

**PROJETO FINAL DE GRADUAÇÃO**  
**UMA PROPOSTA DE GERENCIAMENTO DE ESTOQUE**  
**POR MEIO DA UTILIZAÇÃO DO MÉTODO AHP**  
**COMBINADO COM A CLASSIFICAÇÃO ABC NO**  
**ALMOXARIFADO MÉDICO HOSPITALAR DO**  
**HOSPITAL UNIVERSITÁRIO DE BRASÍLIA – HUB**

Por,  
**Luiz Fillipe Rodrigues**

**Brasília, 29 de Novembro de 2018**

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**  
FACULDADE DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Universidade de Brasília  
Faculdade de Tecnologia  
Departamento de Engenharia de Produção

## PROJETO DE GRADUAÇÃO

**Por,**

**Luiz Fillipe Rodrigues**

**140152067**

Relatório submetido como requisito  
parcial para obtenção do grau de  
Engenheiro de Produção

### **Banca Examinadora**

Prof. Clóvis Neumann, Dr. -UnB/  
EPR(Orientador)

---

Prof. Annibal Neto, Dr. -UnB/  
EPR(Convidado)

---

## AGRADECIMENTOS

É com grande satisfação que eu prescrevo este capítulo do meu trabalho. Agradeço primeiramente a Deus que em sua infinita misericórdia serviu de pilar para que eu chegasse até aqui, fazendo provar que aquele que prometeu é fiel para cumprir.

Às minhas mães: Airosa Rodrigues Neto e Antônia Alves Pereira por todo apoio nesta fase de minha vida, com certeza vocês foram peças fundamentais para que eu chegasse até aqui.

Aos meus primos que eu não irei mencionar nominalmente para não esquecer ninguém, vocês foram e são essenciais em minha vida, o meu muito obrigado.

Aos meus padrinhos que me apoiam em minhas decisões, obrigado por cada conselho que serviu de ponte para a realização deste objetivo pessoal de vida.

À minha tia Nilzan Rodrigues por todas as palavras de consolo e afeto durante os dias difíceis que tive durante a graduação. Com certeza elas foram de grande valia para que eu continuasse firme em busca da realização deste sonho.

À minha tia Rosa (in memoriam), por ter me ensinado valores que carrego comigo em todos os momentos. Obrigado por me olhar de algum lugar.

Ao meu Orientador: Professor Clóvis Neumann, pelos puxões de orelha durante esse longo e árduo ano de execução deste presente trabalho.

A todos os meus professores da graduação, os meus mais sinceros votos de agradecimento, obrigado por transmitir anos de dedicação a academia em forma de conhecimento a nós alunos.

Aos meus amigos de graduação: Ana Júlia Cassimiro, Débora Chaves, Davi Braga, David Moyses, Isabele Bomfim, Isabel Gosaves, Patrick Tatagiba, Tatyana Ramos, Thalles Alves, sem vocês a graduação não teria sido prazerosa, além de sair com colegas de profissão saio com pessoas que eu quero levar por toda uma vida.

## RESUMO

A tendência em manter produtos em estoques torna-se cada vez mais comum entre as empresas. Tal prática deve-se a constantes flutuações de demanda, eventos sazonais entre outros fatores que influenciam diretamente o gerenciamento de produtos. Contudo em um hospital é necessário que não haja ausência de produtos em estoque, ou seja, gere-se um desafio para manter os níveis de serviços, giro de estoque, taxas de ponto de pedido sempre a níveis operacionais. Outro desafio do ponto de vista do gestor é estabelecer algumas tomadas de decisões em curto prazo. Este estudo tem como objetivo desenvolver uma proposta de gerenciamento de estoques por meio da análise de multicritérios fundamentada na metodologia AHP (Analytic Hierarchy Process) combinado com a classificação ABC que serviu de apoio no processo de tomada de decisão, o estudo foi aplicado com dados que compreende um período de 24 meses no Almojarifado Médico de Medicamentos Hospitalar. A principal alternativa escolhida, onde se obteve um percentual de 71% foi à alternativa AA seguido de 19% da alternativa AB e 14% da alternativa AC.

Palavras chaves: Tomadas de Decisão, Análise Multicritérios, AHP, Classificação ABC.

## **ABSTRACT**

The trend of keeping products in stock becomes increasingly common among companies. Such practice is due to constant fluctuations in demand, seasonal events among other factors that directly influence product management. However in a hospital it is necessary that there is no absence of products in stock, that is, a challenge is created to maintain service levels, inventory turnover, order point rates always at operational levels. Another challenge from the manager's point of view is to establish some short-term decision-making. This study aims to develop a proposal for stock management through the analysis of multicriteria based on the AHP (Analytic Hierarchy Process) methodology combined with the ABC classification that served as support in the decision making process. The study was applied with data that comprise a period of 24 months in the Hospital Pharmacy Medical Warehouse. The main alternative chosen, where a percentage of 71% was obtained, was the alternative AA followed by 19% of the alternative AB and 14% of the alternative AC.

**Keywords:** Decision Making, Multicriteria Analysis, AHP, ABC Classification.

## Sumário

LISTA DE FIGURAS .....	8
LISTA DE QUADROS .....	10
LISTA DE SIGLAS .....	11
LISTA DE TABELAS .....	12
1. Introdução.....	13
1.1 Contextualização.....	13
1.2 Objetivo Geral.....	16
1.3 Objetivo Específico.....	16
1.4 Justificativa .....	16
1.5 Estrutura do Trabalho .....	17
2. Metodologia .....	19
2.1 Seleção do Referencial Teórico .....	22
2.2 Estrutura da Pesquisa .....	26
2.2.1 Etapa 1 – Preparação .....	26
2.2.2 Etapa 2 – Desenvolvimento.....	27
2.2.3 Etapa 3 – Encerramento.....	28
3. Referencial Teórico .....	30
3.1 Gestão .....	30
3.1.1 Sistemas de Gestão .....	31
3.1.2 Sistemas de Controle de Gestão .....	33
3.2 Estoques.....	34
3.2.1 Origem do Estoque .....	37
3.2.2 Objetivos do Estoque.....	37
3.2.3 Tipos de Estoques.....	38
3.2.4 Política de Estoques.....	39
3.3 Custos de Estoques .....	39
3.3.1 Custos de Armazenagem .....	40
3.3.2 Custo de pedido .....	42
3.3.3 Custos de falta .....	43
3.3.4 Custo total.....	43

3.4	Gestão de Estoques .....	44
3.5	Ferramentas de Estoque .....	45
3.5.1	Curva ABC .....	46
3.5.2	Giro Anual de Estoque .....	47
3.5.3	Lote Econômico.....	48
3.5.4	Lote econômico de compra (sem faltas).....	49
3.5.5	Lote econômico de compra (com faltas) .....	50
3.5.6	Lote econômico de produção.....	51
3.6	Análise de Multicritérios.....	51
3.6.1	O método AHP.....	53
4.	Estudo de Caso.....	56
4.1	Contextualização do Local de Estudo.....	56
4.2	Almoxarifado de Material Médico Hospitalar .....	58
5.	Análises e Resultados.....	62
5.1	Situação Atual do Almoxarifado .....	62
5.2	Coleta de Dados .....	63
5.3	Análise ABC .....	66
5.4	Análise de Multicritérios – AHP .....	71
5.4.1	Definição dos Objetivos .....	72
5.4.2	Definição dos critérios.....	72
5.4.3	Definição das Alternativas.....	74
5.4.4	Aplicação do método AHP .....	76
6.	Considerações finais e Recomendações para Trabalhos Futuros.....	85
7.	Referências Bibliográficas .....	88

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Enquadramento Metodológico.....	20
Figura 2 - Etapas do processo para seleção do referencial teórico baseado no modelo de TASCA 2010. ....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
Figura 3- Estrutura da Pesquisa .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
Figura 4- Representação de um sistema de gestão .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
Figura 5- Vinculação do sistema de controle com o contexto social e organizacional .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
Figura 6- Curvas projetadas para o planejamento de estoques.....	38
Figura 7- Curva do custo de pedido .....	43
Figura 8 - Curva do custo de estoque .....	44
Figura 9- Curva de Pareto para itens em estoque .....	47
Figura 10- Curva dente de serra .....	49
Figura 11 - Demonstrativo do estoque máximo .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
Figura 12- Lote econômico com faltas .....	50
Figura 13- Lógica do lote econômico de produção .....	51
Figura 14 - Estrutura hierárquica do método AHP.....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
Figura 15- Escala numérica de Saaty .....	54
Figura 16- Planta baixa do almoxarifado médico hospitalar.....	59
Figura 17- Endereçamento de Produtos.....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
Figura 18 - Ilhas de produtos.....	63
Figura 19- Interface Inicial do software AGHU.....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
Figura 20- Caminho de acesso ao estoque .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
Figura 21- Detalhamento da movimentação dos materiais .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
Figura 22 – Produtos da família Luva .....	67
Figura 23 - Pareto família Reagente .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
Figura 24 - Modelagem hierárquica de estruturação do problema...	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
Figura 25 - Critérios Utilizados no método AHP .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
Figura 26 - Elaboração das Alternativas.....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
Figura 27 - Categorização por nível de consumo .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>

Figura 28- Peso encontrado por meio do Vetor de Eigen atribuído a cada critério ..**Erro!**  
**Indicador não definido.**

Figura 29 - Consumo de materiais AA.....**Erro! Indicador não definido.**

## **LISTA DE QUADROS**

Quadro 1 – Artigos selecionados para compor o referencial teórico do presente estudo.

.....**Erro! Indicador não definido.**

## LISTA DE SIGLAS

AGHU	Aplicativo de Gestão Hospitalar
AHP	<i>Analytic Hierarchy Process</i>
CNPQ	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
EBSERH	Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares
GBCR	Grupo Brasileiro de Classificação de Risco
GESPRO	Sistema de Gestão de Produção e Operações
HDA	Hospital Docente Assistencial
HDFPM	Hospital do Distrito Federal Presidente Médici
HSU	Hospital dos Servidores da União
HUB	Hospital Universitário de Brasília
INAMPS	Instituto Nacional da Assistência Médica e Previdência Social
MEC	Ministério da Educação
MS	Ministério da Saúde
OPRM	Órtese, Prótese e Medicamentos
REBRATS	Rede Brasileira de Avaliação de Tecnologia em Saúde
SES -DF	Secretaria de Saúde do Distrito Federal
SUS	Sistema Único de Saúde
UN	Unidade de Negócio
UNB	Universidade de Brasília
UTI	Unidade Materno Infantil

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Classificação ABC dos produtos OPRM .....	68
Tabela 2- Produtos da família de reagentes resultantes da análise ABC. <b>Erro! Indicador não definido.</b>	
Tabela 3- Segmentação de produtos em categorias.....	75
Tabela 4- Categorias combinadas.....	76
Tabela 5- Alternativas finais.....	76
Tabela 6- Matriz de Comparação entre os critérios.....	77
Tabela 7- Multiplicação da matriz resultante por ela mesma.....	78
Tabela 8 - Demonstração do cálculo do Vetor de Eigen .....	78
Tabela 9- Cálculo do Vetor de Eigen .....	79
Tabela 10 - Análise das alternativas à luz do critério de Giro de Estoque .....	80
Tabela 11- Análise das alternativas à luz do critério de Cobertura de Estoque .....	80
Tabela 12- Análise das alternativas à luz do critério de Nível de Serviço .....	80
Tabela 13- Análise das alternativas à luz do critério de Tempo de Reposição .....	81
Tabela 14 - Análise das alternativas à luz do critério de Ponto de Pedido.....	81
Tabela 15 - Tabela de Índice de Consistência (IR) .....	83

## **1. Introdução**

*Este capítulo tem como objetivo apresentar as informações necessárias para a compreensão dos dados abordados durante a sua execução, seja a contextualização, os objetivos gerais e específicos, justificativa e a estrutura do trabalho.*

### **1.1 Contextualização**

O processo de globalização interfere diretamente na produtividade das empresas, uma vez, que o mercado se torna cada vez mais competitivo e a busca pela qualidade dos bens e serviços tende a aumentar. Neumann (2013, p.93) afirma que em decorrência da globalização, a complexidade das empresas aumentou de modo sensível. A busca por melhores resultados faz surgir à necessidade de se atingir além da produtividade e da eficiência, também, a eficácia nos processos produtivos, cujo processo passou a ser denominado de gestão.

A gestão de produção, também denominada como gestão de operações é defendida por Côrrea (2012, p.496) como sendo a atividade de gerenciamento dos recursos e processos produtivos que produzem o pacote de serviços entregue ao cliente. A grande maioria das operações possui uma função e processos que tem esse papel, embora muitas vezes não sejam chamados por esse nome (operações). Essas funções, em geral, processam insumos: clientes, materiais, informações, energia e outros; e usam, para isso, recursos de transformação; máquinas, equipamentos, terreno, pessoas, sistemas de informação e outros.

Desse modo a gestão de operações torna-se a principal função empresarial que elabora um produto ou serviço, e posteriormente entrega ao cliente, ou seja, atende de maneira significativa as expectativas geradas por este setor da cadeia de suprimento. Segundo Erdmann (2008, p.11) “o ato de produzir implica em transformar e pode ser considerado o resultado prático, material ou imaterial, gerado de forma intencional por meio de um conjunto de fatores organizados”.

Com o intuito de atender os desejos e as necessidades dos consumidores, para Slack *et al.* (p.30, 2008), “o gerenciamento de operações e de processos é a atividade de gerenciar os recursos e processos que produzem produtos e serviços”.

Rocha (p.3, 2008) afirma que administrar a produção e operações pode ser vista como a parte da administração que comanda o processo produtivo, por meio da utilização eficaz dos meios de produção e das funções gerenciais. O autor enfatiza que, para atingir os objetivos de produção, é necessário que sejam utilizadas eficientemente as funções gerenciais, como planejamento, organização, comando, coordenação e controle.

Segundo Francischini; Gurgel, (2002, *apud* ALMEIDA, 2007, p.01) A boa gestão dos materiais em uma empresa caracteriza-se como uma das condições fundamentais para o equilíbrio econômico e financeiro dessa. O planejamento adequado do abastecimento de materiais contribui para melhoria no desempenho de qualquer organização. Isso porque, do contrário, haverá uma má utilização dos recursos financeiros escassos, muitas vezes sem resultados para a área produtiva.

De acordo com o SLACK:

Os estoques são recursos ociosos que possuem valor econômico, os quais representam um investimento destinado a incrementação das atividades de produção e servir aos clientes. Entretanto, a formação de estoques envolve a imobilização de recursos financeiros, que pode não estar tendo nenhum retorno do investimento efetuado e, por outro lado, pode ser necessitado com urgência em outro segmento da empresa, motivo pelo qual o gerenciamento de estoques deve projetar níveis adequados, objetivando manter o equilíbrio entre estoque e consumo (SLACK, 1999).

Análogo a preocupação em manter o equilíbrio entre estoque e consumo, as empresas estão preocupadas em outros aspectos levados em consideração na hora de gerir um estoque. De acordo com Rodrigues (p. 14, 2008) a taxa de produção/recebimento de materiais, incertezas na demanda e nos prazos, variações de preço/custo em função da quantidade comprada/produzida, número de centros de distribuição, dentre outros fatores são motivos de preocupações constantes da organização no que se refere a estoques.

Um bom gerenciamento de estoques ajuda na redução dos valores monetários envolvidos, de forma a mantê-los os mais baixos possíveis, mas dentro dos níveis de segurança e dos volumes para o atendimento da demanda (BORGES, 2010).

O gerenciamento de estoques tem sido uma fonte de preocupação relevante para o setor hospitalar. Para dá sequência as suas funções hospitalares, um hospital depende diretamente do funcionamento adequado de uma farmácia hospitalar. Tendo em vista esta necessidade, é indispensável que o funcionamento seja de maneira adequada. Uma

vez, que as demandas de medicamentos de pacientes hospitalizados devem ser eficientes, para que não haja danos a vida humana.

Os estoques da farmácia hospitalar são caracterizados por ciclos de demandas e ressuprimentos com flutuações significativas e altos graus de incerteza, fatores críticos diante da necessidade de manter medicamentos em disponibilidade na mesma proporção da sua utilização. Estoques significam custos e medicamentos/materiais são itens que chegam a representar, financeiramente, até 75% do que se consome em um hospital geral (CAVALLINI e BISSON, 2002).

Sbrocco (2001) comenta que é de extrema importância manter sob controle o estoque de um hospital, não só para evitar a falta de medicamentos, como também o desperdício, ao comprar quantidades desnecessárias de um mesmo produto e não os utilizar em tempo hábil, fazendo com que percam a validade.

Tendo em vista a exposição dos motivos anteriores, este estudo tem por objetivo responder: “Qual a melhor proposta para gerenciamento do estoque por meio da combinação do método AHP com a classificação ABC?”.

O presente estudo apresenta informações referentes ao gerenciamento de estoques localizado no interior do Hospital Universitário de Brasília - HUB, especificamente, no Almoarifado de Medicamentos Médico Hospitalar, composto de 5000 mil medicamentos e de composição: Órtese, Prótese e Medicamentos - OPMR.

## **1.2 Objetivo Geral**

O presente trabalho tem como objetivo elaborar uma proposta de um modelo de gerenciamento para estoques por meio da utilização do método AHP combinado com a classificação ABC.

## **1.3 Objetivo Específico**

A fim de alcançar o objetivo geral, são propostos os seguintes objetivos específicos:

- Estudar o comportamento de entradas e saídas dos itens;
- Mapear possíveis gargalos que afetam diretamente a distribuição o armazenamento e o nível de serviço do almoxarifado;
- Monitorar os indicadores de estoques com o objetivo de sempre atualizar as informações que se referem ao estoque, e estipular por meio destes, sugestões de melhorias;
- Classificar os produtos de acordo com o nível de importância por meio da classificação ABC;
- Identificar quais são os itens mais críticos dentro de cada categoria ABC analisada
- Analisar por meio da análise de multicritérios a melhor tomada de decisão para o gerenciamento do estoque.

## **1.4 Justificativa**

Segundo a Rede Brasileira de Avaliação de Tecnologia em Saúde – REBRATS (2018), o HUB realiza atualmente em média quinze mil consultas, oito mil exames complementares mil internações, oitocentos sessões de hemodiálise e cerca de quinhentas cirurgias, além de aproximadamente quatro mil atendimentos odontológicos. Estes atendimentos são oferecidos nas áreas de média e alta complexidade.

Devido à quantidade de procedimentos realizados diariamente, o controle e gerenciamento de estoques deve ser feito da maneira mais eficiente possível. O Hospital

conta com a presença de dois grandes almoxarifados centrais, tais como o: Almoxarifado de Medicamentos Médico Hospitalar e o de Medicamentos.

O Almoxarifado de Medicamentos Médico Hospitalar do Hospital Universitário de Brasília – HUB é responsável pelo controle de 5000 (cinco mil) medicamentos de origem Órtese, Prótese e Medicamentos – OPMR. As distribuições destes medicamentos são feitas por meio de Kits médicos que contém as especificações médicas de acordo com cada paciente. Estes medicamentos estão alocados no subsolo do prédio central e é gerido por um gestor central e os estoquistas auxiliares.

Diante da média de quinhentas cirurgias que são realizadas mensalmente no Hospital Universitário, o Almoxarifado de Medicamentos é responsável por assegurar que os itens necessários para a realização de determinados procedimentos, de origem OPMR, ocorram de forma correta, conforme requisitado pelo médico.

O presente trabalho surgiu da necessidade de assegurar a congruência de distribuição dos insumos, especificamente, os que saem do Almoxarifado de Medicamentos. O intuito da realização deste trabalho é analisar o atual funcionamento do almoxarifado, estudando meios, que viabilizem as melhores propostas para ações de implementação de melhorias, visando à resolução de problemas.

A realização deste estudo contribui de forma significativa para o Hospital Universitário de Brasília, uma vez, que identificados os gargalos é possível por meio da literatura, gerar-se um benefício para instituição de forma a definir as ferramentas e métodos de gestão de estoque que serão utilizados de acordo com os problemas pontuados pela realização do presente trabalho. A documentação gerada a partir deste estudo é de grande valia para a gestão da informação no almoxarifado.

## **1.5 Estrutura do Trabalho**

O primeiro capítulo está descrito a introdução do trabalho, este tópico refere-se a uma ideia central acerca do tema gestão de estoques. Partindo para o objetivo geral e os objetivos específicos observa-se que estes são delimitados. Em seguida, está descrito a justificativa do trabalho, e o porquê da escolha deste tema, e o que este contribui para a presente literatura relacionada ao tema central.

O segundo capítulo, apresenta a metodologia do trabalho, este parágrafo referência à abordagem escolhida para a realização deste baseado em informações realistas contidas em outros trabalhos utilizados como base para a confecção deste. E a estrutura da pesquisa abordada neste

O terceiro capítulo trata do referencial teórico que se faz indispensável para a realização do presente trabalho. Nele está contido o referencial que dá sustentação a este trabalho, no referido capítulo são abordados temas como: gestão de estoque, surgimento de estoques, política de estoques e custos de estoques.

O quarto capítulo trata do estudo de caso, todas as informações referentes ao local de realização do presente estudo estão relatadas neste capítulo. Desde a descrição do Hospital Universitário, a quantidade de consultas e exames que são realizados mensalmente ao almoxarifado médico de medicamentos que foi o local de estudo propriamente dito.

O quinto capítulo trata das análises e resultados obtidos por meio da realização deste estudo. Este capítulo contém todas as informações referentes aos dados que foram analisados, a forma que foram coletados, os métodos utilizados para elaboração das análises e conseqüentemente os resultados.

O sexto capítulo trata das considerações finais e das sugestões para os trabalhos futuros, todos os pontos levantados que podem contribuir futuramente com a execução de novas teses de graduação são propostas neste capítulo. As limitações que foram encontradas durante a execução deste estudo também estão apresentadas neste.

O sétimo capítulo trata das referências bibliográficas, as citações que serviram de pilar para a elaboração de qualidade do presente estudo.

## **2. Metodologia**

*Este capítulo tem por objetivo apresentar a metodologia abordada para a realização do presente estudo.*

O objetivo deste tópico é delinear e identificar a forma mais adequada a ser adotada pela pesquisa, visando a obtenção de respostas às questões de pesquisa, e, por conseguinte os objetivos estabelecidos (PETRI, 2005).

A Inexistência de um padrão estabelecido que permita a adoção de um procedimento único, no que diz respeito à metodologia de pesquisa, faz a escolha de o enquadramento metodológico variar de acordo com as percepções do pesquisador e objetivos da pesquisa (PETRI, 2005). Delimitado o intuito da pesquisa é necessário classificar quanto a sua natureza. A figura 1 apresenta a o enquadramento metodológico utilizado.

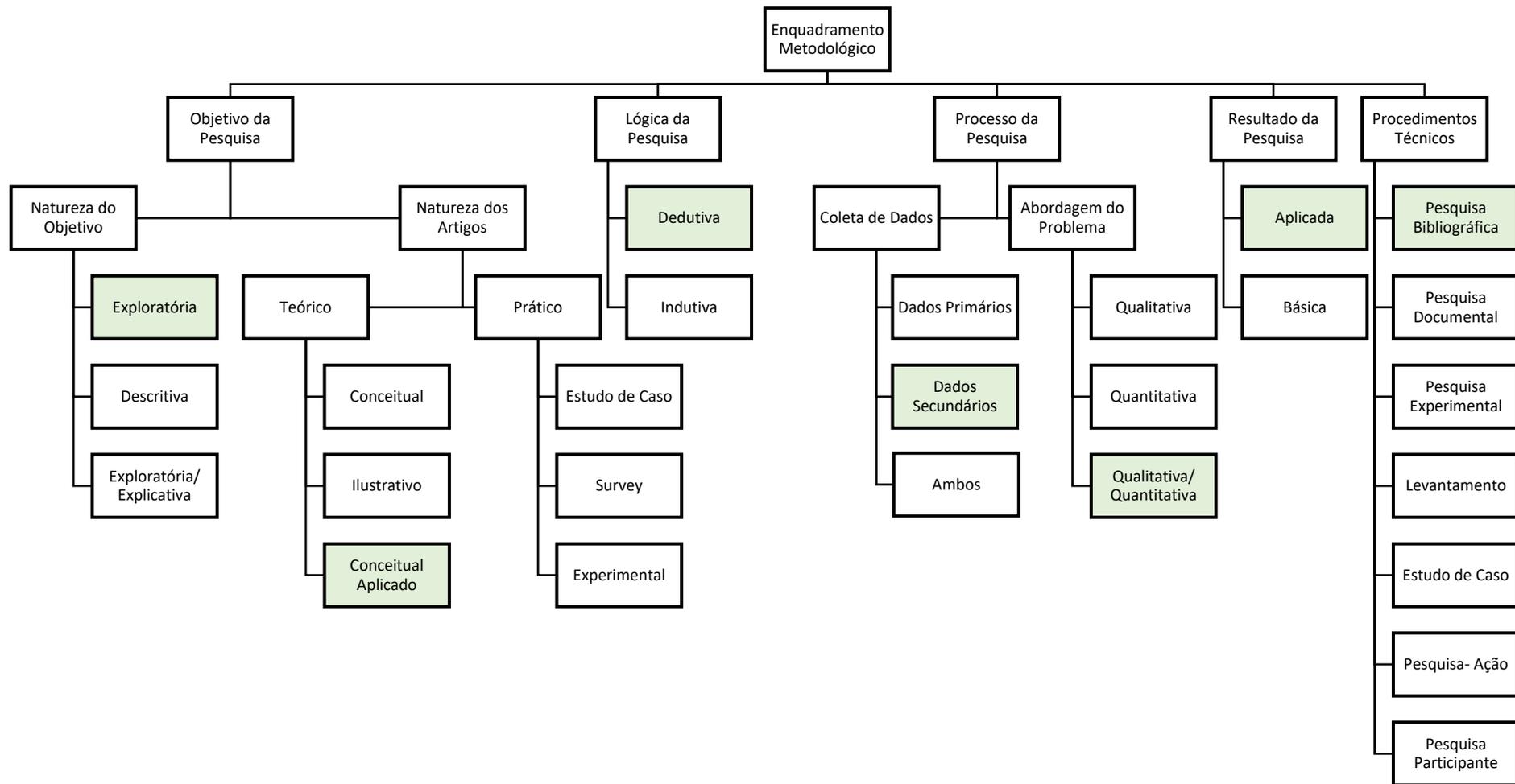


Figura 1- Enquadramento Metodológico

Fonte: Adaptado pelos autores Tasca, Ensslin e Ensslin (2013)

Tomando como base a figura 1 e identificando o objetivo do trabalho a natureza do projeto é exploratória. O objetivo dessa linha de pesquisa é proporcionar maiores informações sobre um determinado assunto, permitindo uma maior familiarização do tema que possuem pouco, ou nenhum conhecimento a seu respeito afim de descobrir novas técnicas e resultados sobre ele (SILVA, 2018).

Gil (2002) complementa que em geral esse tipo de pesquisa envolve levantamento bibliográfico, entrevistas, ou análise de exemplos que estimulem a compreensão. O planejamento em geral, assume as formas de pesquisa bibliográfica ou estudo de caso.

O estudo possui levantamento bibliográfico dos conceitos de gestão, estoques, gestão de estoques e as principais ferramentas utilizadas para controle e monitoramento destes locais de armazenamento. Além disso, o presente estudo fornece informações que contribuem para o entendimento sobre o tema central.

Ainda quanto ao seu objetivo, mas agora pela perspectiva da natureza dos artigos, este estudo é considerado teórico, posto que optou pelo viés conceitual aplicado (ALAVI; CARLSON, 1992).

Sob a perspectiva de lógica, tem-se uma pesquisa de características dedutiva. Utiliza-se de pesquisas bibliográficas, coleta de dados, informações já conhecidas anteriormente, aprofundando sobre determinado assunto, para obter conclusões formais, uma observação eficiente e técnicas científicas colaboram para a obtenção de argumentos que contribuam para conclusões críticas. (SILVA, 2018).

A confiabilidade das informações é de extrema importância para a realização deste estudo, por este motivo, utilizou-se da base da *Web of Science* para realização das pesquisas bibliográficas, conhecida nacionalmente, e mencionada pela qualidade e veracidade dos dados fornecidos. O processo de seleção das informações, a fim de auxiliar na elaboração do presente estudo é descrito na seção de Seleção do Referencial Teórico, introduzido neste capítulo.

Para a consecução deste estudo, o processo da pesquisa, no que tange à coleta de dados, foi de natureza secundária (RICHARDSON et al., 1999). Já pelo viés da abordagem do problema, o processo da pesquisa, caracteriza-se como qualitativa/quantitativa.

O tema do presente trabalho é abordado de forma qualitativa. Para realizar a análise dos fenômenos no ambiente da pesquisa qualitativa, utilizam-se entrevistas, reuniões, diagramas, questionários. O trabalho apresenta um viés quantitativo também, já que são gerados dados numéricos que podem ser transformados em estatísticas utilizáveis.

Quanto ao seu resultado, a pesquisa consubstancia-se como aplicada, diante da clara perspectiva de utilização do processo desenvolvido para a revisão sistêmica, bem como dos resultados decorrentes dessa análise (TASCA, 2013).

Tratando-se dos procedimentos técnicos, a pesquisa tem como origem a pesquisa bibliográfica. É utilizada para compor a fundamentação teórica a partir da avaliação atenta e sistemática de livros, periódicos, documentos, textos, mapas, fotos, manuscritos e, até mesmo, de material disponibilizado na internet etc (FONTELLES, et al 2009).

## **2.1 Seleção do Referencial Teórico**

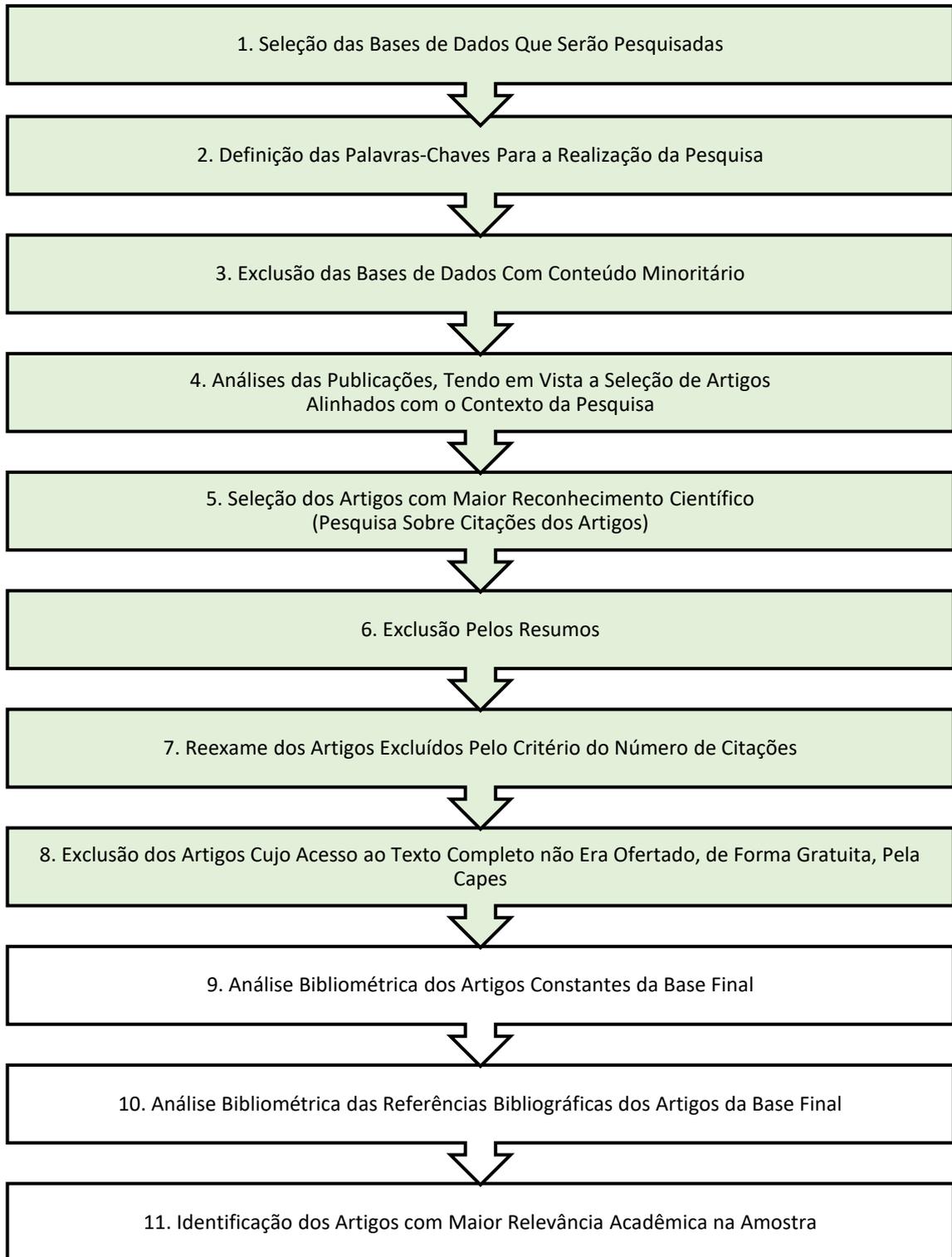
O conhecimento acadêmico, de uma forma geral, além de vasto, está disperso em uma grande variedade de publicações, editores, base de dados, entre outras fontes de pesquisa (TASCA, 2013).

Devido a essa grande variabilidade de conhecimento que o mundo acadêmico fornece é necessário que haja uma seleção dos conteúdos que sejam mais relevantes e que tragam um alinhamento realista ao estudo proposto por este trabalho.

Para confiabilidade das informações e para possíveis extrações de dados que agreguem ao projeto, utilizou-se das bases de dados: *Web Of Science e Scopus* dentro da plataforma do CNPQ, tendo em vista o reconhecimento por parte da comunidade acadêmica e científica.

Definida a base de dados para pesquisa o espaço amostral foi contemplado pelos artigos que possuem relação de conteúdo com o tema inicial abordado. Das 11 etapas descritas logo abaixo para a seleção dos artigos, baseou-se em 08 etapas do modelo de (TASCA, 2010), conforme Figura 2.

Figura 2 - Etapas do processo para seleção do referencial teórico baseado no modelo de TASCA 2010.



Fonte: Adaptado do modelo de Tasca et al. (2010)

Com a aplicação do método acima, dentre as 561 obras pesquisadas inicialmente compreendidas entre o período de 2000 à 2018, resultou-se em 17 obras, as quais irão servir como direcionamento para o referencial teórico deste estudo, listados logo abaixo no Quadro 1.

Quadro 1 – Artigos selecionados para compor o referencial teórico do presente estudo.

<b>Ano</b>	<b>Autores</b>	<b>Artigo</b>	<b>Periódico</b>
<b>2003</b>	Braglia, M; Zavanella, L	Modelling an industrial strategy for inventory management in supply chains: the 'Consignment Stock' case	International Journal of Production Research
<b>2006</b>	Denis, D; St-Vincent, M; Imbeau, D; Trudeau, R	Stock management influence on manual materials handling in two warehouse superstores	International Journal of Industrial Ergonomics
<b>2007</b>	Fournier, Xavier; Agard, Bruno	Improvement of earliness and lateness by postponement on an automotive production line	International Journal of Flexible Manufacturing Systems
<b>2008</b>	Lonardo, P.; Anghinolfi, D.; Paolucci, M.; Tonelli, F.	A stochastic linear programming approach for service parts optimization	Cirp Annals-Manufacturing Technology
<b>2017</b>	Toyasaki, Fuminori; Arikan, Emel; Silbermayr, Lena; Sigala, Ioanna Falagara	Disaster Relief Inventory Management: Horizontal Cooperation between Humanitarian Organizations	Production and Operations Management
<b>2003</b>	Bivin, DG	Firm performance under just-in-time and traditional proxies for profit maximization	International Journal of Production Economics
<b>2018</b>	Moon, Sungkon; Xu, Shouzhi; Hou, Lei; Wu, Changzhi; Wang, Xiangyu; Tam, Vivian W. Y.	RFID-Aided Tracking System to Improve Work Efficiency of Scaffold Supplier: Stock Management in Australasian Supply Chain	Journal of Construction Engineering and Management

Continuação do quadro 1 - Artigos selecionados para compor o referencial teórico do presente estudo.

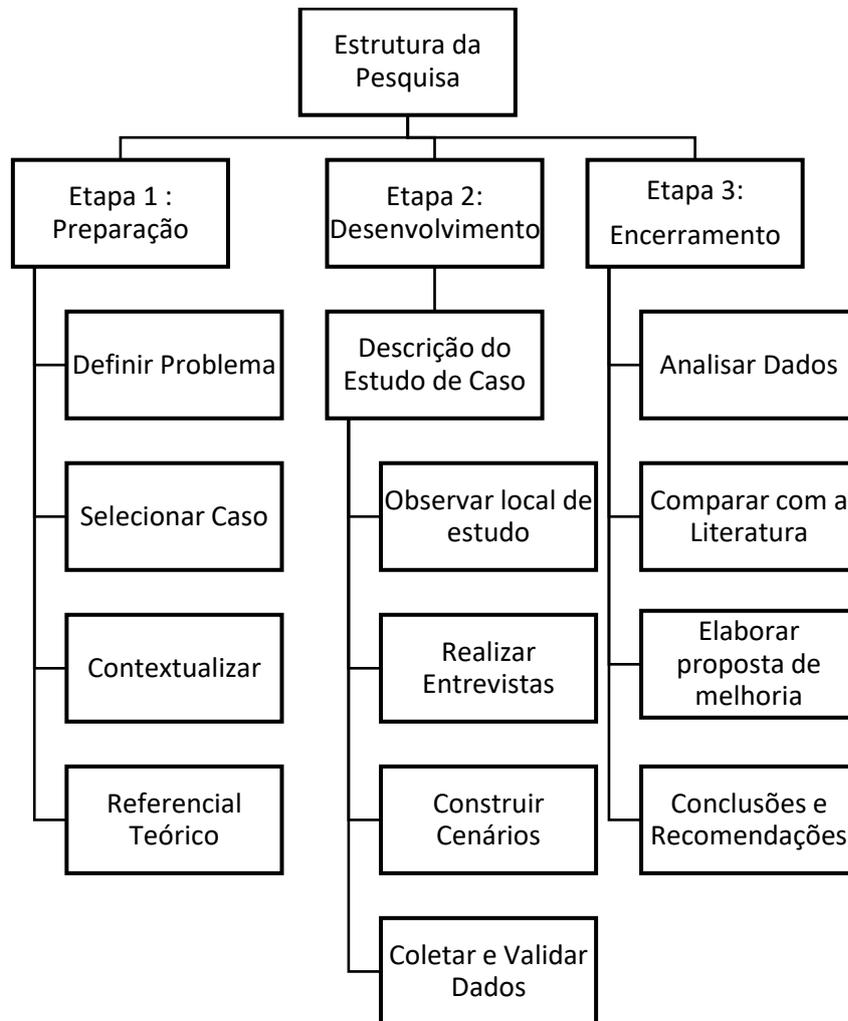
<b>2014</b>	<b>Gastermann, Bernd; Stopper, Markus; Luftensteiner, Franz; Katalinic, Branko</b>	<b>Implementation of a Software Prototype with conwip Characteristics for Production Planning and Stock Management</b>	<b>24th Daaam International Symposium on Intelligent Manufacturing and Automation, 2013</b>
<b>2010</b>	Wu Youbo; Tao Yi; Pan Xiaohong; Wu Pengcheng	RFID-Based Optimization Method for Inventory Control Strategy	Mechanical Engineering and Green Manufacturing, Pts 1 And 2
<b>2017</b>	Ponikierska, A.; Stefaniak, R.	Manufacturing Systems Improvement With 5s Practices	24th International Conference on Production Research (Icpr)
<b>2017</b>	Teixeira, Catarina; Lopes, Isabel; Figueiredo, Manuel	Multi-criteria classification for spare parts management: a case study	27th International Conference on Flexible Automation and Intelligent Manufacturing, Faim2017
<b>2017</b>	Korponai, Janos; Toth, Agota Banyaine; Illes, Bela	Effect of the Safety Stock on the Probability of Occurrence of the Stock Shortage	7th International Conference on Engineering, Project, and Production Management
<b>2016</b>	Dobos, P.; Tamas, P.; Illes, B.	Decision method for optimal selection of warehouse material handling strategies by production companies Support of Logistic Processes in Modern Retail Chain Warehouse	20th Innovative Manufacturing Engineering and Energy Conference (Imanee 2016)
<b>2013</b>	Klabusayova, Nadezda	Support of Logistic Processes in Modern Retail Chain Warehouse	III Central European Conference on Logistics

Fonte: O Autor (2018)

## 2.2 Estrutura da Pesquisa

Tomando como base a metodologia citada nos tópicos anteriores, elaborou-se a estrutura da pesquisa que compõe este trabalho conforme a Figura 3.

Figura 3- Estrutura da Pesquisa



Fonte: O Autor (2018)

A estrutura da pesquisa subdivide-se em três áreas macros, as quais são descritas a seguir:

### 2.2.1 Etapa 1 – Preparação

Segundo Yin (2001) o primeiro passo na condução de um estudo é a definição de um problema. Análogo a isso, vem à seleção do caso a ser estudado. Neste estudo foi identificado as inconsistências quanto ao controle e monitoramento de estoques do

Almoxarifado de Medicamentos Médico Hospitalar do Hospital Universitário de Brasília – HUB.

Presume-se que estes problemas não sejam exclusivos do Hospital Universitário e sim da rede de hospitais do Distrito Federal. Por uma questão de delimitação do estudo, este trabalho visa identificar procedimentos, falhas e atividades desenvolvidas no HUB que contrapõem aos princípios de uma gestão de estoques eficiente e eficaz.

Para dar suporte ao que foi constatado, inicialmente, realizou-se uma revisão da literatura existente sobre o assunto, a fim de fornecer sustentação para o prosseguimento do trabalho. Uma vez, que esta etapa apoia todas as demais etapas da pesquisa, compreendendo desde o início até o final.

Definiu-se um horizonte de tempo de 18 anos, e apoiado em palavras chaves como: “gestão de estoques”, pesquisou-se periódicos em base de pesquisas reconhecidas nacionalmente, como a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior –CAPES, com o intuito de agregar conhecimento por meio de artigos similares que abordam o tema central deste trabalho e identificar as principais técnicas e metodologias utilizadas para casos similares. Como referido anteriormente, os artigos selecionados para compor o referencial teórico do presente trabalho, apoiou-se na palavra chave e após isso, delimitou-se áreas correlacionadas como engenharia industrial e engenharia de manufatura, afim de delimitar os artigos pesquisados e propor uma relação direta com o tema estudado, (ver quadro 1 da seção 2.1).

### **2.2.2 Etapa 2 – Desenvolvimento**

Etapa de suma importância para o andamento da presente pesquisa. Envolve a descrição do estudo de caso realizado no Almoxarifado de Medicamentos Médico Hospitalar do Hospital Universitário de Brasília – HUB. Etapa do trabalho que demanda mais tempo, tal atividade é essencial para o desenvolvimento do presente trabalho, pois, é por meio desta que são levantadas formas de como serão feitas as validações para as etapas posteriores.

Observação é um instrumento de coleta onde se utiliza os sentidos na obtenção de dados de determinados aspectos da realidade (SILVA e MENEZES, 2005). A coleta de dados deu-se por meio de entrevistas e observações ao local, segundo Lakatos e Marconi (2003), as entrevistas são procedimentos utilizados na investigação social, para

coletar dados ou auxiliar no diagnóstico do tratamento de um problema. Onde, o entrevistador obtém informações a respeito de uma conversação de natureza profissional.

No trabalho, realizou-se entrevistas com a gerente farmacêutica, que em seguida direcionou-se as entrevistas para o responsável do Almoxarifado de Medicamentos Médico Hospitalar que será o objeto de estudo do presente trabalho. As entrevistas foram não estruturadas com o enfoque central de perceber o ponto de vista do entrevistado sobre o tema abordado, não havendo nenhum planejamento prévio. As questões surgiram-se conforme andamento da entrevista, onde foram pontuados os principais problemas e as causas associadas a estes.

Por último, é declarado ao colaborador entrevistado os motivos dos questionamentos, o que se pretende com a realização do trabalho, para que posteriormente possa haver contribuições e sugestões de melhorias do órgão em relação ao tema.

Segundo Hamel e Prahalad (1995, *apud* Faller, 2012), a construção de cenários tem se apresentado como importante ferramenta para identificar e analisar as possibilidades de acontecimentos relevantes para os setores de atuação das empresas, dando subsídios para soluções alternativas flexíveis e consistentes.

Atestar a confiabilidade dos dados que foram recolhidos é um processo de grande valia para a qualidade do presente estudo, principalmente para que se faça uma análise pautada sob a confiabilidade e validade. Neste trabalho, os dados serão fornecidos e validados em conjunto com as partes interessadas, sendo estas: o orientador da pesquisa e o local de realização do presente trabalho, sendo este o HUB.

Para Miguel (2007), a coleta de dados deve é concluída quando a quantidade de dados e informações for considerada suficiente para orientar a questão da pesquisa.

### **2.2.3 Etapa 3 – Encerramento**

A partir dos dados colhidos, considerando as diversas fontes de evidência, o pesquisador deve produzir um tipo de narrativa geral do caso (Miguel, 2011). Cunha (2016) completa que nem tudo que é coletado deve ser incluído no relatório de pesquisa e que deve ser feita uma redução de dados de modo a incluir somente o que é necessário e aquilo que esteja relacionado aos objetivos do estudo.

Com o auxílio da análise dos dados recolhidos por meio da coleta de dados no AGHU – Aplicativo de Gestão para Hospitais Universitários e das entrevistas realizadas com o gestor foi possível entender qual era o real cenário a fim de identificar a tomada de decisão mais adequada para o caso em específico. Com as observações e com o apoio da literatura existente, foi possível constatar alguns aspectos que não condizem com uma gestão de estoques eficiente. No confronto direto com a literatura constatou-se pontos relevantes que fundamentam em tese as evidências levantadas na análise.

Desta maneira, são apresentados os resultados finais, conforme foram analisados, os resultados propiciaram a elaboração das análises junto às considerações e as respectivas conclusões e recomendações. Nesta fase é pontuada o que a pesquisa pode contribuir futuramente para o meio acadêmico e social, as lições que foram aprendidas com a ocorrência desta pesquisa, e os possíveis gargalos que podem ser mitigados por meio de futuros trabalhos.

Por fim, são expostas as conclusões oriundas da pesquisa, aplicações de possíveis métodos e técnicas e as possíveis recomendações para trabalhos futuros que estejam relacionados com a ideia inicial proposta por este trabalho.

### **3. Referencial Teórico**

*Este capítulo discorre sobre as metodologias pesquisadas para a resolução do problema, suas especificidades e características de uso, tendo como foco a gestão de estoques.*

#### **3.1 Gestão**

De modo a alcançar os melhores resultados possíveis, o grau de preocupação das empresas em relação ao mercado torna-se cada vez mais relevante. As organizações são incentivadas sempre a inovar e flexibilizar seus produtos/serviços oferecidos afim de prospectar clientes. Para Neumann (2013, p.93) a necessidade de flexibilidade, menores prazos e maior qualidade atinge todas as áreas envolvidas direta ou indiretamente com a produção, seja de bens, seja de serviços.

Embora não seja possível encontrar uma definição universalmente aceita para o conceito de gestão, existe algum consenso de que gestão é o processo contínuo de interpretar e implementar um conjunto de estratégias de uma empresa em atividade (ou organização) e decidir o que fazer para atingir seus objetivos, ou dito de forma simples, a gestão é a ação contínua de tomar decisões de como ajustar o curso para chegar até o destino definido. (NEUMANN, 2013).

A gestão está relacionada com o ato de planejar, coordenar algo que atenda a necessidade de um consumidor. Ainda de acordo com Da Rocha (2008) para que a gestão seja operacionalizada, é necessário utilizar adequadamente as funções gerenciais de planejamento, organização, comando, coordenação e controle.

Para a implantação de uma gestão eficiente, é indispensável a atuação dos gestores que é de suma importância para o desenvolvimento das ações definidas afim de que a organização possa atingir os objetivos da melhor maneira possível. Neumann (2013, p.94) menciona que os gestores podem atuar de forma pró-ativa, antecipando-se as mudanças que ocorrem no mercado em que atuam e, assim, decidir o que, como e quando fazer.

O sucesso de uma gestão eficiente depende diretamente da liderança dos gestores e do engajamento da equipe como um todo. Segundo Neumann (2013, p.95) é fundamental entender para onde o time está indo e por que tal destino foi escolhido, conseguindo, assim o comprometimento necessário.

Neumann (2013, p.95) elenca as principais características de uma gestão:

- Está associada a empresa (ou organizações) em atividade;
- Atua com visão holística dos processos;
- É um processo contínuo;
- Visa atingir os objetivos definidos.

### **3.1.1 Sistemas de Gestão**

Sistemas de gestão é um conjunto de instrumentos inter-relacionados, interatuantes e interdependentes que as Unidades de Negócios- UN utilizam para planejar, operar e controlar suas atividades para atingir seus objetivos (NEUMANN, 2013). Já a Fundação Nacional da Qualidade, define sistema de gestão um conjugado de práticas com determinado padrão que interagem entre si com o objetivo de gerir um negócio e produzir resultados positivos.

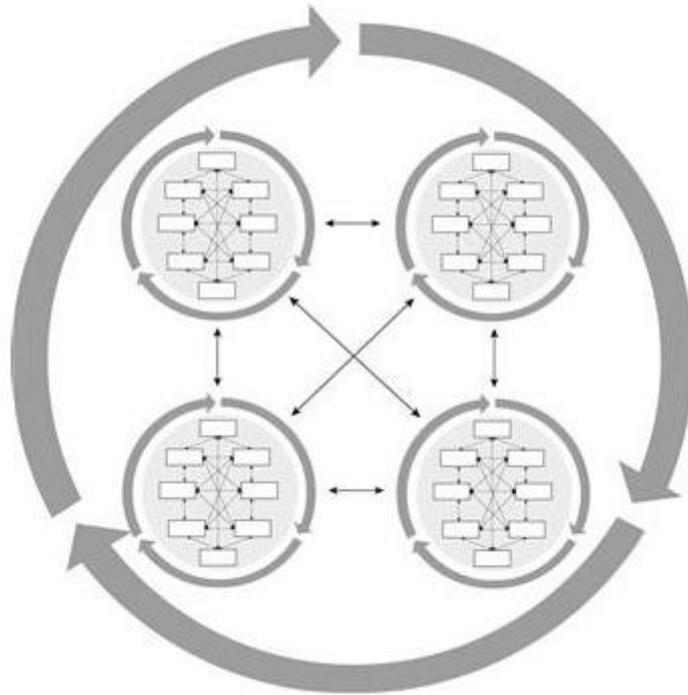
Para Neumann (2013), o processo de implementação do sistema de gestão de produção e operações (GESPO) de uma empresa sofre influência de variáveis como: necessidades, objetivos específicos, produtos fornecidos, processo empregado, tamanho e estrutura da UN.

No processo de implementação dos sistemas de gestão é fundamental a atuação dos gestores, todo gestor compreende que para a sobrevivência da organização é necessário manter padrões de desempenho críticos. Para Botelho (1993, *apud* OURIQUE, 2012) o gestor é responsável por planejar, organizar, controlar, coordenar, comunicar, motivar, dirigir, tomar decisões, fazer uma boa equipe (treinar), reaprender, inovar, interagir, ter um ambiente sinérgico.

A melhoria dos processos de trabalho aumenta consideravelmente a produtividade das empresas, Neumann (2013, p.97) destaca que as melhorias podem eliminar o retrabalho, aumentar a lealdade dos consumidores, reduzir as reclamações dos clientes, os custos de garantia e os gastos com propaganda e promoção de vendas.

O autor afirma ainda que a GESPO é vista como um grande sistema integrado, composto por vários subsistemas interligados e interdependentes. A figura 4 ilustra essa relação.

Figura 4- Representação de um sistema de gestão



Fonte: Neumann (2013)

Neumann (2013) elenca que para a melhoria do sistema de gestão a existência de alguns fatores são fundamentais, os quais se destacam: inovação, qualidade, agilidade e atenção ao cliente. E ainda de acordo com o autor é necessário dar elementos aos gestores para que eles possam atingir seus objetivos organizacionais.

Neumann, elenca 9 elementos essenciais para o êxito dos gestores em uma organização, sendo eles:

- **Estratégia e transformação organizacional:** trabalhando a capacidade de visão prospectiva e sistêmica, por meio de um pensamento total da organização.
- **Arquitetura organizacional e orientação a processos:** revendo sempre as estruturas mais adequadas como meio para a excelência nos processos de negócio.
- **Aprendizado organizacional:** desenvolvendo as habilidades necessárias para o aprendizado coletivo permanente.
- **Processos de decisão:** repensando os fatores envolvidos na tomada de decisão e os estilos gerenciais.
- **Qualidade e marketing:** atentando para as expectativas e a percepção dos clientes, internos e externos, quanto aos produtos e serviços oferecidos.
- **Gestão de projetos:** otimizando a utilização dos recursos e do tempo.

- **Controle orçamentário:** entendendo e acompanhando o valor financeiro agregado em cada operação para os resultados da empresa.
- **Cultura organizacional:** tomando consciência e repensando os valores e as práticas adquiridas e/ou inerente às pessoas que trabalham na empresa.
- **Estresse e qualidade de vida:** revendo o papel do indivíduo e seu espaço de realização por meio do trabalho, buscando a harmonia de objetivos entre a pessoa, a equipe e a empresa.

### 3.1.2 Sistemas de Controle de Gestão

O controle, seja muito ou pouco formalizado, é fundamental para assegurar que as atividades de uma empresa se realizem da forma desejada pelos membros da organização e contribuam para a manutenção e melhora da posição competitiva e a consecução das estratégias, planos, programas e operações, consentâneos com as necessidades identificadas dos clientes (GOMES, 2002).

Neumann (2013, p.100), refere-se que o controle é uma ação empresarial, cuja a finalidade é assegurar que os objetivos das empresas sejam alcançados. O autor menciona em sua obra que o controle de gestão está associado a cinco principais objetivos, sendo eles:

- Coletar informações relevantes para a tomada de decisões;
- Melhorar as decisões coletivas dentro de uma empresa;
- Atingir os objetivos organizacionais;
- Comunicar os resultados das ações a toda a empresa;
- Avaliar o desempenho da empresa.

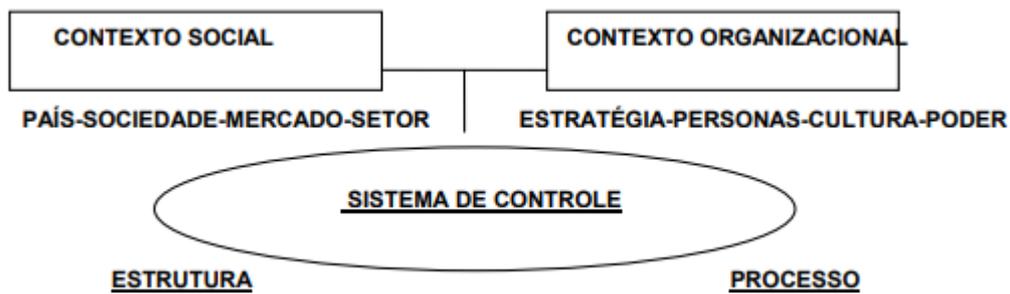
É necessário sempre analisar o contexto organizacional, o qual será implementado o sistemas de controle, pois, cada organização adota estratégias diferentes. Para Gomes (2002, p.06) Em uma perspectiva contingencial seu desenho dependerá de variáveis como, por exemplo: o tamanho da empresa, a tecnologia, o nível de concorrência existente, etc.

Em um enfoque de relações humanas nos concentraremos no grau de participação existente ou no impacto motivacional que produz. Já de um ponto de vista político, se aceita que o sistema de controle é origem e reflexo de lutas políticas dentro e fora da organização e, assim, tem uma relação reflexiva com a estrutura de poder existente, ou seja, é influenciado por ela e, ao mesmo tempo, contribui para sua criação e legitimação.

Finalmente, de uma perspectiva cultural onde se reconheceria o sistema de controle como o criador e legitimador de valores e crenças dentro da organização.

No modelo proposto pelo o autor (ver figura 5) é possível integrar os sistemas de controle sob as perspectivas estratégias e organizacional, dando ênfase a três elementos dentro do processo de controle: o sistema de controle, o contexto organizacional e o contexto

Figura 5- Vinculação do sistema de controle com o contexto social e organizacional



Por fim, Neumann (2013, p.101) menciona o que uma gestão de sistemas de controle deve realizar:

- Constituir um meio de alinhar a ação (objetivos operacionais) com a estratégia da empresa (objetivos globais e departamentais);
- Focar naquilo que é verdadeiramente importante para a empresa no curto, médio e longo prazos;
- Influenciar os comportamentos de todos os centros de responsabilidade no sentido da prossecução dos objetivos;
- Responsabilizar pelos resultados (aprender com os erros e premiar o desempenho);
- Constituir um meio para premiar (pecuniariamente ou de outra forma) o desempenho dos gestores em função do mérito conseguido, o qual é, em princípio, proporcional ao esforço necessário despendido na prossecução dos objetivos contratados.

### 3.2 Estoques

Slack (2007, p.356) define que estoque é a acumulação armazenada de recursos materiais em um sistema de transformação. Já Fernandes (2010, p.163) refere que os

estoques são itens guardados por um tempo para posterior consumo de cliente internos ou externos, ou seja, é um pulmão entre o suprimento e a demanda.

Uma justificativa bastante utilizada para o acúmulo de estoques é a redução dos impactos causados pelas aleatoriedades e problemas no abastecimento que ocorrem seguidamente no dia-a-dia das empresas. Problemas no sistema de produção de fornecedores, no transporte ou com a dependência de liberação alfandegária frequentemente impossibilitam que os prazos de entrega planejados sejam cumpridos. Desta forma, o dimensionamento de um estoque mínimo ou estoque de segurança é comumente incorporado para que fique à disposição dos usuários quando algo sair do planejado, (FRANCISCHINI; GURGEL, 2002).

De acordo com Moreira (2013, p. 447) quando se fala em estoques, estão citando os mais diversos itens. Entretanto, é possível classificar estes itens em alguns grandes grupos, podendo o estoque total de uma determinada empresa ser constituído de qualquer combinação destes tipos básicos:

- Matérias- primas;
- Peças e outros itens comprados de terceira;
- Peças e outros itens fabricados internamente;
- Material em processo (produtos semi-acabados ou montagens parciais);
- Produtos acabados.

Segundo Naddor (1996), as pessoas possuem diferentes pontos de vista a respeito dos sistemas de estoques e problemas de estoque, sendo elas:

- i) Algumas pessoas entendem que os sistemas de estoques são os sistemas que armazenam registros sobre as quantidades de cada item que estão estocadas e problemas de estoques é o problema de determinar que detalhes deveriam ser registrados, quem deveria registrá-los, onde registrar e com que frequência deveriam ser registrados tais detalhes.
- ii) Outros visualizam o montante em estoque (a soma do valor de todos os itens em estoque). Seu problema é determinar o giro anual de estoque, o capital de giro investido em estoque, quanto desse investimento é feito com recurso próprio etc.
- iii) Outros focam o volume de estoques (em unidades; por exemplo, toneladas) e o problema é determinar os volumes

adequados de modo a não haver faltas nem excesso de estoques;

- iv) E finalmente há os que entendem que sistemas de estoques são conjunto de itens estocados, equipamentos (por exemplo, empilhadeiras, leitoras de código de barras...) e utilidades (por exemplo, contenedores, prateleiras) usados para armazená-los, pessoas que cuidam, registram dados de entradas e saídas, e o maior problema a definir os procedimentos do sistema gerencial de estoques que definam o que estocar, quando e quanto estocar.

Para Slack (2007, p.357) os estoques são mantidos pelas pessoas para o uso próprio na vida pessoal. O autor afirma que as práticas de estoques oferecem flexibilidade de escolhas, qualidade excepcional e redução de custos de uma ampla variedade de bens. Ainda de acordo com o autor os estoques garantem a confiabilidade do suprimento, uma vez, que um item é utilizado com determinada frequência está abaixo de uma certa quantidade, ou ocasionalmente, encontra-se no nível zero, este item é demandado para compra.

Para muitas empresas, os estoques têm também uma última função: a de assegurar o emprego uniforme da mão-de-obra. Tanto quanto possível, não é conveniente alterar o quadro de mão-de-obra em função da demanda: embora às vezes a demanda seja pequena, a empresa deseja conservar seus funcionários. Neste momento, a produção contínua e os estoques se acumulam (MOREIRA, 2013).

Todavia, Francischini e Gurgel (2002, p.83) observam que “qualquer que seja a razão para manter estoques, ela pode ser eliminada mediante um trabalho inteligente e técnico”.

Ballou (p.273, 2011) menciona em sua obra que há razões a favor dos estoques e razões contra os estoques, entretanto, nos últimos anos a manutenção de estoques vem sendo cada vez mais criticada, pois seria desnecessária e onerosa. O Autor lista os motivos pelos quais levam uma empresa a manter estoques em algum nível de suas operações e os motivos que levam uma organização a manter estoques em nível mínimo:

[...] As razões para a manutenção de estoques estão nos serviços aos clientes e na economia de custos indiretamente resultantes. Por outro lado, os críticos contestam a necessidade da manutenção de estoques a partir de várias linhas de argumentação. Consideram os estoques, por exemplo, desperdício, pois

absorvem capital que teria utilização mais rentável se destinado a incrementar a produtividade e a competitividade (BALLOU, 2011).

### 3.2.1 Origem do Estoque

Segundo Corrêa et al (2001, apud, FERNANDES, 2010, p. 166) o estoque surge quando as taxas ou momentos de demanda e suprimento são diferentes, ou seja, os estoques servem para acomodar a diferença entre a taxa de oferta e a taxa de demanda.

Fernandes (2010) cita em sua obra que esta diferença pode ser causada por fatores internos que são controlados por políticas ou por fatores externos que são incontroláveis, estes fatores estão listados logo abaixo:

a) Estoques gerados por fatores externos:

Dentre os fatores externos que provocam o surgimento de estoque, os dois principais são: incerteza na demanda e incerteza no suprimento. A incerteza no suprimento, por sua vez, pode ocorrer na quantidade recebida sem defeitos ou no *leadtime*<sup>1</sup> de suprimentos (LS). Uma forma de lidar tanto com incerteza na demanda quanto com incerteza no suprimento é manter estoques de segurança.

b) Estoques gerados por fatores internos:

Dentre os fatores internos que provocam os estoques, temos:

- a política de gestão do tempo de resposta. Um caso particular é usar a política de pronto atendimento ao cliente, onde haverá necessidade de ter estoque de itens finais.
- Economias de escala devido aos custos fixos (custos de preparação (setup), no caso de produção, custo de pedido, no caso de compras);
- Suavização de operação principalmente quando a sazonalidade é pronunciada;
- Política financeira. Frequentemente, mudanças súbitas no mercado, como, por exemplo, flutuação de preços podem levar a adquirir mais matérias-primas do que o requerido pela demanda futura estimada. A função financeira deve cuidar de estoques especulativos.

### 3.2.2 Objetivos do Estoque

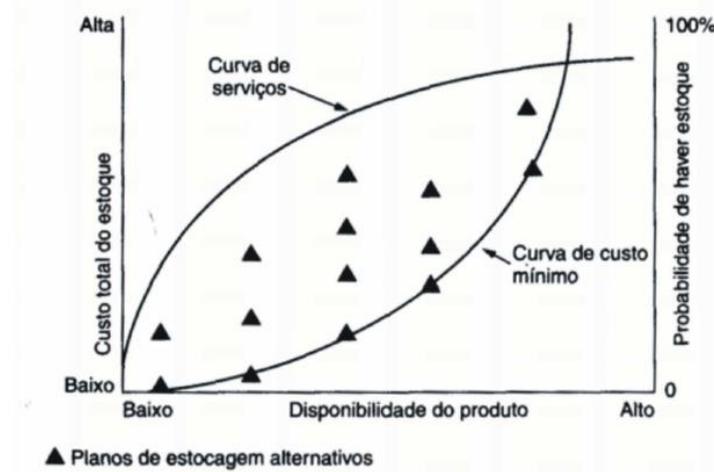
Gerenciar estoques é também equilibrar a disponibilidade dos produtos, ou serviço ao consumidor, por um lado com os custos de abastecimento que, por outro lado, são necessários para um determinado grau dessa disponibilidade. Buscando minimizar os custos relativos a estoque para cada nível de serviço ao cliente é possível que exista

---

<sup>1</sup> *Leadtime*: Tempo decorrido entre liberar uma ordem (de compra ou de fabricação ou de montagem na distribuição e a ordem a ser finalizada).

mais de uma maneira de atingir esta meta (ver figura 6). Desta maneira, procura-se minimizar os custos relevantes ao gerenciamento de níveis de estoques (BALLOU, 2011).

Figura 6- Curvas projetadas para o planejamento de estoques



Fonte: Ballou (2011)

### 3.2.3 Tipos de Estoques

Os tipos de estoques tendem a variar de acordo com cada tipo de empresa.

Os autores: Nahmias (2001), Sipper e Bulfin (1997), Russomano (2000), Chase et al (2006) classificam os tipos de estoque na Manufatura em três grandes grupos: estoque de insumos, estoque que estão sendo processados e estoques de itens finais, definidos a seguir:

- Estoque de insumos: subdivididos em quatro subgrupos- matérias-primas, componentes comprados, materiais de consumo (também chamados de material de uso geral; Materiais de consumo e material auxiliar são chamados por alguns de suprimentos;
- Estoques que estão sendo processados: subdivididos em dois subgrupos – produtos semiacabados e estoques em processo;
- Estoques de itens finais: subdivididos também em dois subgrupos: produtos acabados e peças de reposição.

### 3.2.4 Política de Estoques

Segundo Francischini e Gurgel (2002, apud ALMEIDA, 2007, p.09) definem política “as diretrizes, formal ou informalmente, expressas pela administração, que se desdobram em padrões, guias e regras a serem utilizadas pelas pessoas que possuem autoridade na tomada de decisão numa empresa”

A política de estoque consiste em normas sobre o que comprar e o que produzir, quando comprar e produzir, e em quais quantidades inclui também decisões sobre posicionamento e alocação de estoques em fábricas e centros de distribuição (Bowersox & Closs, 1997).

Segundo Vollmann *et al* (2006, apud ALMEIDA, 2007) destaca que as políticas específicas de gerenciamento de estoque são desenvolvidas para cobrir quatro áreas:

[...] quantidade do pedido, estoque de segurança, verificação do registro do estoque e classificação do próprio item. As duas primeiras áreas são equivalentes e algumas das supracitadas. A terceira é importante para prevenir problemas de acuracidade de estoque, que ocorrem quando os registros do computador não correspondem às quantidades reais estocadas. Finalmente, a última trata de uma reconsideração da classificação dos itens. Isso porque, quando os estoques de determinada organização são distribuídos em classes, a partir de um determinado critério, é possível que para um ou outro elemento desse estoque seja mais interessante o gerenciamento a partir dos procedimentos aplicados a outra classe.

### 3.3 Custos de Estoques

Para Fernandes (p.167, 2010) os custos de estoques a serem abordados são: custo de aquisição, custo de pedido A, custo de manter estoque, custo de falta e custo de operação do sistema de controle de estoques, definidos logo abaixo:

- a) Custo de aquisição: é o que se paga pelo item;
- b) Custo de Pedido A: é o custo de preparar e monitorar cada pedido. O custo de pedido A é independente do tamanho do lote adquirido. Porém, se fizermos mais ou menos pedidos em um ano, o custo anual de pedido será maior ou menor.

Para um item manufaturado, o custo A é denominado pelo custo de preparação (tempo ocioso da máquina e da mão de obra) que compreende algum material rejeitado no início da corrida até que a máquina esteja ajustada.

- c) Custo de manter estoque: estoque requer capital, espaço e manutenção e tudo isso custa dinheiro. O custo de manter estoque compreende:
- Custo de oportunidade do capital investido em estoque;
  - Custos de armazenar e manusear estoques;
  - Impostos e seguros;
  - Estrago, obsolescência etc.
- d) Custo de falta: uma falta pode ser postergada (*back logged*) ou perdida. Em geral, temos que a demanda de bens duráveis é postergada, ou seja, atendida com atraso ou a demanda de bens de consumo é perdida.
- e) Custo de operação do sistema de controle de estoques: O custo de operação do sistema de controle de estoques envolve custo de *hardware* e *software* para o controle de estoques. Este custo pode ser grande e não é um custo incremental, isto é, um custo que varia com a decisão de controle de estoques (o que, quando e quanto pedir para estocar).

Um conceito relevante utilizado no cálculo de custos de estoque é o estoque médio, quantidade média de estoque de um ou mais itens em um determinado intervalo de tempo (BALLOU, 2010), dado por:

$$(1) \quad EM = \left(\frac{Q}{2}\right) + ES$$

Sendo:

EM= Estoque médio

Q= Quantidade média alocada nos pedidos de um ciclo

ES = Estoque de segurança

### 3.3.1 Custos de Armazenagem

Devido à intensidade da concorrência nas áreas organizacionais, os gestores são orientados a reduzir os custos. Entre os tipos de custos que afetam de perto a rentabilidade, é o custo decorrente da estocagem e armazenamento dos materiais que, sem dúvida nenhuma, merece muita atenção (DIAS, 2010).

Segundo Dias (2010, p.48) o custo de armazenagem de determinado material é dado pela seguinte expressão:

$$(2) \quad \text{Custo de Armazenagem} = \frac{Q}{2} \times T \times P \times I$$

Sendo:

Q = Quantidade de material em estoque no tempo considerado

P = Preço unitário do material

I = Taxa de armazenamento, expressa geralmente em termos de porcentagem do custo unitário I

T = Tempo considerado de armazenagem

Dias (2010, p.48) ressalta que a fórmula só é válida quando há a verificação de duas hipóteses:

1. O custo de armazenagem é proporcional ao estoque médio.
2. O preço unitário deve ser considerado constante no período analisado.

O valor da taxa de armazenamento I é obtido por meio da soma de diversas fases:

$$(3) \quad \text{Taxa de retorno de capital } I_a = 100 \times \frac{\text{lucro}}{\text{valor dos estoques}}$$

$$(4) \quad \text{Taxa de armazenamento físico } I_b = 100 \times \frac{S \times A}{C \times P}$$

Sendo:

S = área ocupada pelo estoque

A = custo do m<sup>2</sup> de armazenamento

C = consumo anual

P = preço unitário

$$(5) \quad \text{Taxa de seguro } I_c = 100 \times \frac{\text{custo anual do seguro}}{\text{valor de estoques+edifícios}}$$

A taxa de movimentação e manuseio é dada por:

$$(6) \quad I_d = 100 \times \frac{\text{depreciação anual do equipamento}}{\text{valor do estoque}}$$

A taxa de obsolescência é dada por:

$$(7) \quad I_e = 100 \times \frac{\text{perdas anuais por obsolescência}}{\text{valor do estoque}}$$

$$(8) \quad \text{Outras taxas como água, luz, etc } I_F = 100 \times \frac{\text{despesas anuais}}{\text{valor do estoque}}$$

Com isso, chegamos à fórmula da taxa de armazenamento I:

$$(9) \quad I = I_A + I_B + I_C + I_D + I_E + I_F$$

### 3.3.2 Custo de pedido

Tratando-se de custos de aquisição de pedidos, é necessário considerar o custo anual de pedidos durante um ano, multiplicam-se os custos fixos de colocação da ordem de compra pelo número de vezes que a ordem é processada. Dias (2010) calcula o custo de pedido por meio da equação:

$$(10) \quad B \times N = \text{Custo total anual de pedidos (CTP)}$$

Sendo:

B = Custo de um pedido de compra

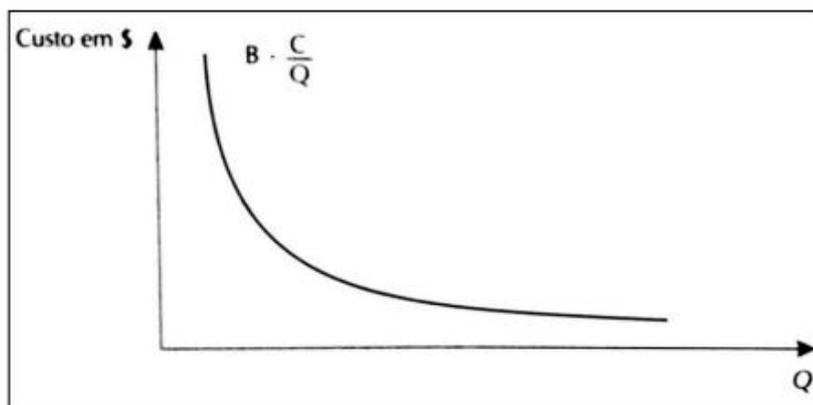
N = Número de pedidos efetuados

O total das despesas que compõem o CTP é:

- Mão de obra – para emissão e processamento;
- Material – utilizado na confecção do pedido (formulários, envelopes e impressora)
- Custos indiretos – despesas ligadas indiretamente com o pedido (telefone, energia, departamento de compra etc.).

Dessa maneira, é possível calcular a curva de custo de pedido levando em consideração a taxa unitária de ordem de compra (B), o consumo anual (C) e quantidade demandada (Q) (Ver Figura 7).

Figura 7- Curva do custo de pedido



Fonte: DIAS (2010, p.42)

A curva adota um comportamento decrescente, visto que os custos tendem a se aproximar de 0 quando há uma redução da quantidade de itens demandada. Entretanto, ele nunca é atingido, pois mesmo quando não ocorram compras o custo de aquisição é sempre levado em conta. Percebe-se também que quanto maior a quantidade de itens comprados, menor o custo de pedido.

### 3.3.3 Custos de falta

Certos custos não podem ser calculados com exata precisão, mas que são derivados de atrasos de fornecedores. Dias (2010, p.53) determina os custos de falta da seguinte maneira:

- Por meio de lucros cessantes, devido à incapacidade do fornecimento. Perdas de lucros, com cancelamento de pedidos.
- Por meio de custeios adicionais, causados por fornecimento em substituição de materiais terceiros;
- Por meio de custeios causados pelo não cumprimento dos prazos contratuais como multas, prejuízos, bloqueio de reajuste;
- Por meio de quebra de imagem da empresa, e em consequência beneficiando o concorrente.

### 3.3.4 Custo total

Se um determinado item possui preço fixo, a equação total do custo é dada por:

$$(11) \quad \text{Custo total} = \text{Custo total de armazenagem} + \text{Custo total do pedido}$$

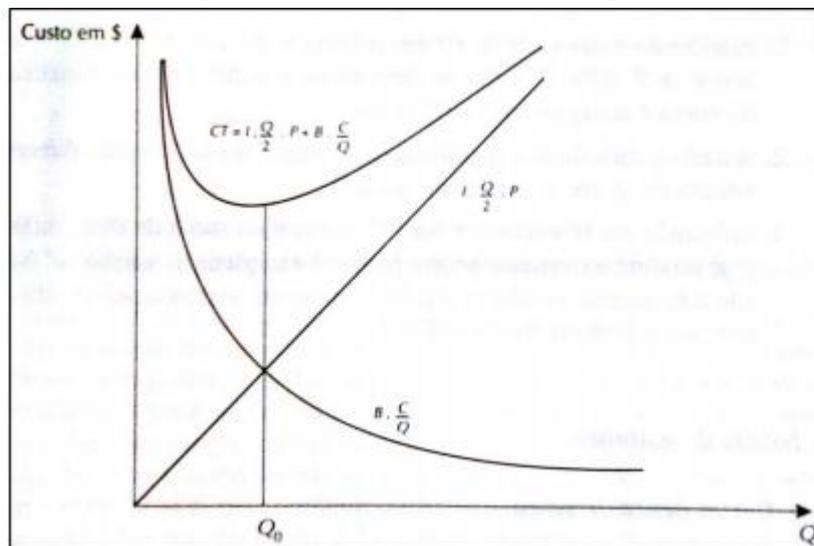
Onde, o custo total é o somatório do custo de armazenagem e o custo do pedido.

Dias (2010, p.56) detalha a equação de custo total com as seguintes considerações:

- O estoque médio em unidades de uma peça é  $Q/2$ , onde  $Q$  é o número de peças compradas por pedido, quando não existe estoque de segurança;
- O valor do estoque médio é  $P \cdot Q/2$ , onde  $P$  é o preço unitário da peça;
- O custo total de armazenagem por ano é  $(P \cdot Q/2) \cdot I$ , onde  $I$  é a taxa de armazenagem anual;
- O número de pedidos colocados no fornecedor por ano é  $C/Q$ , onde  $C$  é o consumo total anual; e
- O custo total de pedido por ano (CTP) é  $(C/Q) \cdot B$ , onde  $B$  é o custo unitário do pedido.

A Figura 8 apresenta a curva do custo de estoque total.

Figura 8 - Curva do custo de estoque



Fonte: DIAS (2010, p.46)

### 3.4 Gestão de Estoques

O conceito de gestão de estoque está presente praticamente em todo o tipo de empresas, assim como no cotidiano das pessoas. Desde o início da história que as pessoas têm usado estoques de variados recursos, de modo a garantir o seu desenvolvimento e sobrevivência, tais como ferramentas e alimentos (GARCIA et al., 2006).

Segundo Filho *et al* (2006) apresenta o conceito de *trade-off* para a gestão de estoques no ambiente empresarial. Por um lado os baixos níveis de estoque podem levar a perdas de economias de escala e altos custos de falta de produtos, por outro lado o excesso de estoques representa custos operacionais e de oportunidade do capital

empatado. Para o autor, encontrar o ponto ótimo neste *trade-off* não é uma tarefa simples.

Para apoiar o processo de gestão, as ferramentas mais utilizadas na gestão de estoques são: giro de estoque, lote econômico de produção e lote econômico de compra (LEC), conceitos definidos na literatura e amplamente aplicados pelas práticas empresariais (ORTOLANI, 2002).

Por meio destas ferramentas é possível estabelecer indicadores que auxiliará na gestão e nos processos de tomada de decisões. Para Rodrigues (2008, p.22) há uma série de fatores que influenciam a utilização dos indicadores, como: a função da indústria, a complexidade dos produtos, comportamento do mercado e a gestão de estoques da empresa.

A gestão de estoques pode gerar benefícios à sociedade local, pois quando mal planejada, pode mascarar problemas e até mesmo gerar relativo aumento dos custos, acarretando dívidas, demissões e até mesmo a solvência da empresa (RODRIGUES, 2008).

Apesar de sua importância, complexidade e extensão, a gestão de estoques é ainda negligenciada em muitas empresas, sendo até classificada como uma questão não estratégica e restringida à tomada de decisões em níveis organizacionais mais baixos (FILHO *et al*, 2006).

### **3.5 Ferramentas de Estoque**

Para o controle e monitoramento efetivo dos estoques é necessário utilizar de ferramentas que auxiliam estes processos. As organizações estão cada vez mais preocupadas em reduzir os custos e aumentar o nível de serviço. Para que isso ocorra, é indispensável a utilização de meios e de uma gestão objetiva para alcançar tais objetivos.

Viana (2009, p.17) enfatiza que “a gestão é um conjunto de atividades que visa, por meio das respectivas políticas de estoque, o pleno atendimento das necessidades da empresa, com máxima eficiência e ao menor custo, através do maior giro possível para o capital investido em materiais”.

Partindo da hipótese de que muitas empresas tenham dificuldade no que se diz respeito à gestão de estoques, pelo fato desses requererem espaço, mão de obra,

máquinas, e outros fatores que contribuem para sua manutenção, algumas ferramentas foram criadas para oferecer auxílio ao gerenciamento (AZEVEDO, *et al* 2012). Para o gerenciamento dos estoques, existem ferramentas que dão suporte às organizações, desse modo algumas ferramentas serão explanadas a seguir.

### **3.5.1 Curva ABC**

O estoque de uma empresa pode conter uma variabilidade de produtos considerável. Slack (2009, p.377) afirma que alguns itens serão mais importantes para a organização do que outros. Alguns itens, por exemplo, podem ter uma taxa de uso muito alta, de modo que, se faltassem, muitos consumidores ficariam desapontados.

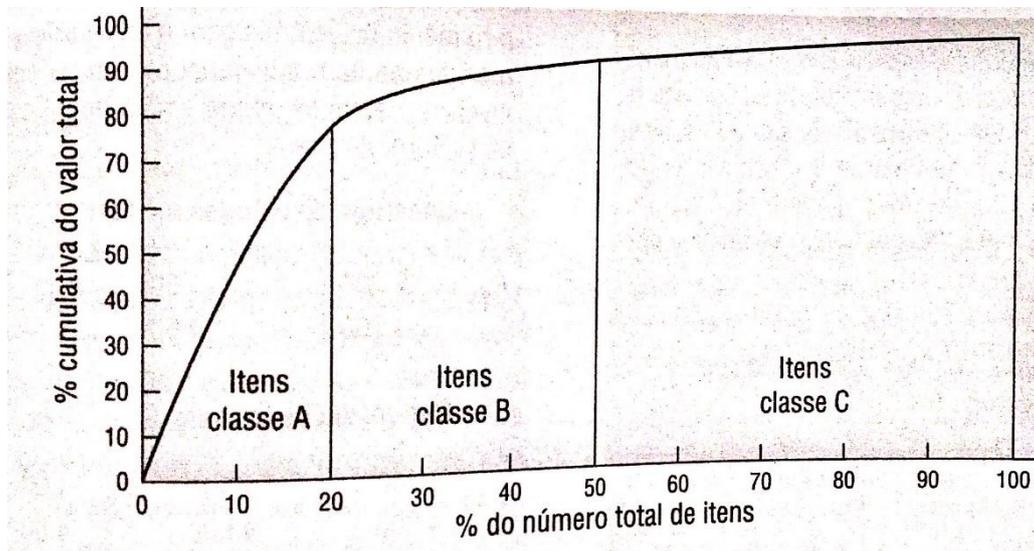
Ballou (2006, p.305) relata que há uma divergência na importância dos produtos para a empresa em termos de vendas, nem todos os produtos representa a margem de lucro desejada.

A curva ABC (ou classificação ABC) é resultado da análise de Pareto. A análise de Pareto é extremamente útil para melhorar a relação benefício/custo ou razão custo/benefício) em um sistema de estoque (GODINHO FILHO, 2009).

Segundo Pareto, poucos itens representam uma importância acumulada alta (valor típico: os 20% dos itens de maior valor compõem a classe A e representam 80% da grandeza que mede a importância acumulada); os itens de médio valor representam 30% dos itens; eles compõem a classe B e representam 15% do valor acumulado e, finalmente, os itens de menor valor compõem a classe C, sendo que eles são 50% dos itens e representam 5% do valor acumulado (GODINHO FILHO, 2009).

A Figura 9 a seguir ilustra esse comportamento da análise de Pareto:

Figura 9- Curva de Pareto para itens em estoque



Fonte: SLACK (2009)

Slack (2009, p.378) cita em sua obra que existem alguns critérios que podem contribuir para alta classificação de um item, sendo eles:

- Consequência da falta de estoque: Alta prioridade deve ser dada aos itens que atrasariam mais seriamente ou interromperiam outras operações, ou a relação com o cliente, se faltassem no estoque.
- Incerteza de fornecimento: Alguns itens, mesmo de baixo valor podem demandar mais atenção se seu fornecimento é incerto.
- Alta obsolescência ou risco de deterioração: Os itens que perdem o seu valor por obsolescência ou deterioração podem merecer atenção e monitoração extra.

Alguns sistemas de classificação de estoque mais complexos podem incluir esses critérios para classificar itens em A, B OU C. Por exemplo, uma parte pode ser classificada como A/B/A, o que significa que é um item de categoria A pelo valor, classe B por consequência de falta de estoque e classe A por risco de obsolescência (SLACK, 2009).

### 3.5.2 Giro Anual de Estoque

O procedimento do giro de estoques figura entre os mais praticados dos métodos de controle agregado de estoques. Trata-se da razão entre as vendas anuais ao custo de

estoque e o investimento médio em estoque para o mesmo período de vendas (BALLOU, 2006).

$$(12) \quad G \text{ iro} = \frac{\text{Vendas anuais a custo de estoque}}{\text{Investimento médio em estoque}}$$

Quanto maior o giro, menor o investimento em estoque para uma dada demanda média prevista. Uma forma rápida e aproximada de calcular o giro de estoque a partir do balanço da companhia, segundo Godinho (2010, p.170) é:

$$(13) \quad \text{Giro anual de estoque} = \frac{\text{valor de vendas}}{\text{valor dos estoques}}$$

Para Ballou (2006, p.305) a utilização do giro de estoques faz com que os estoques variem diretamente com as vendas. Já para Godinho Filho (2010, p.170) para verificar se há pouco ou muito estoque, é útil comparar o giro anual de estoque com os concorrentes ou com padrão de referência (*benchmarking*) do segmento em que atua a empresa.

### 3.5.3 Lote Econômico

Segundo Castro (2005, *apud* Rodrigues, 2008) o conceito de lote econômico EOQ (Economic Order Quantity) foi desenvolvido por For Harris em 1913 e se baseava na lógica que a quantidade ótima a ser produzida é aquela que possui simultaneamente o menor custo de pedido e de estoque. Custo de pedido corresponde ao processo de preparação do produto (*setup*), transporte (frente) e emissão de pedido. Portanto quanto maior a quantidade produzida, menor o custo de preparação devido ao ganho em escala.

De acordo com Dias (2005, p.95) “a decisão de estocar ou não um determinado item é básico para o volume em qualquer momento”. Levando em consideração dois fatores para essa tomada de decisão, sendo eles:

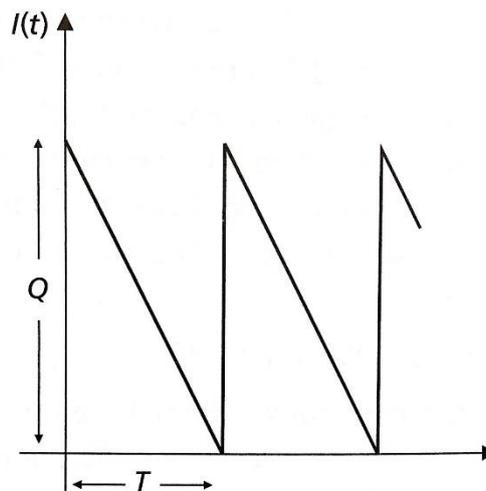
- i) é econômico estocar o item ?
- ii) é interessante estocar um item indicado como antieconômico a fim de satisfazer um cliente e, portanto, melhorar as relações com ele ?

O primeiro fator é fácil de analisar, pois é possível quantificar o valor de um item. Não é econômico estocar itens em casos que o ato de produzir ou comprar os materiais excedam a necessidade do mercado.

Já o segundo fator é mais difícil de analisar, do ponto de vista econômico. Visto que há uma certa complexidade em quantificar em termos econômicos a satisfação de um cliente.

A figura 10 apresenta a curva dente de serra ideal: quando chega um ressuprimento, o nível de estoque aumenta em Q unidades; à medida que se atende à demanda, o nível de estoque diminui (GODINHO FILHO, 2012).

Figura 10- Curva dente de serra



Fonte: Godinho Filho (2012)

Onde:

$T = \text{ciclo de reposição em anos};$

$$(14) \quad D = \text{taxa de demanda} \left( \frac{\text{unidades}}{\text{ano}} \right) = \frac{Q}{T}$$

### 3.5.4 Lote econômico de compra (sem faltas)

Um dos modelos mais simples, mas para Dias (2010, p.82) são necessárias algumas premissas antes de sua aplicação:

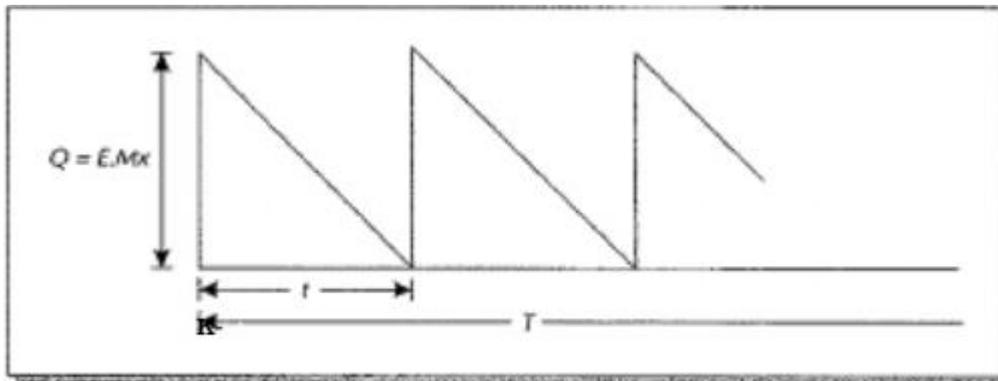
- Consumo mensal é determinado e com uma taxa constante; e
- a reposição é instantânea quando os estoques chegam ao nível zero.

Considerando um período de um ano (T); o custo total seria formado de três componentes:

$$(15) \quad CT = \text{Custo Unitário do item (ano)} + \text{Custo de Pedido (ano)} + \text{Custo de Armazenagem (ano)}$$

A partir da **Erro! Fonte de referência não encontrada.** podemos visualizar o modelo proposto por Dias.

Figura 11 - Demonstrativo do estoque máximo

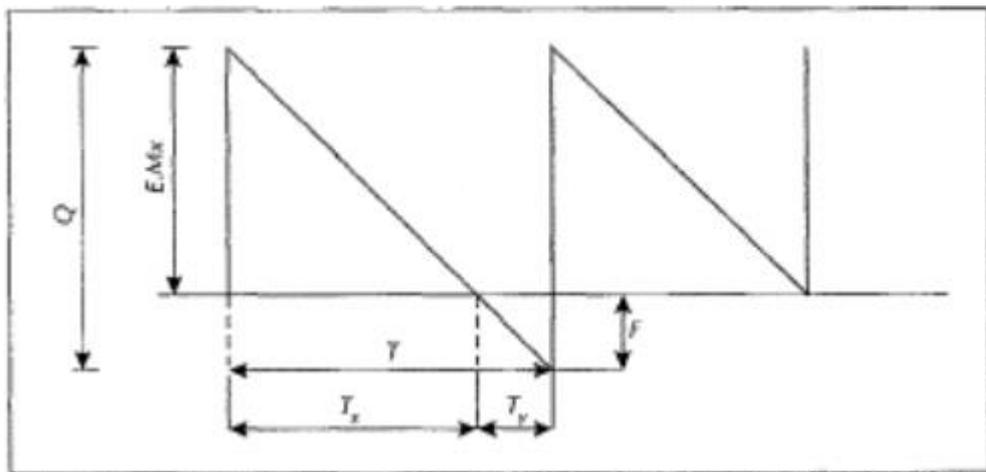


Fonte: Dias (2010, p.84)

### 3.5.5 Lote econômico de compra (com faltas)

Dias (2010, p.89) afirma que esse modelo tem os mesmos princípios que o 3.5.3; entretanto, existe uma diferença, pois admite haver uma ruptura do estoque, ou seja, faltas (Ver figura 12).

Figura 12- Lote econômico com faltas



Fonte: Dias (2010, p.90)

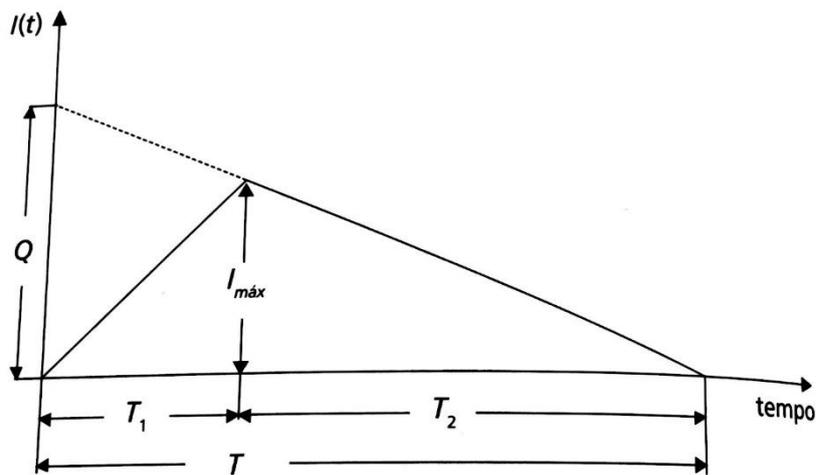
Com a inclusão do custo de falta, teríamos a seguinte formulação:

$$(16) \quad CT = \frac{\text{preço do item}}{\text{ano}} + \frac{\text{custo de armazenagem}}{\text{ano}} + \frac{cf}{\text{ano}}$$

### 3.5.6 Lote econômico de produção

De acordo com Gominho Filho (2012, p.172) Durante  $T_1$  unidade de tempo ocorre simultaneamente à produção (a uma taxa de produção igual a  $p$  unidades por ano) e consumo (a uma taxa de demanda igual a  $D$  unidades por ano). Durante  $T_2$  unidade de tempo só ocorre consumo (a uma taxa de demanda igual a  $D$  unidades por ano).  $T = T_1 + T_2$  e  $I_{\text{máx}}$  (ver figura 13).

Figura 13- Lógica do lote econômico de produção



Fonte: Godinho Filho (2012, p. 172)

Gominho Filho (2012, p.172) demonstra as fórmulas para encontrar o valor do lote econômico de produção:

$$CITA = \text{Custo Incremental Total Anual}$$

De acordo com o autor, o parâmetro de custo incremental total anual é encontrado por meio do cálculo da seguinte expressão:

$$(17) \quad (CITA = h \times (\text{estoque médio}) + \left(\frac{D}{Q}\right) \times A)$$

Sendo:

$h$  = custo de manter uma unidade em estoque durante um ano

$A$  = custo de uma preparação (*setup*) do equipamento

$(D/Q)$  = número de preparações durante um ano

(estoque médio) =  $I_{max}/2$ ; pela figura 13:  $T_2 = T - T_1$

Da geometria da figura 13, por semelhança de triângulos tem-se:

$$(18) \quad Q/T = \frac{I_{max}}{T_2} \rightarrow I_{max} = Q \times (T - T_1)/T$$

$$(19) \quad \text{Além disso, } p = \frac{Q}{T_1}; D = \frac{Q}{T}, \text{ portanto: } T_1/T = D/p$$

$$(20) \quad \text{Assim, } I_{max} = Q \times (T - T_1)/T = Q \times (1 - D/p)$$

Substituindo (20) em (17) temos:

$$(21) \quad CITA = h \times \frac{Q \times \left(1 - \frac{D}{p}\right)}{2} + \frac{D}{Q} \times A$$

Derivando CITA em relação a Q e igualando a zero, obtemos o valor do lote econômico de produção: (21)

$$Q^* = \sqrt{\frac{2 \times A \times D}{h \times (1 - D/p)}}$$

Segundo Godinho (2012, p.173) existem algumas críticas relacionadas ao modelo de lote econômico de compras, sendo elas:

- O lote econômico leva a estoque remanescente;
- O lote econômico não balanceia o fluxo;
- As estimativas do custo de manter estoques, e principalmente, custos de preparação, são muito imprecisas;

### 3.6 Análise de Multicritérios

Segundo Gomes e Moreira (1998) o ato de decisão é relevante para os indivíduos. É um ato recorrente que acontece muitas vezes sem que se note, independente de idade, posição, o ser humano é movido a decisões. Decisões simples do dia a dia envolve um processo de tomada de decisão.

A tomada de decisão em ambientes que envolve um certo grau de complexidade dificulta este processo, pois pode haver uma série de fatores que comprometam o andamento da análise de forma concisa. A imprecisão dos dados, a ocultação de informações, a não delimitação dos multicritérios entre outros problemas que podem comprometer a qualidade da análise.

Para Barros, Souza e Marins (2009) os métodos multicritérios agregam de forma significativa na tomada de decisão, não só por permitirem a abordagem de problemas complexos, mas de problemas intuitivos e de fácil solução.

Para estabelecer um processo de tomada de decisão deve-se analisar todas as áreas que estão envolvidas a fim de se encontrar uma alternativa que seja capaz de abranger todas as premissas iniciais.

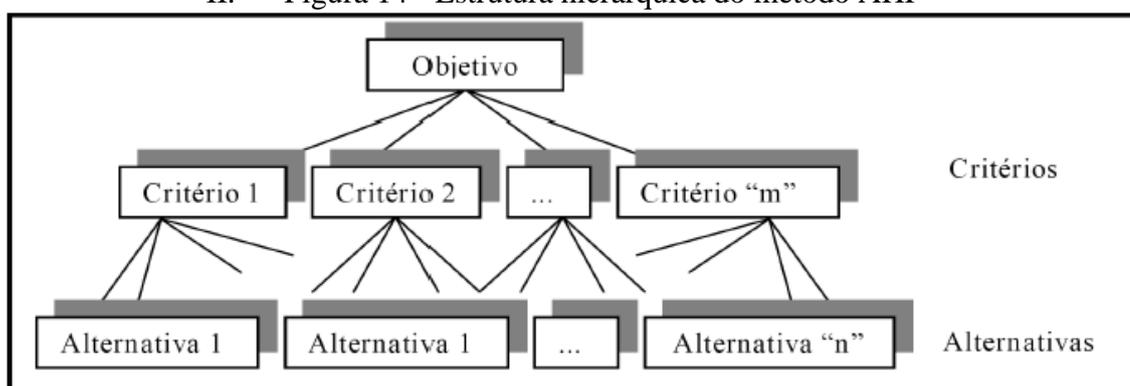
### **3.6.1 O método AHP**

O método AHP (*Analytic Hierarchy Process*) teve seu desenvolvimento por Tomas L. Saaty por volta da década de 70, conhecido por ser um dos métodos de multicritérios mais utilizados e conhecidos de tomada de decisão. Para Saaty (1981) o *AHP*, desenvolveu-se para sanar problemas do cotidiano do dia a dia das pessoas sem que a real noção dos parâmetros seja utilizada por eles.

Segundo Costa (2004) o modelo está baseado em três princípios do pensamento analítico:

- I. Construção de hierarquias:** A construção de hierarquias é uma etapa fundamental no processo de raciocínio humano. A aplicação desta metodologia requer que os critérios e as alternativas estejam ordenados hierarquicamente, de modo que o primeiro nível seja o objetivo central, o segundo nível os critérios e o terceiro nível as alternativas. A figura abaixo ilustra a estrutura hierárquica do método AHP.

II. Figura 14 - Estrutura hierárquica do método AHP



Fonte: Barros (2009)

**III. Definição de prioridades:** As prioridades do AHP fundamentam-se na habilidade do ser humano de perceber o relacionamento entre objetos e situações observadas, comparando pares à luz de um determinado foco ou critério (julgamentos paritários). Segundo Costa (2002; apud BARROS, SOUZA & MARINS 2009) neste modelo deve-se cumprir as etapas a seguir:

- *Julgamentos paritários:* utiliza-se da escala numérica de Saaty para julgar par a par os elementos de um nível da hierarquia à luz de cada elemento. O grau da escala é apresentado na figura a seguir.

Figura 15- Escala numérica de Saaty

Fonte: Barros (2009)

Escala numérica	Escala Verbal	Explicação
1	Ambos elemento são de igual importância.	Ambos elementos contribuem com a propriedade de igual forma.
3	Moderada importância de um elemento sobre o outro.	A experiência e a opinião favorecem um elemento sobre o outro.
5	Forte importância de um elemento sobre o outro.	Um elemento é fortemente favorecido.
7	Importância muito forte de um elemento sobre o outro.	Um elemento é muito fortemente favorecido sobre o outro.
9	Extrema importância de um elemento sobre o outro.	Um elemento é favorecido pelo menos com uma ordem de magnitude de diferença.
2, 4, 6, 8	Valores intermediários entre as opiniões adjacentes.	Usados como valores de consenso entre as opiniões.
Incremento 0.1	Valores intermediários na graduação mais fina de 0.1.	Usados para graduações mais finas das opiniões.

Fonte: Barros (2009)

**IV. Consistência lógica:** No AHP, é possível avaliar o modelo de priorização construído quanto a sua consistência. Segundo Trevizano & Freitas (2005, apud BARROS, 2009) o método A.H.P se propõe calcular a Razão de Consistência dos julgamentos denotada por  $RC = IC/IR$ , onde  $IR$  e o Índice de Consistência Randômico obtido para uma matriz recíproca de ordem  $n$ , com elementos não-negativos e gerada aleatoriamente. O Índice de Consistência ( $IC$ ) é dado por  $IC = (\lambda_{\max} - n)/(n-1)$ , onde  $\lambda_{\max}$  é o maior autovalor da matriz de julgamentos. Segundo Saaty (2000) a condição de consistência dos julgamentos é  $RC \leq 0,10$ .

## 4. Estudo de Caso

*Este capítulo explana uma breve contextualização do local de estudo*

### 4.1 Contextualização do Local de Estudo

O Local de escolha para a realização do estudo foi o Hospital Universitário de Brasília (HUB). A instituição é de domínio público e presta atendimento a sociedade por meio do Sistema Único de Saúde (SUS) e à Secretaria de Saúde do Distrito Federal (SES-DF)<sup>2</sup>. Inaugurado em 1972 durante o regime militar, inicialmente foi chamado de Hospital do Distrito Federal Presidente Médici (HDFPM)<sup>3</sup>. O atendimento era dedicado aos servidores públicos federal, conhecido como Hospital dos Servidores da União (HSU).

Em 1979 por meio de convênio assinado com o Instituto Nacional da Assistência Médica e Previdência Social (Inamps), passou a ser considerado hospital escola da Universidade de Brasília (UnB). Treze anos depois, foi integrado à rede de serviços do Distrito Federal através de contrato com quatro ministérios, passando a ser chamado de Hospital Docente Assistencial (HDA).

Após manifestações de professores e alunos que exigiam a concessão definitiva do hospital para que a gestão fosse de domínio da Universidade de Brasília, em 3 de abril de 1990, ocorreu a doação por parte do Inamps a UnB, passando-se a denominar Hospital Universitário de Brasília (HUB-UnB).

O HUB foi um dos primeiros hospitais do Planalto Central a oferecer assistência especializada. O quadro de funcionários do Hospital sofreu perdas bruscas do antigo quadro da Inamps, o que acarretou paralelamente o abandono dos postos de trabalho devido aos pedidos de aposentadorias e os baixos salários. A partir de 2005, o HUB passou a ser administrado e financiado dentro das diretrizes da Portaria Interministerial dos Ministérios da Educação (MEC) e da Saúde (MS) Nº 1000, de 15/04/2004, por meio do termo de compromisso assinado com o gestor local do SUS.

Em 2012, o Conselho Superior Universitário (Consuni) da UnB aprovou a adesão à Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares (EBSERH), empresa pública criada pela lei 12.550/11. Em 17 de janeiro de 2013 a Universidade de Brasília,

---

<sup>2</sup> Disponível em: <http://www.ebserh.gov.br/web/hub-unb/nossa-historia>. Acesso em 20/09/2018

<sup>3</sup> Disponível em: <http://www.ebserh.gov.br/web/hub-unb/nossa-historia>. Acesso em 20/09/2018

transferiu a administração do HUB para a EBSEH. O quadro pessoal do HUB passou a contar então com profissionais de diferentes vínculos: servidores da UnB, empregados da EBSEH, funcionários cedidos do Ministério da Saúde e da Secretária de Saúde do Distrito Federal (SES-DF) e terceirizados.

O HUB é composto por uma área de aproximadamente 45.247,50 m<sup>2</sup>, dividida em nove complexos: Unidade 1, Unidade 2, Unidade 3, Centro de Alta Complexidade em Oncologia (Cacon), Ambulatório 1, Ambulatório 2, Clínica Odontológica/Farmácia Escola, Engenharia e Serviços de Apoio.

Desde a assinatura do contrato com a EBSEH, em 2013, houve modernização da estrutura física, com a realização de reformas e inauguração de áreas novas, como: Unidade Materno-Infantil (UTI Neonatal, Maternidade, Emergência do Centro Obstétrico e Banco de Leite Humano), Refeitório, Sala de Simulação, Unidade de Farmácia Clínica, Laboratório de Hemodinâmica, Unidade de Pronto-Socorro e Pediatria (Internação)<sup>4</sup>.

O Hub é conhecido por trabalhar com o sistema de portas fechadas, o que significa que a área emergencial não é aberta externamente. Para o que o paciente seja atendido é necessário que ocorra o encaminhamento por uma unidade assistencial da secretaria da região leste de saúde do Distrito Federal (São Sebastião, Paranoá e Itapuã).

Caso não aja o encaminhamento por uma das unidades assistenciais referidas acima, o paciente só poderá ser atendido no hospital por meio do Protocolo de Manchester. Segundo o Grupo Brasileiro de Classificação de Risco (GBCR)<sup>5</sup>, este protocolo consiste em um sistema de triagem baseado em cinco cores: vermelho, laranja, amarelo, verde e azul, sendo associado um grau de periculosidade a elas, sendo o vermelho o estado mais crítico, e azul os casos de menor gravidade.

Segundo a Rede Brasileira de Avaliação de Tecnologia em Saúde (REBRATS)<sup>6</sup> o hospital é o principal campo de capacitação para mais de mil estudantes da UnB, com ênfase nos cursos de: Medicina, Enfermagem, Odontologia, Nutrição e Farmácia. E campo de estágio para os cursos de Pedagogia, Psicologia, Serviço Social, Arquivologia, Administração, Engenharia e Informática.

---

<sup>4</sup> Disponível em: <http://www.ebserh.gov.br/web/hub-unb/infraestrutura>. Acesso em 20/09/2018

<sup>5</sup> Disponível em: <http://www.gbcr.org.br>. Acesso em 22/09/2018

<sup>6</sup> Disponível em: <http://rebrats.saude.gov.br>. Acesso em 22/09/2018

De acordo com o Ministério da Educação (MEC), os Hospitais Universitários são centros de formação de recursos humanos e desenvolvimento de tecnologia para a área da saúde. A prestação de serviços à população além de possibilitar o aprimoramento constante do atendimento, garante melhores padrões de eficiência, que estão à disposição da rede do Sistema Único de Saúde – SUS.

O estudo de caso foi realizado pelo autor com o apoio do gestor do almoxarifado e de sua equipe em questão. Este apoio foi de total importância para que este estudo fosse viabilizado, já que por meio do gestor foi possível acessar os dados, identificar os principais problemas do estoque e o levantamento de possíveis soluções.

#### **4.2 Almoxarifado de Material Médico Hospitalar**

O almoxarifado de Material Médico Hospitalar é localizado no subsolo do prédio central do HUB, denominado prédio central da emergência. Composto por uma área principal de aproximadamente 266,00, e uma área secundária de 66,00. O setor é responsável pelo subsídio de produtos hospitalares a todos os setores do hospital.

As áreas do almoxarifado relatadas acima, são mostradas na figura a seguir. A área central do depósito é mostrada pela área em vermelho, e a área secundária é mostrada pela área em laranja.

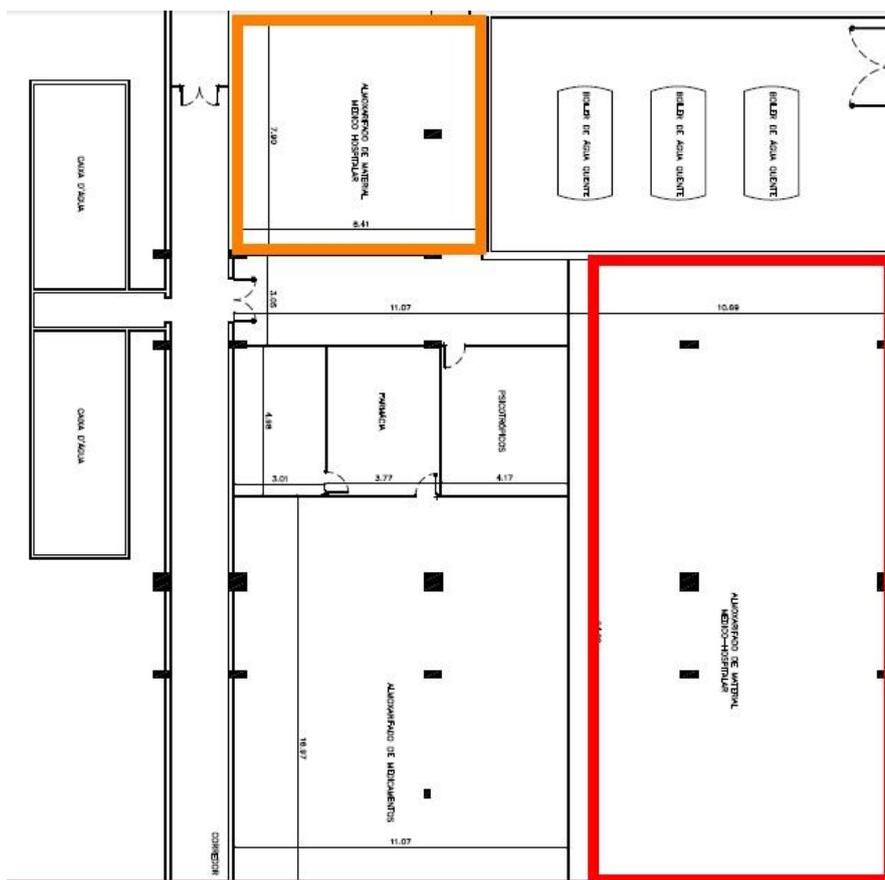


Figura 16- Planta baixa do almoxarifado médico hospitalar  
Fonte: HUB (2018)

O almoxarifado conta hoje com a administração de um gestor central e o auxílio de 3 ajudantes de estoque, que revezam entre si o turno de trabalho, para que não haja comprometimento do fornecimento de produtos aos setores do hospital. Além de um apoio financeiro responsável por conferir as notas fiscais e elaborar os empenhos dos produtos.

O espaço possui uma área de aproximadamente 266 m<sup>2</sup>, onde são armazenados os produtos que abastece o hospital. As mercadorias são distribuídas em prateleiras que dispõem de um endereçamento específico, feito pela as letras do alfabeto, ou seja, os itens são colocados nas prateleiras nomeadas de A até Z seguida de uma ordem numérica para fácil localização. Conforme mostrado na **Erro! Fonte de referência não encontrada.** logo a seguir.

Figura 17- Endereçamento de Produtos



Fonte: O autor (2018)

Outra área de aproximadamente 66,00 m<sup>2</sup>, é somada ao espaço do almoxarifado, sendo essa, destinada ao armazenamento de produtos que não podem estar em contato com os outros: os produtos químicos e os implantes. No caso dos produtos químicos, estes são altamente inflamáveis, no momento encontra-se armazenado de forma incorreta devido à falta de infraestrutura presente no hospital. Os implantes são armazenados nesta área mais afastada da principal, devido ao seu alto custo.

Além destes medicamentos armazenados em prateleiras e na área de produtos químicos e inflamáveis, existem as ilhas que estão distribuídas no espaço físico do almoxarifado, por falta de espaço nas próprias prateleiras são colocados nestas ilhas por conta da alta demanda.

As distribuições dos produtos são feitas por meio de Kits de medicamentos que são demandados sob orientação médica, ou seja, o médico envia a farmácia o que determinado Kit deve conter em termos de medicamentos. A farmácia encaminha o pedido ao almoxarifado, e o gestor junto à sua equipe são responsáveis por providenciar as montagens dos Kits de acordo com o que foi solicitado.

Outra maneira de haver baixa no estoque são as chamadas: “trocas entre hospitais”. Os outros hospitais localizados no Distrito Federal podem solicitar a troca de produtos com o HUB e vice-versa quando houver necessidade. Isso é feito por meio de memorando às instituições que se comunicam entre si para realizar a operação. A operação é realizada normalmente, seguindo os procedimentos gerais, havendo baixa do item solicitado em estoque e no sistema de ambos os hospitais envolvidos na troca.

## 5. Análises e Resultados

*Este capítulo tem por objetivo apresentar as análises e os resultados do presente estudo a fim de sua compreensão.*

### 5.1 Situação Atual do Almoxarifado

A fim de entender a atual situação do Almoxarifado Médico de Medicamentos Hospitalar, realizou-se uma entrevista com o gestor responsável pela administração do estoque com o objetivo de levantar as limitações que dificultam o processo de implementação de melhorias no armazenamento dos produtos.

Por meio de Entrevista direta com o gestor, foi possível identificar os principais problemas que comprometem a eficiência do estoque, sendo eles:

- Ausência de espaço;
- Reserva de local específico para comodidade do material químico;
- Falhas no software utilizado pelo o hospital;
- Material Descentralizado;
- Ausência de local específico para o espaço de quarentena e conferência de produtos;

Devido à falta de espaço que sofre atualmente o hospital em sua totalidade, a área destinada para o armazenamento dos produtos teve uma redução considerável, o espaço atribuído ao almoxarifado de produtos hospitalares no momento atual é compartilhado com o almoxarifado de medicamentos.

Por conta dessa divisão com o almoxarifado de medicamentos é necessário utilizar-se de áreas adjacentes a área principal do local de armazenamento. Materiais que chegam em grandes volumes, são redirecionados para outras áreas a fim de evitar problemas de espaço com os demais produtos.

Quando a demanda é contínua por determinado item, o gestor opta por fazer montante em ilhas localizadas entre os corredores do estoque para facilitar o processo logístico de distribuição. Acredita-se que há mais facilidade em deixar estes itens em locais de fácil visualização do que redirecioná-los para outro espaço. As ilhas de produtos podem ser vistas na figura 18 abaixo:

Figura 18 - Ilhas de produtos



Fonte: O autor (2018)

A maioria dos problemas listados pelo gestor é de ordem de infraestrutura e operacional do hospital. Devido a burocracia ser presente no setor público, esta tem sido uma barreira para a implementação de melhorias, uma vez que é depende-se de prazos, licitações e recursos para que tais melhorias sejam realizadas.

O almoxarifado é composto atualmente por cerca de 5000 (cinco mil produtos) conforme relatado em entrevista. No entanto, os produtos que serão analisados durante a execução deste estudo são os itens presentes nos relatórios de entradas e saídas de materiais, obtidos por meio do AGHU (Aplicativo de Gestão para Hospitais Universitários) descritos logo a seguir na seção da coleta de dados.

## **5.2 Coleta de Dados**

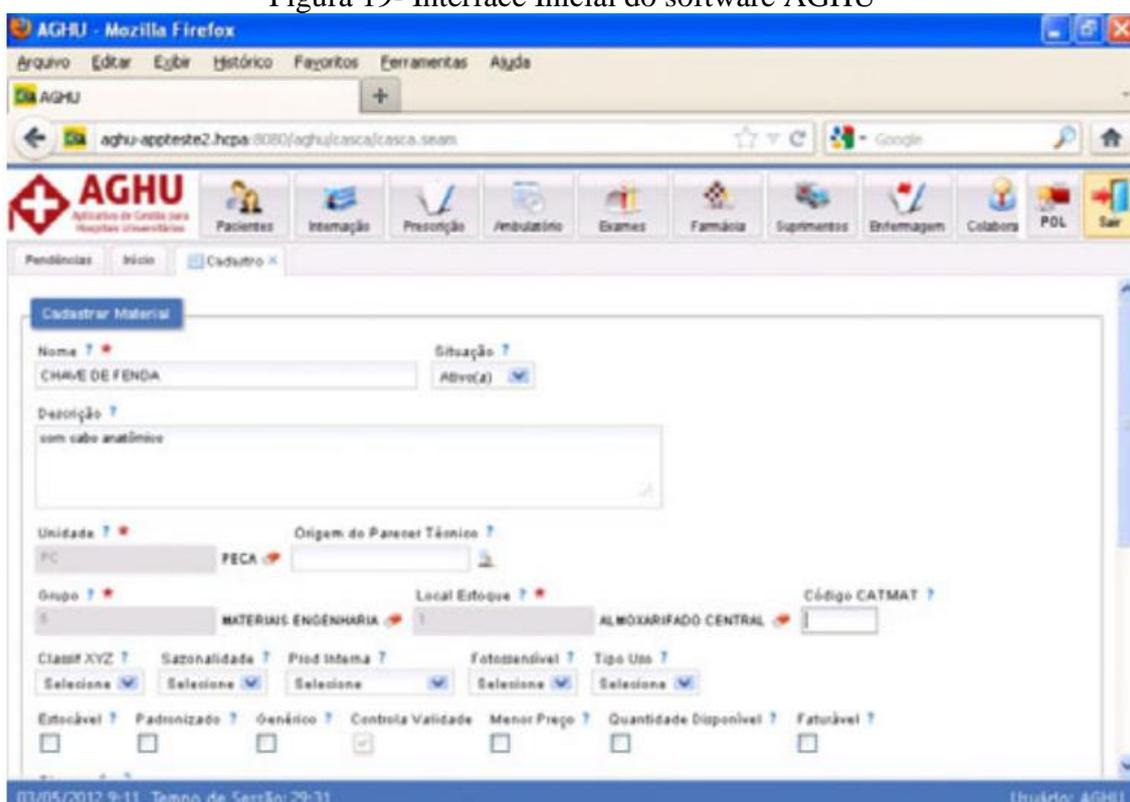
Esta fase torna-se crucial para o desenvolvimento do estudo, em contato direto com o gestor responsável pela administração do almoxarifado, solicitou-se um relatório de entradas e saídas de itens de um período de 24 (vinte e quatro) meses. Este período foi definido para entender o comportamento dos itens tanto de entrada quanto o de saída.

Os dados foram coletados desde junho de 2016 a junho de 2018. Contendo informações sobre a quantidade de itens e o custo unitário. No relatório de entradas, os

dados são referentes à solicitação de produtos, já no relatório de saídas os dados se referem a taxa de consumo dos materiais.

Estas informações foram resgatadas por meio do software utilizado atualmente pelo hospital, o AGHU (Aplicativo de Gestão para Hospitais Universitários). O AGHU é dividido em 12 módulos de acesso, sendo eles: paciente, internação, ambulatório administrativo, ambulatório assistencial, prescrição médica, prescrição de enfermagem, controles do paciente, farmácia, estoque, exames, cirurgias e o prontuário *online*.

Figura 19- Interface Inicial do software AGHU



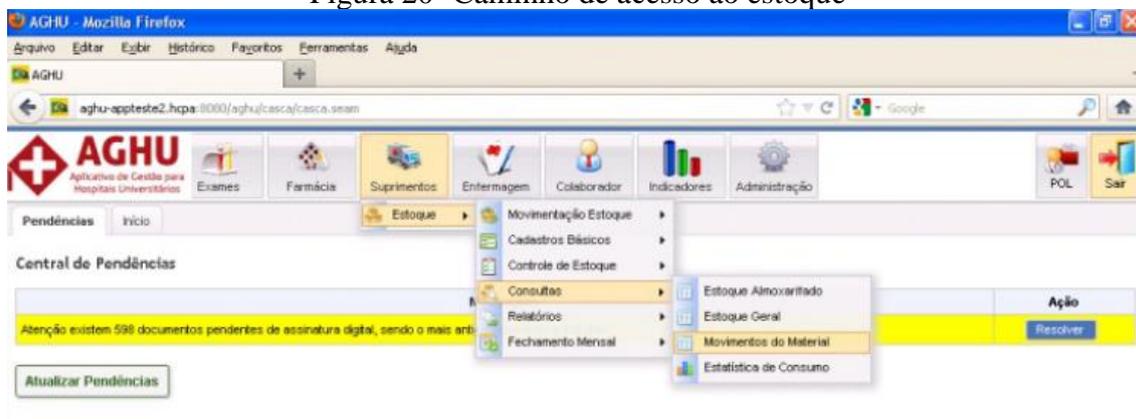
Fonte: Manual de Treinamento AGHU Disponível em  
<<http://www.ebserh.gov.br/documents/18564/150307/TutorialModuloEstoque.pdf>> Acesso em 20/11 às 11h40min

A figura 19 acima mostra a interface inicial do sistema utilizado pelo Hospital. Logo na parte superior é possível ver todos os módulos que compõem o sistema, conforme descrito anteriormente, sendo o de uso deste estudo o módulo de suprimentos.

Ao clicar em suprimentos, abre-se uma nova aba denominada estoques para extração de informações de acordo com a necessidade do solicitante, nesta aba é possível solicitar dados desde a movimentação de estoque, cadastros básicos, controle de estoque, consultas, relatórios e fechamentos mensais. Na aba de consultas é possível

visualizar as movimentações dos materiais, desde a sua entrada no hospital até a distribuição para os setores que o utilizam. Conforme ilustrado na figura (ver figura 20).

Figura 20- Caminho de acesso ao estoque



Fonte: Manual de Treinamento AGHU. Disponível em:

<<http://www.ebserh.gov.br/documents/18564/150307/TutorialModuloEstoque.pdf/>> Acesso em 20/11 às 12h00min

Para acesso a tais informações, é necessário informar um campo específico de pesquisa ou clicar diretamente em pesquisar. O campo intervalo é utilizado para busca de um intervalo de tempo que seja maior ou igual à data informada. Ao selecionar o código específico do produto, abre-se uma tela com os movimentos dos materiais durante o período de tempo especificado, conforme figura abaixo.

Figura 21- Detalhamento da movimentação dos materiais

Ação	Mês	Tipo	Documento	Estornado	Data Geração	CC Aplicação	Almoxarifado	Fornecedor	Material	Unidade	Quantidade	Valor
	4/2007	DA	25124	Não	11/04/2007 05:47	29025	2	1	19	PC	1	0,32
	4/2007	DA	25448	Não	29/04/2007 05:59	29025	2	1	19	PC	1	0,32
	5/2007	DA	25463	Não	01/05/2007 04:15	29025	2	1	19	PC	1	0,32
	5/2007	RM	747706	Não	01/05/2007 04:48	29025	2	1	19	PC	3	0,98
	5/2007	RM	747858	Não	02/05/2007 10:28	27502	23	1	19	PC	2	0,85
	5/2007	TRS	103263	Não	02/05/2007 11:08		1	1	19	PC	20	6,56
	5/2007	TRE	103263	Não	02/05/2007 11:08		10	1	19	PC	20	6,56
	5/2007	TRS	103264	Não	02/05/2007 12:29		1	1	19	PC	80	26,25
	5/2007	TRE	103264	Não	02/05/2007 12:29		11	1	19	PC	80	26,25
	5/2007	RM	747794	Não	02/05/2007 15:25	22055	1	1	19	PC	20	6,56

Fonte: Manual de Treinamento AGHU. Disponível em:

<<http://www.ebserh.gov.br/documents/18564/150307/TutorialModuloEstoque.pdf/>> Acesso em 20/11 às 12h20min

No módulo de estoque é possível obter informações referentes aos relatórios diários, semanais, mensais, anuais e eventuais dos produtos. Podendo ser relatórios de: entradas, saídas, movimentações, relatórios de materiais estocáveis por grupo e por curva ABC, relatórios de materiais com validade dos produtos, relatórios de contagens de estoque para inventários e etiquetas.

Para a realização deste estudo utilizou-se de informações dos relatórios de entradas e saídas como mencionado anteriormente e em formato de excel a fim de facilitar o manuseio com os dados adquiridos. Além do modo excel o sistema fornece outros formatos de arquivos, tais como: PDF, JPEG, CSV, etc.

As informações foram adquiridas com o apoio do gestor do estoque que disponibilizou a máquina para acesso e facilitou o processo de extração dos dados do sistema, instruindo as etapas necessárias, uma vez, que o mesmo possui conhecimento do software por trabalhar diariamente com o sistema.

Com acesso aos dados fornecidos pelo sistema foi possível dá prosseguimento a parte de análise dos dados para se obter alguns resultados que serão demonstrados nas seções a seguir.

### **5.3 Análise ABC**

Para uma gestão de estoques eficiente é necessário guiar-se por meio de decisões. As decisões são geridas por ordem de importância, e conseqüentemente os planos são traçados a curto, médio e longo prazo.

A análise ABC é uma importante ferramenta para priorizar produtos de acordo com a sua importância. Os produtos são classificados em três de níveis de importância, sendo eles:

A: Itens que correspondem a 20% em quantidade e chegam a 80% em termos de valor;

B: Itens que representam 30% em quantidade e chegam a 15% em termos de valor;

C: Itens que representam 50% em quantidade e chegam a 5% em termos de valor.

De acordo com estas informações acima o objetivo do estudo inicial é classificar os produtos do almoxarifado médico de medicamentos hospitalar conforme a sua ordem de importância.

Para realizar a análise ABC é necessário que os dados tenham informações referentes a quantidade e o custo unitário durante um determinado período de tempo. No período definido de 24 meses, foram gerados aproximadamente 2000 mil produtos para análise.

Por fatores limitantes como o tempo, decidiu-se realizar a análise destes produtos por famílias, gerando-se 277 (duzentos e setenta e sete) famílias de itens. Os custos totais de cada família deram-se pela soma de todos os produtos que integravam a família analisada e quantidade era obtida similarmente conforme ilustra a figura a seguir:

Figura 22 – Produtos da família Luva

LUVA PROCED. MEDIA N/ESTERIL LATEX	3.336.188	584.005,83
LUVA PROCED. PEQUENA N/ESTERIL LATEX	1.716.852	285.669,58
LUVA PROCED. GRANDE N/ESTERIL LATEX	598.650	98.735,36
LUVA CIRURGICA N.7,0 LATEX ESTERIL DESC.	100.095	94.751,19
LUVA CIRURGICA N.7,5 LATEX ESTERIL DESC.	81.490	78.285,65
LUVA CIRURGICA N.6,5 LATEX ESTERIL DESC.	53.815	52.055,40
LUVA CIRURGICA N.8.0 LATEX ESTERIL DESC.	37.165	35.188,39
LUVA CIRURGICA N.8.5 LATEX ESTERIL DESC.	7.971	7.362,26
LUVA DE PROCEDIMENTO* TAMA M N° O EST° RIL, SEM TALCO, DE L° TEX	36.000	7.298,81
LUVA CIRURGICA MAT. LATEX NATURAL, PUNHO LONGO C/ BAINHA, SEM PO,	1.477	4.047,86
LUVA DE PROCEDIMENTO TAMA. P N° O EST° RIL, SEM TALCO, DE L° TEX	21.505	3.941,37
LUVA DE VINIL PARA PROCEDIMENTOS, SEM TALCO, ANTIAL° RGICA, TAMANHO M, N° O EST° RIL.	12.901	1.519,11
LUVA CIRURGICA MAT. LATEX NATURAL, PUNHO LONGO C/ BAINHA, SEM PO,	395	1.101,94
LUVA DE VINIL PARA PROCEDIMENTOS, SEM TALCO, ANTIAL° RGICA,	8.201	984,13
LUVA CIRURGICA EM SILICONE ESTERIL N° 7,5	200	300
LUVA CIRURGICA EM SILICONE ESTERIL N° 8,0	200	300
LUVA PLASTICA ESTERIL ANATOMICA TAMANHO MEDIO	5.301	206,74
LUVA PROCED SILICONE TAM. M	1.000	200
LUVA DE SILICONE EST° RIL TAM 7,0	200	180

Fonte: O autor (2018)

Divido por famílias, o próximo passo é aplicar a análise propriamente dita. A análise resultou-se em 24 (vinte e quatro) famílias A, sendo os produtos: reagente, cateter, kit, implante, etc. Estes produtos representam 80% do custo total do estoque analisado, e requerem uma atenção maior por parte do gestor com relação às perdas já que são os itens que mais possuem demandas pelos setores do hospital. Então se devem evitar quaisquer problemas quanto à sua distribuição e armazenagem.

Os produtos que correspondem aos itens B são as famílias de: prótese, involucro, álcool, aparelho, capote, broca, etc. Representam 50% dos produtos totais e 15% do custo total do estoque, a análise destes itens resultou- se em 38 famílias classificadas

como itens B. A administração desta categoria requer uma atenção média, com um enfoque diário, sem a mesma dedicação que é dada aos itens de categorias A. No entanto, deve-se dar o suporte necessário a estes produtos, uma vez que os produtos são necessários tanto quanto os produtos A por se tratar de um hospital.

No grau de menor importância surge os itens classificados como C, no presente estudo resultou-se em 214 (duzentos e quatorze) famílias, ou seja, grande parte dos itens foram classificados como C, no que se refere ao custo não se torna tão relevante, uma vez que representa a 5% do custo total. No entanto, estes itens devem receber um cuidado maior.

A tabela 1 mostra a classificação ABC para os produtos do Almoxarifado Médico de Medicamentos Hospitalar.

Tabela 1- Classificação ABC dos produtos OPRM

Família	Quantidade	Custo Total	Porcentagem Individual	Acumulada	ABC
Reagente	2144415	R\$ 6.775.293,40	23%	23%	A
Kit	14871	R\$ 2.189.607,42	7%	30%	A
Cateter	337526	R\$ 1.423.657,10	5%	35%	A
Implante	31	R\$ 1.340.775,90	5%	40%	A
Luva	6019606	R\$ 1.256.133,62	4%	44%	A
Equipos	295429	R\$ 1.204.911,79	4%	48%	A
Compressa	718585	R\$ 988.272,29	3%	51%	A
tubo	501568	R\$ 871.161,01	3%	54%	A
Seringa	2449	R\$ 811.239,34	3%	57%	A
Hemograma	133500	R\$ 746.160,00	3%	60%	A
Agulha	1185	R\$ 653.008,63	2%	62%	A
Gerador	104	R\$ 562.202,96	2%	64%	A
Meio	50436	R\$ 490.539,48	2%	65%	A
Material	47728	R\$ 489.611,36	2%	67%	A
Teste	15259	R\$ 451.073,96	2%	69%	A
Bolsa	12600	R\$ 439.996,18	1%	70%	A
Solução	30717	R\$ 424.767,65	1%	71%	A
Eléctrodo	223479	R\$ 416.133,14	1%	73%	A
Lanceta	154450	R\$ 372.832,15	1%	74%	A
Filme	2569	R\$ 365.186,97	1%	75%	A
Stent	5922	R\$ 335.724,38	1%	77%	A
Máscara	601049	R\$ 290.499,92	1%	78%	A
Tira	30917	R\$ 287.982,39	1%	79%	A

Dialisador	5674	R\$	279.512,79	1%	79%	A
Prótese	134	R\$	275.842,97	1%	80%	B
Álcool	31159	R\$	273.339,27	1%	81%	B
Involucro	154454	R\$	256.223,48	1%	82%	B
Filtro	9704	R\$	249.673,65	1%	83%	B
Aparelho	8687	R\$	217.322,06	1%	84%	B
Capote	21205	R\$	202.987,07	1%	84%	B
Broca	841	R\$	191.427,01	1%	85%	B
Bomba	1415	R\$	190.868,79	1%	86%	B
Fralda	200777	R\$	157.264,56	1%	86%	B
Fio	7911	R\$	152.086,71	1%	87%	B
Desfibrilador	4	R\$	148.088,36	1%	87%	B
Cartão	783	R\$	133.402,03	0%	88%	B
Poligalactina	24126	R\$	127.330,11	0%	88%	B
Endoprótese	26	R\$	123.051,34	0%	89%	B
Cat	2063	R\$	121.423,53	0%	89%	B
Papel	3179	R\$	120.040,02	0%	89%	B
Indicador	13283	R\$	116.328,84	0%	90%	B
Carga	260	R\$	114.232,85	0%	90%	B
Marca Passo	68	R\$	110.626,88	0%	91%	B
Placa	14318	R\$	107.546,16	0%	91%	B
Grampeador	130	R\$	101.229,51	0%	91%	B
Fita	23674	R\$	96.125,54	0%	92%	B
Coletor	116594	R\$	90.751,30	0%	92%	B
Linha	12246	R\$	85.939,21	0%	92%	B
Escova	65580	R\$	85.525,01	0%	92%	B
Sapatilha	549480	R\$	71.085,21	0%	93%	B
Anticorpo	19	R\$	65.609,00	0%	93%	B
Lâmina	7551	R\$	62.604,39	0%	93%	B
Dispositivo	24886	R\$	61.595,02	0%	93%	B
Extensor	36167	R\$	59.884,14	0%	94%	B
Hemostático	786	R\$	57.238,99	0%	94%	B
Detergente	2629	R\$	55.344,04	0%	94%	B
Ágar	16782	R\$	54.874,10	0%	94%	B
Tela	281	R\$	54.126,50	0%	94%	B
Punch	110	R\$	47.438,78	0%	94%	B
Algodao	18551	R\$	46.718,65	0%	95%	B
Poliamida	25085	R\$	46.705,31	0%	95%	B
Trepano	66	R\$	46.194,99	0%	95%	B
Lençol	6454	R\$	45.294,85	0%	95%	C
Mibi	64	R\$	45.132,80	0%	95%	C

Fonte: O Autor (2018)

A escolha pela análise ABC, deu-se por ser uma ferramenta que restringir o foco em quais produtos devem-se dá mais atenção. Devido ao curto período de tempo de realização deste estudo, priorizaram-se os itens classificados na categoria A. Conforme visto anteriormente, foram obtidas 24 famílias categorizadas como A. O estudo a partir de agora será direcionado aos itens classificados com A que representam em termos de custo e de quantidade informações importantes para a administração do estoque. Uma vez que é necessário elaborar estratégias para reduzir os custos dos itens A é fundamental para a redução de custos.

A maioria das famílias de produtos possuem um quantitativo superior a 10 associados, para delimitar o processo de análise, realizou-se uma curva ABC afim de captar as famílias mais importantes presentes em cada categoria A.

A família de reagente em específico possui aproximadamente 167 (cento e setenta e sete) produtos, o que se torna inviável a análise individual de item por item. A fim de entender o que o seu custo unitário representa na fração total do custo de estoque. Devido a este motivo, aplicou-se novamente a curva ABC para se obter os 10 produtos mais relevantes dentro da família de reagente. Similarmente este mesmo processo foi aplicado a todas as famílias que possuíam quantidades superiores a 30 produtos com o objetivo de se padronizar a análise para todas as vinte e quatro famílias. A figura abaixo ilustra o processo de seleção dos produtos dentro de cada família, tomando como exemplo a família de reagentes mencionada acima.

Figura 23 - Pareto família Reagente

Família Reagente	Quantidade	Custo Unitário	Individ	Acumu	ABC
REAGENTE PARA DETERMINAO DE 25 OH - VITAMINA TOTAL D	15.500	452.164,00	7%	7%	A
REAGENTE PARA DETERMINAO DO HORM* NIO TIREOIDE TSH	40.500	293.370,00	4%	11%	A
REAGENTE PARA DETERMINAO DO HORM* NIO TIREOIDEANO T4 LIVRE	36.500	263.370,00	4%	15%	A
REAGENTE P/ IDENTIFICAO DE BACTERIAS FUNGOS POR AUTOMAO	2.600	197.400,00	3%	18%	A
REAGENTE PARA DOSAGEM DE PRO-CALCITONINA --	2.360	196.390,00	3%	21%	A
REAGENTE PARA DETERMINAO QUANTITATIVA DE TACROLIMUS	3.100	172.216,68	3%	23%	A
REAGENTE PARA DOSAGEM TEMPO DE PROTOMBINA (TAP)	56.040	168.594,00	2%	26%	A
REAGENTE PARA DOSAGEM DE CEFALINA ATIVA (TPA) TEMPO DE ATIVIDADE DE TROMBOPLASTINA	53.120	163.978,00	2%	28%	A
REAGENTE PARA DETERMINAO DO ANTIGENO PROSTATICO PSA TOTAL	9.100	157.040,29	2%	30%	A
REAGENTE P/ DET QUAL ANTICORPOS CONTRA TREPONEMA IGG E IGM	12.384	139.702,40	2%	33%	A
REAGENTE PARA DETERMINAO DE HEMOGLOBINA A1C. --	20.800	136.182,00	2%	35%	A
REAGENTE PARA DETERMINAO DO ANTIGENO PROSTATICO PSA LIVRE	7.900	135.367,55	2%	37%	A
REAGENTE PARA DETERMINAO SOROLOGICA DE ANTI HCV --	14.400	131.694,76	2%	38%	A
REAGENTE PARA DETERMINAO DE FERRITINA --	10.000	127.121,00	2%	40%	A
REAGENTE ANTIBIOGRAMA P/ IDENTIFICAO GRAM POSITIVOS E URIN* RIOS	2.750	121.072,00	2%	42%	A
REAGENTE PARA DETERMINAO SOROL* GICA DE ANTI HBS	15.700	120.166,00	2%	44%	A
REAGENTE PARA DETERMINAO SOROLOGICA DE ANTI HBC TOTAL --	15.200	110.646,00	2%	46%	A
REAGENTE DET DE ANTICORPOS DA CLASSE IGM CONTRA TOXOPLASMOSE	5.400	109.972,00	2%	47%	A
REAGENT DETERMINAO ANTICORPOS DA CLASSE IGM CONTRA RUB* OLA	4.700	105.640,00	2%	49%	A
REAG DET ANTICORPOS DA CLASSE IGM CONTRA CITOMEGALOV* RUS -	5.200	104.844,00	2%	50%	A
REAGENTE PARA DETERMINAO SOROL* GICA DE HBSAG --	15.300	101.173,00	1%	52%	A

Fonte: O Autor (2018)

Após a análise ABC dos produtos classificados em A, resultou-se nos 10 produtos da família reagente mais importante em termos de valores. Lembrando que este mesmo procedimento foi aplicado a todas as outras famílias. A Tabela 2 abaixo ilustra os produtos da família de reagente que foram selecionadas por meio da análise.

Quadro 2 – Produtos da família de reagentes resultantes da análise ABC

<b>Produtos da Família de Reagentes</b>
REAGENTE PARA DETERMINAÇÃO DE 25 OH - VITAMINA TOTAL D
REAGENTE PARA DETERMINAÇÃO DO HORMÔNIO TIREOIDE TSH
REAGENTE PARA DETERMINAÇÃO DO HORMÔNIO TIROIDEANO T4 LIVRE
REAGENTE PARA DETERMINAÇÃO QUANTITATIVA DE TACROLIMUS
REAGENTE PARA DOSAGEM DE CEFALINA ATIVA (TTPA) TEMPO DE ATIVIDADE DE TROMBOPLASTINA
REAGENTE PARA DETERMINAÇÃO DE HEMOGLOBINA A1C. --
REAGENTE PARA DETERMINAÇÃO SOROLÓGICA DE ANTI HBC TOTAL --
REAGENTE PARA DETERMINAÇÃO SOROLÓGICA DE ANTI HBS
REAGENTE PARA DETERMINAÇÃO SOROLÓGICA DE ANTI HCV --
REAGENTE PARA DETERMINAÇÃO DO ANTIGENO PROSTATICO PSA TOTAL

Fonte: O Autor (2018)

#### **5.4 Análise de Multicritérios – AHP**

A fim de unificar pontos de vistas distintos a AHP apresenta aos tomadores de decisão um critério mais objetivo para escolha das alternativas que estão em análise. O objetivo de utilizar a AHP no presente estudo é fornecer uma proposta de gerenciamento de estoques combinando informações levantadas no processo de priorização de importância dos itens adquiridos por meio da classificação ABC.

Para aplicação do método é necessário cumprir algumas etapas primordiais. Conforme Ishizaka e Nemery (2013), o processo abrange três etapas principais, sendo elas:

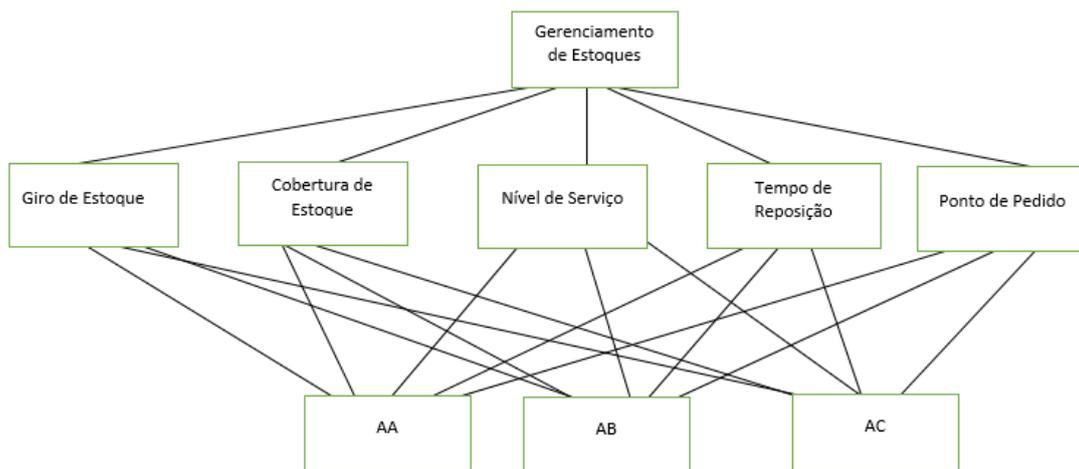
- Definição do Objetivo
- Definição dos Critérios
- Definição das Alternativas

### 5.4.1 Definição dos Objetivos

O objetivo desta análise é elaborar uma proposta de melhoria para o gerenciamento do Almojarifado Médico de Medicamentos Hospitalar do HUB. O processo deve-se seguir uma hierarquia que abrange a definição de todas as áreas mencionadas acima.

Através do objetivo central definido, dos critérios e das alternativas foi possível estruturar o problema de forma a orientar a aplicação do método AHP. Observa-se pela figura abaixo que o modelo segue uma hierarquia, onde serve com uma árvore de decisão, a escolha depende diretamente dos critérios e os critérios são decididos conforme o objetivo central.

Figura 24 - Modelagem hierárquica de estruturação do problema

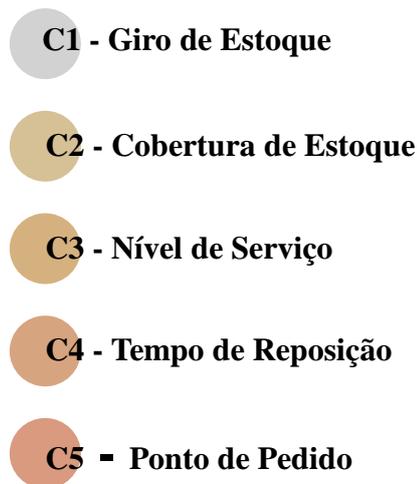


Fonte: O Autor (2018)

### 5.4.2 Definição dos critérios

Os critérios a serem avaliados foram definidos de acordo com alguns indicadores de desempenho de estoques presentes no almoxarifado. Os critérios foram selecionados sem olhar pelo viés dos parâmetros de quantidade e de custos já que foram abordados anteriormente na Curva ABC. A figura\_\_\_ ilustra quais são os critérios que entraram no processo de análise do método AHP para definição da proposta de gerenciamento.

Figura 25 - Critérios Utilizados no método AHP



Fonte: O Autor (2018)

A seguir foram fornecidas breves explicações pelas quais os critérios foram escolhidos:

- C1 – Giro de Estoque: Representa o número de vezes que o produto é consumido no estoque, sendo um indicador essencial para o controle do estoque do hospital;
- C2 – Cobertura de Estoque: Está relacionado com a taxa de uso do item, quanto maior esse indicador, maior é sua taxa de saída;
- C3 – Nível de Serviço: Representa a taxa de atendimento, ou seja, a taxa que os produtos são distribuídos ao hospital no período em que são solicitados;
- C4 – Tempo de Reposição: Critério de suma importância, tendo em vista que o dano a vida humana é irreparável. Por meio deste indicador é possível prever o dia exata em que o produto se encontrará em estoque.
- C5 – Ponto de Pedido: Serve de orientação para a gestão de quando deve ser o período para solicitação ao fornecedor de um novo lote de produtos para impedir a falta do produto em estoque.

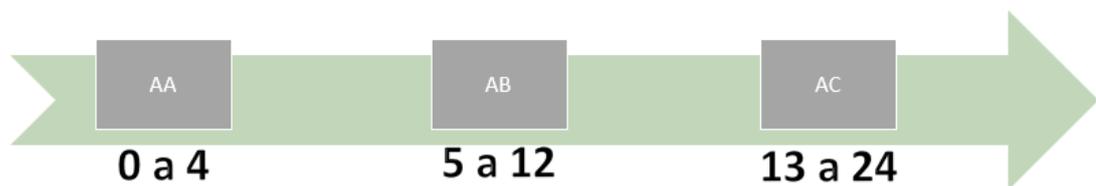
### 5.4.3 Definição das Alternativas

Para elaboração das alternativas que servirão como base para a tomada de decisão qual a melhor proposta de gerenciamento de estoques a seguir, definiu-se uma análise de criticidade dos itens quanto ao número de reposições que são realizadas durante o período de vinte e quatro meses.

Sabe-se que segmentar os produtos pelo seu grau de importância, conforme o método ABC, é de grande valia, no entanto somente parâmetros de volume e custo são analisados por meio desta ferramenta. A fim de realizar uma análise mais completa com os dados que foram obtidos, o tempo de reposição e a taxa de consumo foram indicadores utilizados para a elaboração das alternativas do modelo.

O indicador de tempo de reposição serviu para segmentar as famílias de produtos em AA, AB e AC, conforme figura a seguir:

Figura 26 - Elaboração das Alternativas



Fonte: O Autor (2018)

Onde:

- AA: Produtos que foram repostos de 0 a quatro vezes no período estudado;
- AB: Produtos que foram repostos de 5 a 12 vezes no período estudado;
- AC: Produtos que foram repostos de 13 a 24 vezes no período estudado.

Tendo em vista que as famílias analisadas no presente estudo são as de origens A. Houve-se a necessidade de discriminar todos os produtos inseridos nas vinte e quatro famílias estudadas inicialmente, tornando-se um total de 95 produtos conforme tabela 3 abaixo.

Tabela 2- Segmentação de produtos em categorias

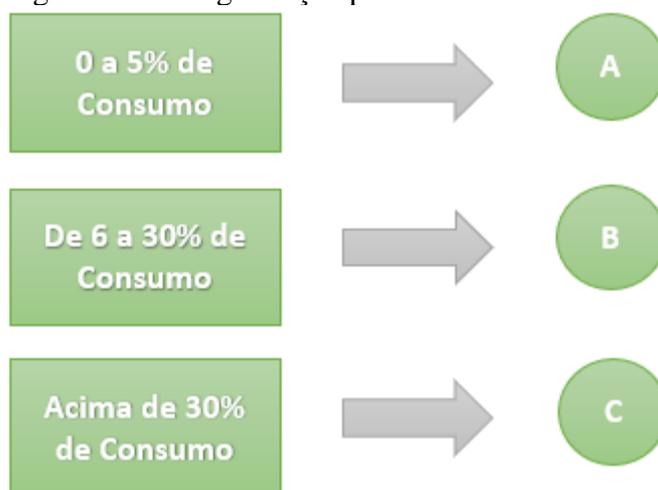
CATEGORIA	QUANTIDADE	PERCENTUAL (%)
AA	36	38%
AB	31	33%
AC	28	29%
<b>TOTAL</b>	95	100%

Fonte: O Autor (2018)

A taxa de consumo de cada família, deu-se por meio da subtração das entradas pelas saídas, com isso foi possível detectar o comportamento de consumo de cada produto e entender quais produtos possuíam uma taxa de consumo maior do que outros e assim estabelecer uma nova análise de criticidade com o objetivo de relacionar com a segmentação de categoria realizada na etapa anterior.

Os produtos foram novamente distribuídos entre: A, B e C, dentro das categorias AA, AB e AC.

Figura 27 - Categorização por nível de consumo



Fonte: O Autor (2018)

Definido o percentual de consumo para cada categoria conforme a figura acima, é necessário relacionar com as categorias, a fim de se chegar as alternativas finais, a tabela a 4 abaixo relaciona esta distribuição unificando os critérios de criticidade em três alternativas finais para a análise de decisão que será estudada pelo método AHP.

Tabela 3- Categorias combinadas

	A	B	C	TOTAL
AA	28	4	4	36
AB	23	5	3	31
AC	20	8	0	28

Fonte: O Autor (2018)

Um procedimento de combinação simples foi utilizado para combinar ambas classificações a fim de se chegar nas alternativas finais, conforme tabela 5 abaixo:

Tabela 4- Alternativas finais

CATEGORIA	NÍVEIS
AA	AAA; AAB; ABA
AB	AAC; ABB; ACA
AC	ABC; ACB; ACC

Fonte: o Autor (2018)

Com a definição das alternativas, o próximo passo é a aplicação do método e a comparação paritária entre os critérios. Para comparação entre as alternativas, baseou-se no que foi visto em campo e nos demais interessados com a realização deste estudo buscando-se objetividade e clareza nas conclusões.

A partir dos julgamentos dos interessados e com a utilização da escala de Saaty realizou-se a comparação das alternativas por meio dos critérios de avaliação.

#### 5.4.4 Aplicação do método AHP

Definido o objetivo central, os critérios, e as alternativas o método deve-se seguir alguns passos para sua aplicabilidade. Como visto anteriormente a análise é decomposta hierarquicamente.

A tomada de decisão é ligada diretamente a avaliação das alternativas, o objetivo do método é alcançar a melhor alternativa que englobe o objetivo central, no caso o gerenciamento de estoque. A ideia central é obter pesos numéricos para as alternativas com relação aos critérios e para os critérios em relação ao objetivo macro conforme foi realizado no presente estudo.

A aplicação do método deu-se por meio dos passos realizados abaixo:

- A. Definir a modelagem, ou seja, o objetivo central da análise. No caso do estudo o objetivo central já foi descrito na seção de definição de objetivo presente na seção 5.4.1 deste trabalho;
- B. Definir os critérios análogos à modelagem esta parte já foi descrita anteriormente no presente estudo;
- C. Definir as alternativas para conclusão do objetivo central. A elaboração das alternativas já foi descritas na seção anterior.
- D. Deve se comparar paritariamente os critérios de acordo com a escala de Saaty. A escala de Saaty é utilizada para identificar a importância de um elemento perante o outro. Variando-se de 1 a 9, onde o 1 representa a indiferença de importância de um critério em relação ao outro e o 9 a extrema importância de um critério em sobre o outro com valores intermediários entre eles. As comparações entre os próprios critérios recebem o valor de 1, formando-se a diagonal principal da matriz, por serem iguais. Somente metade da matriz é necessário preencher uma vez que o lado esquerdo é a matriz recíproca dos critérios já comparados.

A tabela 6 abaixo ilustra a matriz inicial de comparação paritária entre os critérios utilizados no presente estudo.

Tabela 5- Matriz de Comparação entre os critérios

		Giro de Estoque	Cobertura de Estoque	Nível de Serviço	Tempo de Reposição	Ponto de Pedido
		C1	C2	C3	C4	C5
Giro de Estoque	C1	1,00	7,00	7,00	1,00	1,00
Cobertura de Estoque	C2	0,14	1,00	5,00	0,14	0,14
Nível de Serviço	C3	0,14	0,50	1,00	0,14	1,00
Tempo de Reposição	C4	1,00	7,00	7,00	1,00	0,33
Ponto de Pedido	C5	1,00	7,00	1,00	3,00	1,00

Fonte: O Autor (2018)

Usando a comparação par a par foi possível atribuir a importância relativa de cada critério em relação aos demais, conforme a tabela acima. Nota-se que inicialmente o critério giro de estoque obteve um grau de importância relativa com relação aos

critérios de cobertura de estoque e nível de serviço. Os valores já estão convertidos em decimais para facilitar o processo de análise. Em seguida, deve-se multiplicar a matriz resultante por ela mesma, conforme a tabela a seguir:

Tabela 6- Multiplicação da matriz resultante por ela mesma

	C1	C2	C3	C4	C5		C1	C2	C3	C4	C5	
C1	1,00	7,00	7,00	1,00	1,00	x	C1	1,00	7,00	7,00	1,00	1,00
C2	0,14	1,00	5,00	0,14	0,14		C2	0,14	1,00	5,00	0,14	0,14
C3	0,14	0,50	1,00	0,14	1,00		C3	0,14	0,50	1,00	0,14	1,00
C4	1,00	7,00	7,00	1,00	0,33		C4	1,00	7,00	7,00	1,00	0,33
C5	1,00	7,00	1,00	3,00	1,00		C5	1,00	7,00	1,00	3,00	1,00

Fonte: o Autor (2018)

Para o cálculo de célula da nova matriz resultante deve se multiplicar a linha pela coluna, para se obter o produto da nova matriz.

- E. Após o cálculo da nova matriz é necessário definir o Vetor de Eigen ou Auto Vetor como mencionado por alguns autores. Chegada a matriz anterior soma-se os valores de cada linha para normalizar os resultados. Conforme mostrado na tabela a seguir:

Tabela 7 - Demonstração do cálculo do Vetor de Eigen

		Giro de Estoque	Cobertura de Estoque	Nível de Serviço	Tempo de Reposição	Ponto de Pedido		
		C1	C2	C3	C4	C5	Soma Total	V.E
C1	4,98	31,50	57,00	7,00	10,31	110,79	0,28	
C2	1,27	6,48	12,14	1,56	5,47	26,92	0,07	
C3	1,49	9,98	6,48	3,50	2,26	23,71	0,06	
C4	4,31	26,81	56,33	4,99	9,64	102,08	0,26	
C5	6,14	42,50	65,00	8,14	4,97	126,75	0,32	
						Total	390,25	

Fonte: O Autor (2018)

Para normalizar os resultados deve-se dividir a soma das colunas pelo resultado final.

Os cálculos anteriores devem ser repetidos sucessivamente. Desta maneira o próximo passo a se realizar é pegar o produto da nova matriz que foi obtido por meio da multiplicação inicial (conforme a tabela 8) por ela mesma, obtendo-se os valores da 3ª matriz, utilizados para o cálculo do 2º Vetor de Eigen.

Comparam-se então os valores obtidos do 2º Vetor de Eigen – 1º Vetor de Eigen para verificar se há divergência entre eles ou não. Caso não haja diferença encerra-se o cálculo. Caso contrário é necessário calcular novamente a 3ª matriz para se obter novos valores de uma 4ª nova matriz e assim por diante.

No caso do estudo, gerou-se uma 4ª nova matriz, os valores dos Vetor de Eigen foram a diferença entre os resultados obtidos na 3ª subtraindo-se da 2ª matriz, conforme a tabela 9.

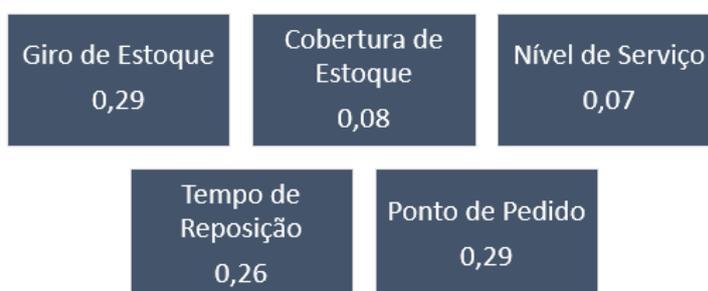
Tabela 8- Cálculo do Vetor de Eigen

<b>3º VETOR DE EIGEN</b>	<b>2º VETOR DE EIGEN</b>	<b>DIFERENÇA</b>
0,29	0,29	0,00
0,08	0,08	0,00
0,07	0,07	0,00
0,26	0,26	0,00
0,29	0,29	0,00

Fonte: O Autor (2018)

Encontrada a diferença dos vetores a fim de comprovar a eficiência do método, o resultado do último cálculo do Vetor de Eigen traz os pesos que devem ser atribuídos a cada critério conforme a figura abaixo:

Figura 28- Peso encontrado por meio do Vetor de Eigen atribuído a cada critério



Fonte: O Autor (2018)

Observa-se que os pesos para os critérios de ponto de pedido e giro de estoque foram iguais, ambos de 0,29. O que é possível concluir que no processo de análise dos critérios, estes foram os mais importantes entre os demais devido aos seus pesos serem

maiores. Analogamente na próxima etapa do método devem-se analisar paritariamente as alternativas à luz de cada critério, por meio da análise parcial dos critérios deve-se atribuir mais importância à análise das alternativas a luz destes critérios em específico.

Para a definição da alternativa a se utilizar no presente estudo deve-se calcular as alternativas em relação aos critérios, realizando-se os mesmos procedimentos listados em D e E.

Seguindo os passos descritos em D e E, obtiveram-se os seguintes resultados para todas as alternativas a luz de todos os critérios, definiu-se graus de importâncias de acordo com o que cada alternativa representa efetivamente para um gerenciamento de estoque efetivo dando ênfase nos critérios que obtiveram pesos maiores na análise anterior.

Tabela 2 - Análise das alternativas à luz do critério de Giro de Estoque

Giro de Estoque														
	AA	AB	AC		AA	AB	AC		AA	AB	AC	V.E		
AA	1,00	7,00	9,00	x	AA	1,00	7,00	9,00	=	AA	2,97	15,80	53,00	0,79
AB	0,14	1,00	5,00		AB	0,14	1,00	5,00		AB	0,83	3,00	11,29	0,17
AC	0,11	0,20	1,00		AC	0,11	0,20	1,00		AC	0,25	1,18	3,00	0,05

Fonte: O Autor (2018)

Tabela 10- Análise das alternativas à luz do critério de Cobertura de Estoque

Cobertura de Estoque														
	AA	AB	AC		AA	AB	AC		AA	AB	AC	V.E		
AA	1,00	5,00	7,00	x	AA	1,00	5,00	7,00	=	AA	2,98	11,40	39,00	0,73
AB	0,20	1,00	5,00		AB	0,20	1,00	5,00		AB	1,10	3,00	11,40	0,21
AC	0,14	0,20	1,00		AC	0,14	0,20	1,00		AC	0,32	1,11	3,00	0,06

Fonte: O Autor (2018)

Tabela 11- Análise das alternativas à luz do critério de Nível de Serviço

Nível de Serviço														
	AA	AB	AC		AA	AB	AC		AA	AB	AC	V.E		
AA	1,00	0,33	0,33	x	AA	1,00	0,33	0,33	=	AA	3,00	1,00	1,00	0,14
AB	3,00	1,00	1,00		AB	3,00	1,00	1,00		AB	9,00	2,99	2,99	0,43
AC	3,00	1,00	1,00		AC	3,00	1,00	1,00		AC	9,00	2,99	2,99	0,43

Fonte: O Autor (2018)

Tabela 12- Análise das alternativas à luz do critério de Tempo de Reposição

Tempo de Reposição														
	AA	AB	AC			AA	AB	AC			AA	AB	AC	V.E
AA	1,00	5,00	5,00	x	AA	1,00	5,00	7,00	=	AA	2,70	11,65	27,00	0,72
AB	0,20	1,00	3,00		AB	0,20	1,00	3,00		AB	0,82	2,99	7,40	0,20
AC	0,14	0,33	1,00		AC	0,14	0,33	1,00		AC	0,35	1,36	2,98	0,08

Fonte: O Autor (2018)

Tabela 13 - Análise das alternativas à luz do critério de Ponto de Pedido

Ponto de Pedido														
	AA	AB	AC			AA	AB	AC			AA	AB	AC	V.E
AA	1,00	7,00	9,00	x	AA	1,00	7,00	9,00	=	AA	2,97	16,97	39,00	0,79
AB	0,14	1,00	3,00		AB	0,14	1,00	3,00		AB	0,61	2,97	7,26	0,15
AC	0,11	0,33	1,00		AC	0,11	0,33	1,00		AC	0,27	1,43	2,99	0,06

Fonte: O Autor (2018)

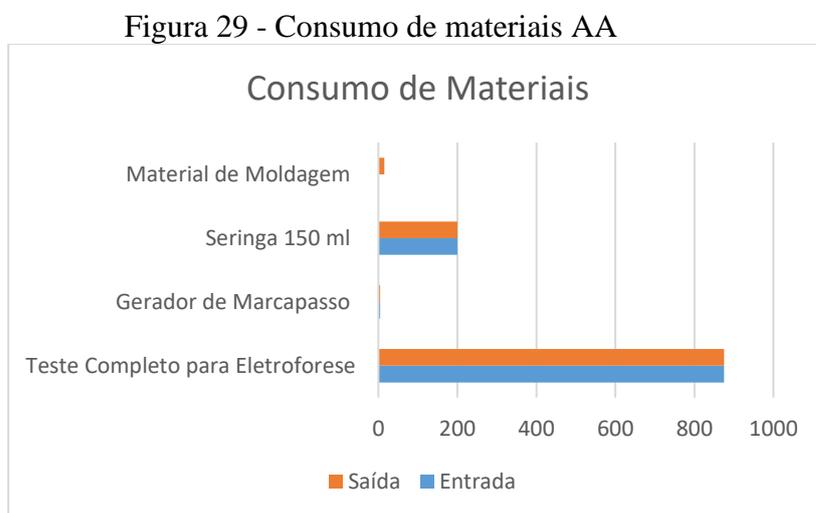
Feito isso, deve-se calcular cada peso obtido pelo Vetor de Eigen pelo o peso das alternativas definidas anteriormente na análise. Após estes cálculos deve-se escolher o coeficiente que possui o maior valor como alternativa escolhida para a solução do objetivo inicial.

A tabela a seguir mostra após a execução dos cálculos que a alternativa a ser escolhida é a alternativa AA, pois possui um valor de 0,71, ou seja, transformado isso em percentual 71% da análise direcional que a melhor escolha a se tomar para gerenciamento do estoque são os produtos classificados na categoria AA.

A categoria AA é composta pelos produtos AAA, AAB, ABA, o que totaliza 55 produtos. Analisando pela perspectiva do ponto de reposição são produtos que possuem uma baixa reposição, tornando-se críticos por este motivo, pois demandas imprevistas não são suportadas devido ao baixo nível de reposição do item em estoque. Pela perspectiva de consumo, a categoria AA é constituída de itens que possuem uma taxa de consumo crítica, chegando aos 5% do consumo dos itens em estoque.

Este baixo nível de consumo pode nos fornecer informações de que o uso de determinado item está em sua capacidade total, ou seja, a quantidade de itens fornecida supre uma determinada demanda prevista. Como se trata de um hospital as demandas tendem a não ser previstas, uma vez que um provável dano a vida humana pode ser

irreparável o recomendado é que se tenha estoque de segurança dos itens. A figura abaixo ilustra o comportamento de consumo de alguns produtos AA, tais como: material de moldagem, seringa 150 ml, gerador de marcapasso e teste completo para eletroforese.



Fonte: O Autor (2018)

Por outro lado, têm-se a benefício do consumo total de produtos, por se tratar de materiais hospitalares, seus prazos de validades são curtos e seus consumos devem ser a curto prazo a fim de evitar qualquer tipo de perda do item.

Alguns parâmetros da política de gerenciamento de estoques para a categoria AA devem ser seguidos a fim de reduzir os problemas futuros na gestão. A frequência de contagem de itens deve ser mensal, o lote de pedido pequeno para itens de pequeno custo, nota-se que são itens que representam uma parte significativa do estoque por se tratarem de produtos A. O estoque de segurança deve ser alto para estes itens que são considerados críticos, uma vez que a taxa de consumo é relativamente alta e podem ocorrer eventos sazonais que impulsionam a necessidade por determinado item. A revisão desta categoria deve ser revista a cada seis meses a fim de identificar as melhorias a ser implementadas.

#### F. Índice de Consistência

Devido à liberdade que o método fornece para a classificação dos critérios e alternativas, podem ocorrer inconsistências entre os julgamentos realizados. Como exemplo um determinado critério que a alternativa A é mais desejável do que a Alternativa B e este, por sua vez, mais desejável que a alternativa C, dessa forma seria

inconsistente prevê que alternativa C fosse mais importante, ou seja, mais desejável que a alternativa A.

Para estabelecer um parâmetro que determinasse o nível aceitável de inconsistências de acordo com o número de operações realizadas, Saaty propôs a consistência das relações:

$$RC = \frac{IC}{IR}$$

Onde, IR é o índice de consistência randômico para uma matriz recíproca de ordem n, com elementos gerados randomicamente (ver tabela 15). E  $IC = \left( \frac{\lambda_{\text{máx}} - n}{n - 1} \right)$  com  $\lambda_{\text{máx}}$  sendo o Vetor de Eigen sendo o maior valor.

Tabela 3 - Tabela de Índice de Consistência (IR)

<b>ORDEM DA MATRIZ</b>	<b>ÍNDICE RANDÔMICO MÉDIO</b>
<b>1</b>	0.00
<b>2</b>	0.00
<b>3</b>	0.58
<b>4</b>	0.9
<b>5</b>	1.12
<b>6</b>	1.24
<b>7</b>	1.32
<b>8</b>	1.41
<b>9</b>	1.45
<b>10</b>	1.49
<b>11</b>	1.51
<b>12</b>	1.48
<b>13</b>	1.56
<b>14</b>	1.57
<b>15</b>	1.59

Fonte: Adaptado de Saaty, 1991 p.27

No caso do estudo o IR utilizado foi o de 1.12 por ser uma matriz de ordem 5, obtendo estes dados e por meio da fórmula da razão de consistência, obteve-se a seguinte razão de consistência:

$$RC = 0,0898 \text{ ou } 8\%$$

A consistência dos julgamentos é considerada adequada se  $RC \leq 0,10$  ou 10%. No entanto, a consistência encontrada no estudo está dentro dos padrões adequados o que se conclui que o método pode ser utilizado para tomada de decisões futuras.

## **6. Considerações finais e Recomendações para Trabalhos Futuros**

*Este capítulo tem por objetivo trazer as principais considerações levantadas com a execução do presente e estudo e suas recomendações futuras*

Este estudo surgiu da necessidade de melhoria no gerenciamento de estoques no Almoarifado Médico de Medicamentos Hospitalar do Hospital Universitário de Brasília. Por meio do intercâmbio de alunos do curso de Engenharia de Produção para o HUB, os estudantes estão disponíveis a trocas de conhecimentos entre o meio acadêmico e o mercado. Uma vez que é possível simular situações reais com o objetivo de haver trocas entre as partes interessadas, ou seja, academia e HUB.

O HUB é conhecido pela a qualidade de seus serviços prestados à comunidade e pela a alta excelência no campo ensino-pesquisa. Porém há muitas demandas que não são executadas por motivos burocráticos. A fim de sanar estas demandas, a parceria com alguns departamentos da Universidade de Brasília vem se tornando uma oportunidade para os alunos aplicarem seus conhecimentos que foram adquiridos ao longo da graduação. Por ser um hospital de grande porte a temática em torno do gerenciamento do estoque é recorrente.

Durante a realização do estudo, notou-se que apesar de haver bastante informação na literatura, ferramentas de gestão estoque, conhecimentos acadêmicos, vivência de mercado, nem sempre é possível assimilá-las. A forma com que os problemas de gerenciamento são tratados e os fatores limitantes que impedem a não execução das ações planejadas devem ser levados em consideração na hora de atuação.

Na fase de coleta de dados em campo, notou-se que o gestor do almoarifado analisado possui o real interesse em ampliar o espaço de armazenamento dos produtos, e em aplicar técnicas que aperfeiçoem o processo de gestão do estoque. Foi possível estudar de forma simultânea o comportamento de entrada e saída de produtos a fim de se obter informações relevantes para as análises.

Com o estudo do comportamento de entrada e saídas foi possível mapear os gargalos que afetam diretamente a distribuição do armazenamento, chegando a seguinte conclusão: a ausência de um sistema eficiente no hospital prejudica diretamente a parte operacional do estoque; a falta de espaço adequado para a área de transbordo e quarentena.

A utilização da ferramenta ABC é de extrema importância para classificar os itens de um determinado estoque, com a delimitação de tempo do estudo, e com o espaço amostral de dados fornecidos o estudo limitou-se análise dos produtos que possuíam taxa de consumo e taxa de reposição em estoque.

Com o auxílio desta ferramenta foi possível identificar...

Percebeu-se que a análise de multicritério como ferramenta de tomada de decisão é de grande valia para o cenário de gerenciamento de estoques, uma vez que a técnica pode ser aplicada desde problemas complexos a problemas relativamente mais simples. No caso do estudo, pela quantidade de produtos que o almoxarifado manuseia, realiza a administração a ferramenta serviu como direcionador para quais grupos de produtos eram mais críticos perante outros, e que nem o fato de alguns produtos não serem classificados em um nível de importância, faz com que seu nível de criticidade seja menor por este motivo.

Constatou-se que o hospital atualmente sofre com a precariedade de local físico para armazenamento de produtos, o atual centro de distribuição do almoxarifado compartilha espaço com centro de distribuição, o do almoxarifado de medicamentos, por este motivo o acúmulo de ilhas faz com que a locomoção entre os corredores sejam limitados, impedindo o trânsito livre dos transportes de cargas nas dependências do estoque.

O software responsável pelo gerenciamento dos produtos no estoque possui algumas falhas que foram percebidas durante a realização do estudo. O sistema não identifica os produtos por lote, o sistema de identificação de produto fornecido pelo software não é utilizado pelo estoque, por não atender as necessidades reais, ou seja, o número de identificação fornecido pelo sistema é adaptado às condições de localização reais. O tipo de endereçamento simples deve ser rearranjado a fim de que os produtos que tenham mais saídas possam estar na ponta do estoque.

Quanto à área de transbordo notou-se que a mesma é centralizada, ou seja, o mesmo local de chegada de produtos para averiguação de notas fiscais com fornecedores é o local de funcionamento do almoxarifado, recomenda-se que as áreas sejam distintas a fim de nenhuma atividade prejudicar o andamento da outra. A área de quarentena é localizada dentro do estoque, recomenda-se que a mesma seja fora da área de armazenamento dos produtos.

Quanto ao controle de produtos percebe-se que este processo é feito manualmente, recomenda-se que nestes casos os processos sejam automatizados por facilitar a localização de determinado produto, verificar o estoque de segurança e o ponto de reposição.

A área destinada para produtos altamente inflamáveis e produtos que requerem temperatura específica, observou-se que por conta da limitação do espaço o local de armazenamento está de maneira incorreta. No entanto, pelo hospital passar por um corte orçamentário as obras de infraestrutura que gerariam um aumento no local de armazenamento foram barradas momentaneamente. Recomenda-se que haja um rearranjo físico a fim de proporcionar uma área específica para cada especificidade de produto com o objetivo de evitar prejuízos como uma explosão no caso dos itens inflamáveis.

Por fim, para trabalhos futuros, recomenda-se que haja um espaço amostral maior a fim de entender o comportamento dos produtos que fazem parte do almoxarifado. Uma proposta de melhoria no layout físico do almoxarifado seria de grande valia, uma vez, que sua principal limitação atual é justamente a falta de espaço.

E obter indicadores de desempenho para o estoque com o objetivo de encontrar dados que possam ser comparados com outras análises já realizadas cada vez que gerando-se mais ganhos na forma de gerenciar o estoque. Além de propiciar uma comparação, os indicadores contribuem para um nível de serviço eficiente, além do ganho imensurável que é poder influenciar diretamente na qualidade de vida de um ser humano que dependa de serviços públicos.

## 7. Referências Bibliográficas

- ALMEIDA, T.R. **Desenvolvimento de uma política de decisões de ressuprimento para materiais de demanda dependente.** Monografia submetida à coordenação de curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal de Juiz de Fora. Juiz de Fora, MG, 2007.
- BALLOU, Ronald H. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos/Logística Empresarial.** 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2011.
- BARROS, M.S; SOUZA, D.O; MARINS, C.S.; **O uso do método de análise hierárquica (AHP) na tomada de decisões gerenciais – um estudo de caso.** XLI SBPO 2009 – Pesquisa Operacional na Gestão do Conhecimento. Campo dos Goytacazes – Rio de Janeiro.
- BORGES, T.C; BORGES, E.C; CAMPOS, M.S.; **Implantação de um sistema para o controle de estoques em uma gráfica/ editora de uma universidade.** Revista Eletrônica Produção & Engenharia, v.3, n.1, p.236-247, Jul./Dez. 2010.
- CAPES. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Portal de periódicos. CAPES. Brasília, DF: CAPES, 2018. Disponível em: <
- CORRÊA, Henrique Luiz; CAON, Mauro. **Gestão de Serviços:** Lucratividade por meio de operações e de satisfação dos clientes. São Paulo, SP. Atlas, 2012.
- DENNIS, D. R.; MEREDITH, J. R. **An analysis of process industry production and inventory management systems.** Journal of Operations Management, 18, n. 6, November 2000. 683-699.
- DIAS, M. A. P. **Administração de materiais: princípios, conceitos e gestão.** 5 ed. São Paulo:Atlas, 2010.
- ERDMANN, R. H. **Organizações de sistemas de produção.** 1 ed. Florianópolis: Insular, 1998. 216p.
- FALLER, L.P; ALMEIDA, M.I.R.; **Planejamento por cenários: preparando pequenas empresas do varejo de móveis planejados para um futuro competitivo.** Revista de Administração. São Paulo, v.49, n.1, p.171-187, jan./fev./mar.2014
- FERNADES, Flávio Cesar Faria; GODINHO FILHO, Moacir. **Planejamento e Controle da Produção: Dos fundamentos ao Essencial.** São Paulo, SP. Atlas, 2009.XVI 275p
- FILHO, V.J.M.F; MACHADO, L.R; REIS, L.M.T.V; GARCIA, E.S; **Gestão de estoques: otimizando a logística e a cadeia de suprimentos.** Rio de Janeiro, 1ed.2006
- FONTELLES<sup>2</sup>, M.F.; SIMÕES. M.G.; FARIAS, S.H.; FONTELLES, R.G.S.; **Metodologia da pesquisa científica: Diretrizes para protocolo de pesquisa.**

- FRANCISCHINI, Paulino G.; GURGEL, Floriano do Amaral. **Administração de Materiais e do Patrimônio**. São Paulo: Thomson Pioneira, 2002.
- GARCIA, Eduardo Saggiore; LACERDA, Leonardo Salgado; AROZO, Rodrigo. **Gerenciando incertezas no planejamento logístico: o papel do estoque de segurança**. São Paulo, 2006.
- GOMES, J.S. **Controle de Gestão: Uma Abordagem Contextual e Organizacional**. 3ª.ed.Rio de Janeiro: Editora Atlas, 2002.
- MARCOUSÉ, Ian. **Gestão de Operações**. São Paulo Saraiva 2013 recurso online (Processos Gerenciais).
- MIGUEL, P. A. C. **Estudo de caso na engenharia de produção: estruturação e recomendações para sua condução**. Revista Produção. v.17, n.1, p. 216-229, 2007.
- MOREIRA, DANIEL AUGUSTO. **Administração da Produção e Operações**. 2. ed. e ampl. São Paulo: Cengage Learning, 2013.
- NEUMANN, C. **Gestão de Sistemas de Produção e Operações**. Produtividade, Lucratividade e Competitividade
- ORTOLANI, L. F. B. **Logística, gestão de estoques e sistemas de informação: instrumentos imprescindíveis para eficiência nas organizações públicas e privadas**. BateByte, 2002. Disponível em: <<http://www.pr.gov.br/batebyte/edicoes/2002/bb/121/logistica.htm>> Acesso em: 20 jun 2018.
- OURIQUE, SANDRA LARISSA. **O Perfil do Gestor e o Uso das Ferramentas de Gestão nas Áreas Funcionais: O Caso dos Associados ao Sindilojas Ijuí**. Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao DACEC- Departamento de Ciências Administrativas, Contábeis, Econômicas e da Comunicação da UIJUÍ – Universidade do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, 2012.
- PASQUALINI, F; LOPES, A, O; SIEDENBER, D. **Gestão da Produção**. Coleção Educação a Distância, série livro-texto. Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, 2010.
- PEREIRA, J. R. T.; DA SILVA, A. C. **A Importância da Implantação de Sistema de Custos para a Gestão do Setor Público**. In: X CONGRESSO BRASILEIRO DE CUSTOS (2003, Guarapari). Anais... Guarapari: ABC, 2003.
- PETRI, S.M. **Modelo para apoiar a avaliação das abordagens de gestão de desempenho e sugerir aperfeiçoamentos: sob a ótica construtiva**.2005. Tese (Doutorado)-Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina,2005.
- RODRIGUES, P.C.C. **A gestão de estoques em sistemas produtivos *Engineer to Order* e *Make-to-Stock*: Estudo de casos em empresas do Setor Gráfico**. Dissertação de Mestrado apresentada ao programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Estadual Paulista. Bauru, SP. 2008.

REBRATS. **Hospital Universitário de Brasília**. Apresentação do Hospital. Disponível em:< <http://www.guialog.com.br/ARTIGO201.htm>> Acesso em: 15 de junho de 2018.

SAATY, T. L., **Método de Análise Hierárquica**, Makron Books do Brasil Editora Ltda., 1991.

SBROCCO, E. **Movimentação & armazenagem**. Revista Log. Disponível em:<<http://www.guialog.com.br/ARTIGO201.htm>> Acesso em: 22 de maio de 2018.

SILVA, E. L. MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4ª ed. rev. atual. Florianópolis: UFSC, 2005.

SILVA, G.C.; GHIOTTI, J.C.; PECHOTO, R.F.A.; VITÓRIO, M.E.N.; **Enquadramento Metodológico**. Relatório apresentado ao curso de Ciência Contábeis da Faculdade Aldete Maria, Iturama- MG, 2018.

SLACK, Nigel – **Administração da Produção** / São Paulo: Atlas, 1999

SLACK, Nigel – **Administração da Produção** – Nigel Slack, Stuart Chambers, Robert Johnston. 3 ed. – São Paulo : Atlas, 2009.

SUCUPIRA, C; OLIVEIRA, F. **Como elaborar políticas de Gestão de Estoque**

TASCA, J.E.; ENSSLIN, L.; ENSSLIN, S.R.; **A construção de um referencial teórico sobre a avaliação de desempenho de programas de capacitação**. Ensaio: aval.pol.públ. Educ., Rio de Janeiro, v.21, n.79, p.203-238, abr./jun.2013.

TASCA, J. E. et al. **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.

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. Tradução de Daniel Grassi. 2 ed. Porto Alegre: Bookman, 2001. 205 p. ISBN 85-7307-852-9.