giro de estoque também será adequado para um momento inicial, dado que os mesmos serão renovados a cada três meses (lote de compra).

No entanto, ao realizar uma comparação com o histórico de demanda, observou-se que em alguns momentos de pico de demanda o estoque ficou negativo para alguns itens. Destaca-se que esta situação não ocorreu com nenhum item classificado como A. Para evitar problemas como esse, a pesquisadora propõe três soluções: determinar a demanda média a partir do método de demanda média ponderada, dando peso maior a meses com pico, por exemplo; trabalhar com os departamentos para a suavização da demanda, que pela análise dos dados pode ter sido causada em alguns casos após um período com pouco material; ou aumentar o fator de segurança, uma vez que fazendo isso a redução em custos ainda será considerável. A escolha da solução a ser adotada fica a critério da organização.

Novamente, ressalta-se a necessidade de manter os dados do sistema atualizados e com a maior acurácia possível, uma vez que eles terão forte impacto sobre os resultados. Além disso, como limitações, pode-se notar a ausência de: estudos mais aprofundados sobre os métodos de previsão de demanda; análise estatística mais robusta sobre os prazos de ressurgimento, considerando também os desvios dos valores; análise de sensibilidade sobre os fatores de segurança adotados; e por fim, incorporação de outros custos, como custo de pedido e manutenção.

#### **4.5. Replicação dos procedimentos: treinamento dos funcionários do almoxarifado e avaliação dos procedimentos sob a percepção dos usuários**

A replicação dos procedimentos foi realizada através de duas reuniões no mês de maio de 2014 e envolveu a chefe da divisão de materiais da Universidade, dois funcionários do almoxarifado e a estagiária do setor. Outros dois funcionários do setor não puderam participar, pois estavam em greve.

Para a realização do treinamento, foram preparados um manual de procedimentos e uma apresentação no *software* Power Point®. Além disso, a ferramenta elaborada em Excel® foi apresentada e discutida com os envolvidos.

Durante a primeira reunião do treinamento foram discutidos os conceitos que envolvem os procedimentos definidos, as características e peculiaridades que devem ser observadas pelos funcionários ao aplicar os procedimentos, bem como as limitações que os envolvem. Ainda nesta reunião, a pesquisadora entregou o manual de procedimentos aos funcionários e apresentou os cálculos implementados na planilha eletrônica. Além disso, foi solicitado que durante a semana os envolvidos manuseassem a planilha desenvolvida para que pudessem se familiarizar com os procedimentos e elaborar sugestões e perguntas à pesquisadora.

Na semana seguinte, uma nova reunião foi realizada e as perguntas levantadas pelos funcionários puderam, então, ser esclarecidas pela pesquisadora. A discussão envolveu, principalmente, questões relacionadas à programação dos procedimentos e à atualização dos dados na planilha eletrônica, ao invés dos conceitos que envolvem os procedimentos, indicando a compreensão destes pelos funcionários. Ao questionar os funcionários sobre a qualidade dos procedimentos, todos os avaliaram como: bastante adequados para a realidade do setor; bem planejados quanto às peculiaridades e características envolvidas; com forte impacto nos resultados do departamento; e, relativamente simples de serem entendidos. Porém, os funcionários acreditam que os procedimentos não são tão simples de serem aplicados por alguns colegas de trabalho, dada a baixa familiaridade com recursos computacionais. Quanto à aplicabilidade os funcionários indicaram também receio, uma vez que muitas das funcionalidades desenvolvidas na planilha eletrônica não estão disponíveis na versão do Excel® instalada no almoxarifado e, também, pela possível predição de alguns funcionários a decisões mais intuitivas. Para ater esta predição e minimizar as dificuldades

encontradas, foi definido com a chefe de divisão de materiais e com o Prefeito um responsável pela manutenção da planilha e pelo treinamento de novos funcionários.

Uma limitação do treinamento foi o não envolvimento do setor de compras da Prefeitura por conta de falta de tempo dos mesmos no mês de maio em decorrência da greve de alguns funcionários. No entanto, o Prefeito do Campus e a chefe de divisão de materiais afirmaram que já a partir de junho o disparo dos pedidos de compras será feito pela divisão de materiais e almoxarifado e não mais pelo setor de compras. Desta forma, o comprador ficará responsável pelas demais etapas do processo de compras, que no setor público incluem inúmeras atividades, mas não será mais responsável por disparar os pedidos de compras e, conseqüentemente, não terá um envolvimento tão direto com os procedimentos definidos.

Outra limitação foi que os funcionários que não participaram do treinamento por estarem em greve, foram justamente os funcionários com menor familiaridade com o *software* Excel® e com os conceitos de Engenharia de Produção envolvidos, uma vez que possuem Ensino Médio como escolaridade. Assim, é importante que os funcionários que foram capacitados colaborem na replicação dos procedimentos e no treinamento dos seus colegas de trabalho.

## **5. Considerações finais**

### **5.1. Qualidade da pesquisa: validade e confiabilidade**

Segundo Thompson e Perry (2004) a qualidade (validade e confiabilidade) da pesquisa-ação pode ser avaliada sob seis critérios: adequação ontológica, validade contingente, percepções múltiplas de participantes e pesquisadores associados, fidedignidade metodológica, generalização analítica e validade de constructo.

A adequação ontológica e a validade contingente referem-se à etapa inicial da pesquisa e analisam, entre outros aspectos: formulação adequada da questão de pesquisa, uso de teoria prévia e contextualização do projeto de pesquisa. A qualidade desta pesquisa sob esses aspectos foi obtida através dos estudos exploratórios, da varredura horizontal da literatura e do planejamento das etapas da pesquisa.

As percepções múltiplas de participantes e pesquisadores devem ser consideradas na etapa de coleta e análise dos dados, ao: utilizar fontes de dados múltiplas, apresentar evidências e consciência da subjetividade. Já a generalização analítica relaciona-se à construção da teoria antes do desenvolvimento. Quanto às percepções múltiplas e à generalização analítica, neste estudo, a validade foi obtida através do planejamento e apresentação dos instrumentos de coleta de dados antes da pesquisa propriamente dita e do reconhecimento de suas limitações; ao utilizar instrumentos de coleta de diferentes formatos, com diferentes funcionários da organização, de diferentes departamentos e níveis hierárquicos e ao realizar uma profunda busca de literatura sobre o tema, detalhada na fundamentação teórica.

A fidedignidade metodológica refere-se ao estabelecimento e cumprimento da metodologia proposta, apresentando evidências do desenvolvimento da pesquisa, descrevendo procedimentos com detalhes como data e respondente e usando citações relevantes. Para garantir esse aspecto, procurou-se ao longo de toda esta dissertação apresentar inúmeros detalhes que evidenciam o desenvolvimento do trabalho, citar trabalhos relevantes para suportar os conceitos necessários, além de seguir criteriosamente os procedimentos metodológicos planejados.

Por fim, a validade do construto relaciona-se ao uso de protocolos de pesquisa, avaliação de documentos internos da empresa e revisões por pares. Neste estudo, pode-se afirmar sua existência através do protocolo de pesquisa apresentado e da discussão da

pesquisa durante toda sua condução com especialistas da área e funcionários da organização.

Desta forma, considerando os seis aspectos mencionados, pode-se afirmar que este trabalho é confiável e válido do ponto de vista metodológico e dos seus resultados.

## **5.2. Conclusões**

Os resultados serão discutidos a partir dos objetivos específicos definidos e das contribuições esperadas.

Considerando o contexto de particularidades do setor público, realizou-se, através de entrevistas, observação participante e lista de verificação, um diagnóstico detalhado a respeito do processo de gestão de estoques do objeto de estudo. Atenção especial foi dada às atividades de reposição de estoques, foco deste trabalho. Esse diagnóstico possibilitou identificar características específicas do setor público, que os diferencia do setor privado, e que têm forte impacto sobre as políticas de gestão a serem adotadas ou projetos de melhoria a serem conduzidos. Essas características foram separadas em três grupos: gerencial, cultural e organizacional.

No grupo gerencial foi observado que o processo de tomada de decisão, em especial no que se refere à gestão de estoques, tem se baseado na experiência e intuição dos funcionários, deixando de lado a adoção de métodos científicos de reposição de estoques. Além disso, foram detectados problemas como: falta ou divergência de informações; ausência de procedimentos e de relatórios gerenciais; armazenagem imprópria de materiais; e, desconhecimento da demanda e dos prazos de ressurgimento.

No que se refere ao grupo cultural, destacou-se: as carências de conhecimento dos funcionários sobre gestão de estoques, comprometido pelo baixo número de cursos de capacitação; necessidade de realização de ações para motivar mais os funcionários e estimular a proposta de melhorias; e, maior divulgação sobre a importância e função de indicadores de desempenho de modo a reduzir a aversão por controles formais.

Quanto ao grupo organizacional, cabe ressaltar: a rigidez e complexidade do sistema público, que tornam os processos longos e demorados e dificultam a gestão de materiais conforme suas singularidades; a difícil execução da característica de economicidade do setor público, que muitas vezes é substituída pela “política” do menor preço, ao invés da proposta mais vantajosa, e aumenta os problemas de qualidade dos materiais; e, rotatividade da alta administração a cada novo mandato, o que dificulta a continuidade de ações e programas de melhoria.

Com base nas informações observadas e destacadas acima, acredita-se que os resultados obtidos nesta etapa vão além de um profundo conhecimento sobre o objeto de estudo. Espera-se chamar a atenção de pesquisadores e gestores públicos para a necessidade de aplicação e adaptação de boas práticas de gestão do setor privado para o setor público brasileiro, bem como a importância de reconhecer, antes de qualquer estudo, as especificidades do setor de modo a garantir a qualidade do trabalho. Como boas práticas de gestão entende-se a adoção de procedimentos e métodos científicos que suportem a tomada de decisão de um modo mais consciente, ao invés de intuitivo. Essas práticas podem englobar desde simples ferramentas de gestão, como organogramas e cronogramas, até ações mais complexas que envolvem capacitação e mudança de postura dos funcionários. Neste trabalho, pensa-se como boas práticas a adoção de uma metodologia de classificação de materiais que apoie a definição dos parâmetros de reposição de estoques, como o estoque de segurança e o ponto de pedido. Além disso, é importante lembrar da necessidade de adaptação destas técnicas para o contexto público, pois caso contrário as mesmas terão grandes chances de não trazer benefício algum à organização e, ainda, prejudicar os resultados, já que podem não cumprir as exigências do sistema público.

Concluído o primeiro objetivo, foi planejado e desenvolvido um modelo de classificação de materiais para identificar os materiais cujos estoques de segurança devem ou podem ser mantidos superiores. Este modelo foi baseado em múltiplos critérios, isto é, em seis critérios. São eles: custo, demanda média, espaço para armazenagem, perecibilidade, dificuldade de aquisição e criticidade. Para a elaboração do modelo foram consideradas as características específicas do setor público e em particular, através do diagnóstico realizado, das Instituições de Ensino Superior, as quais já foram relatadas mais acima e envolvem, por exemplo: decisões tomadas intuitivamente; divergência de informações; desconhecimento da demanda e dos prazos de ressuprimento; carências de conhecimento dos funcionários sobre gestão de estoques; e, longos processos de aquisição. A classificação dos materiais foi elaborada visando uma reposição de estoques melhor balanceada, ao identificar os itens mais críticos para a organização; melhorar o fluxo de atividades dos compradores, ao mostrar-lhes os materiais que deveriam receber mais atenção e proporcionar aos envolvidos um conhecimento mais amplo sobre os materiais movimentados na empresa. Entre as vantagens do método proposto, nota-se: a facilidade de replicação, a utilização de duas

teorias de decisão em conjunto e a utilização de múltiplos critérios. Apesar dos critérios serem conflitantes, a teoria da utilidade permitiu contornar esta questão eficientemente e ainda possibilitou atingir o objetivo proposto para a classificação dos materiais.

Posteriormente foram discutidos e planejados os procedimentos para os cálculos dos parâmetros de reposição. Inicialmente, foi definida a política de reposição a ser utilizada. Com base nas características da organização e no sistema de informação disponível, optou-se por adotar a política de revisão contínua, uma política relativamente simples e eficiente. Estabelecida a política, estudou-se os parâmetros que deveriam ser calculados ou medidos. No total foram definidos cinco parâmetros: demanda média, estoque mínimo, ponto de pedido, prazo de ressurgimento e quantidade a ser pedida. Porém, apenas três deles deveriam ser calculados efetivamente, uma vez que o ponto de pedido é calculado automaticamente pelo sistema de informação e que o prazo de ressurgimento é uma informação a ser medida na organização. Depois de delineados os procedimentos para o cálculo destes parâmetros, foram sugeridos indicadores de desempenho para avaliá-los, como: estoque médio, nível de serviço e cobertura de estoque.

Através dos procedimentos de reposição definidos, o objeto de estudo obterá um maior atendimento às exigências legais instituídas, por exemplo, na Instrução Normativa nº 205/1988 e de auditoria, apresentadas no relatório anual de auditoria interna. Será possível obter, também, um melhor balanceamento dos estoques da organização ao possuir em estoque aquilo que é preciso, isto é, muito do que se usa e pouco do que não se usa. Com isso, minimizam-se: perdas por obsolescência; custos em manter estoques, uma vez que os excessos de materiais são reduzidos; e, riscos de falta de material, ao manter um estoque mínimo daquilo que é preciso.

O treinamento realizado, ao final, possibilitou aumentar a capacitação dos funcionários do setor, despertar-lhes a atenção para boas práticas de gestão e para a importância da atividade de cada um deles na manutenção do sistema de informação sempre atualizado e confiável e ensinar-lhes os procedimentos para que eles sejam replicados a outros materiais da organização, bem como a outros funcionários. Destaca-se, nesse ponto, a importância da participação da alta administração no treinamento e, futuramente, na garantia de continuação do projeto e, também, na solicitação de instalação de um pacote Office® mais completo no almoxarifado, que possibilite a utilização de todos os recursos existentes na planilha desenvolvida. Além disso, durante

todo o estudo foram identificados, com auxílio dos funcionários, problemas existentes no setor e alguns deles, como as falhas de especificação, começaram a ser tratados desde o início.

Com isso, o estudo demonstra a aplicabilidade de ferramentas da Engenharia de Produção no setor público brasileiro e, com o nível de informação descrito, possibilitará a replicação dos procedimentos a outros objetos de estudo com características semelhantes. No entanto, ressalta-se, mais uma vez, a importância de considerar alguns pontos destacados ao longo desta dissertação como, por exemplo, correção das falhas do banco de dados, apoio dos funcionários da organização na condução das atividades, apoio da alta administração para a replicação dos procedimentos e observação das particularidades da empresa.

### **5.3. Limitações e sugestões de trabalhos futuros**

Por fim, é importante reconhecer as limitações existentes nesta pesquisa e sugerir trabalhos futuros que possam tratá-las adequadamente e, conseqüentemente, melhorar os resultados descritos acima.

O primeiro ponto refere-se à subjetividade inerente a toda pesquisa qualitativa. Tentou-se minimizar essa limitação ao utilizar diversos instrumentos de coleta de dados, ao envolver diversas pessoas da organização e ao seguir com rigor a metodologia proposta. No entanto, a limitação ainda existe, principalmente quando se considera a determinação dos pesos dos critérios de classificação e do fator de segurança utilizado para o cálculo do estoque mínimo e a consideração das utilidades como lineares sem a realização de estudos quantitativos. Nesse caso, conduzir trabalhos que utilizassem análises de sensibilidade, por exemplo, poderiam ser interessantes.

Outra limitação notada está na determinação de demanda média do objeto de estudo, ela foi feita através de média móvel, um método avaliado adequado, porém mais simples, que não considera possíveis sazonalidades ou picos de demanda. Considerando a avaliação realizada sobre os resultados dos cálculos dos parâmetros e o fato de que a Universidade, objeto de estudo, apresenta épocas de menor volume de atividades, como os períodos de férias dos alunos, acredita-se ser importante conduzir estudos mais aprofundados sobre os métodos de previsão de demanda nesse contexto.

Ainda, no que se refere ao prazo de ressurgimento, a limitação reside na ausência de análises estatísticas, como medidas de dispersão e curvas de distribuição dos dados. Desse modo, sugere-se realizá-las em um estudo futuro.

Outro ponto relaciona-se a falta de informação sobre custos importantes nos processos, como os custos de pedido e manutenção. Esses custos poderiam auxiliar na determinação de lotes econômicos de compra, por exemplo, o que pode ser feito na continuação deste trabalho.

Enfim, a baixa confiabilidade das informações disponíveis nos bancos de dados é outro fator limitante. Para minimizá-lo, a pesquisadora buscou realizar análises profundas sobre os dados coletados, desconsiderando possíveis informações inconsistentes. No entanto, realizar um projeto visando a melhoria dos cadastros de materiais e na melhoria da qualidade da informação como um todo seria um complemento a esse estudo e vários outros que possam ser conduzidos.

Finalmente, sugere-se também a implementação, de fato, dos procedimentos aqui propostos no dia-a-dia da instituição e a replicação dos mesmos aos demais materiais da organização e a outras instituições públicas de modo a possibilitar uma avaliação mais realista dos resultados e a comparação com outros contextos.

## APÊNDICE A – Informações sobre as entrevistas semiestruturadas realizadas em Setembro de 2012

**Quadro 20 - Informações gerais das entrevistas realizadas em Setembro/2012**

	Entrevista 1	Entrevista 2
<b>Data</b>	25/09/2012	27/09/2012
<b>Horário</b>	8:45h	14:00h
<b>Duração</b>	2 horas e 45 min	1 hora e 30 min
<b>Contato</b>	Paulo Almeida (PCI)	Marcos Lucio
<b>Envolvidos</b>	Anna Paula e Jhon Jairo	Anna Paula e Jhon Jairo
<b>Objetivo</b>	Conhecer o processo de reposição de estoques e de aquisição de materiais na UNIFEI.	Conhecer o processo de compras na UNIFEI.

**Fonte: elaborado pela autora.**

**Quadro 21 - Roteiro de perguntas para entrevistas semiestruturadas de Setembro/2012**

Roteiro de perguntas	
1	Como é feita a gestão de estoques (ou processo de compras) na UNIFEI?
2	Como funciona o fluxo? Como ele é iniciado e como é concluído?
3	Quem são os responsáveis pelas atividades?
4	Quais departamentos estão envolvidos no processo?
5	Quais são as particularidades do processo?
6	Há indicadores sendo utilizados?
7	Qual a complexidade do processo?
8	O que é simples?
9	Quando é feito o planejamento?
10	Quais são os problemas existentes? Como eles são tratados?
11	O que pode ser melhorado?
12	Quem são os clientes e os fornecedores de informações?
13	Que tipo de informação é utilizado e como ela é armazenada?
14	Há algum sistema de informação sendo utilizado?
15	Há algum prazo para a conclusão das atividades? Quando elas são feitas?

**Fonte: elaborado pela autora.**

## APÊNDICE B – Dados sobre a varredura horizontal de literatura realizada entre os meses de Outubro de 2012 e Fevereiro de 2013

Em Outubro de 2013, foi realizada uma busca nas bases *Web of Science*® e *Scopus*®, com os conjuntos de termos apresentados no Quadro 22.

**Quadro 22 - Conjuntos de termos utilizados na busca bibliográfica**

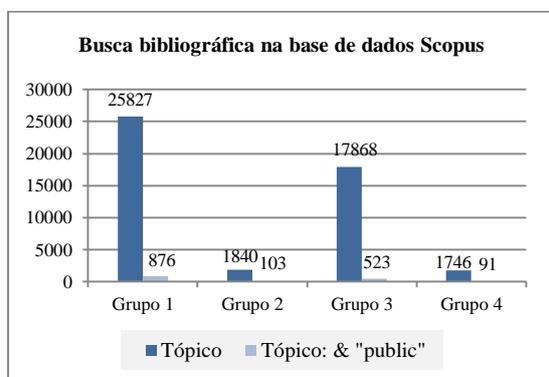
#	Termos da etapa 1	Termos da etapa 2
1	"inventory management" OR "inventory control" OR "inventory model" OR "inventory policy" OR "inventory replenishment"	Termos da etapa 1 AND "public"
2	"stock management" OR "stock control" OR "stock model" OR "stocky policy" OR "stock replenishment"	
3	"materials management" OR "materials control" OR "materials model" OR "materials policy" OR "materials replenishment"	
4	"reorder point" OR "re-order point" OR "reorder policy" OR "re-order policy" OR "replenishment decision" OR "replenishment policy" OR "replenishment problem" OR "replenishment strategy" OR "inventory optimization"	

Fonte: elaborado pela autora.

A busca foi realizada por tópico, isto é, título, resumo e palavras-chave, retornando cerca de 47.000 artigos na base de dados *Scopus*® e quase 10.000 na base de dados *Web of Science*®, ou seja, um número considerável de trabalhos.

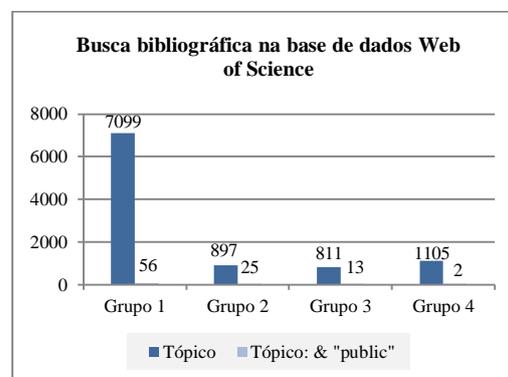
Foi realizada, então, a mesma busca incluindo o termo "public". Ao incluir esse termo, o número de trabalhos retornados reduziu notavelmente. Apenas cerca de 4% dos trabalhos na base *Scopus*® e 1% dos trabalhos na base *Web of Science*® possuíam o termo "public". Esse resultado pode ser um indício de um baixo número de aplicações sobre políticas de reposição de estoques no setor público e despertou, portanto, o interesse desta pesquisa.

Os resultados desta busca podem ser visualizados no Gráfico 3 e Gráfico 4.



**Gráfico 3 - Resultados da busca na base de dados *Scopus*®**

Fonte: Base de dados *Scopus*® (Outubro/2013).



**Gráfico 4 - Resultados da busca na base de dados *Web of Science*®**

Fonte: Base de dados *Web of Science*® (Outubro/2013).

## APÊNDICE C – Informações sobre as entrevistas semiestruturadas realizadas em Março de 2013 e acompanhamento do inventário físico

Inicialmente no Quadro 23 e Quadro 24 são apresentadas as informações gerais das entrevistas semiestruturadas realizadas em Março de 2013 e do inventário físico acompanhado pela pesquisadora. A seguir, no Quadro 25 é apresentado um resumo das observações feitas pela auditoria interna nos últimos cinco anos e no Quadro 26 é exibido um resumo das recomendações feitas pela auditoria interna, relacionadas a estoques, extraídas dos relatórios de gestão e de auditoria da UNIFEI. Posteriormente, são mostradas algumas fotos tiradas durante o inventário físico realizado e, por fim, no Quadro 27 é apresentada a lista de verificação elaborada para o acompanhamento do inventário e para as visitas realizadas.

**Quadro 23 - Informações gerais das entrevistas e do acompanhamento de inventário realizados em Março/2013**

	<b>Entrevista 3</b>	<b>Entrevista 4</b>	<b>Entrevista 5</b>	<b>Inventário físico</b>
<b>Data</b>	11/03/2013	22/03/2013	28/03/2013	01/04/2013 a 05/04/2013
<b>Horário</b>	14:00h	14:00h	09:00h	08:30h às 12:00 e 13:30 às 17:00h
<b>Duração</b>	2 horas	2 horas	1 hora	7 horas
<b>Contato</b>	Paulo Almeida	Vinicius e Maria Alice	Vinicius e Rogério	Vinicius, Monica, Denise, Ricardo, "Chiquinho", Tatiane, Leandro
<b>Envolvidos</b>	Anna Paula e Fabio Favaretto	Anna Paula	Anna Paula	Anna Paula
<b>Objetivo</b>	Apresentação do almoxarifado ao orientador da pesquisa e alinhamento do interesse da pesquisadora.	Apresentação do almoxarifado de forma mais operacional e discussão dos principais problemas do setor.	Apresentação breve do SIPAC e conhecer planilha de compras usada no setor.	Acompanhar o inventário físico e diagnosticar a gestão de estoques na UNIFEI.

Fonte: elaborado pela autora.

**Quadro 24 - Roteiro de perguntas para entrevistas semiestruturadas de Março/2013**

<b>Roteiro de perguntas</b>	
1	Quais são os problemas existentes no almoxarifado? Como eles são tratados?
2	O que pode ser melhorado?
3	Quais foram as mudanças significativas implementadas em relação aos materiais nos últimos anos?
4	Quais os principais motivos para a ocorrência do desperdício de materiais?

5	Da forma como está, a gestão de estoques atende e satisfaz os objetivos da organização?
6	Há projetos de melhoria em andamento?
7	São utilizados indicadores? Quais?
8	Como funciona o sistema de informação atual? Quais são as ferramentas e os relatórios disponíveis?
9	Como funciona o sistema de informação novo (que será instalado)? Quais são as ferramentas e os relatórios disponíveis?
10	O que dispara a reposição dos estoques? Há algum controle visual ou no sistema de informação?
11	Quando a reposição é feita? Quem é responsável?
12	Há algum procedimento para cálculo da previsão de consumo?
13	Há algum controle ou estimativa do tempo de reposição dos materiais?
14	É utilizada alguma política de ressuprimento? Qual?
15	Quais são os parâmetros de ressuprimento utilizados? Quem é o responsável pelo cálculo?
16	Os materiais são separados em categorias? Como e quais?
17	Caso os materiais sejam tratados da mesma forma, qual o critério para armazenagem dos itens em estoque? Eles são separados de acordo com alguma categoria?
18	Os materiais são armazenados em suas embalagens originais? Qual a condição de armazenagem?
19	Poderia me contar situações que você se lembra de falta ou excesso de material em estoque?
20	Há material vencido em estoque? Como ele é tratado?
21	Há controle do prazo de validade dos materiais?
22	O fornecimento dos materiais é feito de que forma ( <i>First In First Out</i> - FIFO ou <i>Last In First Out</i> - LIFO)?
23	Há algum limite de quantidade a ser fornecida para cada cliente (departamento)?
24	Quem é responsável pelo recebimento dos materiais e registro das entradas? Há alguma conferência?
25	Quando é detectada alguma divergência no recebimento dos materiais, quais procedimentos são realizados?
26	É realizado inventário físico periodicamente? Com qual periodicidade?
27	São encontradas frequentes divergências entre o inventário físico e o cadastrado no sistema?
28	Quem é responsável pelo cadastramento de novos materiais? Há algum procedimento para definição de unidade ou especificação a ser utilizada?
29	Como é feita a movimentação de materiais? Há equipamentos adequados?
30	Como é a questão de higiene e segurança do almoxarifado?

**Fonte: elaborado pela autora.**

**Quadro 25 - Constatações da auditoria interna sobre o almoxarifado da UNIFEI nos últimos cinco anos**

<b>Constatações da auditoria interna</b>	<b>Fonte</b>
Foram localizados materiais com prazo de validade vencido.	UNIFEI (2009); UNIFEI (2010); UNIFEI (2011); UNIFEI (2012b) e UNIFEI (2013)
As quantidades de alguns materiais encontrados não conferem com as quantidades indicadas no inventário (sistema informatizado) e/ou nas fichas de prateleira.	UNIFEI (2009); UNIFEI (2010); UNIFEI (2011); UNIFEI (2012b) e UNIFEI (2013)
Armazenamento em local inadequado (materiais estocados diretamente no piso).	UNIFEI (2009)
Falha na organização dos materiais (cartuchos para impressoras armazenados dentro de caixas e em local pouco acessível). Os materiais devem ser estocados de modo a possibilitar uma fácil inspeção e um rápido inventário.	UNIFEI (2009)
Armazenamento inadequado de materiais pesados (materiais pesados estocados nas partes superiores das estantes).	UNIFEI (2009) e UNIFEI (2010)
Armazenamento de materiais permanentes (monitores, televisões, etc.). Os materiais permanentes deverão somente ser estocados em Almoxarifado próprio até sua distribuição para uso.	UNIFEI (2009)
Não é adotado pelo sistema de controle informatizado o critério de estoque mínimo e máximo.	UNIFEI (2009)
Compra volumosa de materiais (quantidade exagerada de determinados cartuchos para impressoras). Deve ser evitada a compra volumosa de materiais sujeitos, num curto espaço de tempo, a perda de suas características normais de uso, também daqueles propensos ao obsolescimento, como por exemplo: gêneros alimentícios, esferográficas, fitas impressoras em geral, corretivos para datilografia, papel carbono e impressos sujeitos a serem alterados ou suprimidos, etc.	UNIFEI (2009)
Área adjacente ao Almoxarifado continua sendo utilizada como depósito de materiais inservíveis, em desuso, obsoletos e deteriorados.	UNIFEI (2009)
Não há determinações com referência às providências a serem tomadas em relação aos materiais em desuso, obsoletos, deteriorados ou de pouco movimento.	UNIFEI (2009)

**Fonte: elaborado pela autora.**

**Quadro 26 - Recomendações da auditoria interna ao almoxarifado da UNIFEI nos últimos cinco anos**

<b>Recomendações de auditoria interna</b>	<b>Fonte</b>
Aprimoramento dos instrumentos de controle de estoque, principalmente em relação aos mecanismos de registros de entrada e saída de materiais, providenciando inclusive, de forma tempestiva, os ajustes necessários (regularização dos saldos) a fim de se evitar a divergência entre os registros constantes do inventário e a existência física dos bens.	UNIFEI (2009); UNIFEI (2010); UNIFEI (2011) e UNIFEI (2012b)
Cumprir os dispositivos legais contidos na Instrução Normativa nº. 205, de 08/04/1988.	UNIFEI (2009); UNIFEI (2010); UNIFEI (2011) e UNIFEI (2012b)
Manter acompanhamento da validade dos materiais estocados no almoxarifado e evitar aquisições excessivas.	UNIFEI (2012a)
Informatizar o controle de estoques a fim de aperfeiçoar os controles internos, identificar itens ociosos e monitorar o nível dos estoques, estabelecendo estoques mínimos e máximos.	UNIFEI (2012a)

Rotinização e periodização das revisões dos bens estocados com o objetivo de verificar, de forma proativa, a existência de itens inativos (sem movimentação) e a validade dos produtos armazenados, priorizando a saída dos materiais que estão mais próximos do vencimento e efetivando a imediata retirada daqueles com perda de suas características normais de uso e comprovadamente inservíveis.	UNIFEI (2010); UNIFEI (2011) e UNIFEI (2012b)
Que as próximas compras sejam precedidas de um melhor planejamento sobre as reais necessidades da instituição e de um estudo sobre a efetiva demanda dos produtos a serem adquiridos, para assim evitar estoques ociosos e com prazo de validade vencido.	UNIFEI (2009)
Somente procedam à baixa de um material requisitado após a efetiva entrega e aceitação do mesmo por parte do solicitante/usuário, evitando-se com isso a possibilidade de se ter nas prateleiras uma quantidade de material superior à indicada no inventário, bem como, com a finalidade de evitar o envelhecimento do estoque, que forneçam primeiro os materiais estocados há mais tempo.	UNIFEI (2009)
Organizem o setor de modo que possibilite a movimentação dos materiais de forma ordenada e segura.	UNIFEI (2009)
Sejam tomadas as devidas providências em relação à reutilização, recuperação e movimentação dos materiais ociosos ou recuperáveis, bem como a alienação e o desfazimento dos materiais considerados antieconômicos, irrecuperáveis ou obsoletos que se encontram armazenados em área adjacente ao Almoxarifado.	UNIFEI (2009)
Os materiais devem ser estocados de modo a possibilitar uma fácil inspeção e um rápido inventário e os materiais da mesma classe devem ser concentrados em locais adjacentes, a fim de facilitar a movimentação e inventário.	UNIFEI (2010)

**Fonte: elaborado pela autora.**



**Figura 17 - Equipe da PCI realizando contagem física de materiais**  
**Fonte: foto tirada pela autora.**



**Figura 18 - Exemplo de material vencido identificado durante o inventário físico em Abril/2013**  
**Fonte: foto tirada pela autora.**



**Figura 19 - Almojarifado na fase final da contagem**  
**Fonte: foto tirada pela autora.**

Quadro 27- Lista de verificação para acompanhamento do inventário e realização de visitas

Área da gestão de estoques	Ponto de verificação	Não	Às vezes / alguns(mas)	Sim	Observações
<b>Reposição de estoques</b>	Há normas e procedimentos para a reposição de estoques?		X		Apenas normas legislativas como a Lei nº 8.666/1993, que está mais ligada às aquisições.
	O fluxo de reposição está mapeado e disponibilizado em algum local?	X			
	É adotada alguma política de reposição?	X			
	A política de materiais sugere tratamento diferenciado para as diferentes categorias de itens? Os critérios de reposição de cada material diferem de acordo com alguma classificação?	X			
	São calculados parâmetros de reposição? Isto é, os estoques estão sendo criteriosa e estrategicamente dimensionados?	X			
	Existe alguma periodicidade para revisão e ajuste dos parâmetros de reposição?	X			
	Há algum tamanho de lote mínimo ou ideal? Como ele é calculado?	X			
	O que dispara a reposição? Há algum controle visual ou ponto de pedido cadastrado no sistema?	X			Normalmente a reposição é planejada no início do ano, a partir da distribuição orçamentária.
Com que periodicidade é feita a reposição?	n/a <sup>2</sup>	n/a	n/a	Conforme a necessidade, porém normalmente é planejada no início do ano.	

<sup>2</sup> “n/a” refere-se a campo não aplicado para aquele item.

	Há conhecimento do impacto do tempo de reposição e da variação de demanda no estoque médio?	X			
	Ocorrem frequentes faltas de materiais necessários? Possui isto quantificado?		X		Não ocorrem frequentemente, porém já aconteceram algumas vezes por erros no planejamento por eventos aleatórios (como greve de funcionários e pico de demanda). No entanto, não há registros dessas ocorrências em papel ou de forma eletrônica.
	Ocorrem frequentes excessos de materiais necessários? Possui isto quantificado?		X		Ocorrem mais frequentemente, por erro no planejamento e adoção de fatores de segurança maiores do que os necessários. No entanto, não há registros dessas ocorrências em papel ou de forma eletrônica.
	Está definido algum nível de tolerância em termos de falta de material?	X			
<b>Demanda</b>	Há algum histórico de demanda?	X			O sistema antigo apresentava relatórios, porém de difícil extração e os dados não eram confiáveis. No sistema implementado recentemente, os relatórios são mais fáceis de serem extraídos e os dados mais confiáveis. Porém a informação ainda não é utilizada.
	É adotado algum modelo para previsão de demanda?	X			
	O consumo real é comparado com o consumo planejado?	X			

<b>Fornecimento</b>	Há algum histórico do prazo de ressuprimento médio?	X			Todo o processo de aquisição é feito inteiramente em papel e esta informação não é medida, apesar de estar disponível no documento.
	Há algum histórico de fornecedores que tiveram entregas com problemas (seja pela quantidade entregue, quanto pela qualidade do material ou pela conformidade com as especificações)?	X			Todo o processo de aquisição é feito inteiramente em papel e esta informação não é medida, apesar de estar disponível no documento.
	O tempo de ressuprimento médio é comparado com o tempo de ressuprimento real?	X			
<b>Controle físico do estoque</b>	É feito inventário físico periódico dos materiais? Qual a frequência?	X			
	As informações do inventário são registradas? De que forma?			X	Quando o inventário é feito, a informação é registrada em fichas de controle e, posteriormente, atualizada no sistema de informação.
	As diferenças encontradas são analisadas? Procura-se identificar as razões destas diferenças?	X			Como o inventário não tem sido feito com periodicidade, identifica as razões das diferenças é de alta complexidade e dificuldade.
	São realizadas as correções no sistema conforme inventário?			X	
	Há itens de baixa rotatividade?			X	Exemplo: transparência, envelopes de alguns tamanhos.
	Há itens de alta rotatividade?			X	Exemplo: água, pó de café, açúcar, papel sulfite A4, papel almaço.

	É feito algum controle da rotatividade dos materiais?		X		O controle é pequeno, pois os registros são feitos através de fichas de controle de estoque, mas a informação não é utilizada. Com a implementação do novo sistema, essa informação é mais fácil de ser adquirida.
	Há controle do prazo de validade dos materiais?	X			
	Há procedimentos e responsabilidades definidos para destinação dos materiais vencidos ou obsoletos?		X		Há procedimentos definidos por Lei, porém a colocação deles em prática é de alta complexidade e ainda não é feita rotineiramente.
<b>Recebimento dos materiais</b>	Há algum controle do andamento da entrega do material?			X	O comprador acompanha a entrega, através de planilha eletrônica, e-mails e ligações telefônicas.
	É realizada uma conferência do material recebido confrontando com a quantidade pedida?			X	
	Como são feito os registros de entradas?	n/a	n/a	n/a	Através de fichas de controle de estoque e, posteriormente, atualização no sistema de informação.
	É realizado algum controle do material recebido?			X	Sim, recentemente implementaram um quadro de controle dos recebimentos.
	É realizado algum controle do tempo que o material está esperando retirada pelo departamento?			X	Sim, recentemente implementaram um quadro de controle dos recebimentos. Porém, o mesmo não é feito de forma eletrônica e não há procedimentos definidos para os departamentos que deixam o material muito tempo em estoque.

<b>Armazenagem e conservação</b>	Os materiais são armazenados de acordo com algum critério?	X		Critério de tamanho, para facilitar e promover movimentação mais segura e caso seja gênero alimentício, evitava-se contato com solo. Além disso, busca-se reunir os materiais de acordo com sua categoria, isto é, produtos de limpeza, gêneros de alimentação, material de expediente, etc. Porém, os gêneros alimentícios algumas vezes estavam próximos a produtos de limpeza e/ou sem a devida proteção contra possíveis animais, por exemplo, e os critérios não eram seguidos rigorosamente, nem estavam estipulados em algum local específico.
	Os materiais e equipamentos são arrumados nas prateleiras de tal forma que o peso fique bem distribuído, sempre observando que os mais pesados e volumosos devem ficar nas prateleiras inferiores?	X		
	Os materiais de maior rotatividade são armazenados próximos à área de expedição e recebimento?	X		
	Os acessos às prateleiras são mantidos permanentemente livres?			X
	Os materiais perecíveis são armazenados em local de fácil visualização?	X		
	Os materiais são estocados em perfeitas condições de uso?			X
	As prateleiras são organizadas de modo que os materiais mais antigos fiquem na frente dos adquiridos mais recentemente ( <i>Firt In First Out - FIFO</i> )?	X		Porém, por movimentações dos materiais em estoque, no momento de fornecer os materiais aos departamentos a regra não é sempre observada.

	Materiais miúdos como: borrachas, apontadores, pontas de caneta são armazenados em caixas distribuídas de forma ordenada nas prateleiras ou em gavetas?			X	
	Há algum controle de temperatura para a armazenagem de materiais?	X			Porém, apesar de ser interessante, não há material cujo controle seja indispensável.
	Os itens estão sendo bem identificados?		X		Há fichas de identificação, porém problemas de especificação causam confusão na identificação dos materiais. Além disso, a identificação de itens vencidos ou obsoletos não é feita de maneira adequada, nem a separação de materiais recentemente recebidos de materiais aguardando retirada. Recentemente, foram criadas áreas específicas para expedição e recebimento e a identificação dos materiais apresentou melhora considerável.
	Os materiais recebidos e os materiais a serem expedidos são separados adequadamente?			X	Recentemente, foram criadas áreas específicas para expedição e recebimento.
	Os materiais são armazenados seguindo orientações de higiene e segurança?		X		Alguns materiais estavam armazenados em contato direto com o solo, isto é, sem a utilização de pallets.
	Há identificação das prateleiras e corredores e registros destas informações no sistema?	X			
<b>Movimentação</b>	Há equipamentos suficientes e adequados para a movimentação dos materiais? Quais?		X		No momento da realização do inventário, a paleteira disponível não atendia às necessidades de movimentação, apresentava o braço curto. Além disso, a empilhadeira para movimentar itens do último andar estava com defeito, assim, a contagem dos itens deste andar era feita com escada.

					Porém, já havia sido iniciado processo de aquisição para novos equipamentos.
	Quando há movimentação dos materiais, os registros são feitos adequadamente?			X	Porém, algumas vezes não era observada a regra FIFO na nova armazenagem.
<b>Expedição</b>	Há algum limite de quantidade a ser fornecida para cada cliente (departamento)?	X			
<b>Higiene e segurança</b>	Como é a questão de higiene e segurança do almoxarifado?	n/a	n/a	n/a	Em geral, as condições de higiene e segurança são atendidas. No entanto, na época do inventário faltavam equipamentos adequados de movimentação e não foram utilizados equipamentos de segurança adequados na movimentação dos materiais (foram utilizados sapatos fechados, porém não foram utilizados bota com bico de aço). Além disso, no momento do inventário foi encontrado um gambá dentro de uma das caixas em estoque e alguns pallets apresentavam trincos, que também traziam riscos à sua movimentação.
<b>Informação</b>	Há histórico de informações disponíveis? Quais?			X	O sistema antigo apresentava relatórios, porém de difícil extração e os dados não eram confiáveis. No sistema implementado recentemente, os relatórios são mais fáceis de serem extraídos e os dados mais confiáveis. Porém a informação ainda não é utilizada.

Como as informações são armazenadas?	n/a	n/a	n/a	Antes da implementação do novo sistema, a informação era armazenada em grande parte nos próprios processos físicos (papel) e nos livros de protocolo. Porém, com o novo sistema, muita informação passou a ser armazenada eletronicamente.
As informações são confiáveis?		X		Foram detectados materiais cadastrados em duplicidade (às vezes até três vezes), divergência de custos e especificações que não remetiam ao material. Isto foi observado em especial no sistema antigo, porém no sistema novo também foram encontradas situações.
Há algum procedimento para cadastramento de materiais, como definição de unidade ou especificação a ser utilizada?		X		Conforme nota fiscal, porém não há definição procedimentos adequados que minimizem, por exemplo, a existência de materiais em duplicidade.
Há materiais cadastrados em duplicidade?			X	
Existe necessidade de frequentes ajustes de saldo?		X		No sistema antigo a necessidade era maior, pois a unidade cadastrada no sistema divergia da unidade utilizada para fornecimento dos materiais. No entanto, com a implementação do novo sistema isto foi reduzido.
As causas das divergências são identificadas e as medidas corretivas/preventivas implementadas?			X	

<b>Tecnologia da informação e sistema de informação</b>	São utilizadas tecnologias da informação, como códigos de barras e leitores, no recebimento, controle e expedição dos materiais? Quais?	X			Apesar de aumentar a confiabilidade e agilidade dos processos, por conta do tamanho do almoxarifado estas tecnologias não são indispensáveis, podendo ser substituídas por planilhas eletrônicas, procedimentos e normas (questão custo-benefício).
	É utilizado algum sistema de informação?			X	No início da pesquisa era utilizado o SISmat, desenvolvido pela própria instituição. No entanto, em Abril/2013 foi implementado o SIPAC.
	Há relatórios de estoques disponíveis?			X	No sistema atual existem vários, como: Relatório de Movimentação por Grupo do Material, Relatório de Notas de Fornecimento, Relatório de Oferta e Demanda de Materiais em Estoque, Relatório de Estoque Mínimo, entre outros. Porém esses relatórios não são utilizados com frequência.
	Os relatórios são utilizados com frequência?	X			
	Há ferramentas de gestão de estoques disponíveis?			X	No sistema atual existem algumas, como cadastro de estoque mínimo e prazo de ressuprimento, que geram relatórios com os materiais a serem pedidos.
	Essas ferramentas são utilizadas?	X			Não são utilizadas atualmente.
<b>Recursos humanos</b>	Os funcionários conhecem práticas de gestão e reposição de estoques?		X		Não é observada uma forte aderência às práticas de gestão de estoques utilizadas em indústrias e ensinadas nas instituições de ensino.
	Os funcionários são capacitados periodicamente?	X			
	A liderança dá autonomia e liberdade de expressão?			X	
	A equipe se sente motivada?		X		

	Há uma definição clara das responsabilidades e funções de cada servidor?	X			Os funcionários estão cientes de suas responsabilidades, no entanto, não há um organograma da área ou mapa de responsabilidades explícito em nenhum lugar.
<b>Gestão e controle de desempenho</b>	Os materiais são classificados quanto a sua importância?	X			
	Há algum cronograma das atividades a serem realizadas pelo departamento ao longo do ano?	X			
	São utilizados indicadores de desempenho?	X			
	Qual a frequência de atualização dos mesmos?	X			
	São definidas metas de desempenho?	X			
	São utilizadas ferramentas como diagrama de Gantt, SIPOC, PDCA e 5W2H na gestão?	X			
	Há algum plano de ação para situações emergenciais, como falta de estoque, greve de funcionários, etc.?	X			
	Há conhecimento sobre os departamentos que se relacionam com o setor?			X	Os funcionários possuem esse conhecimento, porém as informações não estão.
	Há algum formulário ou ficha de controle sendo utilizado?		X		São utilizadas apenas fichas de controle de estoques. Poderiam ser utilizadas fichas para identificação de entrega de material fora da especificação, fichas para identificação de materiais vencidos, entre outras.
	São feitas comunicações formais à instituição e à equipe?			X	Através de e-mails institucionais e através de ofícios, recados, etc.
São feitos controles dos custos do departamento, incluindo custo de pedido, de manutenção de estoques, entre outros?	X			Há controle apenas do custo unitário dos materiais, conforme exigência da Lei nº 8.666/1993.	

Fonte: elaborado pela autora.

## APÊNDICE D – Protocolo da pesquisa

PROTOCOLO DE PESQUISA	
<p><b>Título da pesquisa:</b> Sistematização do processo de reposição de estoques no setor público: pesquisa-ação no almoxarifado da Universidade Federal de Itajubá</p>	
<b>IDENTIFICAÇÃO</b>	
<p><b>Instituição:</b>  <b>Departamento:</b>  <b>Área:</b>  <b>Tipo de projeto:</b>  <b>Instituição financiadora:</b>  <b>Pesquisador(a):</b>  <b>Orientador(a):</b>  <b>Co-orientador(a):</b>  <b>Duração da pesquisa:</b></p>	<p>Universidade Federal de Itajubá (UNIFEL)            Instituto de Engenharia de Produção e Gestão (IEPG)            Sistemas de Produção e Logística            Dissertação de mestrado            Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)            Anna Paula Galvão Scheidegger            Fabio Favaretto            Renato da Silva Lima            2012-2014</p>
<b>Objeto de estudo</b>	Almoxarifado da Universidade Federal de Itajubá (produtos de consumo sobre responsabilidade da Prefeitura do Campus)
<b>Objetivo geral</b>	Sistematizar o processo de reposição de estoques no almoxarifado da Universidade Federal de Itajubá (UNIFEL).
<b>Objetivos específicos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Diagnosticar a reposição de estoques adotada no almoxarifado da UNIFEL.</li> <li>2. Propor uma classificação de estoques para o almoxarifado, baseada em múltiplos critérios.</li> <li>3. Definir os procedimentos para cálculo dos parâmetros de reposição de estoques no almoxarifado.</li> <li>4. Propor indicadores de desempenho para avaliar a eficiência da reposição de estoques.</li> <li>5. Avaliar a qualidade dos procedimentos propostos sob a percepção dos usuários, isto é, dos funcionários do almoxarifado e sob os resultados de alguns indicadores.</li> <li>6. Capacitar os funcionários do almoxarifado sobre os procedimentos estabelecidos.</li> </ol>
<b>Metodologia</b>	<p>O diagrama ilustra a metodologia de pesquisa em dois ciclos. Cada ciclo começa com uma 'Coleta de dados' (representada por um retângulo amarelo) que alimenta uma 'Avaliação' (retângulo amarelo). A avaliação leva à 'Devolução dos dados aos envolvidos' (retângulo amarelo), que por sua vez alimenta a 'Análise dos dados' (retângulo amarelo). A análise dos dados resulta no 'Planejamento das ações' (retângulo amarelo), que conduz à 'Implementação' (retângulo amarelo). A implementação também alimenta a 'Avaliação' do ciclo seguinte. No topo de cada ciclo, há uma 'Meta-fase: monitoramento' (oval amarelo) que recebe input de todas as etapas e fornece feedback para a 'Coleta de dados' do ciclo seguinte. O ciclo 1 é totalmente amarelo, enquanto o ciclo 2 é laranja, com uma seta de feedback apontando para um questionário (?) no final da avaliação.</p>
<p>Figura 1 – Estrutura para condução do trabalho            Fonte: adaptada de Coughlan; Coghlan (2002)</p>	

Dados - "o quê?"	Instrumento de coleta de dados - "como?"	Onde será utilizado - "para quê?"	Contato - "quem?"	Local/departamento - "onde?"	Período - "quando?"
Informações gerais sobre o processo de gestão de estoques e aquisição de materiais na UNIFEI	Entrevistas semiestruturadas Observação direta	Conhecimento sobre a gestão de estoques no possível objeto de estudo	Paula Almeida (PCI), Marcos Lucio Mota (DCC) e pesquisadora	Prefeitura do Campus de Itajubá (PCI) e Diretoria de Compras e Contratos (DCC)	Setembro/2012
Informações sobre o tema de pesquisa	Pesquisa bibliográfica	Definição do tema e construção da base conceitual	Pesquisadora	Internet - Base de dados (ISI Web of Science, Scielo e Scholar)	Outubro/2012 a Fevereiro/2013 Agosto/2013 a Dezembro/2013
Detalhes sobre a reposição de estoques na UNIFEI e relato de situações de falta de material ou excesso	1. Entrevistas semiestruturadas 2. Pesquisa documental em relatórios de auditoria e gestão 3. Observação direta 4. Observação participante 5. Lista de verificação	Definição do tema e definição do objeto de estudo	Paula Almeida, Vinícius Moreira Santos, Maria Alice Barbosa e pesquisadora	Prefeitura do Campus de Itajubá (PCI) e site da UNIFEI	Março e Abril/2013
Histórico de número de alunos	Pesquisa documental: relatório de número de alunos	Caracterização do objeto de estudo	Regina Aparecida Salomon Storino	Diretoria de Registro Acadêmico (DRA)	Abril e maio/2013
Histórico de número de funcionários	Pesquisa documental: relatório de número de funcionários	Caracterização do objeto de estudo	Luiz Marcio Viana	Diretoria de Pessoal (DPE)	Abril e maio/2013
Histórico dos gastos com material de consumo e material permanente	Pesquisa documental: relatórios anuais de prestação de contas	Caracterização do objeto de estudo	Juscelem Gonçalves Correa	Diretoria de Contabilidade e Finanças (DCF)	Abril e maio/2013
Lista dos materiais de consumo e unidade padrão por material de consumo	1. Pesquisa documental em relatórios dos sistemas de informação novo e antigo 2. Reuniões e discussões	Classificação dos materiais e definição dos parâmetros de reposição	João Martinho Nakagami (DSI), Denise Sório (PCI/compras), Mônica Lucia Azevedo (PCI/DMA), Vinícius Moreira Santos (PCI/almoxarifado)	Diretoria de Suporte à Informática (DSI) e Prefeitura do Campus de Itajubá (PCI)	Maio/2013
Identificação dos materiais de consumo sob responsabilidade da Prefeitura do Campus	Entrevistas não estruturadas	Classificação dos materiais e definição dos parâmetros de reposição	Rogério Junqueira de Carvalho	Prefeitura do Campus de Itajubá (PCI)	Maio/2013
Histórico de demanda	Pesquisa documental em relatórios dos sistemas de informação novo e antigo	Classificação dos materiais e definição dos parâmetros de reposição	João Martinho Nakagami (DSI), Denise Sório (PCI/compras), Mônica Lucia Azevedo (PCI/DMA), Vinícius Moreira Santos (PCI/almoxarifado)	Prefeitura do Campus de Itajubá (PCI)	Maio/2013
Custo médio de aquisição	Pesquisa documental em relatórios dos sistemas de informação novo e antigo	Classificação dos materiais e definição dos parâmetros de reposição	Mônica Lucia Azevedo e Rogério Junqueira de Carvalho	Prefeitura do Campus de Itajubá (PCI)	Maio/2013
Prazo entre colocação do pedido e recebimento do material na UNIFEI	Pesquisa documental em processos físicos de compras	Classificação dos materiais e definição dos parâmetros de reposição	Juscelem Gonçalves Correa	Diretoria de Contabilidade e Finanças (DCF)	Maio, Junho e Julho/2013
Histórico de pedidos com problemas na entrega (quantidade, defeito, especificação...)	Pesquisa documental em processos físicos de compras	Classificação dos materiais	Juscelem Gonçalves Correa	Diretoria de Contabilidade e Finanças (DCF)	Maio, Junho e Julho/2013
Prazo total do processo de compras por etapa	Pesquisa documental em processos físicos de compras	Classificação dos materiais e definição dos parâmetros de reposição	Juscelem Gonçalves Correa	Diretoria de Contabilidade e Finanças (DCF)	Maio, Junho e Julho/2013
Volume das embalagens dos itens	Documentação direta	Classificação dos materiais	Vinícius Moreira Santos (PCI/almoxarifado)	Prefeitura do Campus de Itajubá (PCI)	Junho e julho/2013
Prazo de validade dos itens	Documentação direta	Classificação dos materiais	Vinícius Moreira Santos (PCI/almoxarifado)	Prefeitura do Campus de Itajubá (PCI)	Junho e julho/2013
Número de processos abertos para cada item por ano	Pesquisa documental em relatórios dos sistemas de informação novo e antigo	Classificação dos materiais	João Martinho Nakagami (DSI), Denise Sório (PCI/compras), Mônica Lucia Azevedo (PCI/DMA), Vinícius Moreira Santos (PCI/almoxarifado)	Diretoria de Suporte à Informática (DSI) e Prefeitura do Campus de Itajubá (PCI)	Junho e julho/2013
Identificação da complexidade de aquisição de cada material	Questionário	Classificação dos materiais	Rogério Junqueira de Carvalho, "Celinho" e Ricardo José Reis de Abreu	Prefeitura do Campus de Itajubá (PCI)	Junho e julho/2013
Identificação da criticidade de cada material	Questionário	Classificação dos materiais	Rogério Junqueira de Carvalho, "Celinho" e Ricardo José Reis de Abreu (compradores da PCI), Vinícius Moreira Santos (PCI/almoxarifado) e responsáveis por solicitação de material de cada departamento da UNIFEI	Prefeitura do Campus de Itajubá (PCI), Instituto de Física e Química (IFQ), Instituto de Sistemas Elétricos e Energia (ISEE), Instituto de Engenharia de Produção e Gestão (IEPG), Instituto de Engenharia de Sistemas e de Tecnologia da Informação (IESTI), Instituto de Engenharia Mecânica (IEM)	Junho e julho/2013
Verificação se o material pode ser substituído	Questionário	Classificação dos materiais	Rogério Junqueira de Carvalho, "Celinho" e Ricardo José Reis de Abreu (compradores da PCI), Vinícius Moreira Santos (PCI/almoxarifado) e responsáveis por solicitação de material de cada departamento da UNIFEI	Prefeitura do Campus de Itajubá (PCI), Instituto de Física e Química (IFQ), Instituto de Sistemas Elétricos e Energia (ISEE), Instituto de Engenharia de Produção e Gestão (IEPG), Instituto de Engenharia de Sistemas e de Tecnologia da Informação (IESTI), Instituto de Engenharia Mecânica (IEM)	Junho e julho/2013
Definição e validação dos critérios de classificação de materiais	Reuniões e discussões	Classificação dos materiais	Leandro Lopes Trindade, Cibele e Vinícius Moreira Santos (PCI) Fabio Favaretto, Renato Lima e Marina	Prefeitura do Campus de Itajubá (PCI) Instituto de Engenharia de Produção e Gestão (IEPG)	Julho a Novembro/2013
Definição e validação dos procedimentos para cálculo dos parâmetros de reposição	Reuniões e discussões	Definição dos parâmetros de reposição	Leandro Lopes Trindade, e Vinícius Moreira Santos (PCI) Fabio Favaretto	Prefeitura do Campus de Itajubá (PCI) Instituto de Engenharia de Produção e Gestão (IEPG)	Novembro/2013 a Março/2014
Proposta de indicadores	Reuniões e discussões	Controle da reposição de estoques	Leandro Lopes Trindade, e Vinícius Moreira Santos (PCI) Fabio Favaretto	Prefeitura do Campus de Itajubá (PCI) Instituto de Engenharia de Produção e Gestão (IEPG)	Março/2014
Capacitação dos funcionários	Reunião e questionário	Divulgação dos procedimentos e avaliação dos resultados	Leandro Lopes Trindade, Ricardo José Reis de Abreu, Mônica Lucia Azevedo e Rogério Junqueira de Carvalho	Prefeitura do Campus de Itajubá (PCI)	Março/2014

# APÊNDICE E – Autorização para condução da pesquisa



Ministério da Educação  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ  
Criada pela Lei nº 10.435, de 24 de Abril de 2002

## AUTORIZAÇÃO

Itajubá, 26 de Março de 2013.

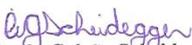
Prezado Sr. Leandro Lopes Trindade – Prefeito do Campus Itajubá,

Como parte dos requisitos do mestrado de Engenharia de Produção da UNIFEI, a aluna Anna Paula Galvão Scheidegger deverá desenvolver uma pesquisa para a elaboração e defesa de sua dissertação de mestrado.

Deste modo, gostaríamos de solicitar sua autorização para que a pesquisa possa ser desenvolvida na Divisão de Materiais da UNIFEI, mais especificamente no almoxarifado da instituição, bem como gostaríamos de solicitar também autorização para acompanhamento do inventário a ser realizado no almoxarifado da UNIFEI durante o mês de abril, já como etapa integrante da pesquisa.

Desde já, agradecemos sua atenção e nos colocamos à disposição para eventuais informações.

Atenciosamente,

  
**Anna Paula Galvão Scheidegger (Mestranda)**  
Universidade Federal de Itajubá – UNIFEI  
anninha\_pgs@hotmail.com

  
**Prof. Dr. Fábio Favaretto (Orientador)**  
IEPG - Instituto de Engenharia de Produção e Gestão  
Universidade Federal de Itajubá – UNIFEI  
fabio.favaretto@unifei.edu.br

PARECER	
Autorização para desenvolvimento de pesquisa:	<input type="checkbox"/>
Autorização para acompanhamento do inventário:	<input type="checkbox"/>

*Leandro Lopes Trindade*  
Prefeito do Campus Itajubá  
Universidade Federal de Itajubá

## APÊNDICE F – Instrumentos de coleta de dados utilizados no Ciclo 1 e no Ciclo 2<sup>3</sup>

### ORIENTAÇÕES PARA PREENCHIMENTO DO QUESTIONÁRIO

Este questionário será utilizado para elaboração do trabalho final de graduação da aluna Marina Quero e para a dissertação de mestrado da aluna Anna Paula Galvão.

O questionário é composto, no total, por 4 perguntas e 97 itens:

As perguntas e respectivas respostas são:

1. *Qual a complexidade de aquisição do material?*

Baixa complexidade

Média complexidade

Alta complexidade

2. *Qual o impacto da falta do item para as atividades da Universidade?*

Não compromete as atividades da Universidade

Compromete parcialmente as atividades da Universidade

Compromete completamente as atividades da Universidade

3. *Quando a falta do item será percebida pelos professores e funcionários da Universidade?*

A falta não será percebida

A falta será percebida no longo prazo

A falta será percebida no curto prazo

A falta será percebida imediatamente

4. *Em caso de falta, o material pode ser substituído por outro?*

Não

Sim, mas compromete a qualidade

Sim, pode ser substituído totalmente

Por favor, solicitamos que seja marcado "X" apenas na resposta que melhor se adéque a cada item, isto é, que haja uma única resposta para cada questão relacionada àquele item.

Solicitamos também que sejam respondidas todas as 4 questões para todos os itens contidos neste questionário.

Desde já, muito obrigada!

Anna Paula Galvão Scheidegger  
Mestranda em Engenharia de Produção  
Orientador: Prof. Dr. Fabio Favaretto  
Co-orientador: Prof. Dr. Renato da Silva Lima

---

<sup>3</sup> O questionário conta com 97 itens, porém o intuito deste Apêndice é apresentar ao leitor o instrumento desenvolvido e utilizado na coleta de dados. Assim, o questionário aqui apresentado contém apenas 30 itens.

**Quadro 28 - Questionário para identificação de criticidade dos materiais e complexidade de aquisição**

Item	Descrição padronizada	Qual a complexidade de aquisição do material?			Qual o impacto da falta do item para as atividades da Universidade?			Quando a falta do item será percebida pelos professores e funcionários da Universidade?				Em caso de falta, o material pode ser substituído por outro?		
		Baixa complexidade	Média complexidade	Alta complexidade	Não compromete as atividades da Universidade	Compromete parcialmente as atividades da Universidade	Compromete completamente as atividades da Universidade	A falta não será percebida	A falta será percebida no longo prazo	A falta será percebida no curto prazo	A falta será percebida imediatamente	Não	Sim, mas compromete a qualidade	Sim, pode ser substituído totalmente
1	Papel sulfite A4													
2	Conjunto de pincel recarregável PILOT													
3	Refil PILOT													
4	Apagador													
5	Refil para apagador													
6	Papel almaço pautado A4													
7	Papel almaço quadriculado													
8	Açúcar cristal 2kg													
9	Água													
10	Copo descartável													
11	Pó de café 500g													
12	Filtro de papel para café													
13	Papel higiênico													
14	Papel toalha para banheiro													
15	Saco de lixo													
16	Clips													
17	Colchete													
18	Grampeador													
19	Grampo para grampeador													
20	Pincel marca texto													
21	Post-it													
22	Grafite													
23	Lapiseira													
24	Lápis													
25	Apontador													
26	Caneta esferográfica													
27	Furador de papel													
28	Extrator de grampo													
29	Estilete													
30	Envelope pardo													

Fonte: elaborado pela autora.

FICHA PARA EXTRAÇÃO DOS DADOS DOS PROCESSOS LICITATÓRIOS																																																																
Processo nº _____																																																																
<b>Nº empenhos:</b>																																																																
1 _____	6 _____	11 _____																																																														
2 _____	7 _____	12 _____																																																														
3 _____	8 _____	13 _____																																																														
4 _____	9 _____	14 _____																																																														
5 _____	10 _____	15 _____																																																														
<b>Comentário:</b>																																																																
<pre> graph TD     A["<b>Compras / PCI</b> Inicia/monta o processo de compras com base na distribuição de recurso e necessidades de materiais"] --&gt; B["<b>DMA (Divisão de Material, Almoarifado e Patrimônio)</b>"]     B --&gt; C["<b>Prog (Protocolo Geral)</b> Gera número de processo"]     C --&gt; D["<b>DCF (Diretoria de Contabilidade e Finanças)</b> Vincula o processo de compra a uma ficha orçamentária"]     D --&gt; E["<b>SPQ (Secretaria de Planejamento e Qualidade)</b> Vincula o processo/orçamento ao programa de trabalho"]     E --&gt; F["<b>DCC (Diretoria de Compras e Contratos)</b> Elabora edital de licitação"]     F --&gt; G["<b>PF (Procuradoria Federal)</b> Analisa e emite parecer acerca do edital"]     G --&gt; H["<b>DCC</b> Procedimento de licitação/pregão (menor preço) Ata de adjudicação (aceite do processo)"]     H --&gt; I["<b>Publicação em DOU (Diário Oficial da União)</b>"]     I --&gt; J["<b>DCF</b> Empenho (documento com poder de pagamento de uma obrigação - nome do credor e nº de empenho) para cada fornecedor e consolida o valor do processo"] </pre>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Setor</th> <th>Data</th> <th>Nº de dias</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Compras / PCI</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>DMA</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Protocolo geral</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>DCC</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>SPQ</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>DCC</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Pró-reitoria de Administração</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>DCC</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Procuradoria Federal</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>DCC</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Pregão eletrônico</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>DMA</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>DCC</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>SPQ</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>DCC</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Pró-reitoria de Administração</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>DCC</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>DCF</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Almoarifado (recebimento)</td><td></td><td></td></tr> <tr><td><b>Prazo total</b></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>	Setor	Data	Nº de dias	Compras / PCI			DMA			Protocolo geral			DCC			SPQ			DCC			Pró-reitoria de Administração			DCC			Procuradoria Federal			DCC			Pregão eletrônico			DMA			DCC			SPQ			DCC			Pró-reitoria de Administração			DCC			DCF			Almoarifado (recebimento)			<b>Prazo total</b>		
Setor	Data	Nº de dias																																																														
Compras / PCI																																																																
DMA																																																																
Protocolo geral																																																																
DCC																																																																
SPQ																																																																
DCC																																																																
Pró-reitoria de Administração																																																																
DCC																																																																
Procuradoria Federal																																																																
DCC																																																																
Pregão eletrônico																																																																
DMA																																																																
DCC																																																																
SPQ																																																																
DCC																																																																
Pró-reitoria de Administração																																																																
DCC																																																																
DCF																																																																
Almoarifado (recebimento)																																																																
<b>Prazo total</b>																																																																

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALEM, D. J.; MORABITO, R. Production planning in furniture settings via robust optimization. **Computers & Operations Research**, v. 39, n. 2, p. 139-150, 2012.
- ALOI, G.; MUSMANNO, R.; PACE, P.; PISACANE, O. A wise cost-effective supplying bandwidth policy for multilayer wireless cognitive networks. **Computers & Operations Research**, v. 39, n. 11, p. 2836–2847, 2012.
- ALTUG, M. S.; MUHARREMOGLU, A. Inventory management with advance supply information. **International Journal of Production Economics**, v. 129, n. 2, p. 302-313, 2011.
- ALVARENGA, R. A. L. **Caracterização de competitividade de pregões eletrônicos por meio de mineração de dados**. 2011. 76 p. Dissertação (Mestrado em Gestão do Conhecimento e da Tecnologia da Informação) - Universidade Católica de Brasília, Brasília, 2011.
- ALVES, E. B.; LOPES, A. C. V.; BRUN, S. A.; NOHARA, J. J. The use of physical trading in the public sector: a case in the city hall of Rio Brillhante/MS. In: **Proceedings of 23rd POMS ANNUAL CONFERENCE**, 2012, Chicago, Illinois, U.S.A.
- ANDRADE, R. Q. Gestão de estoques: uma revisão teórica dos conceitos e características. In: **Anais do XXXI ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO (ENEGETP)**, 2011, Belo Horizonte, MG, Brasil.
- ARDA, Y.; HENNET, J. C. Inventory control in a multi-supplier system. **International Journal of Production Economics**, v. 104, n. 2, p. 249-259, 2006.
- AXSÄTER, S.; ROSLING, K. Multilevel production-inventory control: material requirements planning or reorder point policies. **European Journal of Operational Research**, v. 75, n. 2, p. 405-412, 1994.
- BABAI, M. Z.; JEMAI, Z.; DALLERY, Y. Analysis of order-up-to-level inventory systems with compound Poisson demand. **European Journal of Operational Research**, v. 210, n. 3, p. 552-558, 2011.
- BABAI, M. Z.; SYNTETOS, A. A.; TEUNTER, R. On the empirical performance of (T,s,S) heuristics. **European Journal of Operational Research**, v. 202, n. 2, p 466-472, 2010.
- BABOLI, A.; FONDREVELLE, J.; TAVAKKOLI-MOGHADDAM, R.; MEHRABI, A. A replenishment policy based on joint optimization in a downstream pharmaceutical supply chain: centralized vs. decentralized replenishment. **International Journal of Advanced Manufacturing Technology**, v. 57, n. 1-4, p. 367-378, 2011.
- BAI, L. W.; ALEXOPOULOS, C.; FERGUSON, M. E.; TSUI, K. L. A simple and robust batch-ordering inventory policy under incomplete demand knowledge. **Computers & Industrial Engineering**, v. 63, n. 1, p. 343-353, 2012.
- BAKER, T.; JAYARAMAN, V.; ASHLEY, N. A data-driven inventory control policy for cash logistics operations: an exploratory case study application at a financial institution. **Decision Sciences**, v. 44, n. 1, p. 205-226, 2013.
- BALLOU, R. H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos: logística empresarial**. 5 ed. Porto Alegre: Editora Bookman, 2006.
- BALLOU, R. H. **Logística empresarial: transportes, administração de materiais, distribuição física**. 1 ed. (reimp.). São Paulo: Editora Atlas, 2010.

BASTIDAS, J. J. B.; GÓMEZ, J. C. O.; CABRERA, J. P. O. Modelo para la priorización dinámica de despachos de vehículos utilizando el processo analítico jerárquico. **Revista Facultad de Ingeniería**, v. 48, p. 201-215, 2009.

BATISTA, M. A. C.; MALDONADO, J. M. S. V. O papel do comprador no processo de compras em instituições públicas de ciência e tecnologia em saúde (C&T/S). **Revista de Administração Pública**, v. 42, n. 4, p. 681-699, 2008.

BENDRE, A. B.; NIELSEN, L. R. Inventory control in a lost-sales setting with information about supply lead times. **International Journal of Production Economics**, v. 142, n. 2, p. 324-331, 2013.

BENSOUSSAN, A.; ÇAKANYILDIRIM, M.; MINJÁREZ-SOSA, J. A.; SETHI, S. P.; SHI, R. Partially observed inventory systems: the case of rain checks. **SIAM Journal on Control and Optimization**, v. 47, n. 5, p. 2490-2519, 2008.

BERNARDES, J. F.; LAPOLLI, E. M. Logística de materiais: compra de materiais na UFSC. In: **Anais do IX COLÓQUIO INTERNACIONAL SOBRE GESTÃO UNIVERSITÁRIA NA AMÉRICA DO SUL**, 2009, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil.

BIAZZI, M. R.; MUSCAT, A. R. N. Administrative process improvement methodology in the Brazilian public sector. In: **Proceedings of 20th POMS ANNUAL CONFERENCE**, 2009, Orlando, Florida, U.S.A.

BOISSIERE, J.; FREIN, Y.; RAPINE, C. Optimal stationary policies in a 3-stage serial production-distribution logistic chain facing constant and continuous demand. **European Journal of Operational Research**, v. 186, n. 2, p. 608-619, 2008.

BORGES; L. M.; WALTER, F. Identificação de possíveis melhorias em um processo de compra do Tribunal Regional Eleitoral da Paraíba. In: **Anais do XXXI ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO (ENEGEP)**, 2011, Belo Horizonte, Minas Geras, Brasil.

BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D. J. **Logística empresarial: o processo de integração da cadeia de suprimento**. 1 ed. São Paulo: Editora Atlas, 2004.

BRAGLIA, M.; GRASSI, A.; MONTANARI, R. Multi-attribute classification method for spare parts inventory management. **Journal of Quality in Maintenance Engineering**, v. 10, n. 1, p. 55-65, 2004.

BRASIL. **Decreto nº. 200, de 25 fevereiro de 1967**. Dispõe sobre a organização da Administração Federal, estabelece diretrizes para a Reforma Administrativa e dá outras providências. 1967. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/declei/1960-1969/decreto-lei-200-25-fevereiro-1967-376033-norma-actualizada-pe.pdf>>. Acesso em: 22 de junho de 2013.

BRASIL. **Decreto nº 5.378, de 23 de Fevereiro de 2005**. Institui o Programa Nacional de Gestão Pública e Desburocratização – GESPÚBLICA. 2005. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2005/Decreto/D5378.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/Decreto/D5378.htm)>. Acesso em: 15 de agosto de 2013.

BRASIL. **Lei nº 4.320, de 17 de Março de 1964**. Estatui normas gerais de direito financeiro para elaboração e controle dos orçamentos e balanços da União, dos Estados, dos Municípios e do Distrito Federal. 1964. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l4320.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l4320.htm)>. Acesso em: 22 de junho de 2013.

BRASIL. **Lei nº 8.666, de 21 de Junho de 1993**. Institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências. 1993. Disponível em:

<[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l8666cons.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8666cons.htm)>. Acesso em: 15 de agosto de 2013.

BRASIL, MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO. **Informações Gerenciais de Contratações e Compras Públicas:** janeiro a dezembro de 2013. 2014. Disponível em: <[http://www.comprasnet.gov.br/ajuda/Estatisticas/2013/01\\_A\\_12\\_INFORMATIVO\\_COMP\\_RASNET\\_Dados\\_Gerais\\_2013.pdf](http://www.comprasnet.gov.br/ajuda/Estatisticas/2013/01_A_12_INFORMATIVO_COMP_RASNET_Dados_Gerais_2013.pdf)>. Acesso em: 28 de janeiro de 2014.

BRASIL, MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO. **Melhoria da gestão pública por meio da definição de um guia referencial para medição do desempenho da gestão, e controle para o gerenciamento dos indicadores de eficiência, eficácia e de resultados do programa nacional de gestão pública e desburocratização.** 2009. Disponível em: <[http://www.gespublica.gov.br/Tecnologias/pasta.2010-05-24.1806203210/guia\\_indicadores\\_jun2010.pdf](http://www.gespublica.gov.br/Tecnologias/pasta.2010-05-24.1806203210/guia_indicadores_jun2010.pdf)>. Acesso em 12 de novembro de 2013.

BRAVO, A. L.; MARIANO, S. R. H. O papel dos sistemas de informação na modernização da gestão pública. **Revista Eletrônica de Gestão Organizacional**, v. 4, n. 1, p. 1-11, 2006.

BUTARELLO, N. A. L. **Comportamento informacional na licitação:** pregão eletrônico. 2011. 139 p. Dissertação (Mestrado em Gestão da Informação) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2011.

CALEGARO, A. G. **Gestão estratégica de suprimento em uma empresa do setor elétrico brasileiro.** 2012. 86 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2012.

CÁRDENAS-BARRÓN, L. E. The derivation of EOQ/EPQ inventory models with two backorders costs using analytic geometry and algebra. **Applied Mathematical Modelling**, v. 35, n. 5, p. 2394-2407, 2011.

CASTRO-ZULUAGA, C. A. Spreadsheets to teach the (RP,Q) model in an inventory management course. In: **Proceedings of 24rd POMS ANNUAL CONFERENCE**, 2013, Denver, Colorado, U.S.A.

CAUDURO, V. D.; ZUCATTO, L. C. Proposição de lote econômico como estratégia de compra de compra para farmácia hospitalar municipal. **ConTexto**, v. 11, n. 20, p. 73-84, 2011.

CAVALCANTE, C. A. V.; ALMEIDA, A. T. Modelo multicritério de apoio a decisão para o planejamento de manutenção preventiva utilizando PROMETHEE II em situações de incerteza. **Pesquisa Operacional**, v. 25, n. 2, p. 279-296, 2005.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. **Metodologia Científica.** 5 ed. (2 reimp.) São Paulo: Editora Prentice Hall, 2003.

CHAHARSOOGHI, S. K.; HEYDARI, J. Supply chain coordination for the joint determination of order quantity and reorder point using credit option. **European Journal of Operational Research**, v. 204, n. 1, p. 86-95, 2010.

CHEN, L. H.; CHEN, Y. C. A newsboy problem with a simple reservation arrangement. **Computers & Industrial Engineering**, v. 56, n. 1, p. 157-160, 2009.

CHEN, S. P.; HO, Y. H. Analysis of the newsboy problem with fuzzy demands and incremental discounts. **International Journal of Production Economics**, v. 129, n. 1, p. 169-177, 2011.

CHIANG, C. A periodic review replenishment model with a refined delivery scenario. **International Journal of Production Economics**, v. 118, n. 1, p. 253-259, 2009.

- CHIANG, C. Optimal ordering policies for periodic-review systems with replenishment cycles. **European Journal of Operational Research**, v. 170, n. 1, p. 44-56, 2006.
- CHOI, T. M.; LI, D.; YAN, H. Optimal single ordering policy with multiple delivery modes and Bayesian information updates. **Computers & Operations Research**, v. 31, n. 12, p. 1965-1984, 2004.
- CHUNG, K. J.; CÁRDENAS-BARRÓN, L. E. The simplified solution procedure for deteriorating items under stock-dependent demand and two-level trade credit in the supply chain management. **Applied Mathematical Modelling**, v. 37, n. 7, p. 4653-4660, 2013.
- COLLINS, T. R.; ROSSETTI, M. D.; NACHTMANN, H. L.; OLDHAM, J. R. The use of multi-attribute utility theory to determine the overall best-in-class performer in a benchmarking study. **Benchmarking: An International Journal**, v. 13, n. 4, p. 431-446, 2006.
- COOPER, D. R.; SCHINDLER, P. S. **Métodos de pesquisa em administração**. 10 ed. Porto Alegre: Editora Bookman, 2011.
- CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. **Administração de produção e operações: manufatura e serviços – uma abordagem estratégica**. 2 ed. São Paulo: Editora Atlas, 2013.
- COUGHLAN, P.; COUGHLAN, D. Action research for operations management. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 22, n. 2, p. 220-240, 2002.
- DEXIANG, Q.; NAIWEN, L. The design and implementation of campus network-based experimental materials management system. In: **Proceedings of IEEE International Symposium on IT in Medicine & Education**, ITIME '09, 2009, Jinan, China.
- DIAS, M. A. P. **Administração de materiais: princípios, conceitos e gestão**. 6 ed. São Paulo: Editora Atlas, 2009.
- DÍAZ-BATISTA, J. A.; PÉREZ-ARMAYOR, D. Optimización de los niveles de inventario en una cadena de suministro. **Ingeniería Industrial**, v. 33, n. 2, p. 126-132, 2012.
- DINIZ, L. R. **Análise do fluxo de informações na gestão de suprimentos da Indústria Aeronáutica Brasileira**. 2008. 111 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2008
- ERRIDGE, A. Public procurement, public value and the Northern Ireland unemployment pilot project. **Public Administration**, v. 85, n. 4, p. 1023-1043, 2007.
- FIGUEIREDO, E. D.; CAVALCANTI NETTO, M. A. Modelo de centralização de estoques para a logística de suprimento da exploração e produção da Petrobrás. **Pesquisa Operacional**, v.21, n.2, p.137-158, 2001.
- FLEURY, A. Planejamento do projeto de pesquisa e definição do modelo teórico. In: MIGUEL, P. A. C. (Cord.). **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações**. 2 ed. Rio de Janeiro: Editora Campus, 2012.
- FOWLER, E. D. **Investigação sobre a utilização de Programas de Qualidade (GESPÚBLICA) nas Universidades Federais de Ensino Superior**. 2008. 162 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2008.
- FREITAS, F. F. T.; MEDEIROS, C. V. S.; MELO, A. C. S. Aplicação de técnicas de gestão de estoques, como auxílio à tomada de decisões em compras públicas estaduais de medicamentos. In: **Anais do XXVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO (ENEGEP)**, 2008, Rio de Janeiro, Brasil.

FREITAS, F. F. T.; NASCIMENTO, K. S. C.; PELAES, T. S.; FRANÇA, V. O. Otimização das operações de Movimentação e Armazenagem de materiais através de rearranjo físico: uma proposta de melhoria para um almoxarifado da esfera pública. In: Anais do XXVI ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO (ENEGEP), 2006, Fortaleza, CE, Brasil.

FROSSARD, L. B. M. **Desafios da eficiência no contexto da gestão de compras de medicamentos em hospital público: o caso do Hospital das Forças Armadas – HFA**. 2011. 92 p. Dissertação (Mestrado em Qualidade do Gasto Público) – Universidade de Brasília, Brasília, 2011.

GAITHER, N.; FRAZIER, G. **Administração da produção e operações**. 8. ed. São Paulo: Editora Cengage Learning, 2002.

GANGA, G. M. D.; CARPINETTI, L. C. R. A fuzzy logic approach to supply chain performance management. **International Journal of Production Economics**, v. 134, n. 1, p. 177-187, 2011.

GARCIA, E. S.; FERREIRA FILHO, V. J. M. Cálculo do ponto de pedido baseado em previsões de uma política <Q, r> de gestão de estoques. **Pesquisa Operacional**, v.29, n.3, p. 605-622, 2009.

GARCIA, L. C.; PEREIRA, M. OSÓRIO, W. R. Gestão dos parâmetros de estoque: estudo de caso de itens de medicamentos em farmácias hospitalares e convencionais. **Revista Gestão Industrial**, v. 05, n. 01, p. 109-121, 2009.

GARCIA, S. D.; HADDAD, M. C. L.; DELLAROZA, M. S. G.; COSTA, D. B.; MIRANDA, J. M. Gestão de material médico-hospitalar e o processo de trabalho em um hospital público. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 65, n. 2, p. 339-346, 2012.

GASNIER, D. G. **A dinâmica dos estoques: guia prático para planejamento, gestão de materiais e logística**. 4 ed. São Paulo: Instituto IMAM, 2011.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

GOMES, A. V. P.; WANKE, P. Modelagem da gestão de estoques de peças de reposição através de cadeias de Markov. **Gestão & Produção**, v. 15, n. 1, p. 57-72, 2008.

GOYAL, V. K. Innovative inventory classification cubical model - a tool for improving productivity & profitability. In: **Proceedings of 18th POMS ANNUAL CONFERENCE**, 2007, Dallas, Texas, U.S.A.

GUI-SHENG, C. On the supply chain management of public hospital materials. In: **Proceedings of INTERNATIONAL CONFERENCE ON E-PRODUCT, E-SERVICE, AND E-ENTERTAINMENT**, ICEEE'10, 2010, Henan, China.

GUTIÉRREZ, O. P. Un enfoque multicritério para la toma de decisiones en la gestión de inventarios. **Cuadernos de Administración**, v. 22, n. 38, p. 169-187, 2009.

HAN, C. Antecedents of inventory levels in the U.S. manufacturing industry. In: **Proceedings of 18th POMS ANNUAL CONFERENCE**, 2007, Dallas, Texas, U.S.A.

IKEDA, E. K.; SHIMIZU, T. Simulation of the decision models to align Forecast and Inventory in the supply chain strategy. In: **Proceedings of 21st POMS ANNUAL CONFERENCE**, 2010, Vancouver, Canada.

IBGE (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA). **Indicadores IBGE: contas nacionais trimestrais - indicadores de volume e valores correntes – outubro a dezembro/2013.** 2014. Disponível em:

- <[ftp://ftp.ibge.gov.br/Contas\\_Nacionais/Contas\\_Nacionais\\_Trimestrais/Fasciculo\\_Indicadores\\_IBGE/pib-vol-val\\_201304caderno.pdf](ftp://ftp.ibge.gov.br/Contas_Nacionais/Contas_Nacionais_Trimestrais/Fasciculo_Indicadores_IBGE/pib-vol-val_201304caderno.pdf)>. Acesso em: 28 de janeiro de 2014.
- KANAGARAJU, P.; BASKARAN, V. A study on inventory management in public sector sugar mills in Tamilnadu. **Primax International Journal of Commerce and Management Research**, v. 1, n.1, p. 65-74, 2013.
- KHUNAGORNNIYOMRATTANA, C.; SIRIVONGPAISAL, N.; SUTHUMMANON, S. Inventory Management of Poultry's Feed in Farm. In: **Proceedings of 18th POMS ANNUAL CONFERENCE**, 2007, Dallas, Texas, U.S.A.
- KIKER, G. A.; BRIDGES, T. S.; VARGHESE, A.; SEAGER, T. P.; LINKOV, I. Application of multicriteria decision analysis in environmental decision making. **Integrated Environmental Assessment and Management**, v. 1, n. 2, p. 95-108, 2005.
- KLIPPEL, M.; ANTUNES JÚNIOR, J. A. V.; VACCARO, G. L. R. Matriz de posicionamento estratégico de materiais: conceito, método e estudo de caso. **Gestão & Produção**, v. 14, n. 1, p. 181-192, 2007.
- KOVACIC, A.; PECEK, B. Use of simulation in a public administration process. **Simulation**, v. 83, n. 12, p. 851-861, 2007.
- KRAJEWSKI, L.; RITZMAN, L.; MALHOTRA, M. **Administração de produção e operações**. 8 ed. São Paulo: Editora Pearson Prentice Hall, 2009.
- LACERDA, R. T. O.; ENSSLIN, L.; ENSSLIN, S. R. Contribuições à gestão estratégica de organizações quando analisados na visão de seu desempenho. **Revista Eletrônica de Gestão Organizacional**, n. 9, v. 2, p. 327-358, 2011.
- LACERDA, R. T. O.; ENSSLIN, L.; ENSSLIN, S. R. Uma análise bibliométrica da literatura sobre estratégia e avaliação de desempenho. **Gestão & Produção**, v. 19, n. 1, p. 59-78, 2012.
- LOPES, A. S.; SOUZA, E. R.; MORAES, M. L. **Gestão estratégica de recursos materiais: um enfoque prático**. 1 ed. Rio de Janeiro: Editora Fundo de Cultura, 2006.
- LOURENÇO, K. G.; CASTILHO, V. Nível de atendimento dos materiais classificados como críticos no Hospital Universitário da USP. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 60, n. 1, p.15-20, 2007.
- MACIEIRA, A. R.; LAM, B.; MACHADO, D.; FONSECA, E.; CAULLIRAUX, H. M.; SANTOS, R. P. C.; FILLIPO, T. Desenvolvimento e implantação de modelo de gestão de estoques para as Unidades Locais de Saúde da cidade de Florianópolis. In: **Anais do XXIV ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO (ENEGERP)**, 2004, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil.
- MARTINS, E. O. **Modelo de reposição do estoque de suprimento de peças de um batalhão logístico do exército brasileiro, utilizando técnicas de pesquisa operacional**. 2012. 112 p. Dissertação (Mestrado em Métodos Numéricos em Engenharia) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2012.
- MARTINS, P. G.; ALT, P. R. C. **Administração de materiais e recursos patrimoniais**. 3 ed. revista e atualizada. São Paulo: Editora Saraiva, 2009.
- MARTINS, P. G.; LAUGENI, F. P. **Administração da produção**. 2 ed. São Paulo: Editora Saraiva, 2005.
- MARTINS, R. A. Abordagens quantitativa e qualitativa. In: MIGUEL, P. A. C. (Cord.). **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações**. 2. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2012.

- MCCARTHY, TERESA M.; DAVIS, DONNA F.; GOLICIC, SUSAN; MENTZER, JOHN T. The evolution of sales forecasting management: a 20-year longitudinal study of forecasting practices. **Journal of Forecasting**, v. 25, n. 5, p.303-324, 2006.
- MIGUEL, P. A. C.; HO, L. L. Levantamento tipo Survey. In: MIGUEL, P. A. C. (Cord.). **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações**. 2. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2012.
- MIGUEL, P. A. C.; SOUSA, R. O método de estudo de caso na Engenharia de Produção. In: MIGUEL, P. A. C. (Cord.). **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações**. 2. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2012.
- MONFRON, C. M. B.; GUIMARÃES, J. C. F.; BASSOTTI, E. N.; SEVERO, E. A.; ROTTA, C. Gestão de estoque para a acuracidade das informações. **Revista Contabilidade, Ciência da Gestão e Finanças**, v. 1, n. 1, p. 40-53, 2013.
- MORABITO NETO, R.; PUREZA, V. Modelagem e simulação. In: MIGUEL, P. A. C. (Cord.). **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações**. 2. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2012.
- NOVAES, M. L. O.; GONÇALVES, A. A.; SIMONETTI, V. M. M. Gestão das farmácias hospitalares através da padronização de medicamentos e utilização da curva ABC. In: **Anais do XIII SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO (SIMPEP)**, 2006, Bauru, São Paulo, Brasil.
- OLIVEIRA, J.; RODRIGUES, P. C. C. Study of management of intermediate inventory in the manufacture of paper products in Brazilian companies. In: **Proceedings of 19th POMS ANNUAL CONFERENCE**, 2008, La Jolla, California, U.S.A.
- PANZUTO, N. S.; RODRIGUES, P. C. C. Analysis of inventory management in a small business. In: **Proceedings of 21st POMS ANNUAL CONFERENCE**, 2010, Vancouver, Canada.
- PARTOVI, F. Y.; ANANDARAJAN, M. Classifying inventory using an artificial neural network approach. **Computers & Industrial Engineering**, v. 41, n. 4, p. 389-404, 2002.
- PAULA JUNIOR, F. D.; ARAÚJO, J. P. F.; SILVA, A. C.; TRINDADE, B. G.; MOTTA, K. S. Gestão logística de suprimentos: uma contribuição ao planejamento e gestão de estoques e compras em uma indústria do setor de gráficas do RN. In: **Anais do XXXII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO (ENEGEP)**, 2012, Bento Gonçalves, Rio Grande do Sul, Brasil.
- PAULA, P. N. **Aprimoramento das aquisições na administração pública**: um estudo de caso. 2011. 114 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011.
- PAULUS JÚNIOR, A. Gerenciamento de recursos materiais em unidades de saúde. **Revista Espaço para a Saúde**, v.7, n.1, p. 30-45, 2005.
- PEIXOTO, E. C.; PINTO, L. R. Gerenciamento de estoques via previsão de vendas agregadas utilizando simulação. **Produção**, v. 16, n. 3, p. 569-581, 2006.
- PIRES, J. C. S.; MACÊDO, K. B. Cultura Organizacional em Organizações Públicas no Brasil. **Revista de Administração Pública**, v. 40, n. 1, p. 81-105, 2006.
- PONTES, H. L. J.; PALMA, J. G. SIMULINVE – um simulador de inventário para um centro de distribuição de peças. **Produção Online**, v. 8, n. 3, 2008 – 27 páginas.

POZO, H. **Administração de recursos materiais e patrimoniais: uma abordagem logística**. 6 ed. São Paulo: Editora Atlas, 2010.

QUAN-ZHOU, D.; QI-LAN, Z. Research on Classification of Emergency Materials. In: **Proceedings of INTERNATIONAL CONFERENCE ON LOGISTICS SYSTEMS AND INTELLIGENT MANAGEMENT (ICLSIM)**, 2010, Harbin, China.

QUIRINO, M. G.; ALMEIDA, M.; MONTEIRO, S. B. S.; BRANCO, G. A. L. A. C.; SILVA, J. A. Armazenagem intermediária: uma abordagem na gestão dos itens em estoque no ambiente de armazenagem. In: **Anais do XXXI ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO (ENESEP)**, 2011, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

RAMANATHAN, R. ABC inventory classification with multiple-criteria using weighted linear optimization. **Computers & Operations Research**, v. 33, n. 3, p. 695-700, 2006.

REGO, J. R.; MESQUITA, M. A. Controle de estoque de peças de reposição: uma revisão da literatura. **Produção**, v. 21, n. 4, p. 645-655, 2011.

ROY, R. ABC, VED and FSN analysis with a twist: can they tango together to entertain inventory managers? In: **Proceedings of 23rd POMS ANNUAL CONFERENCE**, 2012, Chicago, Illinois, U.S.A.

RUMYANTSEV, S.; NETESSINE, S. What can be learned from classical inventory models? A cross-industry exploratory investigation. **Manufacturing & Service Operations Management**, v. 9, n. 4, p. 409-429, 2007.

SANAYEI, A.; MOUSAVI, S. F.; ABDI, M. R.; MOHAGHAR, A. An integrated group decision-making process for supplier selection and order allocation using multi-attribute utility theory and linear programming. **Journal of the Franklin Institute**, v. 345, n. 7., p. 731-747, 2008.

SANTOS, A.M.; RODRIGUES, I. A. Controle de estoque de materiais com diferentes padrões de demanda: estudo de caso em uma indústria química. **Gestão & Produção**, vol. 13, n.2, p. 223-231, 2006.

SETTE, K. O.; RIBEIRO, M. M. A utilidade da modalidade de licitação pregão nos processos licitatórios do DMAE - Poços de Caldas. **Revista Científica da FAI**, v.8, n.1, p. 32-42, 2008.

SHIMIZU, TAMIO. **Decisão nas organizações: introdução aos problemas de decisão encontrados nas organizações e nos sistemas de apoio à decisão**. São Paulo: Editora Atlas, 2001.

SILVA, G. F. G.; BENEDITO, L. C. FAVONI, C. Aplicação de técnicas de gestão de estoques em uma instituição pública de segurança. In: **Anais do XIX SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO (SIMPEP)**, 2012, Bauru, São Paulo, Brasil.

SILVA, J. M.; SILVEIRA, E. S. **Apresentação de trabalhos acadêmicos: normas e técnicas**. 7 ed. Rio de Janeiro: Editora Vozes, 2011.

SILVA, M. P. C. **Aproximações para modelos com níveis de serviço no sistema de controle de estoques (Q,R)**. 2011. 51 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Industrial) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011.

SILVA, T. G.; BARBOZA, F.; MARUJO, L. G. Análise dos impactos das diferentes políticas de gestão dos estoques de suprimentos em uma empresa do setor de bebidas através de simulação. **Revista Gestão Industrial**, v. 4, n. 4, p. 34-75, 2008.

SILVEIRA, D. T.; CÓRDOVA, F. P. A pesquisa científica. In: GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. (Org.). **Métodos de pesquisa**. 1 ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da produção**. 3 ed. São Paulo: Editora Atlas, 2009.

SZAJUBOK, N. K.; MOTA, C. M. M.; ALMEIDA, A. T. Uso do método multicritério Electre Tri para classificação de estoques na construção civil. **Pesquisa Operacional**, v.26, n.3, p.625-648, 2006.

TASCA, J.; ENSSLIN, L.; ENSSLIN, S.; ALVES, M. An approach for selecting a theoretical framework for the evaluation of training programs. **Journal of European Industrial Training**, v.34, n.7, p.631-655. 2010.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. 18 ed. São Paulo: Editora Cortez, 2011.

THOMPSON, F.; PERRY, C. Generalising results of an action research project in one work place to other situations: principles and practice. **European Journal of Marketing**, v. 38, n. 3/4, p. 401-417, 2004.

TRIDAPALLI, J. P.; FERNANDES, E.; MACHADO, W. V. Gestão da cadeia de suprimento do setor público: uma alternativa para controle de gastos correntes no Brasil. **Revista de Administração Pública**, v. 45, n. 2, p. 401-433, 2011.

TÜRK, M.; SEKER, M. Strategic inventory management: An example of a public hospital. **Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi**, v. 8, n. 1, p. 1-15, 2010.

TURRIONI, J. B.; MELLO, C. H. P. Pesquisa-ação na Engenharia de Produção. In: MIGUEL, P. A. C. (Cord.). **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações**. 2. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2012.

UNIFEI (UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ). **Relatório de auditoria nº. 01/2012 – almoxarifado**. 2012b. Disponível em: <<http://www.unifei.edu.br/files/arquivos/acessoinformacao/audinterna/2012/Almoxarifado2012.pdf>>. Acesso em: 5 de julho de 2013.

UNIFEI (UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ). **Relatório de auditoria nº. 01/2009 – almoxarifado**. 2009. Disponível em: <[http://www.unifei.edu.br/files/arquivos/acessoinformacao/audinterna/2009/Almoxarifado2009\\_Itajuba.pdf](http://www.unifei.edu.br/files/arquivos/acessoinformacao/audinterna/2009/Almoxarifado2009_Itajuba.pdf)>. Acesso em: 5 de julho de 2013.

UNIFEI (UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ). **Relatório de auditoria nº. 01/2010 – almoxarifado**. 2010. Disponível em: <[http://www.unifei.edu.br/files/arquivos/acessoinformacao/audinterna/2010/Almoxarifado2010\\_Itajuba.pdf](http://www.unifei.edu.br/files/arquivos/acessoinformacao/audinterna/2010/Almoxarifado2010_Itajuba.pdf)>. Acesso em: 5 de julho de 2013.

UNIFEI (UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ). **Relatório de auditoria nº. 01/2011 – almoxarifado**. 2011. Disponível em: <[http://www.unifei.edu.br/files/arquivos/acessoinformacao/audinterna/2011/Almoxarifado2011\\_Itajuba.pdf](http://www.unifei.edu.br/files/arquivos/acessoinformacao/audinterna/2011/Almoxarifado2011_Itajuba.pdf)>. Acesso em: 5 de julho de 2013.

UNIFEI (UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ). **Relatório de gestão do exercício de 2011**. 2012a. Disponível em: <<http://www.unifei.edu.br/files/arquivos/acessoinformacao/relgestao/RelatorioGestao2011.pdf>>. Acesso em: 5 de julho de 2013.

UNIFEI (UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ). **Relatório de gestão do exercício de 2012.** 2013. Disponível em: <<http://www.unifei.edu.br/files/arquivos/acessoinformacao/relgestao/RelatorioGestao2012.pdf>>. Acesso em: 5 de julho de 2013.

VASCONCELOS, T. F.; NOGUEIRA, C. C.; MELO, A. C. S. A importância da estruturação de sistemas de medição de desempenho para o monitoramento da gestão de estoques na indústria de bebidas. In: **Anais do XXXI ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO (ENEGEP)**, 2011, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

VIANA, J. J. **Administração de Materiais: um enfoque prático.** 2 ed. (6 reimp.). São Paulo: Editora Atlas, 2006.

WAGNER, H. M. And then there were none. **Operations Research**, v. 50, n. 1, p. 217-226, 2002.

WAHOME, P. W. Factors influencing inventory management in public sector: a case study of the Othaya district hospital. In: **Proceedings of 1st JKUAT-SHRD Research Conference**, 2013, Juja, Quênia.

WANKE, P. F. **Gestão de estoques na cadeia de suprimentos: decisões e modelos quantitativos.** 3 ed. São Paulo: Editora Atlas, 2011.

WANKE, P. Quadro conceitual para gestão de estoques: enfoque nos itens. **Gestão & Produção**, v. 19, n. 4, p. 677-687, 2012.

WANKE, P.F. Tendências da gestão de estoques em organizações de saúde. **Revista Tecnológica**, v. 10, n. 109, p. 74-80, 2004.

XUE, X.; SHEN, Q.; TAN, Y.; ZHANG, Y.; FAN, H. Comparing the value of information sharing under different inventory policies in construction supply chain. **International Journal of Project Management**, v. 29, n. 7, p. 867-876, 2011.