

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO SOCIOECONÔMICO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS DA ADMINISTRAÇÃO**

Pedro Toscan Camargo

**GESTÃO DE ESTOQUES EM ÓRGÃO PÚBLICO:
O Caso do Hospital Universitário Polydoro Hernani de São Thiago**

Florianópolis

2017

Pedro Toscan Camargo

**GESTÃO DE ESTOQUES EM ÓRGÃO PÚBLICO:
O Caso do Hospital Universitário Polydoro Hernani de São Thiago**

Trabalho de Curso apresentado à disciplina CAD 7305 como
requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em
Administração pela Universidade Federal de Santa Catarina.
Enfoque: Monográfico
Área de concentração: Logística
Orientador(a): Prof. Dr. Andressa Sasaki Vasques Pacheco

Florianópolis

2017

Catálogo na fonte elaborada pela biblioteca da Universidade Federal de Santa Catarina

A ficha catalográfica é confeccionada pela Biblioteca Central.

Tamanho: 7cm x 12 cm

Fonte: Times New Roman 9,5

Maiores informações em:

<http://www.bu.ufsc.br/design/Catalogacao.html>

Pedro Toscan Camargo

**GESTÃO DE ESTOQUES EM ÓRGÃO PÚBLICO: O Caso do Hospital Universitário
Polydoro Hernani de São Thiago**

Este Trabalho de Curso foi julgado adequado e aprovado na sua forma final pela Coordenadoria Trabalho de Curso do Departamento de Ciências da Administração da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis, 03 de julho de 2017.

Prof. Martin de La Martinière Petroll, Dr.
Coordenador de Trabalho de Curso

Avaliadores:

Profª. Andressa Sasaki Vasques Pacheco, Dr.
Orientador
Universidade Federal de Santa Catarina

Profª. Gilberto Moritz, Dr.
Avaliador
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Marcus Venicius Andrade de Lima
Avaliador
Universidade Federal de Santa Catarina

À toda minha família,
inclusive àqueles que nos
deixaram no meio da minha
jornada.

AGRADECIMENTOS

Devo meus agradecimentos à minha professora orientadora, Dra. Andressa Pacheco, pela paciência e dedicação, especialmente por ter abdicado de tempo de suas férias e de seu período de dedicação à sua filha recém-nascida para me orientar e conduzir o meu trabalho da melhor maneira possível.

A todo o Grupo de Estudos Logísticos da UFSC, o GELOG, que me proporcionou a melhor experiência da minha graduação, e possibilitou a realização deste trabalho. Especialmente, agradeço às amigas Gabriela e Larissa, que participaram da realização do projeto que descrevo neste trabalho, e ao Professor Carlos Taboada, por acompanhar e motivar toda a nossa jornada no grupo.

Expresso minha gratidão, também, para toda a equipe do Serviço de Hemoterapia do HU, representada pela Dra. Andrea Hoepers, que foi sempre solícita e não mediu esforços para garantir o sucesso do trabalho.

Aos meus pais, Victor e Sara, não existem palavras para descrever tamanha gratidão que tenho pelo seu apoio. Aos meus irmãos, João Victor e Maria Luiza, e minha avó, Neida, pelo suporte sempre que precisei.

“Você não terá dificuldade para provar que batalhas, campanhas e até guerras foram ganhadas ou perdidas principalmente devido à logística”
(General Dwight D. Eisenhower)

RESUMO

O presente estudo procura propor melhorias para a gestão dos estoques de materiais de apoio do serviço de hemoterapia do Hospital Universitário Professor Polydoro Hernani de São Thiago da UFSC, através da formulação de um modelo de gestão de estoques baseado em séries históricas quantitativas. Primeiramente, os quatro principais processos que compõem o serviço foram mapeados, para um melhor entendimento da situação atual e a identificação de oportunidades de melhoria. Em um segundo momento, a pesquisa esbarrou na irregularidade dos dados disponíveis, o que conduziu a elaboração de uma previsão de demanda por correlação causal, entre o nível de atividade do serviço e o consumo de materiais, e a projeção dos dados foi abstraída de análises estatísticas de decomposição de séries temporais. A partir dos dados, uma classificação ABC apontou que 93% dos recursos são consumidos por metade dos materiais listados. Em seguida, um modelo de gestão de estoques por revisão periódica foi elaborado baseado na previsão estabelecida para os materiais de classes A e B e, finalmente, através de simulações dos parâmetros de estocagem, conseguiu-se a validação do modelo proposto, planejado para suprir um nível de atendimento de 97,5%. Sem excesso de estoques e com alta disponibilidade o modelo pode conduzir à melhoria dos processos de administração de materiais da organização e, conseqüentemente, aumentar a eficiência do uso dos recursos públicos que, no cenário atual, são escassos e requerem a destinação adequada.

Palavras-chave: Gestão de estoques. Logística hospitalar. Hospital público.

ABSTRACT

The main goal of this study is to propose an optimization for the material management at a public health care institution service, the Polydoro Hernani de São Thiago University Hospital, by means of the formulation of an inventory control model based on quantitative analysis of historical data. At first, the key processes of the service were mapped for a better understanding of the current situation and to identify optimization opportunities. Secondly, the confection of the study has bumped into the data sources infidelity, which led the demand forecast to be formulated over a casual correlation between the activity level of the service and the amount of material consumed, with the data projection being extracted from statistical analysis of time series decomposition. The items were classified according to the ABC method, which indicated that half of the materials consumed 93% of the resources. Then, an inventory control model with periodic review policy was elaborated upon the forecasted demand for the A and B classes and, finally, applying inventory control parameters simulations it was possible to validate the proposed model, planned for ensuring a service level of 97,5%. Without excess of stock, and with a high level of material availability, the model could drive the improvement of the material management within the service, hence, raising the efficiency of resources usage, which, in the current background, are scarce and demand appropriate destination.

Keywords: Inventory management. Hospital logistics. Public hospital.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Fluxograma das etapas do estudo	31
Figura 2: Fotografia aérea do complexo do Hospital Universitário	33
Figura 3: Fluxograma do mapeamento de processos do SHMT.	36
Figura 4: Fluxograma do mapeamento de processos da área de coleta.	37
Figura 5: Fluxograma do mapeamento de processos da área de imunohematologia.	38
Figura 6: Fluxograma do mapeamento de processos da sorologia.	40
Figura 7: Fluxograma do mapeamento de processos da agência transfusional.	41
Figura 8: Classificação quanto à curva ABC	54
Figura 9: Consumo histórico - Bolsas Triplas	60
Figura 10: Simulação 2014 x 2017 – Bolsas triplas.	62
Figura 11: Simulação 2015 x 2017 – Bolsas triplas.	63
Figura 12: Simulação 2016 x 2017 – Bolsas triplas.	64

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Relação de materiais estudados	42
Quadro 2: Relação de séries históricas e setores	44
Quadro 3: Relação entre séries históricas utilizadas e métodos de previsão adotados ...	45
Quadro 4: Descrição de equações	46
Quadro 5: Relação materiais e equações	48

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Dados para classificação ABC	51
Tabela 2: Classificação ABC	53
Tabela 3: Parâmetros de estocagem	55
Tabela 4: Simulação 2014 x 2017 - Bolsas Triplas.	61
Tabela 5: Simulação 2015 x 2017 - Bolsas Triplas.	62
Tabela 6: Simulação 2016 x 2017 - Bolsas Triplas.	63

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

EPAM – Erro Percentual Absoluto Médio

EPA – Erro Percentual Absoluto

AIC – Akaike Information Criteria (Critério de Informação de Akaike)

BPMN – Business Process Model and Notation

GELOG – Grupo de Estudos Logísticos

UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina

HU – Hospital Universitário

EBSERH – Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares

SMHT – Serviço de Hemoterapia

CPL – Comissão Permanente de Licitação

CPMA – Comissão Permanente de Materiais e Assistência

PAI – Pesquisa de Anticorpos Irregulares

A.T. – Agência Transfusional

CH – Concentrado de Hemácias

DM – Demanda Média

DP – Desvio Padrão

NC – Nível de Confiança

ES – Estoque de Segurança

TA – Tempo de Atendimento

IR – Intervalo de Reposição

EI – Estoque Inicial

EF – Estoque Final

NR – Nível de Reposição

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	18
2.1 GESTÃO PÚBLICA	18
2.1.1 Esferas da gestão pública	18
2.1.2 Licitações	19
2.1.3 Eficiência e inovação na gestão pública	19
2.2 GESTÃO HOSPITALAR	20
2.3 LOGÍSTICA HOSPITALAR	21
2.4 GESTÃO DE ESTOQUES	22
2.5 CLASSIFICAÇÃO ABC.....	24
2.6 PREVISÃO DA DEMANDA.....	25
2.6.1 Método de previsão por séries temporais	27
2.6.1.1 Definição de modelos de previsão	28
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	30
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA	30
3.2 COLETA E ANÁLISE DOS DADOS	30
4 ESTUDO DE CASO	33
4.1 A INSTITUIÇÃO.....	33
4.2 SITUAÇÃO ENCONTRADA.....	33
4.2.1 Processo de compras	34
4.2.1.1 Licitações.....	34
4.2.1.2 Pedidos internos.....	35
4.3 MAPEAMENTO DE PROCESSOS	35
4.3.1 Serviço de Hemoterapia	36
4.3.2 Coleta	37
4.3.3 Imunoematologia	38
4.3.4 Sorologia	39
4.3.5 Agência transfusional	40
4.4 COLETA E PROCESSAMENTO DE DADOS.....	41
4.5 PREVISÃO DA DEMANDA.....	44
4.5.1 Primeira fase: método de séries temporais	44
4.5.2 Segunda fase: correlação causal	45
4.6 MODELO PROPOSTO DE GESTÃO DE ESTOQUES	50

4.6.1 Classificação ABC	50
4.6.2 Política de revisão de estoques	54
4.6.3 Parâmetros de estoques	54
4.6.3.1 Estoque de segurança	55
4.6.3.2 Nível de reposição	56
4.6.4 Pedidos sugeridos	57
4.6.5 Ciclo dos estoques	57
4.6.6 Licitações	57
4.6.6.1 Mapeamento de editais	58
4.6.6.2 Previsão anual	58
4.6.6.3 Cálculo	58
5 SIMULAÇÃO EXEMPLO	60
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	65
REFERÊNCIAS	68

1 INTRODUÇÃO

A necessidade das empresas por diferenciais, a fim de obter vantagem competitiva, estimula o desenvolvimento de novas formas de aumentar a eficiência operacional. Mauss, Diehl e Bleil (2015) afirmam que os processos de gestão de uma organização precisam ser dinâmicos e proativos para maximizar a eficiência dos recursos. Como decorrência disso, passou-se a buscar a redução de custos em todos os níveis e de forma sistemática (NOVAES, 2004).

Em compensação, constata-se que, enquanto o setor privado tende a valorizar mais a criação de inovações, no setor público as melhorias são mais comumente adotadas de outras fontes. Assim, algumas inovações que proporcionam novas formas de eficiência, e que são desenvolvidas no setor privado, costumam ser adotadas apenas posteriormente pelo setor público, com o intuito de aumentar a qualidade da operação (BRANDÃO; BRUNO-FARIA, 2013).

Dentre as bases para a apuração de eficiência, a utilização da contabilidade de custos na gestão do serviço público é crescente. Mais especificamente, dentro da administração de custos, os custos diretos são os mais fáceis de serem reconhecidos e, conseqüentemente, gerenciados. Por isso, são os primeiros a serem otimizados, dificilmente sendo pilares de diferenciais competitivos. Assim, gerou-se uma grande preocupação mundial com os custos indiretos (MAUSS; DIEHL; BLEIL, 2015).

Nesse âmbito, o presente trabalho procura fazer uma análise de uma grande fonte de custos indiretos em uma organização pública de saúde, e que, se mal gerenciado, pode resultar em prejuízos, tanto financeiros, quanto de saúde: os estoques.

O valor total dos estoques mantidos por uma empresa pode ser relevante a acarretar problemas financeiros pelo comprometimento de capital de giro de forma pouco rentável. Nesse sentido, cabe que os gestores monitorem o volume de itens estocados, quer seja em termos físicos ou monetários (WERKNE, 2014).

Em logística empresarial, Ballou (2006) descreve a importância da gestão dos estoques, que tem os objetivos de equilibrar a disponibilidade dos produtos, garantindo o suprimento constante mesmo com a demanda variável. Entretanto, a disponibilidade de suprimentos está associada a um alto nível de estoques, o que aumenta o custo envolvido (CHOPRA; MEINDL, 2015). Segundo Ballou (2006), “o custo de manutenção de estoques pode representar de 20 a

40% do seu valor por ano, por isso, administrar cuidadosamente o nível dos estoques é economicamente sensato”.

Porém, se tratando da natureza da organização a ser estudada neste trabalho, a gestão dos hospitais é diferenciada, pois, se de um lado existe a preocupação com os custos, por outro deve-se priorizar a saúde das pessoas. (SOUZA et al., 2013). Sendo assim, manter um alto nível de estoque gera altos custos que poderiam estar sendo investidos em outras áreas, mas arriscar a falta de recursos pode significar arriscar a manutenção de uma vida.

Ademais, em meio a tempos turbulentos política e economicamente, órgãos públicos brasileiros, entre eles os de saúde, têm sofrido com a escassez de recursos. Aliado a isso, a falta de eficiência na gestão dos recursos agrava o problema da capacidade de atendimento, prejudicando a população em dois níveis: na má qualidade do serviço público e a ineficiente utilização dos recursos públicos.

Constatados esses fatos, este estudo trata do caso da ala de hemoterapia do Hospital Universitário Professor Polydoro Hernani de São Thiago, vinculado à Universidade Federal de Santa Catarina.

O objetivo geral deste trabalho é propor melhorias para a gestão dos estoques de materiais de apoio do serviço de hemoterapia do Hospital Universitário Professor Polydoro Hernani de São Thiago da UFSC .

Como objetivos específicos, estabeleceu-se:

- a) Descrever a atual gestão de estoques;
- b) Mapear os processos do setor;
- c) Classificar pelo método ABC os materiais utilizados;
- d) Formular uma previsão de demanda qualitativa;
- e) Propor melhorias no modelo de gestão de estoques do serviço.

Através dessas análises, buscou-se traçar um panorama para a otimização da gestão de materiais em um órgão público de saúde brasileiro, procurando estabelecer a transferência de

conhecimento que já é consolidada no setor privado, mas que esbarra no engessamento do setor público (BRANDÃO; BRUNO-FARIA, 2013).

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo serão levantados os principais conhecimentos presentes na literatura sobre as áreas abordadas por este trabalho. Primeiramente, será feita uma contextualização em relação à gestão pública e à gestão hospitalar, convergindo para a área da logística hospitalar e os principais conceitos envolvidos para o estabelecimento de uma gestão de estoques eficiente.

2.1 GESTÃO PÚBLICA

Segundo Oliveira (2014, p.4) A gestão pública é definida como:

[...] O processo estruturado de planejamento, organização, orientação, execução, avaliação e aprimoramento das atividades da instituição pública no direcionamento para atender às necessidades e expectativas dos cidadãos da comunidade, visando ao bem comum.

Assim, pode-se conceber a administração pública como a atividade de gestão de forma imediata e permanente desempenhada sobre os bens do Estado, com a finalidade de atender a satisfação das necessidades públicas (BARBOSA, 2015).

2.1.1 Esferas da gestão pública

A Administração pública é composta por duas esferas: a administração direta, exercida diretamente pelo governo e suas instituições e unidades organizacionais de cada um dos poderes que integram a União, os Estados e os Municípios; e a administração indireta, composta pelas instituições com personalidade jurídica própria, criadas para realizar atividades governamentais de forma descentralizada sendo estabelecidas, por exemplo, autarquias, empresas públicas, sociedades de economia mista e fundações públicas (OLIVEIRA, 2014, p.4).

No presente trabalho, será especificada apenas a esfera da empresa pública, que condiz com a natureza da administração da organização a ser estudada.

Conforme Lei Federal Nº 13.303, de 30 de junho de 2016,

Empresa pública é a entidade dotada de personalidade jurídica de direito privado, com criação autorizada por lei e com patrimônio próprio, cujo capital social é integralmente detido pela União, pelos Estados, pelo Distrito Federal ou pelos Municípios.

Segundo Oliveira (2014) essas empresas são criadas como artefatos para exploração de atividade econômica que o governo seja levado a exercer por força de contingência ou conveniência administrativa;

2.1.2 Licitações

As licitações, regulamentadas pela Lei N° 8.666, de 21 de junho de 1993, se aplicam aos “[...] órgãos da administração direta, os fundos especiais, as autarquias, as fundações públicas, as empresas públicas, as sociedades de economia mista e demais entidades controladas direta ou indiretamente pela União, Estados, Distrito Federal e Municípios”.

Segundo Costa (2012),

é o procedimento administrativo formal em que a Administração Pública convoca, mediante condições estabelecidas em ato próprio, pessoas físicas ou jurídicas interessadas na apresentação de propostas para o oferecimento de bens e serviços.

De acordo com França (2013), a função da licitação é permitir à “[...] administração a seleção de seu futuro contratante dentre todos os concorrentes que acorrerem ao seu chamamento, escolhendo o que melhor convier ao serviço público”.

Assim, o processo licitatório contempla os princípios constitucionais de isonomia e de probidade administrativa, uma vez que visa a dar a todos iguais oportunidades por meio da concorrência, possibilitando à administração uma melhor escolha, portanto satisfazendo a necessidade da probidade administrativa (FRANÇA, 2013).

Entretanto, de acordo com a Lei n o 8.666, de 21 de junho de 1993, existem casos que permitem a dispensa de processo licitatório, configurando contratação direta. Dentre os principais motivos, estão compras de baixo valor e situações emergenciais que colocam em risco a segurança de pessoas. Em contrapartida, as compras diretas geralmente são mais caras pois são realizadas com rapidez através de fornecedores locais e com curto prazo de entrega (RODRIGUES; SOUSA, 2014).

2.1.3 Eficiência e inovação na gestão pública

Para alcançar a finalidade da gestão pública como um todo, os órgãos públicos podem articular dinamicamente conhecimentos teóricos, conhecimentos práticos e algum grau de arte, sendo importante para o entendimento das atividades de pesquisadores acadêmicos e de praticantes (PROCOPIUCK, 2012). Assim, as ações públicas precisam ser tomadas fundamentando-se no princípio de que “o público espera da Administração Pública o melhor atendimento de suas demandas sociais, pelo uso eficiente de recursos e transparência dos atos” (MOTTA, 2013).

Entretanto, quando se trata de inovação e aprimoramento da eficiência de processos de gestão, o setor privado leva grande vantagem em relação ao setor público, por sofrerem constantemente pressões do mercado e revoluções tecnológicas e dependerem da alta dinamicidade para sobreviver, ao contrário da área pública, que está sujeita a normas fixadas em leis e decretos, não fácil ou imediatamente alteradas (MOTTA, 2013).

Assim, algumas das inovações que proporcionam novas formas de eficiência, e que são desenvolvidas no setor privado, são geralmente adotadas posteriormente pelo setor público, com o intuito de aumentar a qualidade da operação (BRANDÃO; BRUNO-FARIA, 2013).

Se tratando de eficiência, uma das principais formas de se otimizar os recursos é através da contabilização de custos. Mais especificamente, dentro da administração de custos, os custos diretos são os mais fáceis de serem reconhecidos e, conseqüentemente, gerenciados, sendo os primeiros a serem alvos de algum tipo de melhoria e, conseqüentemente, deixando de serem oportunidades de diferenciais competitivos. Assim, gerou-se uma grande preocupação mundial com os custos indiretos (MAUSS; DIEHL; BLEIL, 2015).

Segundo Tridapalli, Fernandes & Machado (2011),

o bom gerenciamento dos recursos aplicados em custeio constitui uma alternativa complementar para o aumento da eficiência na utilização dos gastos públicos e para melhorar o desempenho das organizações governamentais.

Portanto, constata-se que os custos, além de afetarem a eficiência do processo, também estão diretamente relacionados ao atendimento das expectativas da população acerca da administração pública.

2.2 GESTÃO HOSPITALAR

Segundo Bonato (2006),

os hospitais são instituições prestadoras de serviço, de grande importância social, que se configuram como sistemas abertos, pois, além de sofrerem a ação do meio, são influenciados continuamente pelas mudanças que ocorrem em todos os campos sociais

De Moura e Viriato (2008) afirmam que o hospital é uma organização focada na

assistência à saúde, a capacitação continuada e a produção científica, levando-se em consideração que o hospital contemporâneo é uma organização complexa, construída por projetos arquitetônicos específicos, montada com equipamentos sofisticados, regida e conduzida por uma equipe multidisciplinar com alto grau de autonomia.

De acordo com Maximiliano (2011), a administração é o processo de tomar decisões sobre objetivos e utilização de recursos, abrangendo cinco tipos principais de decisões: planejamento, organização, liderança, execução e controle. “Administrar é, portanto, um processo pelo qual o administrador cria, dirige, mantém, opera e controla uma organização”, “buscando a obtenção de resultados específicos” (KWASNICKA, 2012).

Enquanto em administração empresarial as metas estabelecidas geralmente são pautadas no resultado financeiro atrelado ao produto vendido, em gestão hospitalar “o produto oferecido ao usuário é um conjunto de serviços voltados para a manutenção ou o restabelecimento da saúde do doente” (DE MOURA; VIRIATO, 2008). Portanto, a gestão dos hospitais é diferenciada, pois, se de um lado existe a preocupação com os custos, por outro deve-se priorizar a saúde das pessoas. (SOUZA et al., 2013).

Prioritariamente, o administrador deve sempre avaliar as consequências assistenciais da mudança de processos, e certificar-se de que o risco ao paciente não aumenta, para só então avaliar os aspectos administrativo-financeiros e seus resultados (SALU, 2013).

Portanto, a gestão hospitalar é focada em garantir a prestação de serviços de saúde, em disposição permanente de atender às expectativas e demandas de um cliente, ao mesmo passo em que está disposto a funcionar com base na competência e qualidade dos serviços (MALAGÓN-LODOÑO; MORERA; LAVERDE, 2008).

Assim, os hospitais, públicos ou privados, pela natureza dos serviços prestados, se tornam instituições complexas, com custos cada vez mais crescentes (BLANSKI; SILVA; OLIVEIRA, 2015). Cabe ressaltar, por ser o objeto de estudo deste artigo, que “uma organização pública de saúde convive com os mesmos desafios que as organizações da iniciativa privada, deparando-se com clientes cada vez mais exigentes por serviços de qualidade” (DE MOURA; VIRIATO, 2008).

2.3 LOGÍSTICA HOSPITALAR

De acordo com o Council of Supply Chain Management Professionals (Disponível em: <<https://cscmp.org/>> Acesso em 30/05/2017) , logística é o processo de planejamento, implantação e controle do fluxo eficiente e efetivo direto e reverso de bens, serviços e informações relativas desde o ponto de origem até o ponto de consumo com o propósito de atender às exigências dos clientes.

Segundo Bowersox et al. (2014), “a logística envolve a gestão do processamento de pedidos, estoques, transportes e a combinação de armazenamento, manuseio de materiais e embalagem, todos integrados por uma rede de instalações”.

De acordo com Machline e Barbieri (2009), “num hospital, as principais atividades são as mesmas, com as especificidades que as questões hospitalares requerem”. “Os materiais desempenham um papel importante, de modo que a sua administração se tornou uma necessidade, independentemente do seu porte ou tipo” (MACHLINE; BARBIERI, 2009). Assim, “a racionalização de recursos e a melhoria da eficiência da logística de um hospital são de extrema importância” (SOUZA et al., 2013, p.3), uma vez que “a rapidez e a eficiência na comunicação para aquisição, armazenagem e distribuição de materiais e medicamentos estão ligadas à própria vida” (KAMIMURA; CORNETTA; BITTAR, 2015).

Portanto, a logística é indiscutivelmente essencial para a operação de serviços de saúde de qualquer porte e natureza, exigindo que manutenções sejam conduzidas para o aumento da eficiência, considerando o menor horizonte de tempo possível (KAMIMURA; CORNETTA; BITTAR, 2015).

2.4 GESTÃO DE ESTOQUES

Em logística empresarial, Ballou (2006) descreve a importância da gestão dos estoques, que tem os objetivos de equilibrar a disponibilidade dos produtos, garantindo o suprimento constante mesmo com a demanda variável.

Wanke (2011), define a gestão de estoques como

[...] um escopo de decisões como intuito de coordenar, nas dimensões tempo e espaço, a demanda existente com a oferta de produtos/materiais, de modo que sejam atingidos os objetivos de custo e de nível de serviço especificados, observando-se as características do produto, da operação e da demanda.

Para Viana (2009), a gestão de estoques

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.

Logo, “a gestão dos estoques consiste em agir sobre o processo de suprimento, sendo que esta ação se traduz pela decisão de o que suprir, em que quantidade e em que momento” (GIANESI, BIAZZI, 2011).

Entretanto, a disponibilidade de suprimentos está associada a um alto nível de estoques, o que aumenta o custo envolvido (CHOPRA; MEINDL, 2015). Segundo Ballou (2006), “o custo de manutenção de estoques pode representar de 20 a 40% do seu valor por ano, por isso, administrar cuidadosamente o nível dos estoques é economicamente sensato”.

As principais funções da gestão dos estoques, segundo Oliveira e Silva (2014), são: determinar o que manter em estoque, quando reabastecer, quanto requisitar, acionar o processo de reabastecimento, receber, estocar e suprir os materiais conforme requerido pelos usuários e realizar saneamento do estoque.

Em relação aos custos envolvidos na estocagem, Ballou (2006) aponta:

- Custos de aquisição: todos os recursos envolvidos na realização do pedido e do investimento na mercadoria;
- Custos de manutenção: relacionados ao fato de se ter o estoque, incluindo o espaço e a movimentação de armazenagem, e o custo de capital que decorre da mercadoria parada no tempo; e
- Custos de falta de estoques: custos de oportunidade pelas vendas perdidas por falta de estoque. Cabe ressaltar que, no caso da logística hospitalar, soma-se ao custo de falta de estoque, o impacto da ruptura na saúde dos pacientes.

Segundo Ballou (2006), em relação aos tipos de estoques, estes podem ser distintos em cinco formas:

- a. Estoque em trânsito: que está circulando entre os elos da cadeia de suprimentos, e deve ser contabilizado como estoque;
- b. Estoque de especulação: acumulações de material com o objetivo de especulação de preços futuros, ou possibilidade de escassez de suprimento;
- c. Estoque cíclico: estoques necessários para suprir a demanda média da operação;
- d. Estoque de Segurança: nível de estoque extra para garantir o suprimento em caso de variação da demanda e tempo de suprimento; e
- e. Estoque obsoleto: materiais em estado inutilizável, que não tem mais valor contábil.

Os estoques de segurança e cíclico, por serem relacionados com a operação normal da organização, e serem as variáveis sujeitas a alterações por este trabalho, serão mais abordadas.

Segundo Wanke (2011) o cálculo dos estoques de segurança se baseiam na probabilidade de não faltar produto, sendo que essa probabilidade é calculada a um nível pré-determinado como aceitável. Geralmente, esse nível de serviço é extraído de um ponto ótimo de custos totais, em que o somatório do custo de manutenção dos estoques e o custo da falta de estoques é minimizado.

Dentro do controle dos estoques, para decidir quando repor e quanto repor, existem dois tipos de modelos de reposição (BALLOU, 2006):

- Revisão contínua: a checagem dos estoques é feita continuamente, e o pedido de reposição é feito no momento em que o nível do estoque atinge um determinado volume, chamado de ponto de pedido.
- Revisão periódica: é definida uma periodicidade fixa em que o estoque será revisado, e o pedido de reposição se dará de acordo com o necessário para suprir a demanda média até o próximo período de revisão.

O modelo de política de revisão periódica, que será utilizado no decorrer deste trabalho por ser o que mais se adequa ao caso estudado, consiste em fazer revisões em um período fixo estipulado. Os pedidos são variáveis em cada período de revisão, uma vez que é ressuprida a diferença entre o nível de reposição estipulado e a posição de estoque efetiva em cada período (WANKE, 2011).

2.5 CLASSIFICAÇÃO ABC

O método da Curva ABC de materiais foi resultado de uma interpretação contextualizada do estudo do economista italiano Vilfredo Pareto, que constatou, por meio de métodos estatísticos, que cerca de 80% da população concentrava 20% da renda em seu poder. “Mediante essa teoria, a General Electric realizou uma adaptação do princípio de Pareto à administração de materiais, que foi denominada curva ABC” (FAGUNDES et.al, 2013).

A utilização desse método de controle de estoque se aplica nos casos em que a empresa procura identificar os materiais de estoque mais representativos e relevantes em termos de volume utilizado e valor de demanda. De acordo com Vago (2013), a importância da curva

ABC está na identificação de materiais com maior impacto em valor e movimentação no estoque, submetendo-os a tratamentos diferenciados e permitindo a criação de estratégias de gestão baseadas na sua relevância.

Para tanto, o método ABC considera a divisão virtual dos itens de estoque em três classes distintas (DIAS, 2015):

- Classe A: Grupo de itens mais importantes merecem a maior atenção por parte da administração;
- Classe B: grupo de itens com relevância intermediária entre as classes A e C;
- Classe C: Grupo de itens menos importantes que não necessitam atenção constante pela gestão.

Para definir quais itens irão compor cada classe, deve-se ordenar os materiais de acordo com o seu custo total de aquisição, representado pelo produto das variáveis volume de demanda e custo unitário. Através dessa informação, os materiais com maior custo total de aquisição deverão ser alocados na Classe A, seguidos das Classes B e C (VIANNA, 2008).

Consideradas as classes apresentadas acima, Dias (2015) complementa que a definição das classes obedece a critérios de bom-senso e conveniência dos controles a serem estabelecidos e variam para cada caso, porém, em geral, a Classe A representa os primeiros 20% dos itens, a Classe B, os próximos 30%, e os 50% restantes compõem a Classe C.

2.6 PREVISÃO DA DEMANDA

Em economia, demanda é definida como “um conjunto de combinações que mostra as várias quantidades de um produto ou serviço que os consumidores estão preferindo e são capazes de comprar” (CABRAL, 2008). No entanto, a demanda não pode ser confundida com vendas ou consumo real, uma vez que essas são demandas que foram efetivadas, ou seja, dependem da capacidade de atendimento da demanda (MACHLINE; BARBIERI, 2009).

Segundo Machline e Barbieri (2009), a previsão da demanda é um processo pelo qual se procura antever o que irá ocorrer no futuro para antecipar as providências necessárias para atender àqueles objetivos, e é fundamental para a consecução dos objetivos da administração de materiais. Para Bowersox et al. (2013), a previsão é uma definição específica do que será

vendido, quando e onde, e são necessárias para apoiar o planejamento colaborativo, orientar o planejamento das necessidades e melhorar o gerenciamento dos recursos.

Para Ballou (2006), “o planejamento e o controle das atividades da cadeia de suprimentos/logística dependem de estimativas acuradas dos volumes de produtos e serviços a serem processados pela cadeia de suprimentos.”

Chopra e Meindl (2015) descrevem algumas características importantes das previsões:

- a. as previsões são sempre imprecisas;
- b. previsões de longo prazo são normalmente menos precisas que previsões de curto prazo; e
- c. previsões agregadas normalmente são mais exatas do que previsões individuais.

Sendo assim, a exatidão da previsão permite que as cadeias sejam muito mais ágeis e responsivas no atendimento ao cliente (CHOPRA; MEINDL, 2015), e planejar o suprimento de materiais através de previsões de demanda pode ser um grande diferencial para uma gestão de estoques eficiente (WANKE, 2011)

Ballou (2006) e Bowersox et al. (2013), classificam os tipos de previsão em três categorias: qualitativas, de projeção histórica e causais.

- Métodos qualitativos: são aqueles que recorrem a julgamento, intuição, pesquisas ou técnicas comparativas para fazer a previsão. São utilizados em ocasiões em que esses métodos são todo o arsenal de que se dispõe para fazer uma projeção.
- Série histórica: estão baseados na suposição de que o histórico da demanda passada é um bom indicador da demanda futura. É ideal quando se dispõe de um número razoável de dados históricos e a tendência e variações sazonais nas séries de tempo são estáveis e bem definidas.
- Métodos causais: é utilizada quando o nível da variável de previsão é derivado do nível de outras variáveis relacionadas.

Entretanto, para criar uma previsão mais eficiente, o mais adequado é combinar mais de um método, ao invés de utilizar um método isoladamente (CHOPRA; MEINDL, 2015).

Os componentes da previsão de demanda histórica são separados em (BOWERSOX et al, 2013):

- a) Demanda base: nível padrão da demanda;
- b) Tendência: tendência de crescimento ou queda da demanda;
- c) Sazonalidade: variações previsíveis e repetitivas, dentro de um período anual;
- d) Cíclico: variações previsíveis e repetitivas, em um período maior que um ano;
- e) Promocional: Variações que respondem a uma campanha ou ação promocional que afete as vendas; e
- f) Irregular: variação imprevisível, aleatória.

2.6.1 Método de previsão por séries temporais

Segundo Doane e Seward (2014) uma série temporal Y pode ser decomposta em quatro componentes:

1. Tendência (T): movimento geral no decorrer dos anos de crescimento ou queda da demanda;
2. Ciclo (C): variações previsíveis e repetitivas, em um período maior que um ano;
3. Sazonal (S): padrão repetitivo cíclico dentro de um ano; e
4. Irregular (I): distúrbio aleatório que não segue nenhum padrão aparente.

Com métodos estatísticos geralmente é possível extrair os componentes originais das séries temporais e, com a identificação do padrão dos mesmos, é possível projetá-los para períodos futuros. A definição e a recomposição desses componentes pode ser feita de dois métodos distintos (DOANE; SEWARD, 2014):

- a) aditivo ($Y = T + C + S + I$): no qual os componentes são somados para recompor a série; ou
- b) multiplicativo ($Y = T \times C \times S \times I$): no qual os componentes são multiplicados para recompor a série.

2.6.1.1 Definição de modelos de previsão

Para comparar mais de um modelo de previsão é necessário definir uma medida global dos erros de previsão, que podem obedecer diversas metodologias (SISCÚ; DANA, 2012). Para este trabalho serão usados critério de informação de Akaike e as medidas de Erro Percentual Absoluto Médio (EPAM), para escolher o melhor método de previsão e estabelecer um limite de erro para este método ser aceitável.

Segundo Sicsú e Dana (2012), a avaliação da qualidade de uma regra de previsão é uma análise subjetiva “fundamental para verificar a magnitude dos erros de previsão” e, para isso, “o mais importante é a análise dos erros e dos erros percentuais de previsão”.

O cálculo do EPAM é representado pela média dos valores de erro percentual absoluto (EPA), que é a razão do módulo da diferença entre um valor previsto e um observado e o valor observado, conforme as equações a seguir:

$$EPA = \frac{|L_t - \widehat{L}_t|}{L_t} \times 100$$

$$EPAM = \frac{1}{n} \times \sum_{t=0}^n EPA_t$$

Onde:

L_t = Valor previsto para o período t

\widehat{L}_t = Valor observado para o período t

n = Total de períodos da série

t = Período analisado

Outra medida utilizada para avaliação dos modelos de previsão, esta para definir qual modelo melhor se encaixa dentre várias regras propostas, é o Critério de Informação de Akaike (AIC).

O método de seleção de modelos proposto por Akaike (1973) leva em consideração a similaridade entre o modelo reproduzido e a observação real, e pondera essa assertividade com

a quantidade de parâmetros que o modelo considera para reproduzir a modelagem. Assim, quanto mais parâmetros são considerados, maior a penalização ao modelo correspondente.

Segundo Cavanaugh (2009), o AIC é uma das ferramentas mais usadas na modelagem estatística e Burnham e Anderson (2004) completam que o AIC é um modelo de fácil aplicação e produz resultados consistentes.

2.7 MAPEAMENTO DE PROCESSOS

Um processo de negócio é um conjunto de um ou mais procedimentos ou atividades executadas de acordo com uma ordem predeterminada, que agrupadas resultam em um objetivo organizacional (CHINOSI; TROMBETTA, 2012)

O mapeamento de processos é a representação gráfica de processos de uma organização, e deve prover uma visão integrada de todos os processos informacionais, funcionais, organizacionais e de fluxo de trabalho (SCHOLZ-REITER; STICKEL, 1996).

Os processos podem ser representados por diversas notações, sendo algumas delas padronizadas. A notação utilizada nesse trabalho para organizar e visualizar as informações, foi o Business Process Model and Notation (BPMN). A função principal do BPMN é criar uma notação facilmente visualizável e clara para a análise e tomada de decisões, facilitando o mapeamento e o conseqüente monitoramento do processo (CHINOSI; TROMBETTA, 2012).

O gerenciamento dos processos é uma ferramenta eficiente para dar maior clareza às informações envolvidas em uma atividade uma vez que “é possível mapear e descrever de maneira simples os papéis de cada pessoa envolvida e também o comportamento de cada tarefa do processo” (FLORES; AMARAL, 2014). Assim, aumenta-se o conhecimento do processo, podendo-se extrair informações antes ocultas, mas que se tornam visíveis a partir de uma representação gráfica.

Os processos de negócios, quando devidamente modelados e mapeados, são uma ferramenta eficiente para casos de necessidade de otimização de certas atividades organizacionais (SCHOLZ-REITER; STICKEL, 1996). Santos, Santana e Alves (2011) afirmam em sua pesquisa que a abordagem da organização como um conjunto processos modelados pode ajudar as empresas públicas e alcançarem um patamar mais eficiente de operação, dependendo de alguns fatores críticos para o sucesso da gestão.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A metodologia da pesquisa compreende “o emprego do conjunto dos métodos, procedimentos e técnicas que cada ciência em particular põe em ação para alcançar os seus objetivos “, ou seja, é a descrição da lógica dos processos e dos meios pelos quais a pesquisa se guiou (MATIAS-PEREIRA, 2016).

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

A pesquisa científica pode ser classificada de acordo com a sua natureza característica, levando em consideração a sua finalidade, os seus objetivos e os métodos empregados (LAKATOS; MARCONI, 2017).

Com relação a sua finalidade, esta pesquisa caracteriza-se como pesquisa aplicada, cujo objetivo, segundo Lakatos e Marconi (2017), “é adquirir conhecimento para a solução de um problema específico”. Quanto aos seus objetivos, o estudo enquadra-se como pesquisa exploratória, pois é fruto de um estudo de caso e envolve o entendimento de um caso específico – o do Hospital Universitário Polydoro Hernani de São Thiago - e complementado com outras soluções provenientes de outras experiências; e descritiva, pois descreve o processo de criação de um modelo de otimização de gestão de estoques. (LAKATOS; MARCONI, 2017).

Em termos de métodos empregados, estes são configurados como predominantemente quantitativos, uma vez que grande parte das técnicas utilizadas podem ser mensuradas numericamente e utilizam de recursos e técnicas estatísticas como porcentagem, média, desvio-padrão, entre outros (MATIAS-PEREIRA, 2016). Entretanto, também foram empregados métodos qualitativos - em que a análise depende da subjetividade do pesquisador e não pode ser traduzida em números, muitas vezes baseando-se em intuição e conhecimentos tácitos - e pesquisa documental, quando elaborada a partir de materiais que não receberam tratamento analítico (MATIAS-PEREIRA, 2016).

3.2 COLETA E ANÁLISE DOS DADOS

A pesquisa foi conduzida nos moldes de um estudo de caso prático, sendo a organização objeto do estudo o Serviço de Hemoterapia do Hospital Universitário Polydoro Hernani de São Thiago, vinculado à UFSC. A realização do trabalho foi facilitada pela parceria com o Laboratório de Desempenho Logístico da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), através do Grupo de Estudos Logísticos (GELOG), filiado ao laboratório.

O fluxo de trabalho executado foi separado em cinco etapas, conforme o fluxograma presente na Figura 1.

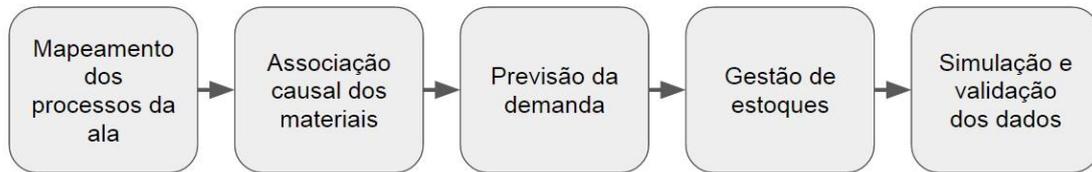


Figura 1: Fluxograma das etapas do estudo
Fonte: Autor

Em um primeiro momento, como fontes de informação, foram contatados os responsáveis pelas áreas de sorologia e imunohematologia, além da médica coordenadora geral da ala. Nas visitas, foram realizadas sucessivas entrevistas não estruturadas que buscam “obter do entrevistado descrições de uma situação em estudo, por meio de uma conversação guiada” (MATIAS-PEREIRA, 2016). As entrevistas eram conduzidas com os gestores de cada setor dentro do serviço, e tinham como finalidade exploratória, uma vez que buscavam melhorar o entendimento da situação e aumentar a familiaridade com o caso. As informações coletadas, por fim, foram utilizadas para mapear os processos da organização. O mapeamento foi representado pela metodologia BPMN com o software Bizagi Process Modeler®.

A partir do mapeamento de processos, foram associados os materiais utilizados em cada processo, para atribuir uma relação de causalidade. Com os materiais associados, foi feita a coleta documental de dados, através do sistema de informática do hospital, relativos aos voluntários, às coletas e às transfusões, que são os fatos geradores do consumo do material.

Uma vez coletados e tratados, os dados serviram como base para a realização da previsão da demanda dos materiais, que se pautou nas análises estatísticas da série histórica a partir de medidas como desvio padrão, média, distribuição normal, porcentagens e análises de correlação.

As análises estatísticas foram tomadas com o aporte da ferramenta *NNQ - Estatística* de métodos de previsão. A ferramenta, por meio de um suplemento para *Microsoft Excel*, trata a série histórica e, através de métodos de regressão e suavização exponencial, projeta um cenário futuro. Dentre os vários métodos que o software simula, este ainda aponta o mais adequado, de acordo com as medições de erro de previsão e o Critério de Informação de Akaike (AIC) para seleção de modelos estatísticos.

Os materiais, então, foram classificados pelo método ABC, em que os itens mais representativos quanto ao seu consumo financeiro são priorizados. A partir de uma análise bibliográfica sobre melhores práticas de gestão de estoques e logística hospitalar, a contribuição qualitativa dos profissionais da ala, e o tratamento adequado dos dados, foi proposto um modelo de gestão de estoques considerado o mais adequado ao tipo de serviço prestado pela organização.

4 ESTUDO DE CASO

4.1 A INSTITUIÇÃO

O Hospital Universitário Polydoro Ernani de São Thiago, vinculado à Universidade Federal de Santa Catarina, atende a pacientes de todo o estado e é referência estadual no tratamento de patologias complexas. Desde o ano de 2016, o HU é administrado pela Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares (EBSERH), empresa pública criada para gerir e reestruturar os hospitais universitários no país.

Localizado no complexo do Hospital Universitário (HU), o Serviço de Hemoterapia (SHMT) é dividido em duas instalações, uma dentro do prédio principal do hospital, responsável pelo processamento, armazenagem e transfusões de sangue, e a segunda responsável pela coleta e fracionamento deste, situada em um prédio menor e mais recente, a poucos metros do complexo principal do hospital, conforme representado na Figura 2. (Disponível em: <http://www.hu.ufsc.br/?page_id=12> Acesso em: 08/05/2017).



Figura 2: Fotografia aérea do complexo do Hospital Universitário

Fonte: Google Earth.

4.2 SITUAÇÃO ENCONTRADA

O estudo se originou de uma necessidade de reestruturação de gestão de materiais no serviço de hemoterapia. De acordo com os entrevistados, até então, o controle dos mesmos era desestruturado e, para garantir a disponibilidade dos materiais, altos níveis de estoques eram

mantidos, gerando custos em excesso para a área de hemoterapia e consumindo em demasia os recursos a ela destinados.

Para iniciar o estudo, foi conhecido o procedimento para as compras de materiais no setor, identificando padrões e regras, para ambientação de possíveis oportunidades de mudanças ou limitações que seriam impostas ao trabalho.

4.2.1 Processo de compras

Por se configurar como uma empresa pública, o processo de compras sofre uma regulamentação estatal que determina algumas particularidades. Esses processos burocráticos auxiliam na padronização e contribuem para o controle governamental, mas por outro lado, também engessam os processos e dificultam a realização dos mesmos, aumentando o tempo de execução e gerando desperdício de recursos e retrabalho.

Para se enquadrar dentro das exigências, os gestores das instituições públicas procuram encontrar maneiras de driblar as ineficiências do sistema, e instituir procedimentos que amenizem os impactos das mesmas.

No caso estudado, as licitações são de responsabilidade do hospital, por meio da Comissão Permanente de Licitação (CPL), porém, esta se restringe à execução dos trâmites legais e práticos do processo, sem envolvimento com o planejamento dos objetos licitados. Outro setor envolvido, este sim, responsável pelo controle efetivo dos materiais é a Comissão Permanente de Materiais e Assistência (CPMA), que controla e encaminha as informações de especificações, quantidades e preços dos materiais do hospital para a CPL realizar o pregão, ao mesmo tempo em que é responsável por controlar o consumo dos setores do hospital e manter o abastecimento do almoxarifado central.

4.2.1.1 Licitações

Embora as licitações estejam a cargo da CPL e da CPMA, é de interesse do SHMT fornecer a quantidade a ser requisitada na licitação, uma vez que o custo dos materiais está incluso na cota de recursos disponibilizados pelo hospital ao setor. Assim, quanto mais próximos os níveis de estoques se encontrarem do consumo real, maior é a eficiência do uso dos recursos, que podem ser direcionados para outras melhorias.

Os pedidos anuais de materiais são calculados por meio de estimativas qualitativas, aquelas que recorrem a julgamento, intuição, pesquisas ou técnicas comparativas para estabelecer uma previsão (BOWERSOX et al., 2013; BALLOU, 2006), considerando uma média de consumo anual e aplicando altas margens de segurança, também estimadas qualitativamente.

Caso o consumo de algum componente supere o valor previsto em licitação, a reposição do material é feita mediante um processo de compra emergencial direta, que não inclui negociação de valores, conseqüentemente obrigando o setor a adquirir produtos a preços expressivamente mais altos que aqueles licitados (RODRIGUES; SOUSA, 2014).

4.2.1.2 Pedidos internos

Para manter o abastecimento, a CPMA analisa o histórico de consumo do SHMT e mantém um estoque suficiente de abastecimento para aproximadamente dois meses de operação. Porém, apesar de manter os estoques do almoxarifado central, é responsabilidade do SHMT realizar, mensalmente, um pedido à CPMA, que será deslocado do almoxarifado para o uso dentro do setor. O tempo desse deslocamento não possui registro concreto, porém os gestores consideram o *lead time* inferior a um dia.

Atualmente, os pedidos mensais são estimados com base no consumo do mês anterior e em previsões qualitativas de consumo, as quais consideram o comportamento de consumo médio do mês. Assim, variações previsíveis da demanda não são quantitativamente mensuradas. Por estarem cientes da falta de controle, os gestores do setor costumam solicitar níveis excessivos de material para se resguardar das variações, gerando custos de estoques, falta de espaço e, em alguns casos, obsolescência de materiais perecíveis.

4.3 MAPEAMENTO DE PROCESSOS

Como forma de organizar as informações coletadas, para que estas se tornassem mais visíveis e de fácil manipulação, foram elaborados fluxogramas que representam os macroprocessos de cada área chave do SHMT.

O mapeamento dos processos seguiu um padrão adaptado da metodologia BPNM, em que sua principal função foi associar as tarefas dos processos com os respectivos materiais utilizados.

As áreas foram separadas em coleta, imunohematologia, sorologia e agência transfusional, cujos mapeamentos são apresentados a seguir.

4.3.1 Serviço de Hemoterapia

Primeiramente, como base de todo o mapeamento, foi elaborado o fluxograma contido na Figura 3, representando a imagem ampla da dinâmica de funcionamento do setor de hemoterapia por completo, desde o ato da doação de sangue até a transfusão de uma bolsa para um paciente necessitado. Esse retrato permitiu a separação e identificação dos setores internos que seriam alvo de uma análise mais minuciosa para identificação dos processos internos que estivessem relacionados ao consumo direto de materiais sob responsabilidade do SHMT.

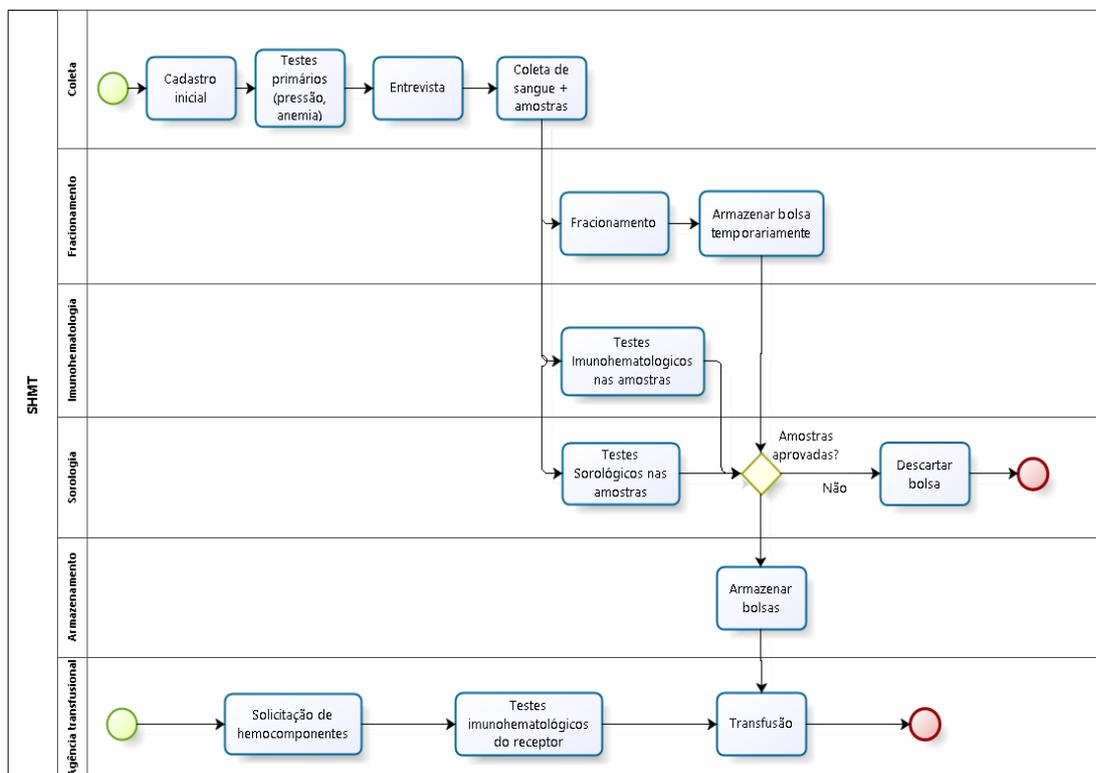


Figura 3: Fluxograma do mapeamento de processos do SHMT.

Fonte: Autores.

O fluxo de trabalho da ala de hemoterapia é iniciado no momento em que um voluntário se apresenta para realizar uma doação de sangue. Nessa etapa, são realizados os testes de triagem e a coleta do sangue e amostras. Após coletado, o sangue é fracionado e armazenado

temporariamente, e as amostras são encaminhadas para os testes sorológicos e imunoematológicos.

Posterior e simultaneamente, são realizados os testes de sorologia, para identificar possíveis patologias, e os de imunoematologia, para identificação de condições e tipagem sanguíneas. Em caso de irregularidades nas amostras, a bolsa armazenada na sala de fracionamento é descartada, do contrário, a respectiva bolsa é armazenada definitivamente para aguardar o seu uso.

Paralelamente, existe o processo de requisição de transfusão de hemocomponentes. Este processo representa o consumo das bolsas armazenadas, e requer materiais compartilhados com a área de coleta de sangue, motivo, este, que levou à inclusão desse sistema no estudo.

4.3.2 Coleta

Primeiro contato de um doador, o setor onde é realizada a coleta de sangue comporta alguns processos primários representativos em relação ao consumo de materiais. Além da coleta em si, alguns testes de triagem e a separação da bolsa para o encaminhamento requerem materiais diretamente dependentes do número de doações realizadas, ou seja, que tem possibilidade de serem incluídos no estudo. A Figura 4 descreve os processos deste setor.

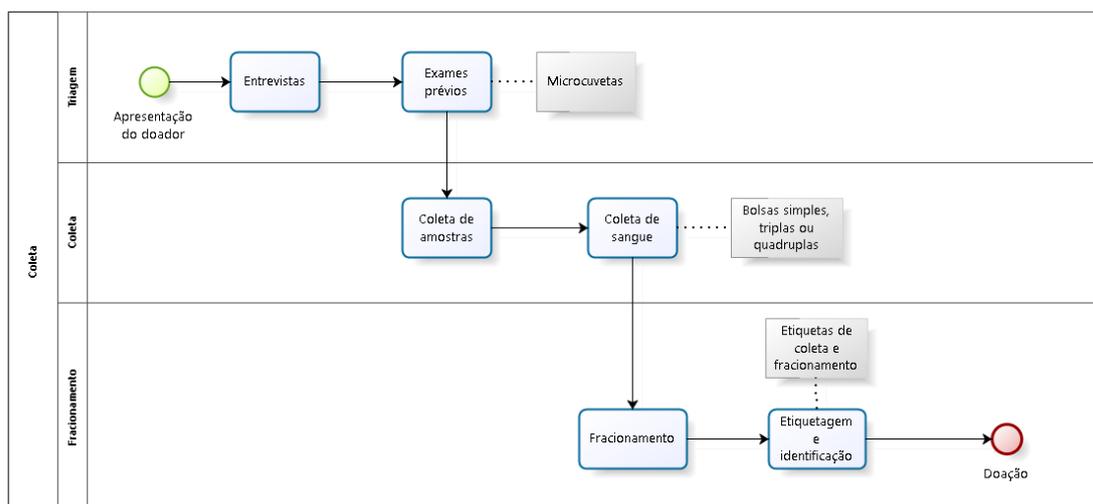


Figura 4: Fluxograma do mapeamento de processos da área de coleta.

Fonte: Autor.

Todo candidato a doador deve preencher uma ficha cadastral e será encaminhado para a realização de exames de pré-triagem. Entre esses exames estão inclusos medição de sinais vitais e nível de hemoglobina. Em caso de anormalidades nos exames de pré-triagem, o doador é dispensado. Caso aprovado, o doador passa por uma entrevista, na qual dará informações sobre seus hábitos de vida e histórico de saúde, para o mapeamento de risco de condições sanguíneas impróprias para doação.

Aprovado na triagem, o doador é encaminhado à sala de coleta, onde o sangue para doação e as amostras para testes serão recolhidas. Após o recolhimento, as amostras são encaminhadas para os testes de imunohematologia e sorologia e as bolsas são fracionadas para separação dos hemocomponentes e armazenadas temporariamente na sala de fracionamento.

4.3.3 Imunohematologia

No setor de imunohematologia são realizados os testes das características imunohematológicas do sangue, como tipagem sanguínea e presença de anticorpos. Estes testes são extremamente importantes para garantir a compatibilidade do sangue doado com o sangue do receptor, evitando rejeições. A Figura 5 descreve os processos do setor.

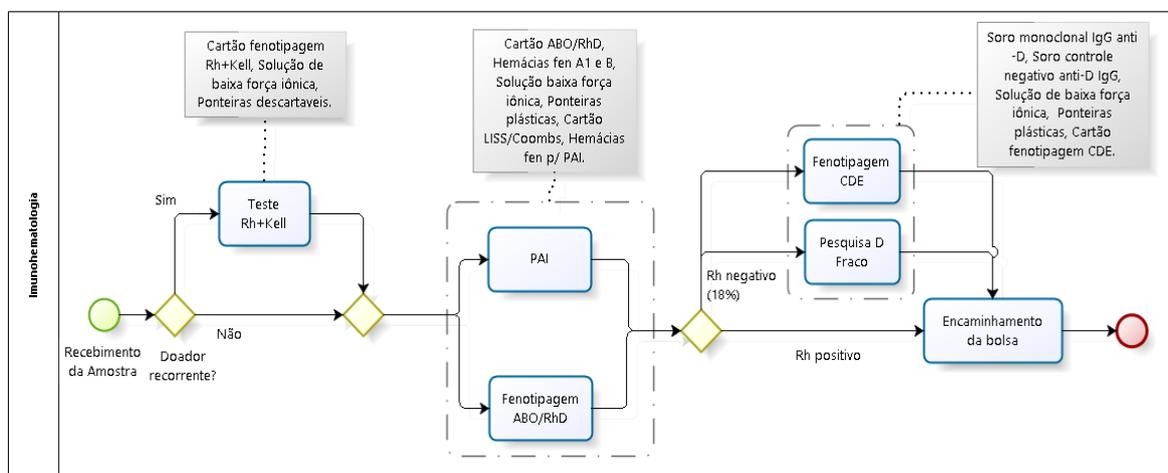


Figura 5: Fluxograma do mapeamento de processos da área de imunohematologia.

Fonte: Autor.

A definição de quais testes serão submetidas as amostras depende de fatores como a tipagem sanguínea e a recorrência da doação. Em caso de primeira doação, não há necessidade

do teste de Rh+Kell. Porém, a partir da segunda doação, o doador deve ser testado para Rh+Kell, sendo que a realização do exame uma única vez é válida para as próximas doações.

Os outros testes imunohematológicos, estes obrigatórios para todos os doadores, são a Pesquisa de Anticorpos Irregulares (PAI) e a Fenotipagem ABO/RhD. O teste de fenotipagem sanguínea indicará o fator Rh, que pode ser positivo ou negativo. No primeiro caso, o sangue do doador é dispensado de testes adicionais e encaminhado para o armazenamento. Se negativo, ainda são realizados mais dois testes, a Fenotipagem CDE e a Pesquisa D fraco, para só então ocorrer o encaminhamento da bolsa.

4.3.4 Sorologia

A área de sorologia é onde o sangue será testado para a identificação de patologias que impeçam o sangue de ser utilizado para transfusão. As doenças testadas são Sífilis, HIV, HTLV, HBs, HBc, HCV e Chagas, e todas as amostras são testadas simultaneamente para todas as doenças.

Uma peculiaridade do setor que interfere no consumo de materiais e, conseqüentemente, no estudo realizado, é a realização de testes de controle interno para validação de novos lotes de reagentes e checagem de funcionamento do equipamento. Esses processos, mapeados no fluxograma, consomem quantidade significativa de reagentes, e não podem ser ignoradas.

O procedimento padrão inicia na chegada das amostras, as quais são submetidas aos sete testes sorológicos supracitados. Se aprovadas, as bolsas correspondentes são aceitas do ponto de vista sorológico. No caso de algum teste se mostrar reagente, a amostra é testada novamente em duplicata para a doença e, se os novos exames continuarem apontando irregularidade, o doador é convocado para realizar uma nova coleta de amostra para refazer o exame e confirmar a presença da patologia no sangue. Independentemente dos resultados dos testes em duplicata e de recoleta, por segurança, a bolsa correspondente já é reprovada no primeiro sinal de irregularidade.

Os testes de controle interno, por sua vez, acontecem em duas ocasiões. A primeira ocorre a cada dia de trabalho que o equipamento for ligado, para que este seja calibrado e testado em relação à sua assertividade com amostras conhecidas, contaminadas ou não. A outra necessidade de controle se refere à troca de lotes de reagente. Novamente com amostras conhecidas, os reagentes do novo lote são testados para confirmar sua eficiência. A Figura 6 descreve os processos deste setor.

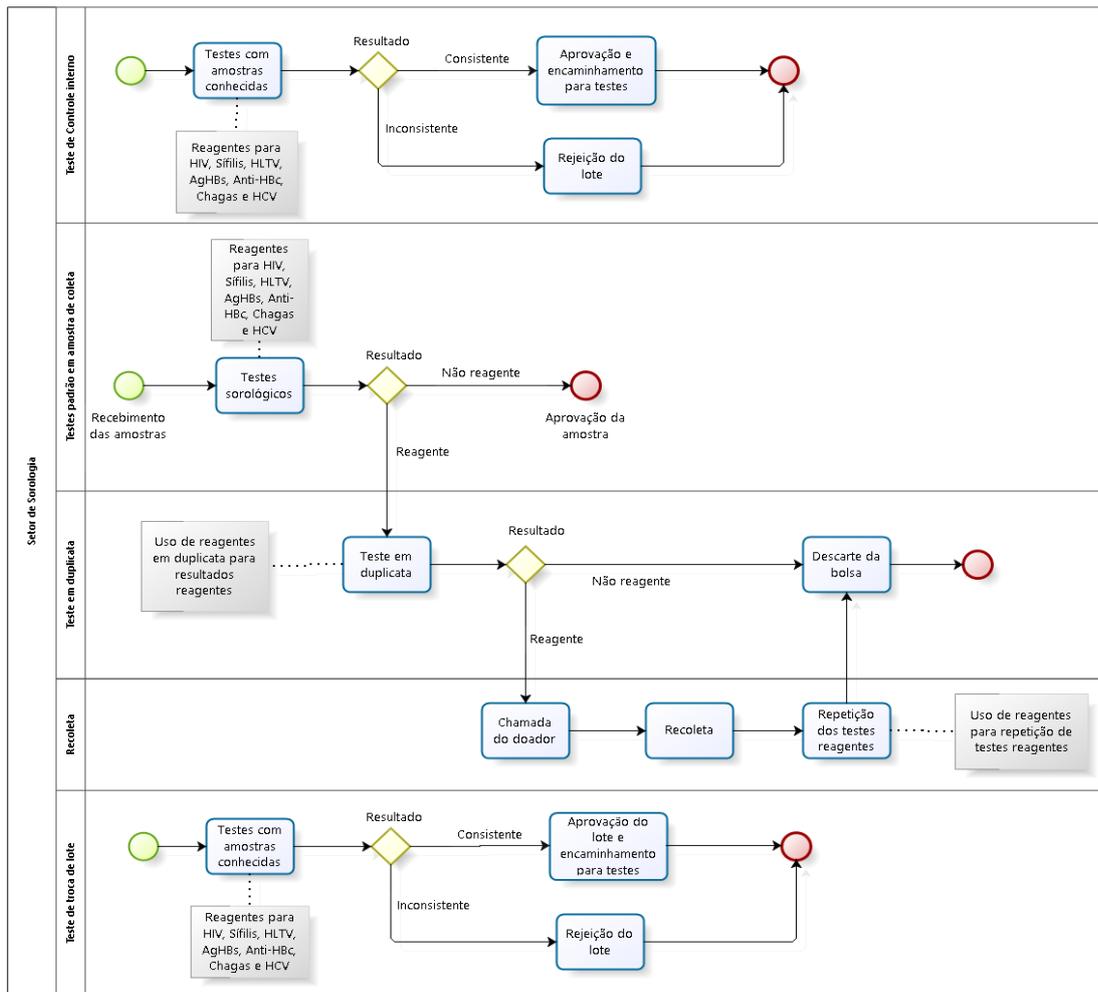


Figura 6: Fluxograma do mapeamento de processos da sorologia.

Fonte: Autor.

4.3.5 Agência transfusional

Possivelmente a parte mais crítica de toda a área de hemoterapia pela ótica do tratamento de saúde, o processo de requisição e transfusão de sangue também representa uma parcela significativa do consumo de materiais da ala. A requisição de sangue pelos pacientes do hospital pode ser distinguida em vários hemocomponentes, elementos fracionados do sangue. Hemácias, plaquetas e plasma são os três principais e, embora se apresentem em algumas variedades, considerar-se-á apenas uma para fins de estudo. Cada hemocomponente, por sua vez, possui particularidades no processo de compatibilidade doador-receptor, e diferentes testes precisam ser tomados para cada um.

Para transfusões de plaquetas e plasma o receptor precisa ser testado para presença de anticorpos irregulares e ter o seu sangue fenotipado para verificar a compatibilidade de bolsas. Caso a fenotipagem aponte fator Rh negativo, ainda se realiza a pesquisa D fraco.

As transfusões de hemácias seguem basicamente o mesmo processo, com a adição de mais dois testes, a prova cruzada e a retipagem do concentrado de hemácias a ser transfundido.

Após realizados os testes, as transfusões são liberadas de acordo com os resultados imunohematológicos. A Figura 7 apresenta os processos deste setor.

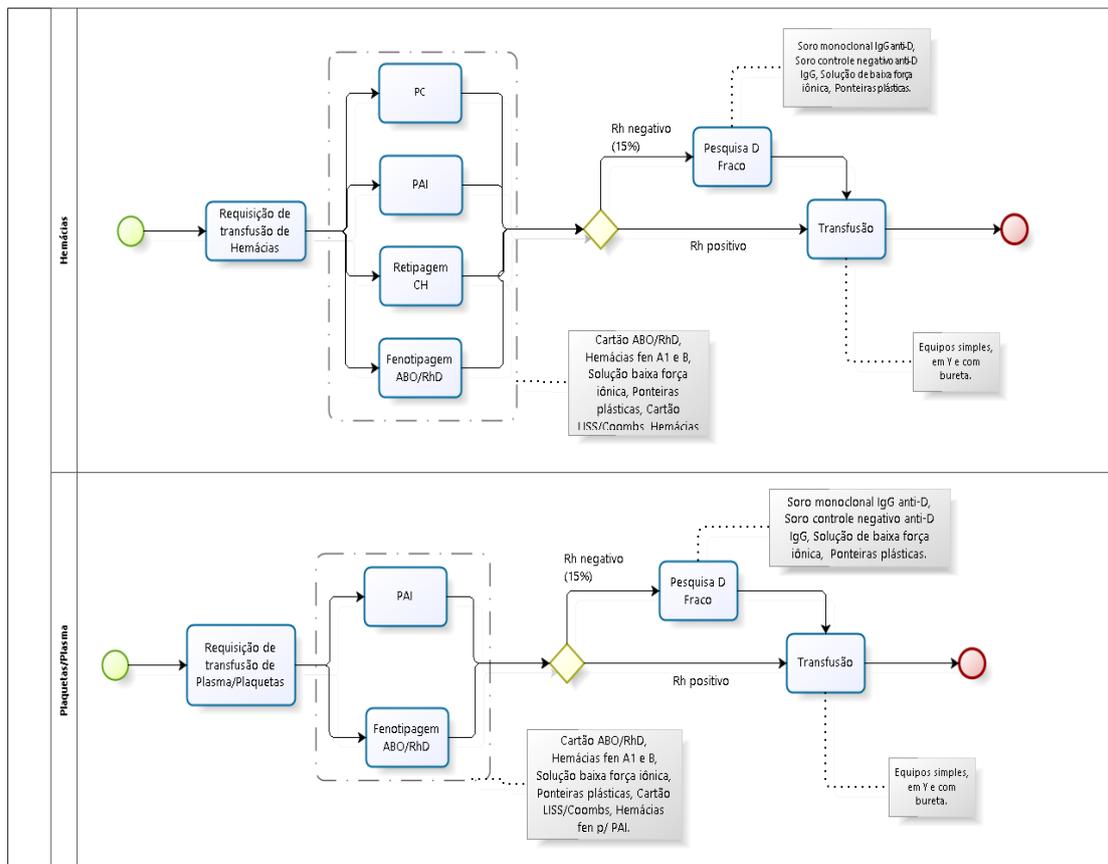


Figura 7: Fluxograma do mapeamento de processos da agência transfusional.

Fonte: Autores.

4.4 COLETA E PROCESSAMENTO DE DADOS

Através dos mapeamentos, identificou-se os principais materiais de cada processo. A listagem final dos materiais, apresentada no Quadro 1, foi validada com os responsáveis do

respectivo setor como a relação de materiais a ser estudada, devido à sua relevância para a operação natural da ala.

Quadro 1: Relação de materiais estudados

Setor	Material
Doação	
Coleta	Microcuveta
	Bolsa Simples Sangria
	Bolsas Triplas ou Quadruplas
	Etiqueta de coleta/fracionamento
	Etiqueta de liberação
Sorologia	Reagente HIV Ag-Ab
	Reagente Chagas
	Reagente AgHBs
	Reagente ANTI- Hbc
	Reagente Anti-HCV
	Reagente ANTI-HTLV I/II
	Reagente Sífilis
Imunohematologia	Cartão fenotipagem ABO + RhD
	Cartão fenotipagem CDE
	Cartão fenotipagem Rh+Kell
	Cartão LISS/Coombs
	Cartão soro anti-igG p/ Coombs
	Hemácias fenotipadas A1 e B
	Hemácias fenotipadas p/ PAI
	Ponteiras plásticas
	Solução baixa força iônica
	Soro controle negativo Anti-D IgG
	Soro monoclonal IgG Anti-D
Transfusão	

A.T. Testes	Cartão contendo soro anti-IgG
	Cartão fenotipagem ABO + RhD
	Cartão LISS/Coombs
	Cartão retipagem ABO/D
	Hemácias fenotipadas A1 e B
	Hemácias fenotipadas p/ PAI
	Ponteiras plásticas
	Solução de baixa força iônica
	Soro controle negativo Anti-D IgG
	Soro monoclonal IgG Anti-D
A.T. Transfusões	Bureta
	Equipo em Y
	Equipo para transfusão

Fonte: HU UFSC.

Em um primeiro momento, os dados foram coletados através do setor de controle e planejamento de materiais do hospital, que, supostamente, registrava os dados mensais de consumo dos materiais utilizados no SHMT. Entretanto, os dados adquiridos não apresentaram confiabilidade e regularidade. Portanto, concluiu-se que os valores registrados nos históricos não correspondiam à realidade do consumo no setor de hemoterapia e não poderiam ser utilizados como parâmetros para prever a demanda dos próximos períodos de 2017.

Constatados esses fatos, percebeu-se que o consumo de materiais era diretamente dependente do nível da atividade do SHMT, ou seja, do número de voluntários, doadores e receptores de sangue, e que, estes sim, eram registrados e armazenados de forma organizada e confiável. A solução, portanto, se encaminhou para a utilização de uma correlação causal, na qual os valores de materiais utilizados seriam retirados de uma relação de dependência entre as séries temporais relacionadas à operação do setor.

Cada setor da ala de hemoterapia possui suas particularidades a respeito das atividades realizadas e sua própria forma de consumir materiais, portanto a relação com o histórico de produção de bolsas é diferente para cada setor. Foram identificados os materiais aos seus respectivos setores e, em seguida, relacionadas diferentes séries históricas para cada setor

(Quadro 2). Esta última relação foi feita com base nos testes realizados e em quais amostras a realização era necessária.

Definidas as séries temporais necessárias para originar os dados, estipulou-se um horizonte histórico de 36 meses como ideal para a análise, relativo ao período de dezembro de 2013 a novembro de 2016 de acordo com recomendações da literatura devido à disponibilidade de dados e ao comportamento estável (WANKE, 2011).

Quadro 2: Relação de séries históricas e setores

Setor	Séries históricas utilizadas
Coleta	Voluntários, anêmicos, doadores efetivos
Sorologia	Doadores efetivos
Imunohematologia	Doadores efetivos
Agência transfusional - transfusões	Solicitações de transfusão de plaquetas, solicitações de transfusões gerais
Agência transfusional - testes	Solicitações de transfusão de concentrado de hemácias, solicitações de transfusão, outras transfusões

Fonte: Autor.

4.5 PREVISÃO DA DEMANDA

O processo de previsão da demanda para esse estudo foi baseado nos métodos quantitativos de séries temporais e causal, dispostos em duas fases subsequentes e dependentes, resultando na previsão definitiva dos materiais de apoio do SHMT, para o seu posterior uso na formulação da estratégia mais adequada de gestão de estoques.

4.5.1 Primeira fase: método de séries temporais

A primeira etapa do processo de previsão da demanda foi baseada quantitativamente nas séries históricas previamente reunidas, utilizando de métodos estatísticos de médias, regressão, decomposição e projeção de dados.

Todas as séries históricas coletadas foram submetidas ao tratamento e análise do sistema NNQ - Estatística. Entretanto, notou-se que as séries históricas relacionadas ao nível de atividade do setor de hemoterapia, tanto a respeito das doações quanto transfusões, eram mais regulares e seguiam um padrão observável e reproduzível, portanto apresentavam um menor

Erro Percentual Absoluto Médio (EPAM) - não ultrapassando os 25% (Quadro 3). Em contrapartida, as séries das particularidades mais relacionadas à natureza - e que são frações dos dados acima citados - como a parcela de voluntários totais diagnosticados com anemia, e a porcentagem de transfusões totais que contemplavam cada tipo de hemocomponente, possuíam pouco ou nenhum padrão.

Assim, decidiu-se por utilizar as séries previstas pelos respectivos modelos estatísticos no primeiro caso e, no segundo, adotar uma média percentual que relacionasse as particularidades aos dados mais os quais fazem parte, acrescida de uma margem de segurança no valor de um desvio padrão da sua série histórica.

Quadro 3: Relação entre séries históricas utilizadas e métodos de previsão adotados

Série Histórica	Método de Previsão	EPAM
Total de voluntários	Suavização exponencial - método sem tendência, com sazonalidade aditiva.	13,10%
Doadores efetivos	Suavização exponencial - método sem tendência, com sazonalidade aditiva.	14,36%
Voluntários inaptos	(Total de voluntários - Doadores efetivos)	20,42%
Anêmicos	42% dos inaptos	-
Solicitações de transfusão	Suavização exponencial - método com tendência aditiva e sazonalidade aditiva.	8,84%
Solicitações de transfusão de plaquetas simples	18% das solicitações totais	-
Solicitações de transfusão de concentrado de hemácias	37% das solicitações totais	-
Outras solicitações (exceto CH)	70% das solicitações totais	-

Fonte: Autor

Definido o modelo mais adequado, estabeleceu-se um horizonte de previsão para os próximos 12 meses, para suportar os parâmetros de estoques para o mesmo período.

4.5.2 Segunda fase: correlação causal

Com as previsões de dados de entrada estabelecidas, estes foram convertidos em materiais, de acordo com as fórmulas de correlações criadas (Quadro 4). Uma vez que cada

setor depende de séries diferentes de dados de entrada, todas as previsões de materiais foram separadas por setor, sendo que cada qual teria a entrada apenas dos dados necessários (Quadro 2).

Baseando-se nos mapeamentos elaborados e nas séries históricas coletadas, foram elaboradas equações que representassem a conversão dos valores crus em valores que representassem o consumo de cada material.

Quadro 4: Descrição de equações

Equação	Fórmula
Equipos	$E = S_c$
Equipos Y	$E_y = S_y \times 0,5$
Materiais Imunohematologia	$M_{ih} = D \times (C_f \times P_f + C_{df} \times P_{df} + C_{pai} \times P_{pai} + C_{rhk} \times P_{rhk} + C_{cde} \times P_{cde})$
Materiais Concentrado de Hemácias	$M_{ch} = T_{ch} \times (C_f \times P_f + C_{df} \times P_{df} + C_{pai} \times P_{pai} + C_{rt} \times P_{rt} + C_{pc} \times P_{pc})$
Materiais Outras Transfusões	$M_{ot} = T_{ot} \times (C_f \times P_f + C_{df} \times P_{df} + C_{pai} \times P_{pai})$
Materiais Controle Interno	$M_{ci} = N_{ci} \times (C_f \times P_f + C_{df} \times P_{df} + C_{pai} \times P_{pai})$
Reagentes	$R = D \times C_t + C_c \times n_c + C_r \times n_r$
Bolsas e Etiquetas	$B_E = D \times C_{co}$
Microcuvetas	$M = V \times C_{tr} + A \times C_a + S \times C_s$

Fonte: Autor

Onde:

E = Equipos comuns

E_y = Equipos em Y

S_c = Solicitações de transfusão comuns

S_y = Solicitações de plaquetas simples

M_{ci} = Materiais para teste de controle interno

M_{ot} = Materiais para outras transfusões

M_{ch} = Materiais para transfusões de concentrado de hemácias

M_{ih} = Materiais Imunohematologia

D = Doadores efetivos

C_f = Consumo para teste de fenotipagem

P_f = Probabilidade de realização de fenotipagem

C_{df} = Consumo para teste de D fraco

P_{df} = Probabilidade de realização de D fraco

C_{pai} = Consumo para teste de PAI

P_{pai} = Probabilidade de realização de PAI

C_{rhk} = Consumo para teste de Rh+Kell

P_{rhk} = Probabilidade de realização de Rh+Kell

C_{cde} = Consumo para teste de fenotipagem CDE

P_{cde} = Probabilidade de realização de fenotipagem CDE

C_{rt} = Consumo para teste de retipagem

P_{rt} = Probabilidade de realização de retipagem

C_{pc} = Consumo para teste de prova cruzada

P_{pc} = Probabilidade de realização de prova cruzada

R = Reagentes

C_t = Consumo por teste

C_c = Consumo por teste controle

C_r = Consumo por teste remessa

n_c = Número de controles

n_r = Número de remessas

B_E = Bolsas e etiquetas

V = Voluntários

A = Anêmicos

S = Sangrias

C_{co} = Consumo por coleta

C_{tr} = Consumo por triagem

C_a = Consumo por teste em anêmico

C_s = Consumo por sangria

A lista dos materiais e as respectivas equações utilizadas para a conversão dos valores são apresentadas no Quadro 5.

Quadro 5: Relação materiais e equações

Setor	Material	Equação
Doação		
Coleta	Microcuveta	Microcuvetas
	Bolsa Simples Sangria	Bolsas e Etiquetas
	Bolsas Triplas ou Quadruplas	
	Etiqueta de coleta/fracionamento	
	Etiqueta de liberação	
Sorologia	Reagente HIV Ag-Ab	Reagentes
	Reagente Chagas	
	Reagente AgHBs	
	Reagente ANTI- Hbc	
	Reagente Anti-HCV	
	Reagente ANTI-HTLV I/II	
	Reagente Sífilis	
Imunohematologia	Cartão fenotipagem ABO + RhD	Imunohematologia
	Cartão fenotipagem CDE	
	Cartão fenotipagem Rh+Kell	
	Cartão LISS/Coombs	
	Cartão soro anti-igG p/ Coombs	
	Hemácias fenotipadas A1 e B	
	Hemácias fenotipadas p/ PAI	

Imunohematologia	Ponteiras plásticas	Imunohematologia
	Solução baixa força iônica	
	Soro controle negativo Anti-D IgG	
	Soro monoclonal IgG Anti-D	
Transfusão		
A.T. Testes	Cartão contendo soro anti-IgG	Concentrado de Hemácias + Outras Transfusões + Controle Interno
	Cartão fenotipagem ABO + RhD	
	Cartão LISS/Coombs	
	Cartão retipagem ABO/D	
	Hemácias fenotipadas A1 e B	
	Hemácias fenotipadas p/ PAI	
	Ponteiras plásticas	
	Solução de baixa força iônica	
	Soro controle negativo Anti-D IgG	
	Soro monoclonal IgG Anti-D	
A.T. Transfusões	Equipo em Y	Equipo Y
	Equipo para transfusão	Equipos

Fonte: Autor

Após aplicadas as equações de correlação, as séries históricas e previstas foram tratadas para adequá-las ao formato necessário para os próximos passos. As tratativas foram a conversão da unidade dos dados que estavam apresentados na unidade de utilização em testes para a unidade de compra - como por exemplo alguns materiais que estavam apresentados em mililitros ou cartões, foram convertidos para frascos e caixas, respectivamente - e a soma das séries e previsões de materiais que estavam presentes em mais de um setor da ala, e, portanto, deveriam ser somados para compor uma única série, já que compartilham a mesma origem de compra e controle.

4.6 MODELO PROPOSTO DE GESTÃO DE ESTOQUES

Esta etapa do projeto consistiu na proposição de práticas que proporcionariam melhorias na gestão dos estoques para os materiais do hemocentro do Hospital Universitário, de acordo com a realidade aplicada ao caso. Para tal foram constatadas particularidades dos materiais gerenciados como a curta validade e custo elevado de alguns dos mesmos. Também foram consideradas as particularidades gerais do problema:

- a) Possibilidade de compra direta caso haja falta de estoque. Entretanto, evita-se essa modalidade de compra devido aos custos e lead time.
- b) Demanda sazonal com picos no início dos semestres letivos e durante a semana do doador.
- c) Cobertura de estoque de dois meses gerenciada pelo almoxarifado do hospital.
- d) Intervalo de aproximadamente um ano entre licitações.

Uma vez que o setor de almoxarifado realiza o intermédio entre fornecedores e o hospital, evitando rupturas de estoque e atrasos nas entregas, foi constatado que o modelo de gestão de estoques elaborado poderia contemplar apenas o período que compreende o atendimento do mesmo pelo almoxarifado. Sendo assim, os pedidos mensais ao almoxarifado foram calculados considerando um lead time de entrega inferior a um dia.

Outra restrição de grande relevância foi a modalidade de compra dos materiais, acarretando num longo período entre licitações, necessitando assim, de quantidades de compra especificadas para o consumo durante um ano. Desta forma, o modelo de revisão de estoques adotado para o cálculo dos parâmetros de estocagem foi o periódico, onde a revisão é feita em intervalos de tempo determinado e os pedidos calculados com base nas quantidades de estoque armazenadas.

4.6.1 Classificação ABC

Após a análise das restrições do problema em questão, o primeiro passo encaminhado foi a definição dos materiais com maior impacto no custo total de aquisição. Este levantamento é feito com o intuito de analisar quais materiais necessitam um controle maior em suas quantidades de compra para evitar desperdícios e excessos, que, em ambos os casos, gera perdas financeiras desnecessárias.

Escolheu-se utilizar a classificação ABC devido à sua praticidade e a acuracidade em que determina os materiais mais importantes (DIAS, 2015). Para essa relação, não se levou em consideração a importância do material em termos de funcionalidades ou vitalidade para o processo a qual faz parte. A análise seguiu parâmetros puramente financeiros, pois, embora o objetivo do estudo fosse garantir a disponibilidade de materiais vitais, aqueles que não representam relevância monetária poderiam ser acumulados em estoque com margens de segurança mais altas, empiricamente definidas, sem causar impacto significativo no orçamento do SHMT.

A Tabela 1 descreve os materiais alocados às classes A, B e C que possuem ordem decrescente de impacto nos custos de aquisição.

Tabela 1: Dados para classificação ABC

Setor	Materiais	Preço de compra	Demanda Média	Custo Total	% Custo	% Acum	Classe
Coleta	Bolsas Tripas	R\$ 37,79	191	R\$ 7.217,89	24,75%	24,75%	A
Imuno + AT	Cartão ABO+RhD	R\$ 6,28	571,00	R\$ 3.585,88	12,29%	37,04%	A
Sorologia	Reagente Anti-HCV	R\$ 13,90	242,00	R\$ 3.363,80	11,53%	48,57%	A
Sorologia	Reagente Chagas	R\$ 10,28	238,00	R\$ 2.446,64	8,39%	56,96%	A
Sorologia	Reagente ANTI-HTLV I/II	R\$ 9,50	240,00	R\$ 2.280,00	7,82%	64,78%	A
Coleta	Microcuveta	R\$ 5,00	294	R\$ 1.470,00	5,04%	69,82%	A
Sorologia	Reagente HIV Ag-Ab	R\$ 5,20	260,00	R\$ 1.352,00	4,64%	74,45%	B
Sorologia	Reagente Sífilis	R\$ 5,15	251,00	R\$ 1.292,65	4,43%	78,88%	B
Sorologia	Reagente ANTI-Hbc	R\$ 4,80	244,00	R\$ 1.171,20	4,02%	82,90%	B

(continua)

(continuação) Tabela 1: Dados para classificação ABC

Setor	Materiais	Preço de compra	Demanda Média	Custo Total	% Custo	% Acum	Classe
Sorologia	Reagente AgHBs	R\$ 4,20	239,00	R\$ 1.003,80	3,44%	86,34%	B
A.T. Transfusões	Equipo para transfusão	R\$ 2,60	313,35	R\$ 814,71	2,79%	89,13%	B
Imuno + AT	Cartão fenotipagem Rh+Kell	R\$ 16,69	38,54	R\$ 643,24	2,21%	91,34%	B
Coleta	Bolsa Simples Sangria	R\$ 17,50	35	R\$ 612,50	2,10%	93,44%	B
Imuno + AT	Cartão LISS/Coombs	R\$ 2,10	177,00	R\$ 371,70	1,27%	94,71%	B
Imuno + AT	Solução baixa força iônica	R\$ 53,00	6,15934	R\$ 326,45	1,12%	95,83%	C
Imuno + AT	Ponteiras descartáveis	R\$ 0,09	3,074	R\$ 0,28	0,94%	95,87%	C
A.T. Transf.	Bureta	R\$ 15,43	16,00	R\$ 246,88	0,84%	96,71%	C
A.T. Transf.	Equipo em Y	R\$ 5,98	34,91	R\$ 208,78	0,71%	97,42%	C
Imuno + AT	Cartão retipagem ABO/D	R\$ 4,03	40,60	R\$ 163,61	0,56%	97,98%	C
Imuno + AT	Cartão soro anti-igG p/Coombs	R\$ 5,01	30,84	R\$ 154,52	0,52%	98,50%	C
Coleta	Etiqueta de liberação	R\$ 126,00	1,144	R\$ 144,14	0,49%	98,99%	C
Imuno + AT	Hemácias Fen PAI	R\$ 39,10	2,4483	R\$ 95,73	0,33%	99,32%	C
Imuno + AT	Hemácias Fen A1 e B	R\$ 34,50	2,4483	R\$ 84,47	0,29%	99,60%	C
Imuno + AT	Soro monoclonal IgG Anti-D	R\$ 14,10	4,546	R\$ 64,10	0,22%	99,82%	C
Coleta	Etiqueta de coleta/fracionamento	R\$ 67,65	0,3812	R\$ 25,79	0,09%	99,91%	C
Imuno + AT	Cartão fenotipagem CDE	R\$ 3,00	5,22	R\$ 15,66	0,05%	99,96%	C
Imuno + AT	Soro controle negativo Anti-D IgG	R\$ 2,54	4,546	R\$ 11,55	0,04%	100,00%	C
Total de Materiais	27			R\$ 29.444,35			

Fonte: Autor.

Os critérios utilizados para a classificação foram:

- Classe A: 20% dos materiais;
- Classe B: 30% dos materiais;
- Classe C: 50% dos materiais.

Como resultado, conseguiu-se priorizar os materiais das classes A e B, que juntas representam 93,82% dos custos de aquisição entre os materiais estudados (Tabela 2)

Tabela 2: Classificação ABC

Classe	Valor Acumulado	Contribuição
A	R\$ 20.364,21	69,16%
B	R\$ 7.261,81	24,66%
C	R\$ 1.818,33	6,18%

Fonte: Autor.

Entre os materiais classificados como Classe A, os quais possuem influência de aproximadamente 70% sobre os custos totais, é possível destacar a alta relevância das bolsas triplas, necessitando uma análise criteriosa a respeito de seus parâmetros de estocagem, assim como os outros materiais desta mesma classe.

Após avaliação qualitativa da classificação dos materiais, observou-se a necessidade de, excepcionalmente, reclassificar as Hemácias Fenotipadas para PAI e as Hemácias Fenotipadas A1 e B, inicialmente alocadas na classe C, como materiais de classe A, devido a sua curta validade de utilização, o que requer uma maior agilidade e precisão na definição dos valores de estoques. A disposição da curva é representada pela Figura 8.

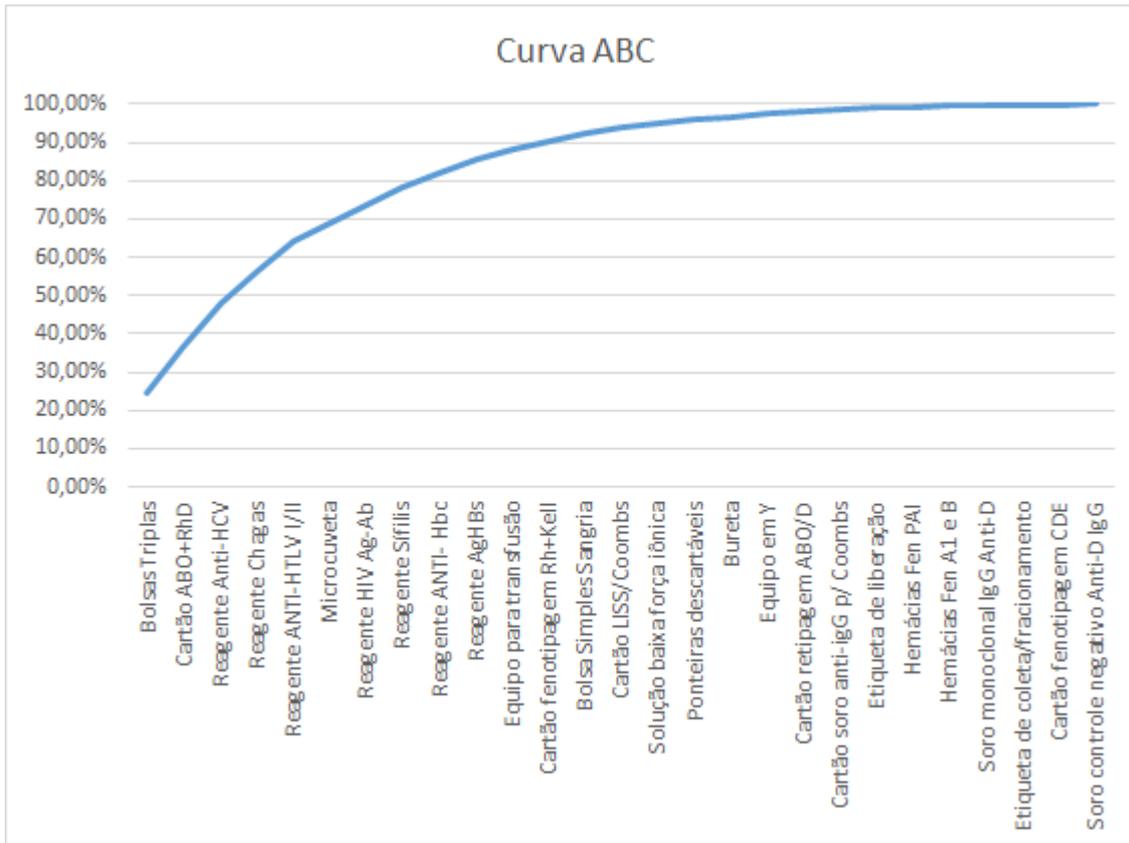


Figura 8: Classificação quanto à curva ABC

Fonte: Autor.

4.6.2 Política de revisão de estoques

A política de revisão dos estoques do SHMT foi moldada de acordo com as restrições do caso analisado. O formato de pedidos mensais constantes para a CPMA direcionou a política de revisão para uma revisão periódica com períodos fixos de um mês.

Na revisão periódica se define um nível de reposição e um intervalo de reposição. A cada intervalo de reposição é feito um pedido para completar o nível de estoque até atingir o nível de reposição. Esses cálculos levam em consideração a demanda e sua variação e o tempo de atendimento a um pedido, criando um nível de estoque básico de segurança.

4.6.3 Parâmetros de estoques

Os parâmetros de estocagem, definidos para conferir referências numéricas aos níveis de estoques foram calculados e adotados de acordo com o modelo de revisão e as características do problema. Os valores calculados foram estabelecidos apenas para os materiais das classes A e B.

4.6.3.1 Estoque de segurança

Os níveis de estoques de segurança (ES) foram definidos de acordo com a equação correspondente, e são determinados para cobrir as variações de demanda e tempo de atendimento entre o tempo de pedido até o ressurgimento. Como os materiais do SHMT são previamente armazenados no almoxarifado do hospital, e o intervalo entre o pedido pelo SHMT e o suprimento pela CPMA não possuía registro confiável, o tempo de atendimento no cálculo do parâmetro foi determinado através por meio de simulações para cada caso, sendo substituído por um número de dias desejado de cobertura de estoque.

Nessas simulações os parâmetros de estocagem, pré-formulados, foram submetidos às séries históricas dos últimos três anos. Isolando outras variáveis e alterando apenas o valor de cobertura de estoque na fórmula, foi identificado o valor de dias de cobertura ideal para cada item, que evitasse rupturas ou excesso de estoques, quando submetidos ao comportamento da demanda passada.

$$ES = \sigma_d \times z \times \sqrt{TA}$$

Onde:

z = Valor de z para o nível de confiança estatístico

σ_d = Desvio Padrão da demanda

TA = Tempo de atendimento (substituído pela cobertura)

A partir da aplicação das fórmulas, os resultados para cada material foram os apresentados na Tabela 3.

Tabela 3: Parâmetros de estocagem

Setor	Material	Demanda média	Desvio Padrão	Cobertura	Estoque de segurança
Coleta	Microcuvetas	292,828	64,712	2	27
	Bolsas Triplas	192,611	50,297	10	48
Sorologia	Reagente Anti-HCV	243,041	51,454	5	35
	Reagente Chagas	238,611	50,297	5	34
	Reagente ANTI-HTLV I/II	241,404	51,026	5	34

(continua)

(continuação) Tabela 3: Parâmetros de estocagem

Setor	Material	Demanda Média	Desvio Padrão	Cobertura	Estoque de segurança
Sorologia	Reagente HIV Ag-Ab	260,715	50,847	5	34
	Reagente Sífilis	252,466	53,915	5	36
	Reagente ANTI-Hbc	245,145	52,003	5	35
	Reagente AgHBs	239,959	50,649	5	34
AT e Imuno	Equipo para transfusão	315,056	45,820	8	39
	Cartão fenotipagem Rh+Kell	38,944	10,072	8	9
	Cartão ABO+RhD	570,146	58,833	4	35
	Cartão LISS/Coombs	181,964	19,064	6	14
	Hemácias Fenotipadas A1 e B	2,523	0,274	8	0,2327
	Hemácias Fenotipadas p/ PAI	2,523	0,274	8	0,2327

Fonte: Autor.

4.6.3.2 Nível de reposição

Assim como os estoques de segurança, os níveis de reposição (NR) também foram calculados para os materiais das classes A e B, seguindo a equação:

$$NR = d \times (IR + TA) + ES$$

Onde:

d = demanda prevista para o próximo período

IR = intervalo de reposição

TA = tempo de atendimento ao pedido (cobertura)

ES = estoque de segurança

Com o intervalo de reposição fixado em um mês, a fórmula leva em consideração a demanda prevista para o período o qual o nível de estoque deverá cobrir, ou seja, o mês

subsequente. Portanto, os níveis de reposição se configuram como dependentes da previsão, logo, não poderia ser um valor fixo, devido a variabilidade do comportamento da demanda. Assim, cada valor previsto para os meses seguintes era convertido em um nível de reposição ideal calculado.

O resultado dessa operação é o valor de quantidade em estoque ideal para se iniciar o mês operacional, para que o valor seja suficiente para suprir à demanda prevista mais o estoque de segurança, para eventuais variações não previstas.

4.6.4 Pedidos sugeridos

Determinados os parâmetros de referência para a gestão dos estoques, a dinâmica do processo foi voltada para a sugestão de pedidos a serem realizados mensalmente, orientando os gestores dos setores dentro do SHMT a solicitarem uma quantidade mais precisa de materiais, garantindo a sua disponibilidade sem gerar custos em excesso e superlotação do espaço. O cálculo da necessidade para o mês n é resultado da diferença entre o estoque final do mês $n-1$ e o nível de reposição determinado para o período n .

Entretanto, a necessidade ainda precisa ser convertida na unidade de compra, e, para compatibilizar os valores, as quantidades são sempre arredondadas para cima, com o intuito de complementar a segurança do atendimento.

O pedido, então, é somado ao estoque final do mês anterior, resultado no estoque inicial do novo mês.

4.6.5 Ciclo dos estoques

Com o estoque devidamente ressarcido de acordo com o pedido, o estoque inicial obtido será consumido durante o mês e o valor restante será submetido ao mesmo cálculo de necessidades e pedidos de acordo com os níveis de reposição, configurando a dinâmica dos estoques como um processo cíclico.

4.6.6 Licitações

Sendo parte hospital universitário, empresa pública, o SHMT está sujeito ao regime de compras por licitação. Cada material estudado pertence a um grupo e corresponde a um edital de licitação lançado anualmente. O edital, por sua vez, contém a descrição do material e a

quantidade requisitada para todo o ano de vigência do edital correspondente. Este número, definido pelo próprio SHMT, é posteriormente encaminhado ao setor de compras do hospital.

4.6.6.1 Mapeamento de editais

Para o controle dos pedidos, o mapeamento dos editais de licitação foi uma demanda latente da área de hemoterapia, devido a desorganização e falta de comunicação entre setores do hospital. Para o levantamento das informações, foi contatado o setor de controle e planejamento de materiais, responsável por todos os pedidos de recursos materiais do hospital.

As informações recolhidas, que auxiliam no planejamento dos pedidos pelo SHMT, foram:

- Grupo e subgrupo dos materiais,
- Número do edital correspondente,
- Data do vencimento do edital atual; e
- Data de lançamento do próximo edital.

Essas informações permitirão ao SHMT um conhecimento mais preciso de todos os processos de licitação para cada material, e a possibilidade de apurar os valores de estoques e os procedimentos prévios com antecedência, melhorando a responsividade e aumentando a eficiência do processo como um todo.

4.6.6.2 Previsão anual

Como complemento à resolução do problema dos estoques do SHMT estimou-se, também, os valores de consumo de materiais para os editais imediatamente seguintes. Para chegar-se ao valor ideal a ser requisitado ao setor de licitações, foram utilizadas as mesmas séries históricas trabalhadas na primeira parte do estudo.

4.6.6.3 Cálculo

Visto que, nas etapas anteriores, verificou-se que o comportamento da demanda de todos os materiais estava relacionado apenas a componentes intraanuais - ou seja, que variam em um período menor que um ano, como sazonalidade - e não possuíam tendência, deduziu-se que

períodos contínuos de 12 meses tenderiam a seguir um padrão constante, e suas variações seriam devidas ao componente de aleatoriedade.

Para determinar a validade dessa hipótese, foi calculada a variabilidade da série histórica, agregada em períodos móveis de 12 meses da seguinte maneira:

$$A_N = \sum_{N=n-12}^n D_N$$

Onde:

A_N = Soma móvel anual

n = Período mensal

N = Período da soma móvel anual

D_N = Demanda para o período n

Através da soma móvel de 12 períodos, dos 36 períodos de dados disponíveis foi retirada uma série de 25 períodos móveis de um ano. Dessa série, foram coletadas as médias e o desvio padrão para serem utilizadas como parâmetros de cálculo da previsão.

Enfim, para determinar o valor final sugerido para o pedido anual, a seguinte equação foi aplicada:

$$P_a = DM_a + z \times \sigma_{A_N}$$

Onde:

P_a = Pedido anual

DM_a = Demanda média anual

z = Valor de z para nível de confiança estatístico

σ_{A_N} = Desvio padrão das somas móveis anuais

Após identificada a magnitude do componente arbitrário, foi aplicado um nível de confiança estatístico baseado na distribuição normal de 95%. Com isso, garantiu-se estatisticamente que, em 97,5% das vezes, o valor observado seria inferior ao previsto, assegurando a disponibilidade do material em contrato de licitação e evitando compras diretas.

5 SIMULAÇÃO EXEMPLO

Para chegar aos níveis de cobertura descritos no item 4.5.3.1 e validar os modelos de gestão de estoques propostos, foram desenvolvidas simulações para testar os parâmetros calculados usando as séries históricas passadas. Para representar tal procedimento, será usado o material mais representativo da Classe A, as bolsas triplas.

A série histórica dos últimos três anos de consumo de bolsas triplas, representada pelo gráfico da Figura 9, foi sobreposta em períodos anuais, de janeiro a dezembro. Como já constatado anteriormente e corroborado pela figura do gráfico, percebe-se que a variação da demanda obedece a padrões intraanuais, e não possui tendência de crescimento ou queda ao longo dos anos. Por este motivo, considerou-se que os padrões tendem a se repetir com picos de consumo no início do ano, entre os meses de fevereiro e março, e outro aumento no consumo entre os meses de junho e agosto. Ambos os períodos coincidem com o início do período letivo da universidade, quando são realizados os tradicionais “troles solidários”, em que novos integrantes da universidade são incentivados a doar sangue.

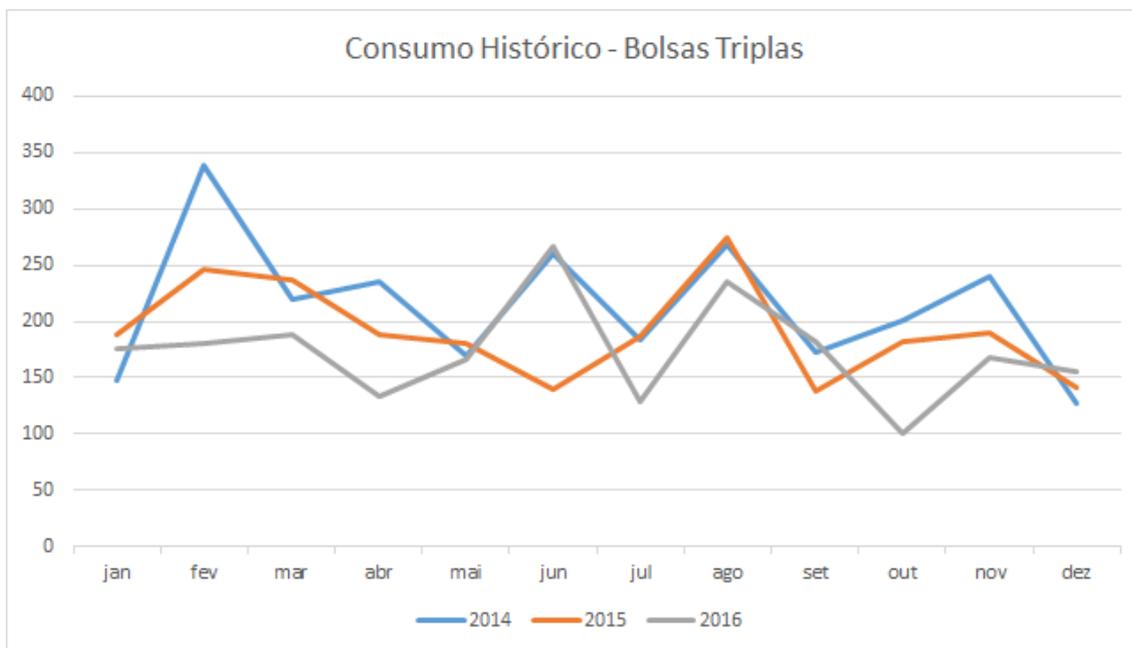


Figura 9: Consumo histórico - Bolsas Triplas

Fonte: Autor.

A simulação conduzida submeteu as três séries anuais históricas aos parâmetros estabelecidos para o controle de estoque do ano de 2017. Assim, foi testado se os parâmetros

de nível de reposição estavam adequados para sugerir pedidos que sustentassem o nível de estoques de uma maneira segura.

A Tabela 4, extraída da planilha eletrônica elaborada para o controle dos gestores da SHMT, representa todos os dados considerados para os cálculos dos parâmetros. A coluna “Demanda Real” é originalmente destinada ao preenchimento do consumo efetivado no mês, para que se identifique o estoque final, que irá dimensionar o pedido necessário para mês seguinte.

Na simulação, no entanto, substituiu-se a demanda real pela demanda histórica dos últimos três anos, para a análise do comportamento dos parâmetros quando submetidos a tais demandas. Os resultados das simulações são apresentados nas Tabelas 4, 5 e 6 e nas Figuras 10, 11 e 12.

Tabela 4: Simulação 2014 x 2017 - Bolsas Triplas.

Bolsas Triplas 2014 x 2017						
DM	DP	NC	ES	Cobertura	TA	IR
192,611	50,297	95%	48	10	0,333333	1

Mês	EI	Demanda Prevista	Demanda Real	EF	NR	Pedido
jan/17	300	144	148	152	372	220,00
fev/17	372	243	339	33	302	270,00
mar/17	303	191	220	83	266	183,00
abr/17	266	164	236	30	246	217,00
mai/17	247	149	169	78	353	275,00
jun/17	353	229	261	92	244	152,00
jul/17	244	147	183	61	374	313,00
ago/17	374	245	268	106	248	142,00
set/17	248	150	172	76	242	166,00
out/17	242	146	201	41	289	248,00
nov/17	289	181	240	49	48	0,00

Fonte: Autor.

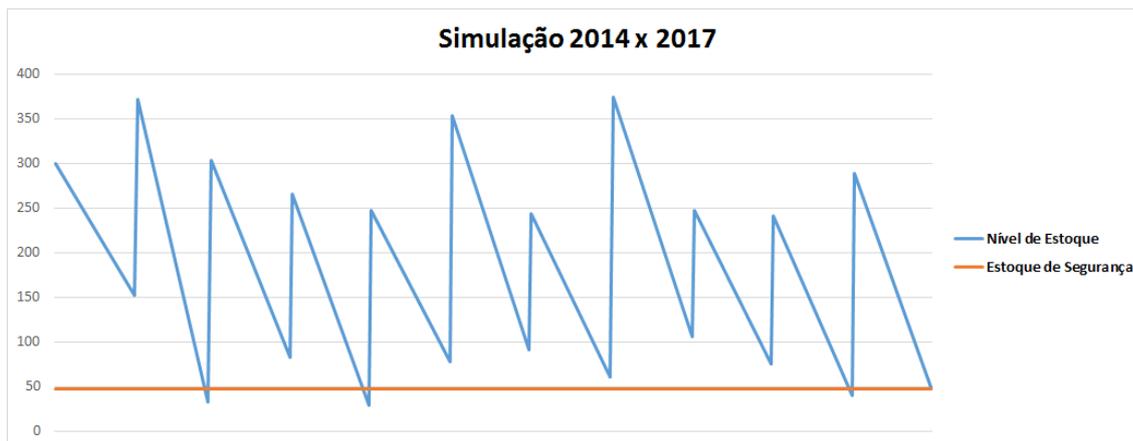


Figura 10: Simulação 2014 x 2017 – Bolsas triplas.

Fonte: Autor.

Tabela 5: Simulação 2015 x 2017 - Bolsas Triplas.

Bolsas Triplas 2015 x 2017						
DM	DP	NC	ES	Cobertura	TA	IR
192,611	50,297	95%	48	10	0,333333	1

Mês	EI	Demanda Prevista	Demanda Real	EF	NR	Pedido
jan/17	300	144	188	112	372	260,00
fev/17	372	243	246	126	302	177,00
mar/17	303	191	237	66	266	200,00
abr/17	266	164	188	78	246	169,00
mai/17	247	149	180	67	353	286,00
jun/17	353	229	140	213	244	31,00
jul/17	244	147	186	58	374	316,00
ago/17	374	245	274	100	248	148,00
set/17	248	150	138	110	242	132,00
out/17	242	146	182	60	289	229,00
nov/17	289	181	190	99	48	0,00

Fonte: Autor.

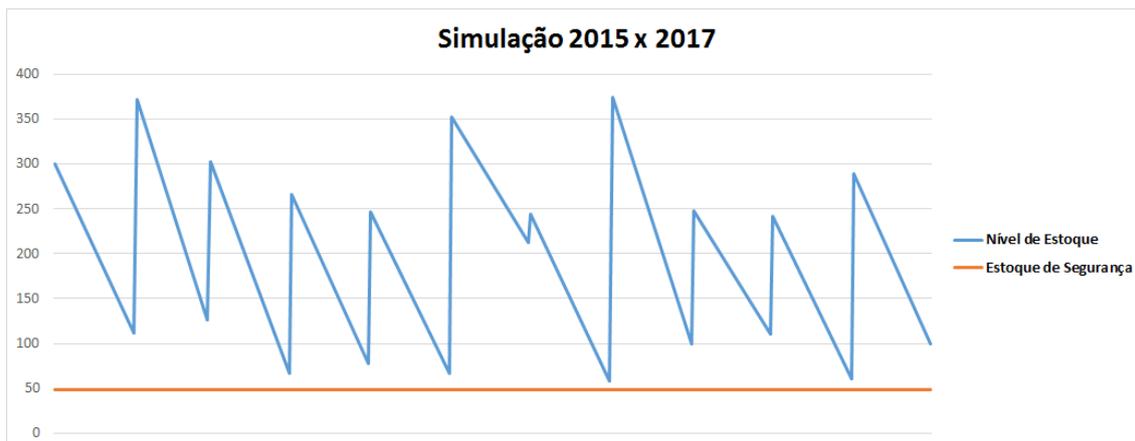


Figura 11: Simulação 2015 x 2017 – Bolsas triplas.

Fonte: Autor.

Tabela 6: Simulação 2016 x 2017 - Bolsas Triplas.

Bolsas Triplas ou Quádruplas						
DM	DP	NC	ES	Cobertura	TA	IR
192,611	50,297	95%	48	10	0,333333	1

Mês	EI	Demanda Prevista	Demanda Real	EF	NR	Pedido
jan/17	300	144	175	125	372	247,00
fev/17	372	243	180	192	302	111,00
mar/17	303	191	188	115	266	151,00
abr/17	266	164	133	133	246	114,00
mai/17	247	149	166	81	353	272,00
jun/17	353	229	267	86	244	158,00
jul/17	244	147	129	115	374	259,00
ago/17	374	245	236	138	248	110,00
set/17	248	150	182	66	242	176,00
out/17	242	146	101	141	289	148,00
nov/17	289	181	168	121	48	0,00

Fonte: Autor.

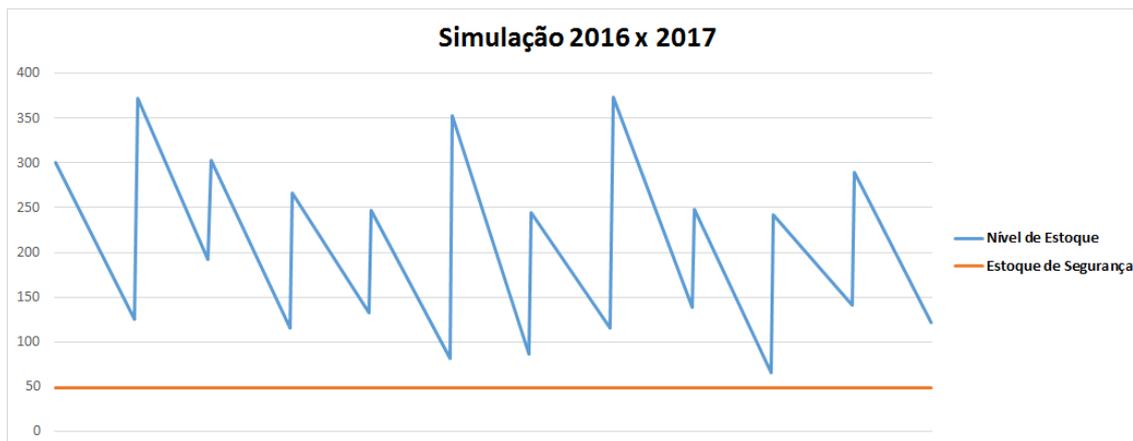


Figura 12: Simulação 2016 x 2017 – Bolsas triplas.

Fonte: Autor.

Os gráficos “dente-de-serra”, que representam a evolução dos estoques em um período de tempo, neste caso o ano de 2017, mostram que o comportamento dos parâmetros baseados nas previsões foi bem efetivo para os três anos analisados. Os níveis de estoque ultrapassaram a limítrofe do estoque de segurança apenas três vezes, sem representar risco significativo de ruptura de estoques. Por outro lado, o montante estocado também não se manteve muito acima do nível de segurança, o que representaria um excesso de custos desnecessário.

Por meio dessas simulações, reproduzidas para todos os materiais das classes A e B, conseguiu-se validar a efetividade do modelo de gestão de estoques proposto quando submetidos a séries históricas passadas.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo em vista os objetivos desta pesquisa e os resultados obtidos, foi possível analisar cada ponto proposto de maneira a atingir a finalidade global do estudo, que foi estipulada em propor melhorias no processo de gestão de estoques do SHMT.

Como primeiro objetivo específico deste trabalho, a descrição do atual modelo de gestão de estoques encontrou um nível de complexidade alto da operação. As regulamentações públicas e os processos internos da instituição engessam as operações e estreitam o campo de autonomia do serviço quanto a seus processos. Essas constatações foram facilitadas pelo mapeamento dos processos da área, estabelecido como o segundo objetivo. Foram mapeados os quatro principais setores do serviço, o que foi primordial para a melhor compreensão das atividades e materiais envolvidos na operação do serviço, e colaborou para o entendimento da prática inicial de gestão de estoques e onde se encontrariam as melhores oportunidades de otimização.

Os dados coletados, principalmente os referentes à listagem de materiais, puderam ser tratados qualitativamente, através da opinião dos gestores, e quantitativamente, por meio da classificação ABC. A consolidação do terceiro objetivo da pesquisa, a classificação ABC, demonstrou que 93% dos recursos financeiros utilizados são provenientes da metade dos materiais analisados, sendo apenas a Classe A responsável por 70% deste consumo. O conjunto das análises proporcionou uma visão clara e ampla da relevância de cada item para o funcionamento do serviço, em termos financeiros e operacionais, e permitiu a concentração dos esforços de criação de um modelo mais preciso de gestão de estoques apenas para os materiais mais representativos.

O grande desafio enfrentado na realização da pesquisa diz respeito à falta de confiabilidade e regularidade dos dados primários. Uma vez que os dados relativos ao consumo dos materiais - que são o alicerce para a elaboração de um modelo quantitativo de gestão de estoques - estavam inutilizáveis, houve a necessidade de se encontrar uma solução para dar seguimento à pesquisa. A solução, então, foi estabelecida por meio de uma correlação causal entre cada material e o fato gerador do seu consumo, resultando na identificação da relação consumo de material por doação ou transfusão.

Após a originados os dados necessários, voltou-se ao curso inicialmente planejado, descrito no quarto objetivo específico, que consistiu em determinar valores previstos para o

consumo de material futuro, através de métodos históricos quantitativos de decomposição estatística de séries históricas, que foram tratadas com o aporte da ferramenta *NNQ – Estatística*. Os modelos propostos para as previsões foram considerados satisfatórios devido aos índices relativamente baixos de erros, mensurados pelo erro percentual absoluto médio (EPAM).

Por fim, tomadas as previsões de consumo estipuladas, o modelo de controle de estoques foi baseado em parâmetros de referência para regular os pedidos e os níveis mantidos em estoques, através de uma política de gestão de estoques por revisão periódica (BALLOU, 2006). Posteriormente, o modelo foi validado com êxito quando submetido a simulações de consumo, mantendo um comportamento aceitável quanto à disponibilidade dos itens em estoque, atendendo o objetivo final do estudo.

Até a publicação do presente trabalho, não foi possível realizar uma avaliação da eficácia ou dos resultados da implementação do novo modelo de gestão de estoques devido ao curto período de tempo de operação da ferramenta. Entretanto, o modelo proposto possui uma base bastante sólida de análises quantitativas que permitem controlar, com um nível satisfatório de confiança, a disponibilidade dos materiais dentro do SHMT.

Pela efetividade do trabalho, e os resultados das simulações realizadas, conclui-se que o modelo está consistente de acordo com os comportamentos históricos, os quais, como constatado anteriormente, tendem a se repetir no futuro. Porém, é evidente que, apesar de existirem formas de prever a demanda e preparar um modelo que se adapte a ela, não há garantias de que o futuro irá se comportar como o passado (CHOPRA; MEINDL, 2015), fazendo da gestão dos estoques apenas uma ferramenta que auxilia no controle e na gestão dos materiais envolvidos.

Durante todo o período da pesquisa, percebeu-se que, embora os serviços de saúde sejam executados com alta qualidade e segurança, os processos secundários são despriorizados, o que reduz a eficiência operacional a um nível muito menor que o ideal.

É importante ressaltar que, em tempos de recessão econômica no país, gastos públicos excessivos e desnecessários são cada vez menos tolerados, e se colocam como alvos de possíveis cortes de recursos. Portanto, melhorar a eficiência processual é a chave para conseguir manter o nível dos serviços prestados ou, até mesmo, melhorá-los, evitando que cessões no repasse dos recursos aconteçam e afetem a operação do setor. Ao efetuar um controle mais

preciso dos materiais, que são responsáveis pelo consumo de grande parte da verba repassada ao SHMT, os gestores da área dão um passo importante para economizar recursos essenciais e escassos.

Como as compras realizadas não eram registradas documentalmente, não foi possível ter acesso aos custos anteriores com compras e estocagem, o que impediu a realização de um estudo comparativo entre os custos de estoques anteriores com a previsão dos mesmos quando submetidos ao controle de materiais proposto neste trabalho.

Entretanto, através da percepção qualitativa da equipe de pesquisa que se moldaram por meio de entrevistas e conversas informais com os gestores, percebeu-se que os níveis sugeridos pelo modelo proposto seriam consideravelmente inferiores aos praticados até então.

É conveniente salientar, porém, que a redução proposta não compromete o suprimento de materiais a ponto de causar interrupções no suprimento, inclusive visa garantir a disponibilidade dos mesmos em períodos de pico. Assim, o presente estudo conseguiu aliar a importância da gestão de custos por uma ótica empresarial e a preservação de condições seguras para a prestação de serviços de saúde, pelo ponto de vista da gestão hospitalar (DE MOURA; VIRIATO, 2008; SOUZA et al., 2013).

REFERÊNCIAS

- AKAIKE, H. **A new look at the statistical model identification**. IEEE Transactions on Automatic Control, Boston, v.19, n.6, p.716-723, Dec. 1974
- ANDRADE, Rafael Quintão de. **Gestão de estoques: uma revisão teórica dos conceitos e características**. Anais do XXXI ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO (ENECEP), 2011.
- BALLOU, Ronald H. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos/Logística Empresarial**, 5ª edição. Bookman, 2011.
- BARBOSA, Edemilson Fagundes. **O governo eletrônico e a gestão da cadeia de suprimentos do setor público**. 2015.
- BLANSKI, Márcia Beatriz Schneider; SILVA, Christian Luiz da; OLIVEIRA, Antonio Gonçalves. **Sistemas de custeio na gestão hospitalar**. Curitiba: UTFPR Editora, 2015. 158 p.
- BOWERSOX, Donald J., CLOSS, David J., COPPER, M. Bixby, BOWERSOX, John C. **Gestão Logística da Cadeia de Suprimentos**, 4 Ed. AMGH, 2013.
- BRANDÃO, Soraya Monteiro; DE FÁTIMA BRUNO-FARIA, Maria. **Inovação no setor público: análise da produção científica em periódicos nacionais e internacionais da área de administração**. Revista de Administração Pública, v. 47, n. 1, p. 227-248, 2013.
- BRASIL. **Lei Nº 8.666, de 21 de junho de 1993**. Brasília, DF.
- BRASIL. **Lei nº 13.303, de 30 de junho de 2016**. Brasília, DF.
- BURMESTER, Haino. **Gestão da Qualidade Hospitalar - Série Gestão Estratégica de Saúde**, 1ª edição. Saraiva, 2013.
- BURNHAM, Kenneth P.; ANDERSON, David R. **Multimodel inference understanding AIC and BIC in model selection**. Sociological methods & research, v. 33, n. 2, p. 261-304, 2004.
- CAVANAUGH, Joseph. **Information Criteria and Statistical Modeling**. Journal Of The American Statistical Association, [s.l.], v. 104, n. 487, p.1272-1291, set. 2009.
- CHINOSI, Michele; TROMBETTA, Alberto. **BPMN: An introduction to the standard. Computer Standards & Interfaces**, [s.l.], v. 34, n. 1, p.124-134, jan. 2012. Elsevier BV.
- CHOPRA, Sunil; MEINDL, Peter. **Gestão da cadeia de suprimentos: estratégia, planejamento e operações**. 4. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.
- COSTA, Elisson da. Coleção saberes do direito ; v. 33 - **Direito administrativo III : bens públicos, licitação, contratos administrativos e intervenção do Estado na propriedade privada**, 1ª Edição. Saraiva, 2012.
- DE MOURA, Anísio; VIRIATO, Airton. **Gestão Hospitalar**. Editora Manole Ltda, 2008.

DE SOUZA, Antônio Artur et al. **Logística hospitalar: um estudo de caso diagnóstico das dificuldades na gestão logística do setor de engenharia clínica.** REA-Revista Eletrônica de Administração, v. 12, n. 1, p. 1-14, 2013.

DOANE, David P., SEWARD, Lori E. **Estatística Aplicada à Administração e Economia**, 4th Edition. AMGH, 2014.

FLORES, Evandro G.; AMARAL, Marisa M. Mapeamento de processos utilizando a metodologia BPM: uma ferramenta de suporte estratégico no desenvolvimento de sistemas em uma instituição federal de ensino superior. **Anais do EATI (Encontro Anual de Tecnologia da Informação e Semana Acadêmica de Tecnologia da Informação)**, Frederico Westphalen/RS, v. 4, n. 1, p. 325-8, 2014.

FRANÇA, Maria Adelaide C. **Comentários à Lei de Licitações e Contratos da Administração Pública**, 7ª edição. Saraiva, 2013.

GIANESI, Irineu Gustavo Nogueira; DE BIAZZI, Jorge Luiz. **Gestão estratégica dos estoques.** Revista de Administração, v. 46, n. 3, p. 290-304, 2011.

GONÇALVES, Ernesto Lima. **Gestão Hospitalar: Administrando o hospital moderno**, 1ª Edição. Saraiva, 2002.

GUILHERMINO NETO, Guilherme et al. **Métodos univariados e multivariados para previsão da demanda de energia elétrica em curto prazo: um estudo comparativo.** 2014.

KAMIMURA, Quésia Postigo; CORNETTA, Vitória Kedy; BITTAR, Olímpio José Nogueira Viana. **Logística em serviços de saúde: estudo em um hospital público.** Latin American Journal of Business Management, v. 6, n. 1, 2015.

KWASNICKA, Eunice Lacava. **Introdução à administração**, 6ª edição. Atlas, 2012.

LAKATOS, Eva Maria, MARCONI, Marina Andrade. **Metodologia Científica**, 7ª edição. Atlas, 2017.

MACHLINE, Claude, BARBIERI, José Carlos. **Logística hospitalar - 2ª Edição.** Saraiva, 2009.

MALAGÓN-LONDOÑO, Gustavo; MORERA, Ricardo Galán; LAVERDE, Gabriel Pontón. **Administración hospitalaria / Hospital Administration.** Bogotá: Ed. Médica Panamericana, 2008.

MATIAS-PEREIRA, José. **Manual de Metodologia da Pesquisa Científica**, 4ª edição. Atlas, 2016.

MAUSS, César Volnei; DIEHL, Carlos Alberto; BLEIL, Claudécir. **A gestão de custos como instrumento da eficiência pública no Brasil e em outros países.** Revista Eletrônica de Administração e Turismo-ReAT, v. 6, n. 3, p. 595-609, 2015.

MAXIMINIANO, Antonio Amaru. **Teoria geral da administração - Edição compacta**, 2ª edição. Atlas, 2012.

MOTTA, Paulo Roberto de Mendonça. **O estado da arte da gestão pública.** Revista de Administração de Empresas, v. 53, n. 1, p. 82-90, 2013.

NOVAES, Antonio. **Logística e Gerenciamento da Cadeia de Distribuição**. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier Brasil, 2016.

OLIVEIRA, Djalma P.R.. **Administração Pública: Foco na Otimização do Modelo Administrativo**. Atlas, 2014.

OLIVEIRA, Marcela Maria Eloy Paixão; SILVA, Rafaella Machado Rosa da. **Gestão de estoque**. [...]. 2014.

PROCOPIUCK, Mario. **Políticas públicas e fundamentos da administração pública: análise e avaliação, governança e redes de políticas, administração judiciária**. Atlas, 2013.

RAIMUNDO, Eliane Amâncio; DIAS, Cleidson Nogueira; GUERRA, Mariana. **Logística de medicamentos e materiais em um hospital público do Distrito Federal**. RAHIS, v. 12, n. 2, 2015.

RODRIGUES, Stênio Lima; SOUSA, João Vitor de Oliveira. **Logística Hospitalar: Um Estudo Exploratório Sobre Processos Na Gestão De Compras De Medicamentos**. 2014.

RODRÍGUEZ, Josefa; DACKIEWICZ, Nora; TOER, Daniel. **La gestión hospitalaria centrada en el paciente**. Archivos Argentinos de Pediatría, [s.l.], v. 112, n. 1, p.55-58, jan. 2014.

SALU, Enio Jorge. **Administração Hospitalar no Brasil**. Editora Manole, 2013.

SANTOS, Higor Monteiro; SANTANA, André Felipe; ALVES, Carina Frota. Análise de fatores críticos de sucesso da gestão de processos de negócio em organizações públicas. **Revista Eletrônica de Sistemas de Informação**, São Paulo, v. 11, n. 1, 2011.

SCHOLZ-REITER, Bernd; STICKEL, Eberhard. **Process Modelling**. Berlin: Springer Science & Business Media, 2012.

SICSÚ, Abraham Laredo, DANA, Samy. **ESTATÍSTICA APLICADA: ANÁLISE EXPLORATÓRIA DE DADOS**. Saraiva, 09/2012.

TRIDAPALLI, Juarez P.; FERNANDES, Elton; MACHADO, Waltair V. **Gestão da cadeia de suprimento do setor público: uma alternativa para controle de gastos correntes no Brasil**. Rev. Adm. Pública. Rio de Janeiro, v. 45, n. 2, p. 401-33, 2011.

VIANA, João José. **Administração de Materiais: Um Enfoque Prático**. São Paulo: Atlas, 2009.

WANKE, Peter. **Gestão de Estoques na Cadeia de Suprimento: Decisões e Modelos Quantitativos**, 3ª edição. Atlas, 2011.

WERNKE, Rodney. **Custos Logísticos**. Brasil: Mag, 2014.