MARCO ANTONIO BEGO

Arquitetura de Sistemas para Otimização da Cadeia de Suprimentos
Hospitalar (ASOCSH)

São Paulo
2016

MARCO ANTONIO BEGO

Arquitetura de Sistemas para Otimização da Cadeia de Suprimentos
Hospitalar (ASOCSH)

Dissertação de Mestrado apresentado
à Escola Politécnica da Universidade
de São Paulo para obtenção do título
de Mestre em Ciências

Área de Concentração:
Sistemas de Potência

Orientador: Prof. Dr.
Sergio Luiz Pereira

São Paulo
2016

Este exemplar foi revisado e corrigido em relação à versão original, sob responsabilidade única do autor e com a anuência de seu orientador.

São Paulo, _____ de _____ de _____

Assinatura do autor: _____

Assinatura do orientador: _____

Catálogo-na-publicação

Bego, Marco Antonio

Arquitetura de Sistemas para Otimização da Cadeia de Suprimentos Hospitalar - ASOCSH / M. A. Bego -- versão corr. -- São Paulo, 2016.
109 p.

Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Energia e Automação Elétricas.

1.Cadeia de Suprimentos 2.Logística 3.Indicadores de Desempenho
4.Gestão de Estoques 5.Sistemas de Informação I.Universidade de São Paulo.
Escola Politécnica. Departamento de Engenharia de Energia e Automação Elétricas II.t.

Dedico este Trabalho aos meus pais, Norival e Adelaide, pelo apoio incondicional na minha formação acadêmica.

Dedico também a minha Esposa, Tatiana, e Filha, Rafaela, pela compreensão e auxílio.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Sergio Luiz Pereira, por me mostrar o caminho da ciência, pela orientação executada com muita atenção, paciência, dedicação e profissionalismo e pelo constante e inestimável estímulo transmitido durante todo o trabalho.

Ao Prof. Eduardo Mario Dias, por sua ajuda nos momentos mais críticos, sua participação foi fundamental para a realização deste trabalho.

Ao Gaesi, na pessoa da Sra. Luzia do Carmo Namiki, pelo cuidado e ajuda em todos os momentos.

À Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (EPUSP), pela oportunidade de realização do curso de mestrado.

E a todos os que colaboraram direta ou indiretamente na execução deste trabalho.

RESUMO

Esta dissertação de mestrado apresenta o desenvolvimento e a aplicação da Metodologia MOCSH - Metodologia para Otimização da Cadeia de Suprimentos Hospitalar. Esta metodologia é dividida em três etapas de implantação, e o seu objetivo principal é orientar o projeto da Arquitetura de Sistemas para Otimização da Cadeia de Suprimentos Hospitalar – ASOCSH, que permite a otimização dos processos de gestão da cadeia de suprimentos. Os resultados da aplicação da metodologia MOCSH e da implementação da arquitetura ASOCSH, são também mostrados e analisados nesta dissertação. Os estudos detalhados das cadeias de suprimentos e das cadeias de suprimentos hospitalar, também são expostos neste trabalho.

Palavras-chave: Cadeia de suprimentos. Logística. Indicadores de desempenho. Gestão de estoques. Sistemas de Informação.

ABSTRACT

This Master's dissertation presents the development and application of the methodology MOHSC - Methodology to optimize the hospital supply chain. This methodology is divided in three stages of implementation and its main objective is to guide the design of the architecture system for the optimization of hospital supply chain – ASOHSC, which allows optimization of the management processes of the supply chain. The results of applying the MOHSC methodology and the implementation of the ASOHSC architecture are also shown and analyzed in this dissertation. Detailed studies of supply chains and hospital supply chains, are also presented in this dissertation.

Keywords: Supply chain. Logistics. Performance Indicators. Inventory Management. Information Technology.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Gráfico da População do Brasil de 1980 até 2013 e projetada até 2050 em números absolutos.	16
Figura 2 - Gráfico da População do Brasil de 1980 até 2013 e projetada até 2050 em números absolutos com a identificação de maiores de 60 anos.....	16
Figura 3 - Cadeias de Suprimentos Simples e Curtas.....	21
Figura 4 - Cadeias de Suprimentos Complexas e Longas	22
Figura 5 - Níveis da Cadeia de Suprimentos.....	24
Figura 6 - Armazenamento no fabricante com remessa direta	27
Figura 7 - Armazenamento no fabricante com remessa direta e consolidação em trânsito.....	28
Figura 8 - Armazenamento no fabricante com remessa direta e consolidação em trânsito.....	29
Figura 9 - Armazenamento no fabricante com remessa direta e consolidação em trânsito.....	30
Figura 10 - Armazenamento no fabricante com remessa direta e consolidação em trânsito.....	31
Figura 11 - Sistema de pick to light	34
Figura 12 - Motivos do surgimento de estoques.....	40
Figura 13 - Relação de Trade-off na gestão dos estoques.....	42
Figura 14 - Custo da previsão versus custo da imprecisão	44
Figura 15 - Representação gráfica de uma Rede de Suprimentos Hospitalar	46
Figura 16 - Diagrama de uma Rede de Suprimentos Hospitalar interna do Hospital	50
Figura 17 - Fluxograma da Metodologia de Otimização da Cadeia de Suprimentos Hospitalar (MOCSH).....	58
Figura 18 - Macro Arquitetura para Otimização da Cadeia de Suprimentos Hospitalar (ASOCSH).....	70
Figura 19 - Representação Gráfica do Módulo Concentrador de Informações e a sua integração com os participantes da cadeia de suprimentos	71

Figura 20 - Representação Gráfica do Módulo de Indicadores e sua integração com os participantes da cadeia de suprimentos hospitalar	72
Figura 21 - Representação Gráfica do Módulo de Apoio à decisão e sua integração com os demais participantes da cadeia de suprimentos hospitalar	73
Figura 22 - Fluxograma dos Principais processos da cadeia de suprimentos interna do Hospital.....	82
Figura 23 - Macro estrutura da Arquitetura para Otimização da Cadeia de Suprimentos Hospitalar (ASOCSH).....	88
Figura 24 - Tela do Painel de Indicadores da ASOCSH	91
Figura 25 - Tela do Módulo de apoio à decisão ASOCSH	92
Figura 26 - Fluxograma para operação do módulo de apoio à decisão ASOCSH.....	93
Figura 27 - Tela do módulo de Apoio a Tomada de Decisão ASOCSH durante o processo de geração de relatórios	94
Figura 28 - Tela do Relatório de Cobertura – Consumo	94
Figura 29 - Tela da ASOCSH utilizada para agendar entregas	95
Figura 30 - Tela ASOCSH utilizada para agendamento de entregas.....	97
Figura 31 - Gráfico dos Valores Estocados, dividido pelas cobertura, nos primeiros 6 meses da operação ASOCSH	100

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Tabela Guia para Análise dos Processos de Estocagem, adaptada da tabela de escolha do modo de armazenagem. Fonte: VIEIRA (2011).....	33
Tabela 2 - Requisitos Legais e Regulamentos de uma Farmácia Hospitalar. Fonte: Cipriano, Sônia Lucena 2009	54
Tabela 3 - Macro Estrutura normativa para definição do questionário para Avaliação da Situação Atual. Fonte: Autor.....	60
Tabela 4 - Questionário para Avaliação da Situação Atual do Macro Processo de Recebimento de Produtos. Fonte: Autor.....	61
Tabela 5 - Questionário para Avaliação da Situação Atual do Macro Processo de Armazenagem. Fonte: Autor	62
Tabela 6 - Questionário para Avaliação da Situação Atual do Macro Processo de Distribuição Interna de Produtos. Fonte: Autor	63
Tabela 7 - Questionário para Avaliação da Situação Atual do Macro Processo de Planejamento de Demanda. Fonte: Autor.....	64
Tabela 8 - Questionário para Avaliação Utilizando os Conceitos 4Rs. Fonte: Autor	66
Tabela 9 - Tabela para Avaliação da presença dos princípios 4Rs nos macro processos. Fonte: Autor.....	67
Tabela 10 - Tabela com as oportunidades de Otimização dos processos-chaves. Fonte: Autor.....	69
Tabela 11 - Características do Hospital onde foi aplicada a metodologia MOSCH. Fonte: Autor.....	75
Tabela 12 - Respostas do Questionário para Avaliação da Situação Atual do Macro Processo de Recebimento de Produtos. Fonte: Autor	78
Tabela 13 - Respostas do Questionário para Avaliação da Situação Atual do Macro Processo de Armazenagem. Fonte: Autor	79
Tabela 14 - Respostas do Questionário para Avaliação da Situação Atual do Macro Processo de Distribuição Interna de Produtos. Fonte: Autor	80
Tabela 15 - Respostas do Questionário para Avaliação da Situação Atual do Macro Processo de Planejamento de Demanda. Fonte: Autor	81

Tabela 16 - Respostas dos Questionário de Avaliação dos Conceitos 4Rs.	
Fonte: Autor	84
Tabela 17 - Avaliação da presença dos princípios 4Rs nos processos chaves.	
Fonte: Autor	85
Tabela 18 - Propostas de otimização para os processos chaves. Fonte: Autor	86
Tabela 19 - Valores de estoque nos primeiros 6 meses da operação com apoio da ASOCSH. Fonte: Autor	100

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
ASOCSH	Arquitetura de Sistemas para Otimização da Cadeia de Suprimentos Hospitalar
CD	Centro de Distribuição
CNPJ	Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica
CPFR	<i>Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment</i> ou Planejamento Colaborativo de Previsão e Reabastecimento
CRP	<i>Continuous Replenishment Process</i> ou Programa de Reabastecimento Contínuo
EPUSP	Escola Politécnica da Universidade de São Paulo
ERP	<i>Enterprise Resource Planning</i>
GAESI	Grupo de Automação Elétrica e Sistemas Industriais e Portuários
HIS	<i>Hospital Information Systems</i>
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
MOCOSH	Metodologia para Otimização da Cadeia de Suprimentos Hospitalar
OTM	Operador de Transporte Multimodal
PEA	Departamento de Engenharia de Energia e Automação Elétricas
PHP	<i>Hypertext Preprocessor</i> ou <i>Personal Home Page</i> é uma linguagem de programação
PIB	Produto Interno Bruto
Port.	Portaria da Anvisa
PS	Serviço de Pronto Socorro
RE	Resolução da Anvisa
RDC	Resolução da Diretoria Colegiada da Anvisa
SNCM	Sistema Nacional de Controle de Medicamentos,
VMI	<i>Vendor Managed Inventory</i> ou Estoque Gerenciado pelo Fornecedor, que é quando o fornecedor em parceria com o cliente, repõe de forma contínua o estoque do cliente, baseado em informações eletrônicas recebidas
XML	Extensive Markup Language ou Linguagem extensível de formatação
WACF	World Air Cargo Forecast
4Rs	Requisitos de Cadeia de Suprimentos: Resposividade, Confiabilidade (<i>reliability</i>), Resiliência e Relacioanento

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
2	FUNDAMENTOS DA CADEIA DE SUPRIMENTOS E DA CADEIA DE SUPRIMENTOS HOSPITALAR	20
2.1	Cadeia de suprimentos	20
2.2	Estruturas da Cadeia de Suprimentos	24
2.2.1	Instalações da Cadeia de Suprimentos	25
2.3	Armazéns e Centro de Distribuição (CD)	26
2.3.1	Tipos de armazenagem em cadeias de suprimentos.....	27
2.3.2	Procedimentos de armazenagem.....	31
2.4	Estruturas de transporte.....	35
2.4.1	Modal de Transporte	36
2.5	Estoques	39
2.6	Previsão de Demanda.....	42
2.7	Fundamentos da Cadeia de Suprimentos Hospitalar	45
2.7.1	Cadeia de suprimentos hospitalar	45
2.7.2	Cadeia de Suprimentos Hospitalar interna do hospital	49
2.7.3	Almoxarifados Hospitalares	52
2.7.3.1	Farmácia Hospitalar	53
2.7.3.2	Controle da cadeia de suprimentos hospitalar	55
3	PROPOSTA DE UMA ARQUITETURA DE SISTEMAS PARA OTIMIZAÇÃO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS HOSPITALAR (ASOCSH).....	57
3.1	Descrição da metodologia MOCSH	57
3.1.1	Identificação das oportunidades de Melhoria – Etapa 1	59
3.1.1.1	Avaliação da Situação – Passo 1.....	59
3.1.1.2	Avaliação utilizando os conceitos 4Rs – Passo 2	64

3.1.1.3	Identificação dos processos com características que identificam o princípio 4R avaliado – Passo 3	67
3.1.2	Proposta de Otimização com Base no Conceito 4Rs – Etapa 2	68
3.1.2.1	Definição das propostas de Otimização da Cadeia de Suprimentos Hospitalar – Passo 4.....	68
3.1.3	Projeto da Arquitetura de Sistemas para Otimização da Cadeia de Suprimentos Hospitalar (ASOCSH) – Etapa 3.....	70
3.1.3.1	Proposta de uma arquitetura de sistemas para otimização da cadeia de suprimentos hospitalar – Passo 5	70
3.1.3.2	Implantação da Proposta ASOCSH – Passo 6	74
4	APLICAÇÃO DA PROPOSTA ASOCSH	75
4.1	Aplicação da Metodologia para identificação das oportunidades de melhoria – etapa 1.....	76
4.1.1	Avaliação da Situação – Passo 1.....	76
4.1.2	Avaliação Utilizando os Conceitos 4Rs – Passo 2	83
4.1.3	Identificação dos processos com características que identificam o princípio 4R avaliado – Passo 3.....	85
4.2	Implantação da Metodologia para as Propostas de Otimização com Base no Conceito 4Rs – Etapa 2	85
4.2.1	Definição das Propostas para Otimização da Cadeia de Suprimentos Hospitalar – Passo 4.....	86
4.3	Implantação do projeto ASOCSH	87
4.3.1	Proposta de uma Arquitetura de Sistemas para Otimização da Cadeia de Suprimentos Hospitalar – Passo 5.....	87
4.3.2	Implantação da Proposta ASOCSH no Hospital 1	90
4.4	Principais Resultados da Proposta ASOCSH	98
5	CONCLUSÕES	101
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	105

1 INTRODUÇÃO

A demanda por serviços de saúde no Brasil é crescente, e os elementos atuantes nessa demanda são variados, que, segundo Zuchi; Delnero e Malik (2000) podem ser provenientes de:

1. Necessidade – consciência da morbidade
2. Fatores Psicossociais
3. Seguridade Social
4. Demografia
5. Epidemiologia
6. Interações com os serviços de saúde
7. Regulamentação
8. Fatores Culturais.

A soma de mais de um desses elementos pode potencializar o seu efeito e/ou apresentar pesos diferentes de importância, dependendo do momento e da situação analisada.

Atualmente existe uma somatória desses elementos que propiciam o crescimento da demanda por serviços de saúde no Brasil, dentre eles, podem-se citar:

1. Demografia: O Brasil ocupa a quinta posição dos países mais populosos do planeta, atrás de China, Índia, Estados Unidos e Indonésia. A população brasileira atingiu a marca de 200.000.000 habitantes em 2015, um aumento de 70% em relação à população brasileira medida em 1980. Conforme apresenta a figura 1, gráfico do crescimento demográfico da população brasileira de 1980 até 2013 e projetado até 2050 pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Figura 1 - Gráfico da População do Brasil de 2000 até 2013 e projetada até 2050 em números absolutos.

Fonte: <http://www.ibge.gov.br/apps/populacao/projecao/>

2. Envelhecimento da população: Apesar da taxa de crescimento da população brasileira diminuir ano após ano, a população com 60 anos ou mais, cresce acima de 3,5% ao ano; assim a população com 60 anos ou mais será 30% do total da população até 2050, conforme apresenta a figura 2.

Figura 2 - Gráfico da População do Brasil de 2000 até 2013 e projetada até 2050 em números absolutos com a identificação de maiores de 60 anos.

Fonte: <http://www.ibge.gov.br/apps/populacao/projecao/>

3. Perfil epidemiológico: Este aumento da população, com a mudança do perfil etário, modifica os tipos dos tratamentos ou o perfil epidemiológico, aumentando aqueles voltados às doenças crônicas, que requerem tratamentos com maior tempo de duração e, consequentemente, de maior período de hospitalização.
4. Maior oferta dos serviços de Saúde: a oferta dos serviços de saúde também cresce no Brasil, devido ao fato de que a tecnologia desses serviços tem evoluído, induzindo, conforme a Lei de Romer, aumento de demanda.

Como no Brasil os projetos de prevenção, assim como a atenção primária, ainda enfrentam desafios a serem superados para sua eficácia, a hospitalização é o meio mais utilizado para assistência médica.

Ela também é o principal custo da saúde no Brasil, e, por isso, o custo hospitalar precisa ser bem gerido, para que os problemas de sub-financiamento do sistema de saúde não sejam ainda maiores.

Como o custo hospitalar está concentrado em duas rubricas, 60% em mão de obra e 35% em produtos de uso hospitalar, sendo os mais importantes medicamentos e materiais de enfermagem, uma gestão eficiente da Cadeia ou Rede de Suprimentos Hospitalar é fundamental para a sustentabilidade dos hospitais.

Conforme as afirmações de Correa (2010), a cadeia de suprimentos hospitalar é uma rede complexa de bens e serviços, com várias unidades produtivas dentro dos hospitais e uma rede complexa de fornecedores e subfornecedores. Possui também uma necessidade de distribuição sofisticada sem relação direta com o cliente final, que é o paciente, pois este relaciona-se por meio de serviços médicos (consultas, tratamentos e diagnóstico) e de apoio (limpeza, hotelaria e alimentação).

Nos hospitais brasileiros, a gestão da cadeia ou rede de suprimentos não é tratada como uma cadeia logística integrada, sendo gerida por partes, como a cadeia logística tradicional, sem a definição de objetivos comuns, com poucos recursos tecnológicos e indicadores.

Essa forma de gestão aumenta as perdas internas de produtos por quebras, desvios, perdas por expiração da validade e faltas sem contingenciamento, resultando em níveis de serviço abaixo do esperado pelas equipes médicas e de enfermagem,

com prejuízo da assistência ao cliente paciente e diminuição da produtividade da mão de obra.

Como os participantes da Rede de Suprimentos Hospitalar não são articulados, os fabricantes e fornecedores não têm informação sobre quais são os consumos reais dos hospitais e mantêm estoques maiores para evitar desabastecimentos. Esses estoques, maiores que o necessário, também representam perdas nas operações, até por expiração da data de validade. É de se observar que os custos dessas perdas são transferidos automaticamente para os preços dos produtos.

Assim, não é possível otimizar a Rede de Suprimentos Hospitalar com apenas um dos seus participantes sendo eficiente. É necessário que toda a Rede de Suprimentos Hospitalar seja eficiente e eficaz pois, no balanço final das contas, todos pagam pela ineficiência, seja uma incompetência de todos os participantes ou de apenas um. Além disso, no final, o cidadão brasileiro paga pelos erros e ineficiência de todos.

O objetivo deste trabalho de pesquisa é propor e desenvolver uma metodologia para otimização da cadeia de suprimentos hospitalar e uma arquitetura de sistemas de informação que integre a Rede de Suprimentos Hospitalar de uma forma que todos os participantes possam acessar, trocar e analisar informações em uma mesma base de dados e, com isso, medir e compartilhar indicadores-comuns de desempenho.

Esta pesquisa também pode ser precursora da criação de um ambiente de colaboração, onde todos os participantes da Rede de Suprimentos Hospitalar possam participar com o objetivo de ganhos comuns de eficiência e eficácia nas transações e na melhoria da gestão da Rede de Suprimentos Hospitalar.

Como o custo com produtos é o segundo maior da operação hospitalar e como os custos com hospitais são os maiores custos dos planos de saúde e da saúde pública, pode-se concluir que um trabalho de pesquisa que otimize a gestão e os processos da Rede de Suprimentos Hospitalar é fundamental para o país, para as empresas que participam da Rede de Suprimentos Hospitalar e para o cidadão que paga pela ineficiência por meio de impostos.

A metodologia utilizada consiste em mapear a cadeia de suprimentos hospitalar e analisar quais são as informações necessárias para otimizar a gestão,

com base em quatro fatores: responsividade, confiabilidade, resiliência e relacionamento.

Após esse mapeamento, elaborar as principais regras de negócio e indicadores necessários para otimização da cadeia de suprimentos hospitalar e testar em um protótipo com os dados de um Hospital de grande porte.

Com base nos resultados desse teste, avaliar a necessidade de correções e concluir se a proposta otimiza a gestão da cadeia de suprimentos hospitalar.

Este trabalho de pesquisa está estruturado em 6 capítulos.

O capítulo 1 apresenta a introdução, a motivação, os objetivos, as justificativas e a estrutura deste trabalho.

O capítulo 2 apresenta os fundamentos da cadeia de suprimentos e da cadeia de suprimentos hospitalar.

O capítulo 3 apresenta a metodologia e a proposta de uma arquitetura de sistemas para otimização da cadeia de suprimentos hospitalar (ASOCSH).

O capítulo 4 apresenta a aplicação da proposta ASOCSH e os principais resultados.

O capítulo 5 apresenta as considerações finais do trabalho: as conclusões, as contribuições e os trabalhos futuros.

O capítulo 6 apresenta as referências bibliográficas.

2 FUNDAMENTOS DA CADEIA DE SUPRIMENTOS E DA CADEIA DE SUPRIMENTOS HOSPITALAR

A compreensão dos conceitos, das definições e dos processos envolvidos na cadeia de suprimentos é fundamental para o entendimento deste trabalho. Por isso, este capítulo apresenta as definições da cadeia de suprimentos, as suas estruturas, os participantes e define o papel de cada um e suas interações.

2.1 Cadeia de suprimentos

Existem diversas definições para a cadeia de suprimentos. Conforme Christopher (2005), a cadeia de suprimentos é uma rede de organizações conectadas e interdependentes, trabalhando conjuntamente, em regime de cooperação mútua, para controlar, gerenciar e aperfeiçoar o fluxo de produtos e informações dos fornecedores para os clientes finais.

Para Chopra e Mendl (2011, p.3), “a cadeia de suprimentos consiste em todas as partes envolvidas, direta ou indiretamente, na realização do pedido de um cliente. Ela inclui, não apenas o fabricante e os fornecedores, mas também transportadoras, armazéns, varejistas a até mesmo os próprios clientes”.

Na visão de Ballou (2006, p.29), “é um conjunto de atividades funcionais (transporte, controle de estoques, etc.) que se repetem inúmeras vezes ao longo do canal pelo qual as matérias primas vão sendo convertidas em produtos acabados, aos quais se agrega valor ao consumidor”.

Para Simão Filho e Pereira (2014), “a cadeia de suprimentos é toda a estrutura de recursos físicos, sistemas informatizados, procedimentos operativos e recursos humanos por onde produtos e serviços fluem do estágio inicial ao estágio final que são os clientes finais”.

Observa-se então que a cadeia de suprimentos é uma rede que envolve e conecta todos os participantes, do produtor de insumos até consumidor final. Essa rede tem também funções de controle, gestão e, principalmente, de cooperação mútua entre as empresas participantes.

As redes ou cadeias de suprimentos são representadas de várias formas, conforme Correa (2010, p.19), “Há vários tipos de rede de suprimentos, com estruturadas mais simples às mais complexas”. A figura 3 é uma representação gráfica de redes de suprimentos simples e curtas. Na figura 4, a representação gráfica é de redes complexas e longas.

Figura 3 - Cadeias de Suprimentos Simples e Curtas

Fonte: Correa (2010)

Figura 4 - Cadeias de Suprimentos Complexas e Longas

Fonte: Correa (2010)

Também é importante o conceito de logística, que, segundo Ballou (1993, p.24), “a logística empresarial trata de todas as atividades de movimentação e armazenagem, que facilitam o fluxo de produtos desde o ponto de aquisição da matéria-prima até o ponto de consumo final, assim como dos fluxos de informação que colocam os produtos em movimento, com o propósito de providenciar níveis de serviço adequados aos clientes a um custo razoável”.

No conceito do *Council of Logistics Management* (2012), logística é uma atividade que deve ser gerenciada, “é a parte dos processos da cadeia de suprimentos (SC) que planeja, implementa e controla o efetivo fluxo e estocagem de bens, serviços e informações correlatas desde o ponto de origem até o ponto de consumo, com o objetivo de atender as necessidades dos clientes”.

Com o conceito de que a logística é uma parte da gestão da cadeia de suprimentos, que executa e gerencia a movimentação de material, segundo o mesmo *Council of Logistics Management*, a gestão da cadeia de suprimentos compreende o planejamento e o gerenciamento de todas as atividades do gerenciamento logístico. Inclui também a colaboração e a coordenação com todos os parceiros, que podem ser fornecedores, intermediários, provedores de serviços terceirizados e clientes. Em

essência, o gerenciamento da cadeia de suprimentos integra o gerenciamento do suprimento e da demanda, internamente e entre as empresas.

Ao incorporar na análise de cadeia de suprimentos, os conceitos de logística, da gestão da logística e, principalmente, da gestão da cadeia de suprimentos, pode-se afirmar que a gestão da cadeia de suprimentos deve ser executada com uma visão ampla de toda a cadeia, interna e externa às empresas, gerindo também a demanda e a oferta dos produtos dessa cadeia.

Com essa definição, é correto dizer que uma cadeia de suprimentos pode ter grande amplitude e complexidade, e, assim, é fundamental realizar divisões para melhor entendimento e análise de suas etapas ou elos.

Segundo Correa (2010), para representações e análises das cadeias de suprimentos, é necessário identificar a empresa focal e os membros críticos da cadeia.

Com isso, as estruturas visíveis da cadeia de suprimentos proposta por Slack (2009), dividida em três níveis, total, imediata e local, é utilizada como base para denominação das cadeias relacionadas com a empresa focal.

- a) Cadeia de Suprimentos Total: é aquela que envolve todas as relações cliente-fornecedor desde a extração da matéria prima até a compra do produto pelo consumidor final.
- b) Cadeia de Suprimentos Imediata: é aquela em que estão os fornecedores e consumidores com os quais a empresa faz negócio diretamente.
- c) Cadeia de Suprimentos Local: é aquela dentro da empresa, com os fluxos internos de materiais e informações entre departamentos, células ou setores da operação.

A figura 5 apresenta um exemplo desta divisão na cadeia de suprimentos.

Figura 5 - Níveis da Cadeia de Suprimentos.

Fonte: Slack (2010)

2.2 Estruturas da Cadeia de Suprimentos

As estruturas da cadeia de suprimentos e suas representações podem ser simplificadas em unidades de estoques e transportes. A maioria das estruturas das redes de suprimentos são implementadas para atender ao fabricante ou fornecedor dos produtos, como Christopher (2011, p.46) sugeriu, “cadeias de suprimentos tradicionais são projetadas para otimizar as operações internas da empresa fornecedora, para maximizar a eficiência da produção. Normalmente isto implicaria em fabricação de grandes lotes, transporte de grandes quantidades e montar um amortecedor de estoques na fábrica, tanto à montante quanto à jusante”.

Como a cadeia de suprimentos é a movimentação de produtos entre os elos da cadeia de suprimentos e pela definição de Chopra e Meindl (2011), como o estoque é que está sendo passado adiante, então as instalações são o “onde” da cadeia de suprimentos. Elas são os locais de e para os quais o estoque é transportado. Dentro de uma instalação, o estoque é transformado em outro estado (manufatura) ou é armazenado (depósito).

As estruturas de uma cadeia de suprimentos podem ser definidas como estruturas de armazenagem de produtos, conectadas por estruturas de movimentação dos produtos, porém o importante é a utilização dessas estruturas de forma estratégica e orientada para o consumidor final ou mais responsiva ao cliente final, como BAKER, 2003, apud Christopher, 2007, p. 55, sugerem, “é preciso virar a cadeia de suprimentos de cabeça para baixo, e tomar o usuário final como o ponto de partida da organização, e não o seu destino final”.

2.2.1 Instalações da Cadeia de Suprimentos

As instalações são os componentes físicos de uma cadeia de suprimentos: fábricas, depósitos, centrais de distribuição, estrutura de transportes, estruturas de armazenagem e demais locais e estruturas utilizados para movimentação e armazenagem dos produtos.

Como as instalações são as estruturas por onde os produtos fluem na cadeia de suprimentos e os seus componentes são localizados e operados com o objetivo primário de minimizar os seus custos e como esses custos, conforme Garcia et al. (2006), são compostos por: custos de produção, de compras, de transporte, de manutenção de estoque e das instalações (custos fixos, de armazenagem e de movimentação), buscar a eficiência desses custos, com as instalações em uma cadeia de suprimentos, é importante e depende de uma análise das características e dos detalhes operacionais das empresas e do negócio como um todo, considerando sempre qual a estratégia que será adotada pela empresa focal ou pelos participantes dessa cadeia.

As decisões de localização, no contexto do planejamento logístico, correspondem à determinação: da quantidade, do local e do tamanho das instalações a serem utilizadas. Dependem também, da estratégia competitiva de uma cadeia de suprimentos e das empresas dessa rede. Para Chopra e Meindl (2011, p.115), “as decisões de projeto de cadeia de suprimentos incluem definir as atribuições a cada instalação do papel das instalações, da localização de instalações relacionadas à manufatura, do armazenamento ou do transporte e da alocação de capacidade e

mercados”. A classificação das decisões de projeto de rede de cadeia de suprimentos, podem ser da seguinte forma:

1. Papel das Instalações: Que papel cada uma das instalações deve desempenhar? Que processos são realizados em cada uma das instalações?
2. Localização das Instalações: Onde as instalações devem estar localizadas?
3. Alocação de capacidade: Quanta capacidade deve ser alocada cada uma das instalações?
4. Alocação de mercado e suprimentos: A que mercado cada uma das instalações deverá atender? Que fontes de suprimentos devem alimentar cada uma das instalações? ”

Outro impacto importante das instalações na cadeia de suprimentos é o desejado ou esperado para atender ao cliente. Como o termo “serviço” é muito amplo, Chopra e Meindl (2011) definiram que as medidas de nível de serviço que dependem da estrutura da cadeia de suprimentos são:

- Tempo de resposta
- Variedade de produtos;
- Disponibilidade de produtos;
- Experiência do cliente;
- Tempo de lançamento ao mercado;
- Visibilidade do pedido;
- Facilidade de devolução

2.3 Armazéns e Centros de Distribuição (CD's)

Os Armazéns são as estruturas utilizadas para estocagem, e, segundo Lambert; Stock e Ellram (1998), o armazém é um espaço físico para depósito de matérias-primas, produtos semiacabados ou acabados, para serem transferidos para o próximo elo da cadeia de distribuição. Tem também a função de regulador do fluxo de mercadorias entre a disponibilidade e a necessidade de fabricantes, comerciantes e consumidores.

2.3.1 Tipos de armazenagem em cadeias de suprimentos

Os armazéns é uma das partes principais de uma cadeia de suprimentos de distribuição e, para isso, são necessárias definições de como o produto será disponibilizado para o cliente ou para o próximo elo da cadeia, se entregue ou se retirado e quais as estruturas intermediárias utilizadas. Existem pelo menos seis projetos distintos para classificar a armazenagem que deve ser prevista da fábrica até o cliente, segundo Chopra e Meindl (2011). São elas:

1. Armazenagem no fabricante com remessa direta. Nesta modalidade, o produto é enviado diretamente do estoque do fabricante para o cliente, também conhecida como *drop-shipping*. Não existem estoques e nem manuseio intermediários, pois o produto vai direto do estoque do fabricante para o estoque do cliente, com a possibilidade de estoques mais baixos com alta disponibilidade. Esse tipo de armazenagem depende de uma estrutura adequada para atendimento de pedidos no fabricante, e, geralmente, essa modalidade é indicada para produtos de alto valor com baixa demanda. A representação gráfica dessa modalidade é apresentada na figura 6.

Figura 6 - Armazenamento no fabricante com remessa direta

Fonte: Chopra e Meindl (2011)

2. Armazenagem no fabricante com remessa direta e consolidação em trânsito. Nessa modalidade, o produto é enviado diretamente do fabricante para o cliente, porém, no trânsito, outros pedidos e partes de pedidos vindos de diversos locais são combinados em uma única remessa para que o cliente receba uma entrega única, conforme apresenta graficamente a figura 7. Esse tipo de armazenamento também pode ser dividido em duas formas bem semelhantes: a) *Merger-in-transit*, que é consolidação das várias entregas que vêm do fabricante em um único pedido entregue ao cliente, porém a entrega somente é remetida quando o pedido do cliente estiver completo, pois somente quando totalmente atendido tem valor; esse tipo de armazenamento, conforme a opinião de Ala-Risku (2003), “é mais adequado para o cumprimento de ordens de clientes não frequentes, onde o carregamento de componentes formam uma entidade integral”. b) *Cross-docking* que é a consolidação de cada remessa vinda do fabricante para o destino final, embarcando o mais rápido possível, sem a necessidade de aguardar que todos os itens do pedido estejam na mesma entrega, sendo preferível para o contínuo fluxos de bens-padrão em que cada unidade fornece valor para o destinatário, Aichmayr (2001).

Figura 7 - Armazenamento no fabricante com remessa direta e consolidação em trânsito

Fonte: Chopra e Meindl (2011)

3. Armazenagem no Distribuidor com entrega por transportadora de encomendas expressas. Nessa opção, os estoques não são mantidos nos fabricantes, são armazenados em armazéns intermediários de distribuidores e/ou varejistas e entregues para o cliente final por meio de transportadoras de encomendas expressas, conforme apresentado na figura 8. Nessa modalidade, os estoques são deslocados do fabricante e do cliente final para os distribuidores e/ou varejistas, e a quantidade estocada deve ser capaz de suportar a incerteza da demanda com um tempo de resposta adequado. Esse tipo de armazenagem é utilizado para produtos com muita movimentação.

Figura 8 - Armazenamento no fabricante com remessa direta e consolidação em trânsito em trânsito

Fonte: Chopra e Meindl (2011)

4. Armazenagem no Distribuidor com entrega direta. O distribuidor e ou varejista entrega os pedidos diretamente na localização do cliente sem utilizar uma transportadora de entregas expressas, também conhecido como *last-mile delivery*, figura 9. Essa modalidade requer níveis altos de estoque e só é viável quando existe grandes concentrações de entregas e produtos de grandes volumes ou grandes quantidades.

Figura 9 - Armazenamento no fabricante com remessa direta e consolidação em trânsito

Fonte: Chopra e Meindl (2011)

5. Armazenagem no fabricante ou distribuidor com retirada pelo cliente. Nesse caso, os produtos são enviados e estocados nos armazéns do fabricante ou Centros de distribuição dessas fábricas, ou podem também ser enviados para os armazéns dos distribuidores, de onde são retirados pelo cliente nos armazéns ou pontos de retirada mais distribuídos. Essa modalidade é utilizada para reduzir os custos de entrega e aumentar a quantidade de produtos vendidos.
6. Armazenagem no varejista com retirada pelo cliente. Esse é o tipo de armazenagem mais tradicional, com o estoque no varejista, e os clientes vão até as lojas para comprar e retirar. Os estoques são maiores no local de armazenagem e devem ser bem geridos para evitar acúmulo de itens com baixa demanda. A vantagem dessa armazenagem é que o varejista gerencia e, assim, pode diminuir os custos. Deve ser utilizada para produtos com grande giro e cuja resposta rápida seja necessária.

A figura 10 apresenta os tipos de armazenagem descritos em 5 e 6.

Figura 10 - Armazenamento no fabricante com remessa direta e consolidação em trânsito

Fonte: Chopra e Meindl (2011)

As vantagens e as desvantagens, na escolha de uma dessas formas de armazenagem, devem ser comparadas pelo seu desempenho na rede de suprimentos e pelas características do produto e do cliente. O mais comum é a utilização de sistemas de armazenagens híbridos, com mais de uma modalidade combinada.

2.3.2 Procedimentos de armazenagem

Os procedimentos de armazenagem realizados dentro dos armazéns são divididos basicamente em quatro etapas: recebimento de produtos, processos de estocagem, separação de pedidos e expedição de pedidos:

1. **Recebimento de Produtos:** O recebimento adequado começa por uma análise das vias de acesso, de como devem ser utilizadas as áreas de manobras externas e internas e a melhor utilização da área de docas. As docas de recebimento devem ser avaliadas em função da forma de transporte e do veículo que será utilizado e, de posse dessas informações, deve-se organizar de forma que facilite as etapas de descarga de produtos. Como a etapa de recebimento de produtos é a

interligação entre dois elos da cadeia de suprimentos, é necessário um acordo com as empresas fornecedoras de como deve ser a forma e os critérios de entrega desses produtos, como, por exemplo, regras de agendamento e horários de entrega, normas de segurança patrimonial, sistema de conferência utilizado, características de embalagens, divisão e controle de lotes, descrição das informações adicionais de cunho técnico ou administrativo necessárias a um correto recebimento e demais acordos que visem tornar o recebimento rápido e sem erros.

2. **Processos de Estocagem:** O processo de estocagem é a guarda ordenada de produtos, nos seus locais de fabricação ou nos locais destinados a esse fim, Moura (1997) e pode ser definido também como a forma que os produtos são acondicionados dentro dos armazéns ou áreas para esse fim. Com isso, é fundamental que a área de estocagem atenda às especificidades dos produtos que serão armazenados, como, por exemplo, normas e regras vigentes e legislação específica de cada seguimento de produtos. Deve também ter o seu uso planejado de acordo com a volumetria dos produtos que serão estocados, ou seja, o volume necessário para estocagem de cada grupo específico de produto, se existem variações sazonais e projeções de acréscimo ou diminuição do volume de estocagem no futuro. Após a análise das necessidades qualitativas e quantitativas, o próximo passo é avaliar a melhor forma de ocupação do armazém e como utilizar as estruturas de armazenagem para ter o melhor desempenho possível na operação da área de armazenagem. A tabela 1 apresenta uma matriz adaptada de Vieira (2011), que pode ser um guia básico para verificar se a utilização do armazém está de acordo com as estruturas existentes ou se os processos ou as estruturas devem ser modificados para aumentar o desempenho dos processos de armazenagem. Nas linhas, estão os tipos de estruturas de armazenagem mais comuns e, nas colunas, como elas devem ser utilizadas e uma referência de custo para implantação.

Tabela 1 - Tabela Guia para Análise dos Processos de Estocagem, adaptada da tabela de escolha do modo de armazenagem. Fonte: Vieira (2011)

Melhor Forma de Utilização Estruturas de Armazenagem	Volume ou Tipos das Unidades de Estocagem	Taxa de Ocupação da Superfície	Taxa de Ocupação da Altura	Rapidez no acesso aos Produtos	Número de Referências por posição de armazenagem	Acessibilidade aos Produtos	Referência de Custo da Instalação
Escaninho Móvel	1 a 60 dm ³	Ótima	Média	Baixa	Alta	Total	Médio
Carrossel Vertical	<= 1 dm ³	Média	Média	Média	Alta	Total	Alto
Armário Rotativo	<= 1 dm ³	Ótima	Ótima	Média	Alta	Total	Alto
Minitranslevador	1 a 60 dm ³	Ótima	Ótima	Alta	Alta	Total	Alto
Translevador Especial	Palete	Ótima	Ótima	Média	Média	LIFO	Alto
Translevador	Palete	Ótima	Ótima	Alta	Alta	Total	Alto
Drive-through	Palete	Ótima	Média	Média	Baixa	FIFO	Médio
Drive-in	Palete	Ótima	Média	Baixa	Baixa	LIFO	Médio
Porta-Paleta Deslizante	Palete	Ótima	Ótima	Alta	Alta	Total	Alto
Porta-Paleta Móvel	Palete	Ótima	Média	Baixa	Alta	Total	Médio
Porta-Paleta com ruas estreitas, de 1,5 a 1,9 m	Palete	Ótima	Ótima	Alta	Alta	Total	Baixo
Porta-Paleta com ruas de largura média, de 2 a 3 m	Palete	Média	Média	Alta	Alta	Total	Baixo
Porta-Paleta com ruas largas, maior que 3,5 m	Palete	Média	Média	Alta	Alta	Total	Baixo
Cargas empilhadas no chão	Palete	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	LIFO	Baixo

Os procedimentos de armazenagem definem também a melhor forma de preparação dos pedidos.

3. Separação dos Pedidos: A separação ou preparação dos pedidos, conhecida também como coleta ou pick é a definição de como será realizada a separação dos pedidos, pois quando envolve atividades de entregas no varejo essas definições são muito importantes. As principais formas utilizadas para realização da coleta visam sempre aumentar a velocidade e diminuir os erros de separação, geralmente complementares entre si, Michael (2011). Algumas denominações são:
 - a. Coleta com Posterior Empacotamento *Pick then pack* – Nesse sistema, a coleta é realizada em uma primeira fase e encaminhada para a segunda fase onde os produtos são acondicionados em caixas, empacotamento.

- b. Coleta com Empacotamento Simultâneo *Pick and pack* – Com a coleta e embalagem ao mesmo tempo, ganha-se muita produtividade, mas são necessários sistemas eletrônicos que tenham a capacidade de prever o volume da embalagem necessária para o acondicionamento dos produtos à medida que a coleta é realizada.
- c. Coleta por meio de Indicação Luminosa *Pick to light* – Luzes dispostas nas estruturas de estocagem indicam ao operador quais os locais em que ele deve realizar a coleta, e os equipamentos individuais indicam a quantidade em função do pedido a ser separado. A figura 11 apresenta uma imagem de um sistema de *pick to light*.

Figura 11 - Sistema de *pick to light*

Fonte: <http://www.fastec.de/es/sistema-mes/mes-logistica.html>

- d. Carrosséis Horizontais: São caixotes de armazenamento, que giram horizontalmente em um determinado caminho, movidos por um motor elétrico. Através de uma posição de acesso aos produtos, o operador realiza a coleta sem necessidade de deslocamento. É possível um único operador operar vários carrosséis, se estes estiverem combinados em uma zona de trabalho.

- e. Carrosséis Verticais: São prateleiras que giram na vertical, e o operador, em uma plataforma ao nível da cintura, realiza a coleta. São muito produtivos para produtos de pequeno volume em áreas pequenas.

Os processos de separação de pedidos ou coleta podem ser automatizados para aumentar a velocidade e diminuir os erros na separação dos pedidos. O processo de automação requer um estudo de viabilidade técnica e econômica, porém o ganho de produtividade, em operações de varejo e compras on-line, é grande e, na maioria das vezes, compensa o investimento.

- 4. Expedição de Produtos: Essa área, na maioria dos armazéns, utiliza as estruturas semelhantes às estruturas de recebimento de produtos, como, por exemplo, os equipamentos para movimentação e as docas de saída de mercadorias. Os processos de expedição devem garantir a qualidade do processo de separação de pedidos e, no mínimo, deve conferir se os produtos referentes ao pedido anteriormente separados estão presentes e se as quantidades correspondem aos valores que constam no pedido. Após os processos de separação, a área de expedição monta os pedidos, na área de espera, e inicia-se a próxima fase da cadeia de suprimentos que é o sistema de transporte de mercadorias. Um desempenho adequado da área de expedição de produtos facilita a operação de transporte, pois todos os desvios de processos são corrigidos, e os pedidos são preparados conforme as regras, normas e legislação, antes dos veículos, que serão utilizados no transporte, chegarem ao armazém.

2.4 Estruturas de transporte

O Transporte conforme Chopra (2011), é o movimento de produto de um local para outro enquanto ele prossegue do início de uma cadeia de suprimentos até o cliente. Para cadeia de suprimentos, o transporte é básico, uma vez que a maioria dos

produtos não é produzida e consumida nos mesmos locais, e a movimentação deve ser executada por meio das estruturas de transporte.

Com as cadeias de suprimentos globalizadas, a escolha do modal de transporte torna-se cada vez mais relevante para o desempenho adequado dessas cadeias, uma vez que interfere diretamente em dois fatores fundamentais, nos níveis de serviço e nos custos.

2.4.1 Modal de Transporte

Os modos ou modais de transporte são as formas utilizadas para a movimentação dos produtos entre os elos da cadeia de suprimentos e, basicamente, são divididos em aeroviário, aquaviário, dutoviário, ferroviário e rodoviário, Bowersox (2014).

1. Aeroviário: Transporte realizado por via aérea geralmente em aviões e helicópteros e, atualmente, ainda de forma experimental em veículos aéreos não tripulados, os *drones*. Esse modal de transporte tem muita facilidade em transportar pessoas e produtos entre locais separados por acidentes geográficos, fronteiras governamentais e regiões em conflitos. Pode ser realizado em aeronaves específicas para transporte ou em voos regulares de passageiros, o que aumenta a oferta e impulsiona o crescimento mundial do setor, que, segundo o documento *World Air Cargo Forecast (WACF)*, produzido e publicado bianualmente pela Boeing, será de 4,7% ao ano até 2033. Esse meio de transporte é muito utilizado quando se necessita de rapidez, e, conforme Ballou (2006, p.155), “o grande atrativo do transporte aéreo é sua inigualável rapidez origem-destino, principalmente em grandes distâncias”. É também muito utilizado em entregas emergenciais e de produtos de pequeno volume e/ou alto valor que precisam ser transportados por grandes distâncias. A maior restrição do transporte aéreo são os custos, pois utiliza infraestrutura e equipamentos com custos elevados de operação, tais como: aeroportos, mão de obra muito especializada, combustível e o custo do próprio avião.

2. Aquaviário: O transporte aquaviário ou hidroviário é o deslocamento de mercadorias e de pessoas por navios, barcos, balsas e outros tipos de embarcações, utilizando rios, lagos, mares e oceanos. Como o transporte marítimo representa a grande maioria do transporte aquático, muitas vezes essa denominação é usada como sinônimo. O seu maior atrativo é o custo; segundo Chopra (2006), para as quantidades enviadas e as distâncias envolvidas no comércio internacional, o transporte marítimo é, de longe, o modo de transporte mais barato. Com isso, a gama de produtos que utiliza esse tipo de transporte é muito variada, seja por meio de contêiner ou a granel, porém sempre em grandes volumes. No Brasil, as dez principais mercadorias movimentadas nos portos, segundo o Sistema de Informações Gerenciais da Agência Nacional de Transportes Aquaviários de 2014, foram açúcar, milho, trigo, soja, farelo de soja, fertilizantes e adubos, minério de ferro, combustíveis e óleos minerais, produtos químicos orgânicos, plástico e suas obras. A utilização de tecnologia de navios cada vez mais rápidos e maiores também é uma tendência desse modal de transporte. Já as suas desvantagens é a sua dependência de condições atmosféricas, tais como, inundações, secas e condições meteorológicas adversas nos oceanos e portos e os gargalos e atrasos nos portos, o que dificulta uma operação com pontualidade nos prazos.
3. Dutoviário: Transporte de produtos realizado, por meio de dutos ou tubulações, especialmente desenvolvidas e construídas, de acordo com normas internacionais de segurança, para transportar minério, petróleo e seus derivados, álcool, gás e produtos químicos diversos, por longas distâncias. São também denominados de oleodutos, gasodutos, minerodutos ou polidutos dependendo do produto transportado. A velocidade de transporte nas dutovias geralmente é baixa, sendo, assim, esse tipo de transporte utilizado em operações que utilizem grande quantidade de produtos com vazões constantes e estáveis, como, por exemplo, no transporte de petróleo bruto de um porto para uma refinaria. As restrições no uso de dutovias são os custos iniciais de projeto,

instalação, equipamentos e implantação, os quais acontecem antes de o sistema conseguir operar.

4. Ferroviário: Transporte de pessoas ou produtos por meio de ferrovias. O transporte desse modal é realizado geralmente em baixas velocidades e em grandes quantidades. As mercadorias transportadas em ferrovias geralmente são produtos de baixo custo, pesadas ou matérias-primas, como, por exemplo, minério, produtos agrícolas, fertilizantes, carvão e derivados de petróleo. O transporte por ferrovias tem melhor desempenho no transporte de cargas grandes, pesadas e por longas distâncias; além disso os produtos transportados são geralmente de baixo valor unitário, pouco dependentes do tempo de transporte e com origem e destino fixos. As desvantagens para o transporte ferroviário é a pouca flexibilidade de trajetos e a pouca possibilidade de interligações entre vias férreas, pois não existe uma padronização de bitolas de trilhos.
5. Rodoviário: O transporte rodoviário é realizado sobre rodas por caminhões, carros e demais veículos automotores, por meio de vias de rodagem pavimentadas ou não, para transporte de mercadorias e de pessoas. O transporte por caminhões que é a maioria das movimentações rodoviárias se divide basicamente em dois segmentos: o transporte de carga completa, *truckload* e o setor de carga fracionada *less than truckload*. As principais vantagens do transporte rodoviário são: a possibilidade de transportar uma grande variedade de cargas, a possibilidade de um serviço direto entre a origem e o destino, sem transbordo, a maior velocidade, a confiabilidade e a possibilidade de movimentar cargas de menor porte em operações básicas, até mesmo manuais. O desempenho não é adequado para grandes cargas de mercadorias, para longas distâncias e tem limitações em função das condições das rodovias e dos congestionamentos nas áreas de maior densidade populacional, nos pontos de fiscalização e de fronteiras.

Como os modais têm características que são complementares, a utilização de multimodalidade é muito comum e, muitas vezes, a única opção. Esse tipo de operação, onde as mercadorias fluem entre mais de uma modalidade de transporte, é

definida como intermodal. A intermodalidade tem como principal atrativo os ganhos econômicos, pois é possível combinar o melhor desempenho de cada modalidade. Porém a intermodalidade caracteriza-se pela emissão individual de documento de transporte para cada modal, bem como pela divisão de responsabilidade entre os transportadores, o que causa muitos atrasos na troca de modalidade.

Para solucionar esse problema e aumentar ainda mais a eficiência, a opção seria o transporte multimodal, que tem as mesmas características do intermodal, mas, ao contrário deste, exige a emissão de apenas um documento de transporte, cobrindo o trajeto total da carga, do seu ponto de origem até o ponto de destino. No Brasil, esse documento é emitido pelo Operador de Transporte Multimodal (OTM), que também toma para si a responsabilidade total pela carga sob sua custódia.

2.5 Estoques

Segundo Slack et al. (1997), estoque é a acumulação de recursos materiais em um sistema de transformação. Algumas vezes o estoque também é usado para descrever qualquer recurso armazenado. Não importa o que está sendo armazenado como estoque, ou onde ele está posicionado na operação, ele existirá porque existe uma diferença de ritmo ou de taxa entre fornecimento e demanda.

Para Ballou (2006, p.271), “estoques são acumulações de matérias- primas, suprimentos, componentes, materiais de processo e produtos acabados que surgem em numerosos pontos do canal de produção e logística das empresas”.

Uma análise das diversas definições, para estoques, publicadas pelos diversos autores da área de logística e cadeia de suprimentos, permite simplificar essa definição como os recursos acumulados entre as etapas de um processo ou de uma cadeia de suprimentos.

Porém, além da definição é muito importante definir os motivos para o surgimento dos estoques ou o seu papel na cadeia de suprimentos, segundo Correa (2010), existem vários motivos e os mais relevantes são:

1. Falta de coordenação entre as etapas do processo – geralmente causada por restrições tecnológicas, variação nos custos de obtenção e informações descoordenadas.

2. Incertezas de previsão de demanda – demandas pouco previsíveis, dificuldade de previsão do tempo de antecipação, *lead-time*, e incertezas do processo de suprimento.
3. Especulação – quando é possível prever situações de escassez e a possibilidade de obtenção de lucro com a antecipação de compras.
4. Necessidade de preenchimento dos canais de distribuição – algumas cadeias de suprimentos necessitam colocar os produtos o mais próximo possível dos consumidores.

Os motivos do surgimento dos estoques, com as suas principais causas, são apresentados de forma esquemática na figura 12.

Figura 12 - Motivos do surgimento de estoques

Fonte: Correa (2010)

Conforme o motivo do surgimento dos estoques, é possível definir os tipos de estoque; entre as publicações dos autores mais atuantes na área de gestão da cadeia de suprimentos, não existe uma hegemonia nas denominações, porém, apesar da variação nos nomes, os principais têm as mesmas características e definições:

1. Estoque Regular: São os estoques de apoio aos processos produtivos, necessários para manter a média de produtos demandada. Esse tipo de estoque é muito comum, devido principalmente às variações que existem nos lotes de produção, nos prazos de reposição, nos lotes econômicos de transporte, nos espaços de armazenagem e nos preços em funções de descontos.
2. Estoque de Segurança: Estoques adicionais ao estoque regular, definidos por análises estatísticas da variação da demanda e dos prazos de reposição. Quanto maior for essa variabilidade, mais estoque será necessário para manter a disponibilidade de produtos.
3. Estoque Comercial: São estoques mantidos em conjunto com os estoques regulares, porém utilizados para evitar variações nos preços de compra e/ou aumento de lucro no preço de venda (especulação).
4. Estoque em trânsito: São estoques mantidos entre os elos da cadeia de suprimentos ou entre os processos de produção do produto. São necessários devido à variação de tempo nas movimentações, em função das distâncias e da velocidade do transporte.

Como os estoques têm custos para as operações, e a redução de custos é parte importante para praticamente todas as operações de cadeia de suprimentos, é fundamental uma gestão eficiente desses estoques. Essa gestão, segundo Ballou (2006, p.277), é “equilibrar a disponibilidade dos produtos, ou serviço ao consumidor, por um lado, com os custos de abastecimentos que, por outro lado, são necessários para um determinado grau dessa disponibilidade”; com isso, é possível dizer que a gestão de estoque é uma análise de balanceamento de perdas que são compensatórias, chamado também de *trade-off*.

A figura 13 mostra essa relação de forma esquemática, onde é possível analisar que, para aumento de disponibilidade de produtos ao cliente ou nível de serviço, é necessário também aumentar os valores estocados, e a meta é sempre conseguir um equilíbrio entre o menor valor de estoque possível com a maior disponibilidade possível, restando dessa relação o *trade-off* que precisa ser continuamente avaliado para evitar desequilíbrios.

Figura 13 - Relação de *Trade-off* na gestão dos estoques

Fonte: Adaptada de Gasnier (2002)

2.6 Previsão de Demanda

A cadeia de suprimentos é dependente do volume de produtos e serviços que transitam pelos seus elos e para um planejamento dessa cadeia é necessário executar previsões de demanda. Uma boa previsão permite à organização integrar os processos de produção, distribuição e gestão de estoques pois é a base do sistema de controle e planejamento.

Os processos de previsão de demanda geralmente utilizam informações e dados de toda a empresa, como, por exemplo, informações da área de suprimentos e logística, da área de marketing, da área econômico-financeira, de produção, e, em algumas cadeias de suprimentos, é comum o uso de informações colaborativas entre os seus demais participantes, visando sempre conseguir maior precisão nessas previsões.

Os valores da demanda e o momento em que elas ocorrem, segundo Ballou (2006), afetam a capacidade, as necessidades financeiras e a estrutura geral do negócio; assim, a previsão deve avaliar as dimensões de tempo e de local onde ocorrerão as variações, e os métodos de previsão devem considerar basicamente com as seguintes variações: temporais, espaciais, irregulares, regulares, independentes e dependentes.

Devido à importância da previsão de demanda para cadeia de suprimentos, a metodologia utilizada é muito importante, e os métodos de previsão podem ser divididos de forma geral em métodos quantitativos e qualitativos, Montgomery; Johnson e Gardiner (1990).

1. Métodos Qualitativos: Conforme opinião de Ballou (2006), Métodos qualitativos são aqueles que recorrem a julgamento, intuição, pesquisas ou técnicas comparativas a fim de produzir estimativas quantitativas sobre o futuro. Segundo Makridakis et al. (1998), é muito utilizado, no desenvolvimento de estratégias de longo e médio prazo e no lançamento de novos produtos cuja taxa de aceitação no mercado é ainda incerta, possuindo dados limitados e nenhum precedente histórico. Assim, essa metodologia é menos precisa e depende do conhecimento dos envolvidos na previsão de suas tendências. Os métodos qualitativos mais comuns são: pesquisas de mercado, Delphi, pesquisas de antecipação e intenção de compras e consensos de comitês executivos ou de vendas.
2. Métodos Quantitativos: Esses métodos utilizam dados numéricos e componentes estatísticos para executar as previsões, podendo ser divididos em três séries: temporais, causal e simulação.
 - a. Séries Temporais - utiliza o histórico da demanda para fazer as previsões e são mais adequados quando a situação é estável e o padrão básico de demanda não sofre variações significativas de um ano para o outro;
 - b. Causal: pressupõe que a previsão de demanda seja amplamente correlacionada com alguns fatores conjunturais (situação econômica, taxa de juros, etc.). Assim, faz-se uma previsão dos fatores conjunturais relacionados à demanda para

prevê-la, e é possível prever o impacto das promoções de preço de venda de um produto sobre essa demanda;

- c. Simulação: reproduz as escolhas dos consumidores que geram a demanda, para chegar a uma previsão. Com esse método, é possível combinar séries temporais e causais, para responder a questões sobre o impacto de promoções, aberturas de lojas de concorrentes nas imediações, entre outras situações.

É necessário definir qual a melhor metodologia ou qual melhor conjunto de metodologias utilizadas conjuntamente em função da maior precisão de planejamento de demanda. Para Wanke et al. (2006), a empresa deve escolher o método que se situe mais próximo da região de operação ideal, ou seja, aquele que apresentar a melhor relação de custo pela precisão ou *trade-off*.

A figura 14 representa graficamente uma relação entre os custos dos sistemas e os erros de previsão.

Figura 14 - Custo da previsão versus custo da imprecisão

Fonte: Wanke et al. (2006)

2.7 Fundamentos da Cadeia de Suprimentos Hospitalar

2.7.1 Cadeia de suprimentos hospitalar

A cadeia de suprimentos hospitalar foi definida por Correa (2010), como uma rede complexa de bens e serviços com algumas particularidades em função do segmento.

Para apresentar as principais características dessa cadeia, foi utilizada a divisão proposta por Slack (2009), e apresentada no item 2.2 desta dissertação de mestrado e ilustrado na figura 5:

1. Cadeia de Suprimentos Imediata: é aquela em que estão os fornecedores com os quais a empresa faz negócio diretamente.
2. Cadeia de Suprimentos Local: dentro da empresa, com os fluxos internos de materiais e informações entre departamentos, células ou setores da operação.

Os fornecedores da cadeia de suprimentos hospitalar, segundo Porter (2007), são os seguintes: fornecedores de produtos, tecnologia e serviços ao setor de assistência à saúde, produzindo um vasto leque de produtos, sendo os principais: medicamentos, materiais de enfermagem e para saúde, órteses e próteses, produtos para diagnóstico e equipamentos.

Essa cadeia suprimentos utiliza usualmente distribuidores atuando como intermediários e/ou como responsáveis pelas operações logísticas de armazenagem e transporte dos fabricantes.

A figura 15 apresenta uma representação da cadeia de suprimentos hospitalar.

Figura 15 - Representação gráfica de uma Rede de Suprimentos Hospitalar

Fonte: Autor

“Empresas que conseguiram ser reconhecidas pela excelência na prestação de serviços e, portanto, foram capazes de estabelecer uma vantagem diferencial sobre a concorrência, são em geral, as empresas nas quais a gestão logística é alta prioridade.” Christopher (2011, p.28).

Assim, como é importante a análise de o quanto a cadeia de suprimentos hospitalar é competitiva, foi utilizado o conceito de gestão dos quatro erres (4Rs) apresentado por Christopher (2011), que identifica quatro princípios para orientar a identificação de uma cadeia competitiva ou otimizada. São eles:

1. Responsividade: Atualmente a capacidade de responder as exigências dos clientes em prazos cada vez mais curtos, flexibilidade e soluções personalizadas, ou seja, o fornecedor deve ter a capacidade de atender as necessidades específicas dos clientes e em menos tempo do que nunca.
2. Confiabilidade (*reliability*): Capacidade da empresa lidar com as incertezas da cadeia, como por exemplo: da demanda futura, sobre os prazos de entrega, da qualidade do produto ou serviço. A confiabilidade depende muito do controle e da qualidade dos processos, com redução da variabilidade.

3. Resiliência: Capacidade da empresa em lidar com níveis elevados de turbulência e volatilidade, visando manter a continuidade do negócio. A resiliência depende da gestão dos elos da cadeia, visando diminuir os caminhos críticos.
4. Relacionamento: Busca do benefício mútuo e de relações de longo prazo, por meio de relações de parceria. Os benefícios destas relações incluem: melhoria da qualidade, compartilhamento das inovações, reduções de custos e o planejamento integrado de produção e entregas.

Estes quatro requisitos, fornecem a base para uma cadeia de suprimentos competitiva e bem-sucedida e também podem ser facilmente compreendidos, pois estão presentes na própria operação hospitalar, que tem conceitos semelhantes.

A cadeia de suprimentos hospitalar, quando analisada, conforme estes temas, tem como características:

1. Responsividade: A capacidade de resposta dessa rede é cada dia mais exigida e, em muitos casos, fundamental para a operação hospitalar, pois é muito comum nos hospitais, principalmente nos grandes centros, ter, além de áreas de estocagem menores que a necessidade, restrições ao fluxo de veículos de carga, problemas na rede de suprimentos interna e muitas dificuldades no sistema de previsão de demanda. Os fabricantes dessa rede não têm responsividade suficiente para atender à necessidade dos hospitais e, assim, utilizam distribuidores para mitigar o problema. Embora essa estratégia aumente a agilidade da rede, ela aumenta também os custos, pois são necessárias novas etapas e novas tarefas.
2. Confiabilidade: O setor de serviços do hospital deve estar atento à menor chance de faltar o produto. Essa é uma característica desse setor, e, nos hospitais, essa necessidade é maior devido ao tipo de serviço assistencial prestado. Outro ponto importante é a variabilidade intrínseca dos processos hospitalares, que são menos previsíveis que os processos industriais e, na maioria das vezes, não é possível parar a produção para esperar o produto. Para aumentar a confiabilidade, os fabricantes, muitas vezes, mantêm estoques elevados, obrigando,

assim, o distribuidor a manter o mesmo procedimento. Os fabricantes têm trabalhado na melhoria dos processos logísticos para reduzir a variabilidade antes da chegada aos hospitais, mas essas ações são limitadas pela grande variabilidade dos processos hospitalares.

3. Resiliência: Ter capacidade de suportar perturbações inesperadas e voltar rapidamente à operação regular é fundamental para essa rede. A resiliência aqui é importante em situações como, por exemplo, surtos de doenças, catástrofes, epidemias, interdição de produtos pelas autoridades sanitárias, roubo de cargas, problemas na importação de matéria-prima e, muitas vezes, aumento na demanda em outros países. Os fabricantes mantêm estruturas globais para diminuir a vulnerabilidade frente aos seus fornecedores de matérias-primas e depois mantêm estoques estratégicos para suportar as perturbações na demanda. Essas ações encarecem muito a operação das cadeias de suprimentos hospitalares, uma vez que impedem uma operação otimizada.
4. Relacionamentos: Utilizar as parcerias de fornecimento para ganhos de desempenho compartilhados em toda a rede ainda não é comum na rede de suprimentos hospitalar. Devido ao uso comum de distribuidores, os fabricantes não mantêm relacionamento direto com os clientes, e isso implica desalinhamento nas estratégias da cadeia de suprimentos. Os relacionamentos dessa rede são, na maioria das vezes, apenas comerciais e, em praticamente todas as operações hospitalares, não é possível identificar custos que podem ser diminuídos por meio de uma mudança no relacionamento entre as empresas participantes da cadeia.

Apesar da importância desses quatro temas para a cadeia de suprimentos hospitalar e da concordância entre a maioria dos participantes que esses temas são básicos para criar valor, por meio de uma gestão eficiente dessa cadeia, segundo Porter (2007), ainda existe uma competição baseada em menores preços e táticas para maximização do volume vendido, sem a preocupação dos fornecedores em se distinguirem dos demais pela competição baseada em valor.

2.7.2 Cadeia de Suprimentos Hospitalar interna do hospital

A cadeia de suprimentos hospitalar local ou interna do hospital é constituída por vários processos e elos de ligação até que o produto seja utilizado no cliente final. Essa cadeia é composta basicamente de:

1. Almoxfarifados: Locais de armazenagem centralizados de produtos de uso médico e de uso geral, que atendem aos serviços de apoio como, por exemplo, limpeza e alimentação, serviços de diagnósticos e áreas de internação e ambulatorios e os sub estoques.
2. Farmácias Hospitalares: Locais de armazenagem centralizados de medicamentos e alguns produtos que são necessários para o uso da medição. Atendem aos serviços de diagnóstico, áreas de internação e ambulatorios e às farmácias-satélites.
3. Sub estoques e farmácias-satélites: São locais de armazenagem próximos ao local de consumo de produtos de uso médico e medicamentos, algumas vezes separados e, outras vezes, com uma única estrutura armazenando ambos os tipos de produtos. Esses estoques atendem diretamente ao uso final em setores de maior demanda e/ou de acesso restritos, como, por exemplo, unidades de terapia intensiva, centros cirúrgicos e unidades de pronto-socorro.

A figura 16 apresenta um exemplo da cadeia de suprimentos hospitalar interna do hospital.

Figura 16 - Diagrama de uma Rede de Suprimentos Hospitalar interna do Hospital

Fonte: Autor

A análise da cadeia local será com base nos mesmos temas utilizados na cadeia imediata.

1. Responsividade: A cadeia de suprimentos local nos hospitais tem como uma de suas bases de atuação a responsividade. Conforme a opinião de Schneller e Smeltzer (2006, p.27), “a cadeia de suprimentos hospitalar é geralmente descrita como altamente fragmentada e relativamente ineficiente”, a agilidade é importante para mitigar as falhas nos processos. Para manter um nível de resposta rápido, os hospitais geralmente utilizam muitas áreas com pequenos estoques ao longo do processo, e, mesmo nas áreas assistenciais, os profissionais da saúde, mantêm pequenas quantidades de produtos estocados.
2. Confiabilidade: A confiabilidade é uma condição fundamental para a cadeia de suprimentos hospitalar, mas muitos hospitais não têm práticas de gestão eficientes que consigam diminuir a incerteza sobre as demandas, e, segundo Beier (1995), os hospitais não têm boas

práticas de gestão de inventário e utilizam o julgamento pessoal na determinação dos níveis de estoque de segurança, em vez de utilizar abordagens mais científicas. Essa característica, ainda presente em muitos hospitais, provoca uma diminuição da confiabilidade, uma vez que “um dos pontos-chaves para aumentar a confiança é diminuir a variabilidade de processos”, Christopher (2011).

3. Resiliência: As operações hospitalares devem atender algumas condições específicas, como catástrofes e epidemias, que podem causar perturbações enormes na demanda de produtos, porém a maior causa de turbulência são problemas de mercado, tais como, descontinuidade inesperada de alguns produtos, bloqueios sanitários de medicamentos e de materiais médicos e demais problemas políticos e econômicos. Como a cadeia de suprimentos hospitalar interna é complexa e ainda há o envolvimento e a participação de instituições governamentais, agências reguladoras e companhias de seguros, os hospitais desconhecem a maioria dos riscos dessa cadeia e, assim, têm dificuldades de planejar ações ágeis e flexíveis, pois dependem do acesso a informações para atenuar os riscos.
4. Relacionamentos: Como as operações hospitalares são multidisciplinares, com os hospitais oferecendo uma gama variada de serviços, relacionamentos adequados entre as várias áreas facilitariam uma gestão da cadeia de suprimentos local coordenada com a assistência. Essa integração, segundo Porter (2007), passa por três capacitadores: uma análise sistemática dos processos, o suporte da tecnologia da informação e a utilização dessa abordagem sistêmica para gerar conhecimento. Porém atualmente grande parte dos hospitais ainda não executam nenhuma dessas ações, e, assim, o relacionamento interno, apesar de necessário, é pautado por ações de busca de culpados pelos problemas sem correção dos mesmos.

A análise da cadeia de suprimentos hospitalar local mostra que ainda existem atrasos na gestão que propiciam problemas operacionais.

Segundo McKone-Sweet et al. (2005), apesar das evidências, bem documentadas, de que práticas de gestão da cadeia de suprimentos, geram vantagem

competitiva significativa e redução de custos, o setor da saúde tem sido extremamente lento em adotar essas práticas.

2.7.3 Almoxarifados Hospitalares

Os almoxarifados hospitalares usualmente são divididos, conforme os produtos armazenados:

1. Almoxarifado Geral: Armazenagem de produtos necessários para operação hospitalar, como, por exemplo, materiais médico-hospitalares, produtos de higiene e limpeza, materiais de escritório e gráfica, materiais para uso em laboratórios e produtos químicos. Devem atender às normas sanitárias locais, conforme os produtos que armazenam, e, quando localizados dentro dos prédios hospitalares, atender à resolução RDC nº 50 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária - Anvisa, que define as regras para os projetos físicos dos estabelecimentos de saúde.
2. Almoxarifado de Manutenção – Armazenagem de produtos de manutenção, reparos e obras (MRO), além de peças para equipamentos eletromédicos. Utilizado devido à especificidade dos produtos e à facilidade de gestão, uma vez que o controle, na maioria das vezes, é realizado pela própria área usuária.
3. Almoxarifado Rouparia – Armazenagem de roupas hospitalares, que são adquiridas em grande quantidade e necessitam de um local de estocagem. Esse tipo de estoque não é mais necessidade nos hospitais que utilizam contratos de locação de roupas.
4. Almoxarifado de Gases Medicinais – Armazenagem de cilindros transportáveis de gases utilizados no atendimento ao paciente ou usos específicos de laboratórios de análises clínicas, áreas de congelamento e de pesquisas. Essas áreas têm regras específicas para atendimento e, na maioria das vezes, são separadas do almoxarifado central.

A operação dos almoxarifados hospitalares é semelhante às operações de outros depósitos e armazéns e possui as seguintes etapas: recebimento, estocagem, coleta ou *picking* e distribuição de produtos. Porém, em muitos hospitais, esses procedimentos não são controlados e organizados, o que pode ser avaliado pelas recomendações de Barbieri (2009), sobre os requisitos mínimos que devem ser atendidos pelos almoxarifados hospitalares, são eles:

1. Isolamento para evitar acessos de pessoas estranhas.
2. Rigorosa disciplina de entrada de pessoas estranhas ao serviço, as quais só terão acesso se acompanhadas de funcionários do almoxarifado.
3. Horários de atendimento preestabelecidos a fim de forçar os usuários a planejar as requisições para serem atendidas nesse horário, exceto emergências justificadas.
4. Sistema de atendimento noturno para emergências, por meio de zelador ou outro funcionário do hospital, devidamente autorizado.
5. Atendimento sempre mediante requisições escritas e assinadas pelo responsável pela solicitação, entregues no ato.
6. Numeração das prateleiras e células para permitir localização rápida, mediante consulta à planta do almoxarifado.
7. Agrupamento de itens por natureza, com itens de maior movimentação em locais de mais fácil acesso.

2.7.3.1 Farmácia Hospitalar

As farmácias hospitalares são locais estruturados para guarda e manuseio de medicamentos. Essas farmácias têm muitas funções semelhantes a outros armazéns, como, por exemplo, receber, armazenar e distribuir medicamentos para outras farmácias.

As farmácias também têm, entre as suas funções, unitarizados medicamentos, retirando-os das embalagens comerciais geralmente com múltiplos do mesmo produto e reembalando de forma unitária para consumo unitário. Em alguns

hospitais, as farmácias também produzem pequenas quantidades de medicamentos, medicamentos quimioterápicos, cremes estéticos e produtos químicos.

As farmácias hospitalares devem seguir as normas e a legislação que regulam a armazenagem e distribuição de medicamentos e, assim, como os almoxarifados, atender à resolução RDC nº 50 da Anvisa que define as regras para os projetos físicos dos estabelecimentos de saúde.

Na tabela 2, estão listados os requisitos legais e regulamentos pertinentes à farmácia de um grande hospital.

Tabela 2 - Requisitos Legais e Regulamentos de uma Farmácia Hospitalar. Fonte: Cipriano (2009)

Atividade	Legslação / Regulamentação	Requisitos
Farmácia Hospitalar e Garantia da Qualidade	RDC 67/2007 - RE SS 17/2005	Boas práticas de manipulação de medicamentos
	RDC 8/2001	Boas práticas de fabricação de soluções para hemodiálise
	Port. 272/1998	Boas práticas de fabricação de nutrição paraenteral
	RDC 45/2003	Boas práticas de soluções paraenterais em serviços de saúde
	RDC 79/2003	Farmacopédias autorizadas do Brasil
	RDC 29/2007	Produção de Soluções parenterais de grande volume em sistemas fechados
	Port. 344/1998	Medicamentos sujeitos a controle especial
	RDC 211/2006	Denominação comum brasileira
Assistência Farmacêutica (Logística, Internação e Ambulatorial)	Port. 272/1998	Boas práticas de fabricação de nutrição paraenteral
	RDC 45/2003	Boas práticas de soluções paraenterais em serviços de saúde
	RDC 211/2006	Denominação comum brasileira
	RE 39/1999 - RDC 84/2002 - RE SS 64/2003	Prescrição de Medicamentos Generéricos
	Port. 344/1998	Medicamentos sujeitos a controle especial
	Port. 2848/2007	Dispensação de medicamentos excepcionais
	RE SS 278/2007	Protocolo de tratamento de doença pulmonar obstrutiva crônica
	RE 357/2001	Prescrição de Medicamentos
	Port. 3916/1998	Política Nacional de Medicamentos

Segundo Barbieri (2009), as farmácias armazenam três tipos de produtos:

1. Medicamentos de prateleira, agulhas, seringas e outros insumos farmacêuticos.

2. Psicotrópicos, drogas sobre as quais tem de ser exercido controle rigoroso, devendo as autoridades de saúde ser constantemente informadas sobre seu uso e estoque existente na instituição.
3. Materiais refrigerados: medicamentos que requerem refrigeração, como, por exemplo, antibióticos, o que costuma ser feito em geladeiras comuns, tipo doméstico. Os demais devem ser transportados e armazenados em temperatura inferior a 25°C.

Os processos realizados pela área de farmácia dos hospitais podem ser organizados, conforme Cipriano (2009), em:

1. Processos Principais: contemplam a assistência farmacêutica ambulatorial, assistência farmacêutica à internação e ensino e pesquisa.
2. Processos de Apoio: Logística, farmacotécnica hospitalar, farmacovigilância, gerenciamento, garantia da qualidade e educação continuada.

2.7.3.2 Controle da cadeia de suprimentos hospitalar

Os hospitais são empresas de prestação de serviços e, conforme Christopher (2011), empresas que conseguiram o reconhecimento por excelência nos serviços prestados e, portanto, foram capazes de estabelecer uma vantagem diferencial sobre a concorrência, são em geral, as empresas nas quais a gestão logística é alta prioridade. A melhor forma para obtenção da excelência do serviço neste sentido amplo é por meio de uma estratégia de logística integrada.

Para uma logística integrada, segundo Chopra e Meindl (2011), o fator principal é a informação, que funciona como um agregador que permite que os demais fatores da cadeia de suprimentos atuem juntos, com o objetivo de criar uma cadeia integrada e coordenada.

Porém, para o uso da informação como fator chave para otimização das cadeias de suprimentos, é necessário que ela tenha algumas características. São elas:

1. Exatidão: Sem informações verdadeiras sobre o estado da cadeia, não é possível tomar boas decisões, e, dificilmente, os objetivos serão alcançados. Isso não quer dizer que toda informação requer precisão de cem por cento, mas os dados disponíveis devem mostrar um quadro que pelo menos seja direcionalmente correto.
2. Acessibilidade: Acessível quando necessário. Normalmente a informação está disponível, mas, por falta de atualização, por demora no processamento, por falta de integração entre sistemas e outros, não está acessível no momento em que é necessária para tomada de decisão.
3. Disponibilidade: Disponível na forma adequada: Geralmente as empresas têm grande quantidade de dados que não pode ser utilizada na tomada de decisão. A forma e o nível que as informações são registradas não são adequadas às necessidades.
4. Compartilhamento: As informações devem ser compartilhadas e alinhadas para uma visão unificada do negócio, somente assim é possível a tomada de decisão.

Os hospitais que utilizam sistemas *Enterprise Resource Planning (ERP)* e *Hospital Information System (HIS)*, na maioria das vezes, utilizam os módulos de controle de estoque, fornecidos por esses sistemas.

Porém esses módulos não têm como ponto focal a gestão da cadeia de suprimentos hospitalar e, assim, não oferecem funcionalidades que apoiem a gestão na otimização da cadeia.

3 PROPOSTA DE UMA ARQUITETURA DE SISTEMAS PARA OTIMIZAÇÃO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS HOSPITALAR (ASOCSH)

Este capítulo apresenta a metodologia desenvolvida para otimização da cadeia de suprimentos hospitalar (MOCSH) e, o desenvolvimento e implantação de uma Arquitetura de Sistemas para Otimização da Cadeia de Suprimentos Hospitalar.

3.1 Descrição da metodologia MOCSH

A metodologia MOCSH permite avaliar a cadeia de suprimentos hospitalar e com base nas informações coletadas definir quais as ações necessárias para otimização.

A Metodologia é dividida em 3 etapas:

1. Identificação das Oportunidades de Melhoria – Etapa 1: Realiza-se um levantamento de informações sobre a cadeia de suprimentos hospitalar interna, sobre a tecnologia disponível e a aderência da cadeia aos conceitos 4Rs. Após esse levantamento, é realizada uma convergência entre as informações coletadas com foco em identificar as oportunidades de otimização da cadeia.
2. Proposta de Otimização com Base no Conceito 4R's – Etapa 2: Nessa etapa, são detalhadas as propostas de otimização e é avaliado se é possível o uso das informações computáveis disponíveis, na arquitetura de otimização proposta.
3. Projeto de uma Arquitetura de Sistemas para Otimização da Cadeia de Suprimentos Hospitalar (ASOCSH) – Etapa 3: Com as propostas de otimização detalhadas, projeta-se a arquitetura necessária para viabilização das propostas de otimização. Essa arquitetura, organiza os sistemas e as informações provenientes dos *softwares*, de forma que seja possível: gerar e executar as ações necessárias, para otimização e controle dos processos, que integram os elos da cadeia de suprimentos hospitalar.

A figura 17 apresenta o fluxograma da metodologia MOCSH.

Figura 17 - Fluxograma da Metodologia de Otimização da Cadeia de Suprimentos Hospitalar (MOCSH)

Fonte: Autor

3.1.1 Identificação das oportunidades de Melhoria – Etapa 1

Para definição do problema, é realizada uma avaliação da situação atual da empresa, por meio da coleta de informações que identifique as características da cadeia local de suprimentos hospitalar e se apresentam os requisitos que identificam uma cadeia otimizada e competitiva

Essa avaliação é realizada, conforme os passos 1 e 2 do fluxograma da metodologia, e tem como objetivo diagnosticar os processos atuais, identificar quais dados estão disponíveis e, principalmente, quais são as oportunidades de melhoria nos processos principais da cadeia de suprimentos hospitalar local em relação aos princípios 4Rs.

3.1.1.1 Avaliação da Situação – Passo 1

Para avaliação da situação atual, é realizada uma coleta de informações, por meio de entrevistas com os gestores dos processos-chaves da cadeia de suprimento hospitalar e os principais clientes desses mesmos processos. O objetivo é avaliar as práticas de trabalho e a disponibilidade de dados. Em alguns casos, nesta fase, pode ser necessário identificar os processos de negócio antes de iniciar o levantamento da situação.

As informações coletadas devem descrever as características dos processos-chaves. São elas: Recebimento de Produto, Armazenagem, Distribuição de Produtos e Planejamento de Necessidades, com a identificação das principais limitações operacionais, no que se refere a:

1. Descrição dos Processos: Descrever o processo atual, suas etapas e fluxos.
2. Medições: Identificar os indicadores-chaves de desempenho utilizados, o desempenho esperado, ou o nível de serviço acordado.
3. Tomada de decisões: Avaliar a lógica e os critérios, utilizados pela gestão, para realizar as tomadas de decisões e os responsáveis por tomá-las.

4. Tecnologia: Identificar os sistemas de *softwares* utilizados e a opinião dos gestores, sobre a aderência e a eficiência dos sistemas, quanto às necessidades. Verificar também se os sistemas são integrados e com quais outros sistemas.

A tabela 3 apresenta a macro estrutura normativa para a definição do questionário que deve ser produzido para se efetuar a avaliação da situação atual.

Tabela 3 - Macro Estrutura normativa para definição do questionário para Avaliação da Situação Atual. Fonte: Autor

Processos Chaves	Descrição	Medições	Tomada de Decisões	Tecnologia
Recebimento de Produtos	Como é realizado o processo de recebimento de produtos (detalhar as etapas e desenhar o fluxo)?	Quais são as principais métricas de desempenho do processo de recebimento?	Como é realizado o planejamento de recebimento?	Quais os sistemas eletrônicos utilizados para realizar o recebimento e como eles são integrados?
	Como é realizada a programação/agenda para o recebimento de Produtos?	Qual é o desempenho atual e as metas acordadas para o nível de serviço?	Como é gerida a agenda diária de recebimento? Quem toma as decisões e quais informações são utilizadas para apoiar a decisão?	Os sistemas eletrônicos utilizados atendem as necessidades?
Armazenagem	Como é realizado o processo de armazenagem de produtos (detalhar as etapas e desenhar o fluxo)?	Quais são as principais métricas de desempenho do processo de armazenagem?	Como são tomadas as decisões referentes aos estoques?	Quais os sistemas eletrônicos utilizados no processo de armazenagem de produtos e como eles são integrados?
	Quantos armazéns existem e quais os tipos de produtos?	Qual é o desempenho atual e as metas acordadas para o nível de serviço?	Quem toma as decisões e quais são as informações utilizadas para apoiar as decisões?	Os sistemas eletrônicos utilizados atendem as necessidades?
	Existem outros serviços que são executados dentro dos armazéns?			
Distribuição Interna de Produtos	Como é realizado o processo de distribuição de produtos (detalhar as etapas e desenhar o fluxo)?	Quais são as principais métricas de desempenho do processo de distribuição de produtos?	Como são tomadas as decisões referentes a distribuição de produtos?	Quais os sistemas eletrônicos utilizados para realizar a distribuição interna e como eles são integrados?
	Quais são os equipamentos utilizados no transporte?	Qual é o desempenho atual e as metas acordadas para o nível de serviço?	Quem toma as decisões e quais são as informações utilizadas para apoiar as decisões?	Os sistemas eletrônicos utilizados atendem as necessidades?
Planejamento de Demanda	Como é realizado o processo de planejamento de demanda (detalhar as etapas e desenhar o fluxo)?	Quais são as principais métricas de desempenho do processo de planejamento de demanda?	Como são tomadas as decisões referentes ao planejamento de demanda de produtos?	Quais os sistemas eletrônicos utilizados para realizar o planejamento de demanda e como eles são integrados?
		Qual é o desempenho atual e as metas acordadas para o nível de serviço?	Quem toma as decisões e quais são as informações utilizadas para apoiar as decisões?	Os sistemas eletrônicos utilizados atendem as necessidades?

O questionário gerado a partir da macro estrutura está dividida em quatro sub-questionários, conforme os processos chaves e devem ter a forma proposta nas tabelas 4, 5, 6 e 7.

Tabela 4 - Questionário para Avaliação da Situação Atual do Macro Processo de Recebimento de Produtos. Fonte: Autor

Processos Chaves	Foco das Questões	Questões Realizadas		Respostas
Recebimento de Produtos	Descritivo	1	Como é realizado o processo de recebimento de produtos (detalhar as etapas e desenhar o fluxo)?	
		2	Como é realizada a programação/agenda para o recebimento de Produtos?	
	Medições	3	Quais são as principais métricas de desempenho do processo de recebimento?	
		4	Qual é o desempenho atual e as metas acordadas para o nível de serviço?	
	Tomada de Decisão	5	Como é realizado o planejamento de recebimento?	
		6	Como é gerida a agenda diária de recebimento?	
		7	Quem toma as decisões e quais informações são utilizadas para apoiar a decisão?	
	Tecnologia	8	Quais os sistemas eletrônicos utilizados para realizar o recebimento e como eles são integrados?	
		9	Os sistemas eletrônicos utilizados atendem as necessidades?	

Tabela 5 - Questionário para Avaliação da Situação Atual do Macro Processo de Armazenagem.

Fonte: Autor

Processos Chaves	Foco das Questões	Questões Realizadas		Respostas
Armazenagem	Descritivo	1	Como é realizado o processo de armazenagem de produtos (detalhar as etapas e desenhar o fluxo)?	
		2	Quantos armazéns existem e quais os tipos de produtos?	
		3	Existem outros serviços que são executados dentro dos armazéns?	
	Medições	4	Quais são as principais métricas de desempenho do processo de armazenagem?	
		5	Qual é o desempenho atual e as metas acordadas para o nível de serviço?	
	Tomada de Decisão	6	Como é realizado o planejamento de recebimento?	
		7	Como é gerida a agenda diária de recebimento?	
		8	Quem toma as decisões e quais informações são utilizadas para apoiar a decisão?	
	Tecnologia	9	Quais os sistemas eletrônicos utilizados para realizar o recebimento e como eles são integrados?	
		10	Os sistemas eletrônicos utilizados atendem as necessidades?	

Tabela 6 - Questionário para Avaliação da Situação Atual do Macro Processo de Distribuição Interna de Produtos. Fonte: Autor

Processos Chaves	Foco das Questões	Questões Realizadas		Respostas
Distribuição Interna de Produtos	Descritivo	1	Como é realizado o processo de distribuição de produtos (detalhar as etapas e desenhar o fluxo)?	
		2	Quais são os equipamentos utilizados no transporte?	
	Medições	3	Quais são as principais métricas de desempenho do processo de distribuição de produtos?	
		4	Qual é o desempenho atual e as metas acordadas para o nível de serviço?	
	Tomada de Decisão	5	Como são tomadas as decisões referentes a distribuição de produtos?	
		6	Quem toma as decisões e quais são as informações utilizadas para apoiar as decisões?	
	Tecnologia	7	Quais os sistemas eletrônicos utilizados para realizar a distribuição interna e como eles são integrados?	
		8	Os sistemas eletrônicos utilizados atendem as necessidades?	

Tabela 7 - Questionário para Avaliação da Situação Atual do Macro Processo de Planejamento de Demanda. Fonte: Autor

Processos Chaves	Foco das Questões	Questões Realizadas		Respostas
Planejamento de Demanda	Descritivo	1	Como é realizado o processo de planejamento de demanda (detalhar as etapas e desenhar o fluxo)?	
	Medições	2	Quais são as principais métricas de desempenho do processo de planejamento de demanda?	
		3	Qual é o desempenho atual e as metas acordadas para o nível de serviço?	
	Tomada de Decisão	4	Como são tomadas as decisões referentes ao planejamento de demanda de produtos?	
		5	Quem toma as decisões e quais são as informações utilizadas para apoiar as decisões?	
	Tecnologia	6	Quais os sistemas eletrônicos utilizados para realizar o planejamento de demanda e como eles são integrados?	
		7	Os sistemas eletrônicos utilizados atendem as necessidades?	

Conforme ilustrados nas tabelas de 4, 5, 6 e 7, a equipe técnica deve realizar as perguntas por processo chave e em sequência para que as respostas possam ser tabeladas de forma correta e assertiva. Se houver necessidade de perguntas adicionais para detalhar parte do processo ou das informações, estas devem constar no relatório.

O relatório desse questionário deve sempre iniciar com o mapeamento do fluxo do processo e continuar na mesma ordem dos questionários-modelo.

3.1.1.2 Avaliação utilizando os conceitos 4Rs – Passo 2

Esta etapa, assim como a anterior, inicia-se com a coleta de informações, por meio de entrevistas com os gestores dos processos-chaves da cadeia de suprimento

hospitalar e os principais clientes desses mesmos processos. O objetivo é avaliar a presença dos princípios conhecidos como 4Rs: responsividade, confiabilidade, resiliência e relacionamento, que identificam a competitividade de uma cadeia de suprimentos.

Nessa avaliação é utilizado um questionário, no mesmo formato do utilizado no passo 1, porém os processos-chaves são avaliados para identificar a presença dos conceitos 4R:

1. Responsividade: Identificar a capacidade de respostas dos processos-chaves da cadeia de suprimentos Hospitalar.
2. Confiabilidade: Identificar o nível de confiança dos entrevistados, nas entregas previstas para os processos-chaves da cadeia de suprimentos hospitalar.
3. Resiliência: Qual é a capacidade dos processos-chaves da cadeia de suprimentos hospitalar de suportar as perturbações não previstas e voltar à condição inicial.
4. Relacionamento: Como os processos se relacionam entre si e com os demais elos da cadeia de suprimentos hospitalar.

A equipe técnica deve realizar as perguntas por processo chave e em sequência.

A tabela 8 apresenta o questionário a ser realizado para avaliação usando os conceitos 4Rs.

Tabela 8 - Questionário para Avaliação Utilizando os Conceitos 4Rs. Fonte: Autor

Macro Processos	Requisitos 4Rs	Questões Realizadas	Respostas
Recebimento de Produtos	Responsividade	Quando o processo de recebimento é exigido, como é a sua resposta a estas exigências?	
	Confiabilidade	Qual são as incertezas do processo de recebimento?	
	Resiliência	Como o processo de recebimento reage às perturbações inesperadas?	
	Relacionamento	Como o processo de recebimento se relaciona com os demais elos da cadeia local e imediata?	
Armazenagem	Responsividade	Quando o processo de armazenagem é exigido, como é a sua resposta a estas exigências?	
	Confiabilidade	Qual são as incertezas do processo de armazenagem?	
	Resiliência	Como o processo de armazenagem reage às perturbações inesperadas?	
	Relacionamento	Como o processo de armazenagem se relaciona com os demais elos da cadeia local e imediata?	
Distribuição Interna de Produtos	Responsividade	Quando a distribuição interna é exigida, como é a sua resposta a estas exigências?	
	Confiabilidade	Qual são as incertezas da distribuição interna?	
	Resiliência	Como a distribuição interna reage às perturbações inesperadas?	
	Relacionamento	Como o processo de distribuição interna se relaciona com os demais elos da cadeia local?	
Planejamento de Demanda	Responsividade	O Planejamento de demanda tem capacidade de responder com eficiência as mudanças ?	
	Confiabilidade	Qual é o nível de incertezas no planejamento de demanda?	
	Resiliência	Como o planejamento de demanda reage às perturbações inesperadas?	
	Relacionamento	Como o planejamento de demanda se relaciona com os demais elos da cadeia local, imediata e com o mercado?	

3.1.1.3 Reconhecimento dos processos com características que identificam o princípio 4R avaliado – Passo 3

Com as informações levantadas por meio da avaliação dos princípios 4Rs, faz-se necessário priorizar a relação dos macro processos, nos quais, os requisitos 4Rs não são percebidos. Essa separação é realizada indicando sim ou não:

- a) SIM - O processo tem características que identificam o princípio avaliado.
- b) NÃO - O processo não tem características que identificam o princípio avaliado.

Após essa separação, eliminam-se da análise, os macro processos que receberam a indicação, SIM, em todos os requisitos do questionário utilizado no passo 2.

A tabela 9 apresenta o modelo que deve ser utilizado para avaliação da presença das características 4Rs nos macro processos.

Tabela 9 - Tabela para Avaliação da presença dos princípios 4Rs nos macro processos. Fonte: Autor

Macro Processos	Requisitos 4Rs			
	Responsividade	Confiabilidade	Resiliência	Relacionamento
Recebimento de Produtos	(SIM ou NÃO)	(SIM ou NÃO)	(SIM ou NÃO)	(SIM ou NÃO)
Armazenagem	(SIM ou NÃO)	(SIM ou NÃO)	(SIM ou NÃO)	(SIM ou NÃO)
Distribuição Interna de Produtos	(SIM ou NÃO)	(SIM ou NÃO)	(SIM ou NÃO)	(SIM ou NÃO)
Planejamento de Demanda	(SIM ou NÃO)	(SIM ou NÃO)	(SIM ou NÃO)	(SIM ou NÃO)

3.1.2 Proposta de Otimização com Base no Conceito 4Rs – Etapa 2

Nesta etapa da metodologia, utilizando-se como base, as informações coletadas e integradas na etapa 1, são realizadas e definidas as propostas de otimização.

3.1.2.1 Definição das propostas de Otimização da Cadeia de Suprimentos Hospitalar – Passo 4

Para uma melhor organização, as oportunidades de otimização são dispostas, conforme os processos chaves em uma tabela, e será utilizada como base para o projeto da Arquitetura de Sistemas para Otimização da Cadeia de Suprimentos Hospitalar (ASOCSH).

As colunas devem ser preenchidas seguindo o foco das otimizações, conforme as definições:

1. Otimizações nas Informações dos Processos: Quais as otimizações necessárias na coleta de informações para controle e padronização da gestão dos processos-chaves da cadeia de suprimentos hospitalar.
2. Otimizações nas Medições: As medições necessárias aos processos-chaves, tais como, principais indicadores e níveis de serviço acordados na Cadeia de Suprimentos Hospitalar.
3. Otimizações no Apoio a Tomada de Decisão: Listando as melhorias necessárias para tomada de decisão, esta coluna deve ser integrada com as informações quantitativas das colunas Otimizações nas Informações dos Processos e Otimizações nas medições.

A tabela 10 apresenta o modelo para apresentação das oportunidades de otimização dos processos chaves.

Tabela 10 - Tabela com as oportunidades de Otimização dos processos-chaves. Fonte: Autor

Processos Chaves	Otimizações nas informações dos Processos	Otimizações nas Medições (Indicadores)	Otimizações no Apoio a Tomada de Decisão
Recebimento de Produtos	(Proposta de Otimização)	(Proposta de Otimização)	(Proposta de Otimização)
Armazenagem	(Proposta de Otimização)	(Proposta de Otimização)	(Proposta de Otimização)
Distribuição Interna de Produtos	(Proposta de Otimização)	(Proposta de Otimização)	(Proposta de Otimização)
Planejamento de Demanda	(Proposta de Otimização)	(Proposta de Otimização)	(Proposta de Otimização)

Após a definição das otimizações, é realizada uma análise para identificar quais informações, os sistemas de *softwares* utilizados nos hospitais, podem fornecer para o projeto de otimização. Essa análise, não tem a função de realizar auditorias de sistemas, apenas identificar se as informações estão disponíveis. Essa análise é realizada por meio de entrevistas com os gestores da cadeia de suprimentos Hospitalar e os gestores da área de tecnologia de informação do hospital.

Caso não existam condições de obter as informações diretamente dos sistemas eletrônicos utilizados nos hospitais, existe a possibilidade de utilizar informações alimentadas manualmente em planilhas. Assim, verifica-se se essa alternativa é viável.

Se não houver a possibilidade de conseguir, manualmente, as informações necessárias para otimização da cadeia dos sistemas eletrônicos e nem mesmo por meio de alimentação de planilhas não será possível prosseguir com a proposta de melhoria por meio da proposta ASOCSH.

3.1.3 Projeto da Arquitetura de Sistemas para Otimização da Cadeia de Suprimentos Hospitalar (ASOCSH) – Etapa 3

A proposta de uma arquitetura de sistema, que otimize a cadeia de suprimentos hospitalar, por meio de concentrador de informações e indicadores e que possibilite melhores decisões e controle, deve seguir o foco das propostas de melhoria, resultantes da Etapa 2.

3.1.3.1 Definição de uma arquitetura de sistemas para otimização da cadeia de suprimentos hospitalar – Passo 5

Neste trabalho foi adotada como premissa para o desenvolvimento da ASOCSH o emprego de computação na nuvem.

A arquitetura proposta utiliza um concentrador de informações (*framework*), com os dados da cadeia de suprimentos hospitalar, do recebimento até o uso final dentro do hospital, com a possibilidade de estender essa aquisição de dados até o fabricante, se necessário.

A arquitetura se baseia em três módulos interligados: Módulo Concentrador de Informações, Módulo de Indicadores e Módulo de Apoio à decisão.

A figura 18 ilustra a macro arquitetura da ASOCSH.

Figura 18 - Macro Arquitetura para Otimização da Cadeia de Suprimentos Hospitalar (ASOCSH)

Fonte: Autor

Descrição dos Módulos da Arquitetura para Otimização da Cadeia de Suprimentos Hospitalar.

1. **Módulo Concentrador de Informações:** Armazena os dados mais relevantes para otimização da cadeia e proporciona acesso a todos os participantes da cadeia de suprimentos hospitalar local. Nesse módulo, os dados recebidos dos sistemas eletrônicos de controle do hospital ou de planilhas, alimentadas manualmente, são organizados, por meio de um identificador-chave, e ficam disponíveis para consulta. Os dados podem ser quantitativos, ou informações relevantes à cadeia de suprimentos hospitalar. A relação desse módulo com os participantes dessa cadeia está representada na figura 19 e tem como função receber os dados individualmente e enviar informações tratadas para o módulo de indicadores e de apoio à decisão.

Figura 19 - Representação Gráfica do Módulo Concentrador de Informações e a sua integração com os participantes da cadeia de suprimentos

Fonte: Autor

2. Módulo de Indicadores: Responsável pela organização dos indicadores acordados, mais relevantes para otimização da cadeia de suprimentos hospitalar local e fornecer as informações para controle. A contribuição do módulo, na arquitetura proposta, é montar um conjunto de indicadores, alinhados com as estratégias da empresa e aderente às propostas de otimização. A figura 20 apresenta uma ilustração gráfica da integração desse módulo.

Figura 20 - Representação Gráfica do Módulo de Indicadores e sua integração com os participantes da cadeia de suprimentos hospitalar

Fonte: Autor

Para definição desse módulo, foi utilizada a abordagem com base em quatro pontos, conforme sugere Lapide (2000). É necessário definir um foco estratégico com seus objetivos claros e integrar esses objetivos por toda a cadeia. Nesse módulo, o resultante é um painel de indicadores, com um máximo de vinte medidas. Esses indicadores têm a função de acompanhamento dos objetivos táticos e operacionais. Fornece, também, informações para análises das métricas, se estão conforme as propostas para a otimização da cadeia de suprimentos hospitalar. Sua estruturação

utiliza como base os dados do Módulo Concentrador de Informações e são apresentados aos participantes da cadeia, por meio de um painel de controle.

3. Módulo de Apoio à Decisão: Esse sistema utiliza as informações quantitativas e qualitativas do Módulo Concentrador de Informações para executar as projeções dos cenários necessários para tomada de decisão. Essas decisões podem ser compartilhadas, automaticamente, entre os demais participantes da cadeia de suprimentos hospitalar. O diferencial esperado desse módulo é a possibilidade de utilizar as informações, dentro da empresa-foco e, se necessário, entre os demais participantes, para apoiar as decisões que influenciem diretamente na otimização da cadeia de suprimentos hospitalar. A figura 21 apresenta um resumo gráfico dessa proposta.

Figura 21 - Representação Gráfica do Módulo de Apoio à decisão e sua integração com os demais participantes da cadeia de suprimentos hospitalar

3.1.3.2 Implementação do Sistema baseado na ASOCSH – Passo 6

A implementação do sistema baseado na ASOCSH segue a mesma ordem de necessidades de implantação dos módulos:

1. Módulos Concentrador de Informações.
 - a. Listar os dados necessários
 - b. Realizar o tratamento dos dados, colocando na mesma base as unidades de medida, unidades de tempo e outras.
 - c. Definir como os dados serão adquiridos dos Sistemas *ERP* e *HIS* do Hospital
 - d. Executar as necessidades referentes à tecnologia da informação, com principal atenção ao banco de dados.
 - e. Testar o acesso aos dados.
2. Módulos de Indicadores.
 - a. Calcular as fórmulas matemáticas dos indicadores definidos e confirmar se os resultados são os esperados.
 - b. Executar as necessidades referentes à tecnologia da informação, com principal atenção ao painel de acesso do usuário.
 - c. Executar os relatórios com os indicadores que não estarão no painel de acesso.
 - d. Testar a tela do painel de indicadores e os relatórios.
3. Módulo de Apoio à decisão
 - a. Calcular as fórmulas matemáticas para os relatórios de apoio à decisão.
 - b. Executar os relatórios com os dados que serão utilizados para apoio à decisão.
 - c. Testar os relatórios de apoio à decisão.

Após a implementação do sistema, durante a operação é necessário avaliar a necessidade de ajustes e correções e de executá-las se necessário.

4 APLICAÇÃO DA PROPOSTA ASOCSH

Para avaliar a metodologia e a arquitetura de sistemas para otimização da cadeia de suprimentos hospitalar (ASOCSH), foi realizada a sua aplicação em um hospital, com as características descritas na tabela 04, identificado por Hospital, devido a um acordo de confidencialidade.

Tabela 11 - Características do Hospital onde foi aplicada a metodologia MOSCH. Fonte: Autor

Hospital		
Dados	Quantidade	Valor em Reais
Leitos Instalados	919	-
Leitos Operacional	709	-
Leitos UTI Instalados	119	-
Leitos UTI Operacionais	109	-
Salas Cirúrgicas	32	-
Atendimentos de PS (Ano)	114.690	-
Cirurgias Realizadas (ano)	26.405	-
Exames Laboratoriais e de Diagnóstico (an	42.252	-
Qtdade de Almoxafifados	6	-
Qtdade de Farmácias	10	-
Estoque Médio Almoxafifados	-	19.567.106,75
Estoque Médio Farmácias	-	13.724.579,13
Estoque Médio IC	-	33.291.685,88
Consumo Médio Mensal	-	10.692.577,34

O Hospital é um dos maiores do Brasil e está integrado a um complexo com mais 6 hospitais, que utilizam uma mesma estrutura corporativa. É um hospital que, além do atendimento aos pacientes e da assistência hospitalar, também presta serviço em ensino e pesquisa. É ligado ao sistema de assistência de saúde pública do Estado de São Paulo, e atende também a pacientes com planos de saúde, com convênios e particulares.

4.1 Aplicação da Metodologia para identificação das oportunidades de melhoria – etapa 1

Para aplicação da etapa 1, os gestores escolhidos foram o responsável pela gestão do almoxarifado central e a responsável pela gestão da farmácia central. Nesses dois armazéns, estão alocados 60% de todo o estoque do hospital e é realizado 52% de toda a movimentação de produtos.

Para serem analisadas, as informações dos questionários realizados com os dois gestores, foram consolidadas em um único relatório.

4.1.1 Avaliação da Situação – Passo 1

Esta etapa teve duração de 30 dias, com um profissional dedicado por oito horas por dia e, além da entrevista com os gestores do almoxarifado e da farmácia central, foi necessário consultar outros profissionais ligados aos processos e à tecnologia da informação, uma vez que os gestores não conseguiram responder a todas as perguntas do questionário.

Para melhor organização do método, as observações foram consolidadas, conforme as colunas do questionário de coleta de informações, e as observações mais relevantes desta etapa foram:

1. **Descritivo dos Processos:** A maior dificuldade foi a necessidade de realizar o levantamento do fluxo do processo, pois não havia um mapeamento oficial dos processos-chaves, e, com isso, as informações necessárias para entender os seus detalhes não estavam disponíveis. Para suportar esses processos-chaves, existia uma grande quantidade de processos paralelos, que nem o gestor e nem os profissionais, que realizam as tarefas, tinham informações na totalidade; com isso, a opção foi fazer um levantamento macro do processo e desenhar um fluxograma com as etapas principais.
2. **Medições:** Não houve dificuldade de identificação dos indicadores-chaves, mas como não havia controle de metas de desempenho, não foi possível ter certeza do desempenho atual.

3. Tomada de Decisão: Foi necessária uma reunião prévia com o gestor para definir as decisões que eram relevantes para ele, pois não era uma prática pensar sobre como decidir e sim sobre os problemas gerados com as decisões tomadas.
4. Tecnologia: Apesar dessa coleta não requerer profundidade técnica das informações, os gestores não se sentiram confiantes para responder aos questionamentos sozinhos e foi necessário solicitar apoio aos profissionais de tecnologia de informações e suporte técnico.

Nesta etapa, foi identificado que os gestores têm muitas dificuldades na obtenção das informações e, com isso, uma enorme dificuldade na gestão dos processos-chaves. As ações são sempre reativas aos problemas e foi observado também que, apesar de conhecimento tácito, devido à experiência adquirida no próprio trabalho, a maioria absoluta dos profissionais e gestores não têm capacitação em boas práticas de gestão da cadeia de suprimentos, não havendo também política de treinamento para esse grupo.

O resultado da avaliação do passo 1 está apresentado nas tabelas 12, 13, 14 e 15 e o fluxograma dos processos-chaves operacionais, na figura 22.

Tabela 12 - Respostas do Questionário para Avaliação da Situação Atual do Macro Processo de Recebimento de Produtos. Fonte: Autor

Processos Chaves	Foco das Questões	Questões Realizadas	Respostas
Recebimento de Produtos	Descritivo	1	Foi Mapeado em m fluxograma.
		2	Apesar de existir uma agenda diária de recebimento, esta não é respeitada pelos fornecedores e empresas de logística, o que causa muitos problemas operacionais.
	Medições	3	A única métrica percebida pelo gestores, é a quantidade de entregas recebidas por dia. Porém não existem, controle, ficha de indicador e metas de desempenho.
		4	
	Tomada de Decisão	5	O planejamento do recebimento é realizado conforme a necessidade de produtos, e a quantidade a ser entregue é conforme o espaço físico.
		6	Não existe uma agenda de entregas, os produtos são recebidos por ordem de chegada, sem restrições.
		7	Os relatórios para apoiar a decisão são estáticos e de difícil utilização. Com isso, muitas decisões são tomadas somente com o conhecimento tácito do gestor
	Tecnologia	8	Utiliza-se o módulo de gestão de estoque do Sistema de Informações Hospitalar, que é integrado a um outro sistema de gestão de compras e de empenhos.
		9	Existem problemas de integração entre os sistemas e não atendem as necessidades dos gestores.

Tabela 13 - Respostas do Questionário para Avaliação da Situação Atual do Macro Processo de Armazenagem. Fonte: Autor

Processos Chaves	Foco das Questões	Questões Realizadas	Respostas
Armazenagem	Descritivo	1	Foi Mapeado em fluxograma. Não existe controle de espaço físico de armazenagem, e esta opção resulta em muitos problemas na operação do armazém. Como existem vários armazéns, o estoque é bem distribuído e, assim, a dificuldade dos processos de armazenagem torna-se maior.
		2	Dezesseis locais de armazenagem com produtos variados e mais um Centro de Distribuição.
		3	Nada Relevante
	Medições	4	Existem dois indicadores-chaves: nível de serviço no atendimento aos solicitantes e divergência de inventários.
		5	Não existe metas definidas e os indicadores não tem acompanhamento regular.
	Tomada de Decisão	6	Não foi evidenciado
		7	Não foi evidenciado
		8	As decisões são tomadas pelos gestores e profissionais experientes, utilizando os conhecimentos tácitos de cada um.
	Tecnologia	9	Utiliza-se o módulo de gestão de estoque do Sistema de Informações Hospitalar, porém não são utilizados os recursos oferecidos pelo sistema. Na visão dos gestores, os sistemas são complicados e sem apoio de relatórios. Não existe reciclagem no treinamento do sistema, e o suporte não atende às expectativas.
		10	

Tabela 14 - Respostas do Questionário para Avaliação da Situação Atual do Macro Processo de Distribuição Interna de Produtos. Fonte: Autor

Processos Chaves	Foco das Questões	Questões Realizadas	Respostas
Distribuição Interna de Produtos	Descritivo	1	A distribuição obedece a agendas de entregas semanais, em alguns casos, e, em outros, são realizados conforme solicitação.
		2	O transporte utiliza equipamentos não adequados às especificidades do prédio hospitalar, gera muita perda de tempo. Não existem rotas e, como o prédio tem 9 pavimentos, existe uma perda de tempo considerável em elevadores.
	Medições	3	Não existem métricas para avaliar a distribuição de produtos, apesar de o gestor querer saber o tempo dispendido com a distribuição de produtos.
		4	
	Tomada de Decisão	5	Os profissionais mais experientes têm conhecimentos dos horários de trabalho dos setores e, assim, tomam as decisões baseados em conhecimento tácito.
		6	Os profissionais operacionais. O gestor só participa do processo no caso de alguma reclamação.
	Tecnologia	7	Utiliza-se o módulo de gestão de estoque do Sistema de Informações Hospitalar, porém não são utilizados os recursos oferecidos pelo sistema. O gestor não conseguiu definir com clareza se o sistema eletrônico é aderente ao processo.
		8	

Tabela 15 - Respostas do Questionário para Avaliação da Situação Atual do Macro Processo de Planejamento de Demanda. Fonte: Autor

Processos Chaves	Foco das Questões	Questões Realizadas	Respostas
Planejamento de Demanda	Descritivo	1	É realizado anualmente com base no consumo e no recurso financeiro disponível (orçamento). É revisado quadrimestralmente, ou conforme necessidade. Não existe um padrão definido, e as políticas de estocagem existem, mas não são consideradas para o planejamento.
	Medições	2	Não existem indicadores sobre o planejamento de demanda de produtos.
		3	Não existem metas e nem acompanhamento. Somente o orçamento financeiro.
	Tomada de Decisão	4	Não existe um sistema para apoiar a decisão, e elas acontecem de forma reativa e não existe acompanhamento da eficácia.
		5	A tomada de decisão é realizada pelo gestor do estoque, com apoio de um profissional dedicado para esse processo.
	Tecnologia	6	Utiliza-se o módulo de gestão de estoque do Sistema de Informações Hospitalar.
		7	Nem o gestor e nem os profissionais de TI conseguiram definir se existe algum módulo para execução do planejamento; as informações estão dispersas nos módulos do sistema e não são integradas.

Figura 22 - Fluxograma dos Principais processos da cadeia de suprimentos interna do Hospital

Fonte: Autor

4.1.2 Avaliação Utilizando os Conceitos 4Rs – Passo 2

Esta etapa teve a duração de 15 dias, com um profissional dedicado por oito horas por dia. Para melhor organização do método, as observações foram consolidadas, conforme as colunas dos formulários de coleta de informações, e as principais observações foram:

1. Responsividade: O entendimento do conceito de responsividade foi de fácil compreensão pelos gestores, e as respostas foram bem embasadas.
2. Confiabilidade: Para o conceito de confiabilidade, os gestores acreditavam que a confiabilidade era baixa e, como existia baixa confiabilidade, em todos os elos da Cadeia, não foram capazes de exemplificar com clareza os elos menos confiáveis.
3. Resiliência: Esse requisito foi de difícil compreensão e, em alguns momentos, confundido com responsividade. Foi necessário apresentar exemplos para o questionário prosseguir.
4. Relacionamento: O relacionamento era percebido como importante e não houve dificuldades na aplicação do questionário.

Nessa etapa, foi identificado que os gestores tinham convicção de que esses conceitos são importantes para otimização da gestão da cadeia da CSH, mas, devido à falta de conhecimentos sobre práticas de gestão da cadeia de suprimentos, ações de melhoria não foram avaliadas.

O resultado da avaliação do passo 2 é apresentado na tabela 16.

Tabela 16 - Respostas dos Questionário de Avaliação dos Conceitos 4Rs. Fonte: Autor

Macro Processos	Requisitos 4Rs	Questões Realizadas	Respostas
Recebimento de Produtos	Responsividade	Quando o processo de recebimento é exigido, como é a sua resposta a estas exigências?	Sempre que o processo de recebimento é exigido, a percepção do gestor é que ele responde bem.
	Confiabilidade	Qual são as incertezas do processo de recebimento?	O recebimento de produtos tem problemas com a confiabilidade; existem muitos erros nos processos básicos de contagem.
	Resiliência	Como o processo de recebimento reage às perturbações inesperadas?	Sempre que existem perturbações inesperadas, não existe a preocupação de retornar à condição padrão e, muitas vezes, as mudanças não são desfeitas e, em alguns casos, podem gerar perdas de produtividade.
	Relacionamento	Como o processo de recebimento se relaciona com os demais elos da cadeia local e imediata?	Existe um relacionamento informal com os fornecedores e com a área de compras. A percepção é que poderia ser melhor se houvesse mais informações.
Armazenagem	Responsividade	Quando o processo de armazenagem é exigido, como é a sua resposta a estas exigências?	A armazenagem não responde tão bem às exigências do processo, e a percepção é que isso deve-se à falta de controle do armazém.
	Confiabilidade	Qual são as incertezas do processo de armazenagem?	Não é confiável, não tem controles de lote e nem validade (alguns controles manuais). Existem muitas divergências no saldo do estoque e devido à falta de controle no espaço físico, os produtos não são encontrados.
	Resiliência	Como o processo de armazenagem reage às perturbações inesperadas?	Sem nenhuma resiliência, sempre que existem perturbações, os processos são modificados.
	Relacionamento	Como o processo de armazenagem se relaciona com os demais elos da cadeia local e imediata?	Não se relaciona bem com os elos adjacentes da CSH.
Distribuição Interna de Produtos	Responsividade	Quando a distribuição interna é exigida, como é a sua resposta a estas exigências?	Sempre que o processo de distribuição é exigido, a percepção do gestor é que ele responde bem.
	Confiabilidade	Qual são as incertezas da distribuição interna?	Não é totalmente confiável e, na visão do gestor, devido à falta de controle dos processos.
	Resiliência	Como a distribuição interna reage às perturbações inesperadas?	Esse processo é considerado o mais resiliente, pois sempre retorna à condição anterior.
	Relacionamento	Como o processo de distribuição interna se relaciona com os demais elos da cadeia local?	Relaciona-se bem, mas não considera esse requisito importante. Poderia ser um processo importante de relacionamento.
Planejamento de Demanda	Responsividade	O Planejamento de demanda tem capacidade de responder com eficiência as mudanças ?	Não é responsivo e não entende ser necessário esse requisito.
	Confiabilidade	Qual é o nível de incertezas no planejamento de demanda?	Com baixa confiabilidade e na opinião do gestor, devido à falta de integração entre a produção hospitalar e o orçamento dispendido para aquisição de insumos.
	Resiliência	Como o planejamento de demanda reage às perturbações inesperadas?	Processo resiliente, na visão dos gestores, porém sem percepção dos motivos.
	Relacionamento	Como o planejamento de demanda se relaciona com os demais elos da cadeia local, imediata e com o mercado?	Não se relaciona com os elos da cadeia. Tem dificuldades de entender como deveria ser a forma de relacionamento.

4.1.3 Reconhecimento dos processos com características que identificam o princípio 4R avaliado – Passo 3

Com o questionário do passo 2, foi realizada a identificação, com a palavra “sim”, para os processos com características que identificam o processo 4R avaliado, e, com a palavra “não”, para aqueles que não foram observadas tais características.

Como nenhum dos processos recebeu indicação “sim” para todos os princípios avaliados, não foi removido nenhum processo para apresentação das otimizações na etapa seguinte.

A tabela 17 apresenta a análise do passo 3.

Tabela 17 - Avaliação da presença dos princípios 4Rs nos processos chaves. Fonte: Autor

Macro Processos	Requisitos 4Rs			
	Responsividade	Confiabilidade	Resiliência	Relacionamento
Recebimento de Produtos	SIM	NÃO	NÃO	NÃO
Armazenagem	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO
Distribuição Interna de Produtos	SIM	NÃO	SIM	NÃO
Planejamento de Demanda	NÃO	NÃO	SIM	NÃO

4.2 Implantação da Metodologia para as Propostas de Otimização com Base no Conceito 4Rs – Etapa 2

Na Etapa 2 da metodologia MOCSH, as informações levantadas anteriormente são utilizadas para a definição e o detalhamento das propostas de otimização da cadeia de suprimentos. Foi avaliado também, a necessidade de alimentar manualmente as informações necessárias para o projeto ASOCSH.

4.2.1 Definição das Propostas para Otimização da Cadeia de Suprimentos Hospitalar – Passo 4

As informações levantadas, por meio dos questionários dos passos 1 e 2, foram sintetizadas e dispostas de forma resumida com foco na simplificação das ações.

As informações, resultantes das questões sobre medição, se mostraram com pouco conteúdo, mesmo assim, foram propostos indicadores para medir o desempenho entre as principais etapas dos processos chaves.

Na Tabela 18, estão as propostas de otimização que foram propostas e utilizadas, como base para a etapa seguinte.

Tabela 18 - Propostas de otimização para os processos chaves. Fonte: Autor

Processos Chaves	Otimizações nas informações dos Processos	Otimizações nas Medições (Indicadores)	Otimizações no Apoio a Tomada de Decisão
Recebimento de Produtos	Coletar informações quanto as ordens de compras(empenhos):Empenho s agendados e recebidos, por fornecedor e por item.	Relação de entregas agendadas e recebidas por fornecedor e por item.	Indicação dos empenhos (ordens de compras) que precisam ser agendados e para qual data.
Armazenagem	Coletar informações quanto ao item no estoque: código, descrição, valor médio unitário, consumo médio, saldo, empenhos à receber, cobertura de estoque.	Valor do Estoque, Consumo Médio Mensal, Cobertura de Estoque dos Produtos, Relação de pedidos de produtos recebidos por pedidos atendidos, Nível de serviço no atendimento dos produtos.	Indicação dos produtos com cobertura menor que a recomendada na política.
Distribuição Interna de Produtos	Coletar informações dos pedidos internos: quantidade separados e entregues por pedido e por item e tempo dispendido por entrega.	Relação entre pedidos e produtos realizados e efetivamente entregues (nível de serviço).	Indicação do nível de serviço abaixo do acordado.
Planejamento de Demanda	Coletar informações quanto ao consumo, o planejado: em quantidade e valor, por item. Informações de saldos de estoque e informações de produção assistencial (qtdade de atendimentos) com as origens e consumo de produtos em quantidade.	Relação entre o consumo previsto e o realizado (por produto e por hospital), relação entre o consumo por área e a produção assistencial desta área.	Indicação dos produtos que o consumo previsto está abaixo do real e aqueles que estão acima.

Os técnicos de Tecnologia da Informação do Hospital, não conseguiram disponibilizar as informações referentes aos pedidos internos e aos indicadores assistenciais e também não houve acordo com os gestores dos estoques para alimentar manualmente a ASOCSH, assim as otimizações referentes a Distribuição interna de produtos não serão avaliadas na etapa seguinte.

Quanto as demais informações não houve nenhuma negativa para o fornecimento.

Porém os profissionais de Tecnologia de Informação deixaram claro que os sistemas atualmente utilizados não seriam modificados no projeto piloto, pois seria necessária uma avaliação mais aprofundada dos quesitos: custo e tempo.

4.3 Implementação do projeto ASOCSH

4.3.1 Proposta de uma Arquitetura de Sistemas para Otimização da Cadeia de Suprimentos Hospitalar – Passo 5

A arquitetura proposta seguiu a premissa de computação na nuvem com acesso via internet.

As avaliações técnicas sobre tecnologia da informação e de banco de dados, não foram consideradas neste trabalho.

As informações referentes aos processos do Hospital, foram fornecidas pelos sistemas de controle implantados, são eles: *Hospital Information System (HIS)*, *Soul-MV*, da empresa MV Sistemas e o *Enterprise Resource Planning (ERP)*, *Dynamics*, da empresa Microsoft.

Para organizar as informações dos Hospital e calcular os indicadores, foi necessário utilizar um software de banco de dados.

As telas gráficas, demais funcionalidades e o acesso ao sistema foram programados em software livre.

Foi definido também um acesso único a ASOCSH por meio do painel de indicadores e via internet.

A figura 23 apresenta o projeto da macro estrutura da Arquitetura para Otimização da Cadeia de Suprimentos Hospitalar.

Figura 23 – Ilustração da Macro estrutura da Arquitetura para Otimização da Cadeia de Suprimentos Hospitalar (ASOCSH), sendo alimentada pelos Sistemas do Hospital

Fonte: Autor

1. Projeto do Módulo de Concentrador de informações: A concentração de informações foi realizada em um banco de dados, *software* livre, e as informações foram adquiridas de duas formas: alimentação direta por planilhas, com controle de alimentação por *up-load* manual, ou diretamente do banco de dados dos sistemas *MV-Soul e Dynamics*, por meio do desenvolvimento de *web services* com troca de dados em formato XML. A maior preocupação dessa etapa foi dimensionar os dados de forma que pudessem ser aproveitados nos módulos seguintes, padronizando, por exemplo, unidade de medida e escalas de tempo para aquisição. Outros cálculos, como médias, seguiram as definições pré-existentes no hospital.
2. Projeto do Módulo de Indicadores: Para esse módulo foi necessário definir, com os gestores do hospital, fórmulas padronizadas para os cálculos dos indicadores, por meio de fichas de indicadores. Após a identificação dos dados necessários para os cálculos, o passo seguinte foi analisar se os dados adquiridos pelo Módulo Concentrador de Informações eram suficientes e no mesmo formato. Os principais indicadores definidos foram:
 - a. Valor Total do estoque: O valor do estoque utilizado segue a legislação brasileira, ou seja, o custo médio ponderado do produto, multiplicado pela quantidade do produto no estoque.

- b. Consumo Médio Mensal: Somatória do valor do consumo de produtos nos últimos doze meses, dividido por doze.
- c. Cobertura de Estoque em dias: Saldo da quantidade do produto em estoque, dividido pelo consumo médio diário (últimos 12 meses).

Com os principais indicadores definidos, foi dimensionado o painel de indicadores, com acesso em uma mesma tela para todos os profissionais, que atuam na cadeia de suprimentos hospitalar do Hospital.

Como o processo de armazenagem é a base de informações para os processos de recebimento e de distribuição, a opção foi colocar no painel de indicadores as informações referentes aos estoques de produtos, e as demais informações foram consolidadas em relatórios.

3. Módulo de Apoio à Decisão (para manter a coerência com o que vinha sendo feito). Esse módulo utilizou a mesma ferramenta do painel de indicadores para auxiliar na tomada de decisão. A premissa básica, utilizando sempre os dados já coletados pelo módulo de processo, foi a simplificação dos cálculos de alerta ou de apoio à decisão. As informações resultantes desse módulo foram:

- a. Indicação de produtos com a cobertura menor que a recomendada – 60 dias: A política do Hospital 1 é manter cobertura de estoque de 60 dias; assim, para proporcionar o apoio a essa decisão, essa otimização utilizou-se do painel de indicadores para sinalizar as seguintes condições: sem saldo, de 1 a 30 dias, de 30 a 60 dias e maior que 60 dias de cobertura.
- b. Agendamento para Recebimento dos produtos com menos de 60 dias de cobertura: Para essa informação foi criada uma tela, integrada com o sistema *HIS* do Hospital, na qual o gestor pode agendar a entrega do produto e, se quiser, já enviar uma comunicação eletrônica, via *e-mail* para o fornecedor conhecer e confirmar o agendamento da entrega do produto.

- c. Indicação de produtos com consumo mensal menor ou maior que o previsto: O Hospital 1 realiza uma previsão de consumo mensal dos produtos e utiliza como base o consumo médio mensal dos últimos 12 meses. Nesse projeto, a decisão foi informar para o gestor o consumo previsto e o consumo real por período, convencionado como mensal.

4.3.2 Implementação do Sistema baseada na ASOCSH no Hospital 1

A implementação do sistema baseado na ASOCSH, seguiu conforme os módulos:

1. Módulo de Concentrador de informações.
 - a. Foram listados os dados necessários para o projeto do módulo de indicadores.
 - b. Os dados foram tratados no que se referiu à unidade de medida e de tempo.
 - c. A equipe de Tecnologia de informação definiu quais informações seriam fornecidas diretamente por *web services* e quais deveriam ser atualizadas por planilhas *excel*.
 - d. As informações foram organizadas em um banco de dados de *software* livre chamado *MySQL*.
 - e. Não houve avaliação de melhor tecnologia, apenas testes para avaliar se os dados estavam conforme a necessidade.
2. Módulo de Indicadores.
 - a. O painel de indicadores foi programado utilizando a linguagem *PHP*.
 - b. Para o valor total do estoque do Hospital 1, foi necessário somar o valor estocado no próprio hospital, valor empresa, mais o valor estocado em um centro de distribuição, valor CD.

A figura 24 apresenta o painel de indicadores, com os indicadores definidos como chaves: Valor Total do Estoque em Reais, Consumo Médio Mensal em Reais e Cobertura em dias.

Figura 24 - Tela do Painel de Indicadores da ASOCSH

The screenshot shows a web interface for the ASOCSH system. At the top, there is a navigation bar with 'Dashboard' (selected), 'Relatórios', and a user profile section with 'Bem vindo' and 'Empresas'. Below the navigation bar, the main heading is 'Situação dos Saldos'. Under this heading is a table with the following data:

Empresa	Valor CD	Valor Empresa	Total	Consumo Médio Mensal	Cobertura (dias)
1	R\$ 5.951.025,80 + 64.352,34/d	R\$ 20.188.115,54 - 18.923,76/d	R\$ 26.139.141,34 + 45.428,58/d	R\$ 11.729.805,35	66,85 + 0,12/d

Fonte: Autor

1. Módulo de Apoio à decisão

- a. Foi programado para acesso por meio do painel de indicadores.
- b. As principais informações de apoio à decisão, definidas no projeto foram: Indicação de produtos com a cobertura menor que a recomendada – 60 dias, Agendamento para Recebimento dos produtos com menos de 60 dias de cobertura e Indicação de produtos com consumo mensal menor ou maior que o previsto.

A figura 25 apresenta as informações para o módulo de apoio à decisão com a indicação dos produtos com menos de 60 dias de cobertura, dividido conforme projetado: sem saldo, de 1 a 30 dias, de 30 a 60 dias e maior que 60 dias de cobertura.

Figura 25 - Tela do Módulo de apoio à decisão ASOCSH

Fonte: Autor

Com as informações da quantidade de produtos com menos de 60 dias de cobertura, o usuário precisa iniciar o processo decisório para agendar a entrega do produto e, para isso, deve executar as ações propostas no fluxograma apresentado na figura 26.

Figura 26 - Fluxograma para operação do módulo de apoio à decisão ASOCSH

Fonte: Autor

Conforme o fluxograma, após a identificação de que existem produtos com menos de 60 dias de cobertura, é necessário identificar exatamente quais os produtos nessa condição.

Para listar esses produtos, o usuário deve executar as seguintes operações: na mesma tela da figura 30, por meio do mouse, posicionar o cursor, na coluna alcance, sobre a faixa de produtos desejada e acionar o botão esquerdo para gerar o relatório dos produtos. Essa operação é apresentada na figura 27.

Figura 27 - Tela do módulo de Apoio a Tomada de Decisão ASOCSH durante o processo de geração de relatórios

Fonte: Autor

O relatório gerado, Relatório de Cobertura – Consumo, apresenta as informações necessárias para realizar o agendamento, sendo as mais relevantes: Código e Descrição dos produtos, cobertura, quantidade empenhada (ordem de compra), verificação da existência de agendamento de entrega e data. A figura 28 apresenta a tela com o relatório de Cobertura – Consumo.

Figura 28 - Tela do Relatório de Cobertura – Consumo

Dashboard ▾

Relatórios ▾

Bem vindo (Sair)

Empresas

Relatório de Cobertura - Consumo

Código

Descrição produto

▾

1 a 10 ▾

Grupo

Buscar

Exportar

Empresa	Código	Descrição produto	Valor Unitário	Consumo Médio Diário	Saldo CD	Saldo Empresa	Qtd Empenhos Inst	Qtd Empenhos CD	Qtd Empenhos Tot	Cobertura CD (dias)	Cobertura (dias) ▾	Alcance (dias) ▾	Alcance Global (dias)	Próx. agendamento	Qtd. agend.	Info
	61170005	DIALISADOR CAPILAR DE ALTO FLUXO DE 2.0 A 2.3 MF	R\$ 44,0000	2,3833	0,00	14,00	0,00	8,00	8,00	0	6	9	9	08/12/2015	8,00	+ Info
	61030063	AG.MÚLTIPLA PICOLETA SANGUE C/DISPOS.SEGURANÇA CAL 30X8/25X8	R\$ 0,4800	839,0472	0,00	2.623,00	0,00	0,00	0,00	0	3	3	45	Sem agendamento	0	+ Info
	61030097	AGULHA DE VERESS P/ PNEUMOPERIT 14G X 150MM	R\$ 40,0000	0,5611	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0	2	2	9	Sem agendamento	0	+ Info
	61030107	AGULHA HIPODERMICA DESCARTAVEL 40X8	R\$ 0,4000	234,1528	0,00	805,00	0,00	0,00	0,00	0	3	3	26	Sem agendamento	0	+ Info

Fonte: Autor

Com o relatório gerado na tela do computador, o usuário da ferramenta ASOCSH segue o fluxograma:

- O item tem empenhos a receber: na coluna “qtdade Empenhos Inst ou CD” do relatório da figura 28; pode-se verificar que o primeiro produto apresentado, “Dialisador Capilar ...”, tem 8 unidades, assim ele está apto para ser agendado e pode seguir para o passo seguinte.
- A entrega já está agendada: na coluna “qtdade Agend.” do mesmo relatório pode-se verificar que existe uma agenda de entrega para 08/12/2015, assim, já foi agendado e não existe necessidade de novo agendamento, encerrando o processo para esse produto.

O mesmo procedimento deve ser realizado para todos os produtos individualmente.

Para os produtos que necessitam de agendamento, deve-se utilizar a tela gerada para esse objetivo na ferramenta ASOCSH. Essa tela pode ser acessada, posicionando o cursor do *mouse* sobre o botão chamado de “+info”, do relatório de Cobertura – Consumo e acionando o botão esquerdo, para gerar a tela “Agendar Empenhos”.

A figura 29 apresenta a tela que é utilizada para agendar as entregas dos produtos com menos de 60 dias de cobertura.

Figura 29 - Tela da ASOC SH utilizada para agendar entregas

Dashboard

Empenhos

Relatórios

Bem vindo Empresas

(Sair)

Agendar Empenhos

Código empenho

Código produto

Descrição produto

Fornecedor

Cobertura menor que (em dias)

2015

Buscar

Exportar

Empenho	Parcela	Código MV	Código SAM	Descrição produto	Unidade	Qtd a receber	Qtd a receber SAM	Qtd agendados	Preço	Fornecedor	Empresa	Modalidade	Qtd Saldo CD	Cobertura CD (Dias)	Cobertura Qtd Empresa	Cobertura (Dias)	Planejamento	Agendar	Email
14NE01668	20/03/2014	45012002	45019999	ARCO CIRURGICO	UND	0.00	5.00	0.00	R\$ 78.388,62	HOSPITAL	IC	PREGÃO	0	0	0	0		Agendar	Email
14NE01617	17/03/2014	14940106	14947100	REAGENTE PI DET. QUANT DE LINFÓCITOS B - CD3CD19CD45	DET	400.00	500.00	500.00	R\$ 17.00	BECTON DICKINSON IN	IC	PREGÃO	0	0	0	9050		Agendar	Email
14NE02251	01/06/2014	61090040	01213126	BOLSA ESTIMTEST, DRENOPACA, 2PC,RECORD, FLANGE 70MM	PC	0.00	120.00	120.00	R\$ 18.50	BMD - COMERCIO DE PR	IC	PREGÃO	0	0	0	400		Agendar	Email
2014NE05077	24/12/2014	62000032	02847670	FIO SINT AB CIRV 20 IAG 3,5CM 1/2C CIL	ENV	40.00	168.00	168.00	R\$ 2.85	POLYSTURE INDUSTRIA E COMERCIO LTDA	ICHC	PREG	0	0	0	3204		Agendar	Email
2014NE05188	28/01/2015	61170018	01561649	DIALISADOR CAPLAR DE ALTO FLOXO 1.7 A 1.9 MP	PC	402.00	8.00	8.00	R\$ 41.00	LABORAT	ICHC	PREG	0	0	0	8977		Agendar	Email
2015NE00012	04/02/2015	61130456	01243020	CATETER FOGARTY PEBMOLECT ART 3P 80CM	PC	0.00	0.00	0.00	R\$ 42.50	Bolne Comercial LMA	ICHC	PREG	0	0	0	362		Agendar	Email
2015NE00012	07/03/2015	61130456	01243020	CATETER FOGARTY PEBMOLECT ART 3P 80CM	PC	0.00	0.00	0.00	R\$ 42.50	Bolne Comercial LMA	ICHC	PREG	0	0	0	362		Agendar	Email
2015NE00012	04/04/2015	61130456	01243020	CATETER FOGARTY PEBMOLECT ART	PC	0.00	0.00	0.00	R\$ 42.50	Bolne Comercial	ICHC	PREG	0	0	0	362		Agendar	Email

803 Empenhos para Agendar (1 a 10)

« Primeira

Anterior

1

2

3

4

5

Próxima

» Última

10

Na tela, Agendar Empenhos, o usuário realiza o agendamento da entrega do produto. Aciona-se o botão agendar e a módulo abre mais uma tela com os campos: data do agendamento e quantidade para que o usuário realize o agendamento. Nessa mesma tela, é possível enviar um *e-mail* para o fornecedor, indicando a data da

entrega. Além das informações de agendamento, a ASOCSH mostra também as informações do fornecedor, tais como: CNPJ, endereço comercial e de *e-mails*, nome do contato e telefone.

A figura 30 apresenta um exemplo da tela de agendamento.

Figura 30 - Tela ASOCSH utilizada para agendamento de entregas

Bio
- CNPJ:
000111

Endereço:

RUA DR

Bairro:

VILA

Cidade:

SÃO PAULO

DDD:

011

Telefone:

334

Ramal:

CEP:

040

Contato:

Pamela/luciano

Email:

Salvar

Empenho: 2015NE00012
Produto: CATETER
Quantidade Agendada Atual: 0,00
Quantidade a receber SAM: 0,00
Saldo Total CD: 0,00
Saldo da Empresa: 0,00

Data de agendamento:

Quantidade:

0

*

Fonte: Autor

Não foi possível identificar as informações necessárias para indicação dos produtos com consumo mensal menor ou maior que o previsto; assim, essa parte do módulo de apoio à decisão não foi implantada, no mesmo momento, e foi objeto de análise para ajustes da implantação.

4.4 Principais Resultados da Proposta ASOCSH

Com o Módulo Concentrador de Informações, foi possível, acessar as informações mais relevantes para a gestão da cadeia de suprimentos hospitalar, com as características inicialmente previstas, ou seja:

1. Disponíveis na forma adequada: As informações, referentes à cadeia de suprimentos Hospitalar, estavam separadas em dois sistemas eletrônicos, *MV-Soul* e *Dynamics*, além de planilhas sem controle formal de versão e de dados. Com o módulo, foram padronizadas e organizadas em um mesmo local.
2. Acessíveis quando necessário: As informações foram disponibilizadas por meio da Internet em qualquer tempo.
3. Com a exatidão necessária: Havia também muitos problemas, devido a entendimento do padrão das informações, como, por exemplo: unidade do produto, período de referência dos dados e nomenclatura das informações, que foram solucionados por meio de organização das unidades no Banco de Dados do Módulo.

O Módulo de Indicadores foi responsável pela maior mudança na forma de agir dos profissionais da cadeia de suprimentos hospitalar. Antes da operação com apoio da ASOCSH, não havia medição efetiva dos indicadores-chaves; assim, a gestão era realizada em função de problemas pontuais e sem nenhum acompanhamento de eficácia das ações. Com a implantação da metodologia e, posteriormente, do módulo de indicadores, a gestão começou a ser realizada com base nos indicadores-chaves, e o acompanhamento da eficácia dessas ações, diretamente e rapidamente na ASOCSH. Outro ganho importante desse módulo foi a possibilidade de discussão dos problemas e soluções entre os gestores e a alta administração, com acesso direto aos indicadores em tempo real, acrescentando mais uma característica necessária às informações que é o compartilhamento.

O principal resultado do módulo de apoio à decisão foi automatizar o processo decisório, que, apesar de simples, aumentou muito confiabilidade dos processos. Esse módulo acrescentou velocidade e precisão nas decisões-chaves e, devido à forma de operação, com acesso via internet, os requisitos de confiabilidade e colaboração foram potencializados nos processos focados pelo módulo.

Em síntese, a implantação da proposta ASOCSH, com acesso rápido às informações, integradas entre os módulos, possibilitou aos gestores verificar as variações dos indicadores, corrigir o problema e acompanhar o resultado em tempo real.

Como o Hospital tinha um problema muito grande de falta de produtos, mesmo com um estoque total de R\$ 23 Milhões, equivalente à 2,8 meses de cobertura, o foco principal dos gestores, não era reduzir os valores estocados, mas sim, distribuir melhor os estoques.

Porém, com a operação apoiada pela ASOCSH, os gestores dos estoques aumentaram a precisão nos pedidos de compras, diminuindo as compras sem necessidade, e com isto, após seis meses de operação, o estoque reduziu em R\$ 7,3 Milhões, ou aproximadamente um terço do total.

A tabela 18 apresenta os valores de estoque nos primeiros 6 meses da operação com apoio da ASOCSH.

Tabela 19 - Valores de estoque nos primeiros 6 meses da operação com apoio da ASOCSH.

Fonte: Autor

Mês da Operação com Apoio da ASOCSH	mês 1	mês 2	mês 3	mês 4	mês 5	mês 6
Valor Estoque (Milhões de Reais)	22,8	19,8	18,2	17,5	16	16

Mesmo com um estoque menor, os produtos com cobertura entre 1 e 60 dias, aumentaram em R\$ 5,2 Milhões, mais de 2 vezes do primeiro para o sexto mês de operação. Com maior disponibilidade de produtos as faltas diminuíram, o que foi percebido pelo aumento do nível de serviço medido no Módulo de Indicadores.

Além de aumentar os valores estocados de produtos com cobertura entre 1 e 60 dias, os valores estocados de produtos com cobertura maiores de 90 dias diminuí em R\$ 10,5 Milhões ou 75%, ou seja, a distribuição dos produtos no estoque, conforme a cobertura, ficou mais equilibrada, diminuindo faltas e sobras.

A figura 31 apresenta o gráfico com os valores estocados de produtos, divididos por faixa de cobertura, nos primeiros 6 meses de operação com a ASOCSH.

Figura 31 - Gráfico dos Valores Estocados, dividido pelas coberturas, nos primeiros 6 meses da operação ASOCSH

Fonte: Autor

5 CONCLUSÕES

Esta dissertação de mestrado apresenta uma metodologia para otimização da cadeia de suprimentos hospitalar (MOCSH) e um projeto de uma arquitetura de sistema de informação para otimização da gestão da cadeia de suprimentos hospitalar (ASOCSH).

Para fundamentar este trabalho, foi realizado um estudo minucioso, sobre cadeias de suprimentos e sobre a cadeia de suprimentos hospitalar, identificando as oportunidades de melhoria e os gargalos na gestão da cadeia de suprimentos hospitalar.

Com base nestes estudos e na experiência do autor, foi desenvolvida uma metodologia e um projeto para otimização da cadeia de suprimentos hospitalar, por meio de uma arquitetura de sistemas de informação.

Para avaliação da proposta, a metodologia foi aplicada em um Hospital de grande porte.

A metodologia para Otimização da Cadeia de Suprimentos Hospitalar é constituída de três etapas, que se inicia com uma avaliação da situação atual da cadeia de suprimentos do hospital e se a cadeia de suprimentos hospitalar tem os requisitos 4Rs (responsividade, confiabilidade, resiliência e relacionamento). Com base nessas informações, identificou-se as oportunidades de melhoria, as quais foram utilizadas para o projeto dos módulos.

Com a aplicação dessa metodologia no Hospital, verificou-se que a sua cadeia de suprimentos apresentava algumas deficiências que dificultavam a gestão, como por exemplo: os gestores não dispunham de informações, que pudessem auxiliá-los na identificação dos problemas, dos gargalos e das oportunidades de melhoria.

A metodologia com a utilização dos princípios 4Rs (responsividade, confiabilidade, resiliência e relacionamento), além de base para as propostas de otimizações, auxiliou os gestores na análise da competitividade da cadeia e na identificação dos problemas e das deficiências, que poderiam gerar ganhos importantes no processo.

Com a aplicação do projeto da Arquitetura de Sistemas para Otimização da Cadeia de Suprimentos Hospitalar (ASOCSH), as contribuições percebidas foram:

1. Com o Módulo Concentrador de Informações: os dados necessários, para otimização da gestão, foram identificados, organizados e armazenados em um mesmo local, com a possibilidade de acesso rápido e a qualquer tempo.
2. Com o Módulo de Indicadores: Foi possível medir o desempenho dos processos-chaves, identificando os gargalos e as necessidades de melhorias, e acompanhar o resultado, após as implantações.
3. Módulo de Apoio à Decisão: As decisões-chaves, que eram tomadas sem informações adequadas e por isso, tinham pouca eficácia, passaram a ser realizadas com base em informações precisas, no tempo adequado, com poucos erros e muita eficiência.

Como não havia uma cultura de medição e controle dos indicadores de desempenho dos processos da cadeia de suprimentos do Hospital, não foi possível a comparação quantitativa dos resultados antes e depois da ASOCSH. Porém, ficou claro que após seis meses da implantação, houve uma otimização na gestão, comprovada pelos indicadores de desempenho, monitorados pela ferramenta.

Como pode-se verificar no gráfico de valor de estoque, dividido por faixa de cobertura, figura 30, antes da ASOCSH existia muito estoque com mais de 90 dias de cobertura e pouco estoque com coberturas de 1 a 60 dias. Após seis meses de operação, os valores estocados já se concentravam nas faixas entre 30 e 90 dias de cobertura, diminuindo muito as faltas de produtos no estoque e os estoques sem necessidade.

Como no Hospital deste estudo, os locais para estocagem de produtos eram pequenos ou terceirizados, a redução do volume estocado com pequena movimentação, reduziu o custo direto com aluguel de armazém e as perdas por quebras nos processos de armazenagem e *picking* de produtos.

Estes resultados mostram que os sistemas baseados na ASOCSH seriam importantes como módulos adicionais aos atuais softwares de gestão utilizados nos hospitais.

Com a proposta da Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA, de criar o Sistema Nacional de Controle de Medicamentos (SNCM), Lei nº 11.903-2009, a ASOCSH poderá ser utilizada como base para integração dos hospitais e clínicas com os fornecedores de medicamentos e executar funções de: planejamento de

demanda colaborativa, *CPFR – Collaborative Planning, Forecasting, and Replenishment*, e de gestão compartilhada de estoques entre os hospitais e os fornecedores, *VMI - Vendor Managed Inventory* ou *CRP - Continuous Replenishment Program*.

Para os demais produtos, apesar de não existir, ainda, uma proposta de regulação semelhante, a ASOCSH é um instrumento que poderia ser utilizado para iniciar os controles entre os participantes da cadeia com os mesmos benefícios.

Não foi possível definir os valores exatos economizados e/ ou melhor utilizados com o projeto ASOCSH, uma vez que alguns dados não tiveram autorização para uso e publicação, porém é possível afirmar que houve uma otimização nos valores estocados de produtos e com isto na aquisição de produtos pelo Hospital.

Como os custos com produtos nos hospitais são variáveis e o segundo maior, atrás apenas de mão de obra, a metodologia MOCSH e a arquitetura ASOCSH, possibilitam os hospitais conseguirem vantagens competitivas, por meio de uma gestão mais eficiente da cadeia de suprimentos.

O presente trabalho identificou a necessidade premente de novos estudos, que introduzam melhores práticas, com foco na sustentabilidade das operações da cadeia de suprimentos hospitalar no Brasil e como a metodologia utiliza conceitos presentes na maioria das cadeias de suprimentos, pode ser facilmente utilizada em outras cadeias ou redes de suprimentos.

Sugere-se, também, investimentos na sequencia deste trabalho, com análise da cadeia de suprimentos hospitalar do fabricante ao consumidor final, *end-to-end*, e como ela pode ser otimizada, por meio de sistemas de *hardware* e *software*, para controle, apoio à decisão e automação dos processos-chaves.

Com estas informações conclui-se que o ganho com a ASOCSH é muito maior que o investimento necessário para sua implementação e, se projetos semelhantes forem realizados em outros hospitais brasileiros, que, a maioria, tem as mesmas carências do hospital objeto de estudo, é possível diminuir o custo dispendido com produtos, que hoje é estimado em R\$ 80 Bilhões por ano nos hospitais do Brasil, diminuir problemas de abastecimento, quebras e perdas por expiração da data de validade.

Seria importante, em novos estudos, avaliar se a solução tecnológica, utilizada no projeto ASOCSH, foi a mais adequada, ou se existem outras tecnologias

que poderiam executar melhor as funções. Assim, esta pesquisa pode ser precursora de um trabalho que avalie quais *hardwares* e *softwares* são mais adequados para uma arquitetura de sistemas que possibilite a otimização da cadeia de suprimentos hospitalar e a criação de sistemas especialistas.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACHABAL, D. D. et al. **A decision support system for vendor managed inventory.** Journal of Retailing, 2000.

ALA-RISKU, T.; KÄRKKÄINEN, M.; HOLMSTRÖM, J. **Evaluating the Applicability of Merge-in-transit.** The International Journal of Logistics Management. 2003

AMARAL, J.; ANDERSON JR, E. G.; PARKER, G. G. **Putting it together: How to succeed in distributed product development.** Image, 2012.

BAKER, S. New Consumer Marketing. John Wiley & Sons, 2003. apud CHRISTOPHER, Martin. **Logística e Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos: criando redes que agregam valor.** São Paulo: Thomson Learning, 2007.p.308.

BALLOU, R. H. **The evolution and future of logistics and supply chain management.** European Business Review, v. 19, n. 4, p. 332-348, 2007.

BALLOU, R. H. **Logística Empresarial. Transportes, Administração de Materiais, Distribuição Física.** São Paulo. Atlas. 1993. P.392.

BALLOU, R. H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos/logística empresarial.** 5 ed., Porto Alegre. Bookman. 2006. p.609.

BARBIERI, J. C. Logística Hospitalar: teoria e prática. 2 ed. São Paulo. Saraiva. 2009. P.320

BEIER, F. J. **The management of the supply chain for hospital pharmacies: a focus on inventory management practices.** Journal of Business Logistics, 16(2), 1995, p.153-173.

BOWERSOX et al. **Gestão da Cadeia de Suprimentos.** 4 ed. Porto Alegre. AMGH. 2014. p. 441.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitário – ANVISA. **Regulamento Técnico para Planejamento, programação, elaboração e avaliação de projetos físicos de estabelecimentos assistenciais de saúde.** RDC Nº. 50. Fevereiro de 2002.

BRASIL. Agência Nacional dos Transportes Aquaviários - ANTAQ. **Boletim anual de movimentação de cargas 2013 - análise da movimentação de cargas nos portos organizados e Terminais de Uso Privado.** Brasília/DF, 2013.

BRASIL - Consultoria de Orçamento e Fiscalização Financeira/Câmara dos Deputados - CONOF/CD. **Nota Técnica nº 012-2013.** Brasília. 2013.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/apps/populacao/projecao/>. Acessado em janeiro de 2014.

BRASIL. Ministério da Saúde - MS. **Conceitos e Definições em Saúde**. Brasília/DF. 1977.

BREWER, P. C.; SPEH, T. W. **Using the balanced scorecard to measure supply chain performance**. Journal of Business, 21, 75–94, 2000. Disponível em <<http://www.qa.au.edu/page2/research/BSCSupplyChainPerformance.pdf>>. Publicado em: 2000.

CASSIVI, L. **Collaboration planning in a supply chain**. Supply Chain Management: An International Journal. Inglaterra, v.11, n.3, 2006.

CHOPRA, S.; MEINDL, P. **Gestão da cadeia de suprimentos: estratégia, planejamento e operação**. 4 ed., São Paulo. Pearson Prentice Hall (pp. 1–20), 2011, p. 520.

CHRISTOPHER, M. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos**. São Paulo. Cengage Learning. 2011. p. 323. Health, 44, 305, 2005. DOI:10.1016/j.aorn.2010.11.038.

CHRISTOPHER, M. **Logistics and supply chain management: creating value-added networks**. Financial Times (p. 305). Pearson Education, 2005. Disponível em <<http://books.google.com/books?id=IQgWVahxO3UC&pgis=1>>. Publicado em 2005.

CIPRIANO, S. et al. **Gestão estratégica em farmácia hospitalar: aplicação prática de um modelo de gestão para qualidade**. São Paulo. Atheneu. 2009. P.121

CORREA, L. **Gestão de Redes de Suprimentos**: integrando cadeias de suprimentos no mundo globalizado. São Paulo. Atlas. 2010.p.399

COUNCIL OF LOGISTICS MANAGEMENT. **CSCMP Supply Chain Management Definitions**, 2012.

COX, A. **Power, value and supply chain management**. Supply Chain Management: An international Journal. Inglaterra, v.4, n.4, 1999.

DAUGHERTY, P. **Review of logistics and supply chain relationship literature and suggested research agenda**. International Journal & Logistics Management. Estados Unidos, v.41, n.1, 2011.

GARCIA, E. S. et al. **Gestão de estoques: otimizando a logística e a cadeia de suprimentos**. Rio de Janeiro: E-papers Servicos Editoriais Ltda., 2006. Disponível em <http://books.google.com/books?id=AvfRM51NLcQC&dq=pt-PT>>. ISBN 978-85-7650-050-6.

GASNIER, D. G. **A dinâmica dos estoques: guia prático para planejamento, gestão de materiais e logística**. São Paulo. IMAM. 2002. p. 306

GOLDSBY, T. J.; CLOSS, D. J. **Using activity-based costing to reengineer the reverse logistics channel**. International Journal of Physical Distribution & Logistics Management. Vol 30. Number 6. 2000.pp. 500-514.

GUNASEKARAN, A.; PATEL, C.; MCGAUGHEY, R. E. **A framework for supply chain performance measurement**. In International Journal of Production Economics (Vol. 87, pp. 333–347), 2004.

HORNGREEN, C. T.; FOSTER, G.; DATAR S. M. **Contabilidade de custos**. 9 ed. 2009. Rio de Janeiro: LTC Editora

KÄRKKÄINEN, M. **Increasing efficiency in the supply chain for short shelf life goods using RFID tagging**. International Journal of Retail & Distribution Management, 2003.

KRIPPENDORFF, H. **Manual de Armazenagem Moderna**. Lisboa: Editorial Pórtico, D.L, 1971.

LAMBERT, D. M. **Supply Chain Management: process, partnerships, performance**. SCMI – Institute Supply Chain Management. 3ª Edição. Estados Unidos, 2008.

LAMBERT, D. M.; COOPER, M. C. **Issues in supply chain management**. New York. 2000.

LAMBERT, D. M.; STOCK, J. R.; ELLRAM, L. M. **Fundamentals of Logistics Management**. Nova Iorque: McGraw-Hill, 1998.

LAPIDE, L. **What about measuring supply chain performance**. Achieving Supply Chain Excellence Through Technology, v. 2, p. 287-297, 2000.

LAZZARINI S. G.; CHADDAD, F. R.; COOK, M. L. **Integrating supply chain and network analyses: the study of netchains**. 2001

LOCKETT, H. et al. **Product service systems and supply network relationships: an exploratory case study**. Journal of Manufacturing Technology Management. Inglaterra. V.22, n.3, 2011.

MAKRIDAKIS, S.; WHEELWRIGHT, S.; HYNDMAN, R. J. **Forecasting methods and applications**. 3. ed. New York: John Wiley & Sons, 1998.

MCKONE-SWEET, K. E. HAMILTON, P. WILLIS, S. B. **The Ailing Healthcare Supply Chain: A Prescription for Change**. Journal of Supply Chain Management: A Global Review of Purchasing & Supply, 41 (1). 2005. P. 4-17.

MONTGOMERY, D. C., JOHNSON, L. A. E GARDINER, J. S. **Forecasting and Time Series Analysis**, 2nd edition, McGraw-Hill, New York, 1990.

MOURA, R. A. **Manual de logística: armazenagem e distribuição física**. São Paulo: IMAM, 1997. v. 2

NEWBERT, S. L. **Empirical research on the resource-based view of the firm: an assessment and suggestions for future research**. Strategic management journal, v. 28, n. 2, p. 121-146, 2007.

PORTER, M.E., TEISBERG, E.O., **Repensando a saúde: estratégias para melhorar a qualidade e reduzir os custos**. Porto Alegre. Bookman. 2007. P.417

RABINOVICH , E. et al. **Outsourcing of integrated logistics functions: An examination of industry practices**. International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, 1999 DOI:10.1108/09600039910283587.

SANDBERG, E. ; ABRAHAMSSON, M. **Logistics capabilities for sustainable competitive advantage**. International Journal of Logistics: Research and Applications, v. 14, n. 1, p. 61-75, 2011.

SCHNELLER, E. S.; SMELTZER L. R. **Strategic Management of the Healthcare Supply Chain**, San Francisco-CA. Jossey-Bass.2006. p.299

SIMÃO FILHO, A.S.; PEREIRA, S.L. **A Empresa Ética em Ambiente Ecoeconômico. A Contribuição da Empresa e da Tecnologia da Automação para um Desenvolvimento Sustentável Inclusivo**. São Paulo. Quartier Latin. 2014. p. 221

SLACK, B. **Pawns in the game: ports in a global transportation system**. Growth and Change, v. 24, n. 4, p. 579-588, 1993.

SLACK, N. t al. **Administração da Produção**. São Paulo/SP: Editora Atlas S.A., 1997.

SRABOTIČ, A.; RUZZIER, M. **Logistics Outsourcing: Lessons from Case Studies**. Managing Global Transitions: International Research Journal, v. 10, n. 2, 2012.

SUPPLY CHAIN COUNCIL. **Supply Chain Operations Reference (SCOR ®) model**. Design, Version 10(1), 0–23, 2010. DOI:10.1108/13598540410517557.

TEIXEIRA, R.; LACERDA, D. P. **Gestão da cadeia de suprimentos: análise dos artigos publicados em alguns periódicos acadêmicos entre os anos de 2004 e 2006**. Gestão & Produção, 2010. DOI:10.1590/S0104-530X2010000100016.

VIEIRA, D.; ROUX, M. **Projetos de Centros de Distribuição: fundamentos, metodologia e ppprática para moderna cadeia de suprimentos**. Rio de Janeiro. Elsevier. 2011. p. 273

WANKE et al., **Previsão de vendas: processos organizacionais & métodos quantitativos e qualitativos**, 1ª edição, Atlas, 2006.

WATSON, N.; KRAISELBURD S. **Plaza, the Logistics Park of Zaragoza**. Harvard Business School Case 9-609-113, June 29, 2009.

WHITTEN, G. D.; JR, K. W. G.; ZELBST, P. J. **Triple-A supply chain performance**. International Journal of Operations & Production Management, 32(1), 28–48, 2012. DOI:10.1108/01443571211195727.

World Air Cargo Forecast (WACF), Seattle, **Washington, Boeing Commercial Airplanes Marketing**, 2014-2015, www.boeing.com/commercial/cargo. Disponível em: <http://www.boeing.com/resources/boeingdotcom/commercial/about-our-market/cargo-market-detail-wacf/download-report/assets/pdfs/wacf.pdf>.

YAO, Y.; DONG, Y.; DRESNER, M. E. **Analyzing information-enabled stockout management under vendor-managed inventory**. Information Technology and Management, 2007. DOI:10.1007/s10799-007-0009-7.

YAO, Y.; EVERS, P. T.; DRESNER, M. E. **Supply chain integration in vendor-managed inventory**. Decision Support Systems, 43(2), 663–674, 2007.

ZUCCHI, P.; DEL NERO, C.; MALIK, A., **Gastos em Saúde: os fatores que agem na demanda e na oferta dos serviços de saúde**. Saúde e Sociedade, v.9, n.1-2, pg. 127-150, São Paulo, 2000. DOI: 10.159/s0104-12902000001000010.