

Universidade Federal do Rio de Janeiro
Centro de Ciências Jurídicas e Econômicas
Faculdade de Administração e Ciências Contábeis
Mestrado em Ciências Contábeis

**A APLICAÇÃO DO PROCESSO DE RACIOCÍNIO DA
TEORIA DAS RESTRIÇÕES NA MARINHA DO BRASIL: UM
ESTUDO DE CASO.**

Roberto Breves Christo da Silva

Dissertação de Mestrado apresentada à
Faculdade de Administração e Ciências
Contábeis da Universidade Federal do Rio de
Janeiro como requisito para a obtenção do título
de Mestre em Ciências Contábeis.

Orientador: Prof. Dr. Samuel Cogan

Rio de Janeiro
2008

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

Roberto Breves Christo da Silva

**A APLICAÇÃO DO PROCESSO DE RACIOCÍNIO DA TEORIA DAS
RESTRICÇÕES NA MARINHA DO BRASIL: UM ESTUDO DE CASO.**

Esta Dissertação foi julgada adequada e aprovada para a obtenção do título de **Mestre em Ciências Contábeis no Programa de Mestrado em Ciências Contábeis da Universidade Federal do Rio de Janeiro.**

Rio de Janeiro, 26 de junho de 2008.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Samuel Cogan

Orientador

Prof. Dr. Raimundo Nonato Souza da Silva

Prof^a. Dr^a. Ana Carolina Pimentel Duarte da Fonseca

Prof. Dr. José Augusto Veiga da Costa Marques

AGRADECIMENTOS

Agradeço:

A Deus, por me proporcionar esta alegria;

À Marinha do Brasil pela oportunidade de realização deste sonho;

Aos meus companheiros de Mestrado pelas várias ajudas que me deram durante o curso;

Ao meu orientador, Samuel Cogan, pelos ensinamentos e conselhos necessários à realização deste trabalho;

À minha banca, por terem prontamente aceitado meu convite e me dado as orientações fundamentais para finalização desse trabalho;

Aos professores do curso de Mestrado pelos ensinamentos que me foram passados;

À todos que direta ou indiretamente contribuíram para realização deste trabalho;

E em especial, à minha mãe Rosa, que sempre acreditou na minha capacidade e me deu forças para seguir em frente, e é a principal responsável pela pessoa que sou hoje.

SUMÁRIO

Lista de Figuras.....	V
Lista de Quadros.....	VI
Lista de Siglas.....	VII
Resumo.....	VIII
Abstract.....	IX
1- INTRODUÇÃO.....	1
1.1. Formulação do Problema.....	1
1.2. Objetivo Geral.....	3
1.3. Objetivos Específicos.....	3
1.4. Justificativa.....	3
1.5. Metodologia.....	4
1.6. Delimitação da Pesquisa.....	6
1.7. Definições Operacionais.....	7
2 - TEORIA DAS RESTRIÇÕES.....	10
2.1. Histórico.....	10
2.2. Conceitos Básicos.....	11
2.3. Os Cinco Passos da TOC.....	13
2.4. O Método Tambor-Corda-Pulmão.....	14
2.5. Os Nove Princípios da Otimização.....	15
2.6. Mundo dos Custos Versus Mundo dos Ganhos.....	17
2.7. O Processo de Raciocínio.....	19
2.7.1. Árvore da Realidade Atual.....	20
2.7.1.1. Categorias de Reserva de Legitimidade.....	22
2.7.1.2. Diretrizes Para Construção da Árvore da Realidade Atual....	23
2.7.2. Diagrama de Dispersão de Nuvem.....	25
2.7.3. Árvore da Realidade Futura.....	27
2.7.4. Árvore de Pré-Requisitos.....	28

2.7.5. Árvore de Transição.....	30
2.8. Alguns Casos de Aplicação da TOC.....	32
2.9. Resumo.....	35
3- ESTUDO DE CASO.....	37
3.1.A MARINHA DO BRASIL.....	37
3.1.1 O Abastecimento na Marinha do Brasil.....	38
3.1.1.2. A Importância do Abastecimento.....	38
3.1.1.3. Fases Básicas do Abastecimento.....	39
3.1.1.4. Organização do Sistema de Abastecimento da Marinha.....	39
3.1.1.5. Aquisição de Material Pelas Organizações Militares.....	42
3.1.2 O Sistema de Saúde da Marinha.....	42
3.1.2.1. Material de Consumo de Saúde.....	47
3.1.2.2. Locais Onde o Material de Consumo de Saúde é Utilizado....	48
3.1.3. Recursos.....	49
3.2. Aplicação da TOC.....	49
3.2.1. Construção da Árvore da Realidade Atual.....	49
3.2.2. Construção do Diagrama de Dispersão de Nuvem.....	52
3.2.3. Construção da Árvore da Realidade Futura.....	54
3.2.4. Construção da Árvore dos Pré-Requisitos.....	57
3.2.5. Construção da Árvore de Transição.....	62
3.3. Análise de Dados.....	64
4- COMENTÁRIOS FINAIS E RECOMENDAÇÕES.....	67
BIBLIOGRAFIA.....	69

LISTA DE FIGURAS

Figura 1:	Árvore da Realidade Atual.....	19
Figura 2:	Diagrama de Dispersão de Nuvem.....	24
Figura 3:	Árvore da Realidade Futura.....	26
Figura 4:	Árvore de Pré-Requisitos.....	28
Figura 5:	Árvore de Transição.....	29
Figura 6:	Aplicação da Árvore da Realidade Atual (ARA).....	45
Figura 7:	Aplicação do Diagrama de Dispersão de Nuvem (DDN).....	47
Figura 8:	Aplicação da Árvore da Realidade Futura (ARF1).....	51
Figura 9:	Aplicação da Árvore da Realidade Futura (ARF2).....	51
Figura 10:	Aplicação da Árvore da Realidade Futura (ARF3).....	52
Figura 11:	Aplicação da Árvore de Pré-Requisitos (APR1).....	53
Figura 12:	Aplicação da Árvore de Pré-Requisitos (APR2).....	54
Figura 13:	Aplicação da Árvore de Pré-Requisitos (APR3).....	55
Figura 14:	Aplicação da Árvore de Pré-Requisitos (APR 4).....	55
Figura 15:	Aplicação da Árvore de Pré-Requisitos (APR5).....	56
Figura 16:	Aplicação da Árvore de Transição (AT1).....	57
Figura 17:	Aplicação da Árvore de Transição (AT2).....	58
Figura 18:	Aplicação da Árvore de Transição (AT3).....	58
Figura 19:	Aplicação da Árvore de Transição (AT4).....	59

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Efeitos Indesejáveis x Efeitos Desejáveis.....	49
--	----

LISTA DE SIGLAS

AMH – ASSISTÊNCIA MÉDICO-HOSPITALAR
APR – ÁRVORE DE PRÉ-REQUISITOS
ARA – ÁRVORE DA REALIDADE ATUAL
ARF – ÁRVORE DA REALIDADE FUTURA
AT – ÁRVORE DE TRANSIÇÃO
CEP – *STATISTIC PROCESS CONTROL - SPC*
DDN – DIAGRAMA DE DISPERSÃO DE NUVEM
DGPM – DIRETORIA-GERAL DO PESSOAL DA MARINHA
DSM – DIRETORIA DE SAÚDE DA MARINHA
ED – EFEITO DESEJÁVEL
EI – EFEITO INDESEJÁVEL
JIT – *JUST IN TIME*
LFM – LABORATÓRIO FARMACÊUTICO DA MARINHA
MB – MARINHA DO BRASIL
MRP – *MATERIAL REQUIREMENTS PLANNING*
OM – ORGANIZAÇÃO MILITAR
PR – PROCESSO DE RACIOCÍNIO
RRC – RECURSO COM RESTRIÇÃO DE CAPACIDADE
SAbM – SISTEMA DE ABASTECIMENTO DA MARINHA
SGM – SECRETARIA-GERAL DA MARINHA
SINGRA – SISTEMA DE INFORMAÇÕES GERENCIAIS DE ABASTECIMENTO
SSM – SISTEMA DE SAÚDE DA MARINHA
TOC – THEORY OF CONSTRAINTS
TPC – TAMBOR-PULMÃO-CORDA
TQM – *TOTAL QUALITY MANAGEMENT*

RESUMO

O presente trabalho tem por objetivo testar a aplicação do Processo de Raciocínio (PR) da Teoria das Restrições (TOC) na Marinha do Brasil (MB), tendo como cenário do estudo de caso problemas reais encontrados na logística de material de saúde.

Para isso foram utilizadas as cinco ferramentas do Processo de Raciocínio: Árvore da Realidade Atual (ARA), Diagrama de Dispersão de Nuvem (DDN), Árvore da realidade Futura (ARF), Árvore de Pré-requisitos (APR) e a Árvore de Transição (AT). Com a aplicação do mesmo foram respondidas as perguntas *O Que Mudar?*, *Para o Que Mudar?* e *Como Fazer Para Mudar?*, sendo possível identificar o problema-raiz, causador da grande maioria dos outros problemas existentes, propor soluções e linhas de ação para implanta-las.

Ao final desse estudo concluiu-se que o Processo de Raciocínio da Teoria das Restrições é perfeitamente aplicável na Marinha do Brasil.

Palavras-Chaves: Teoria das Restrições, Processo de Raciocínio, Marinha do Brasil.

ABSTRACT

The present work aims at testing the application of the Thinking Process (TP) of the Theory of Constraints (TOC) in the Brazilian Navy (BN). The scenery of case study was based on real problems found in the health care material logistics.

To do so, the five tools of the Thinking Process (TP) were used: Current Reality Tree (CRT), Conflict Resolution Diagram (CRD), Future Reality Tree (FRT), Prerequisite Tree (PRT) and Transition Tree (TT). From its application, the questions *What to change? What to change to?* and *How to cause the change?*, could be answered, being thus possible to identify the core problem, from which all the other existing problems stemmed, propose solutions and lines of action to implement them.

By the end of this study, the conclusion is that the Thinking Process of the Theory of Constraints is perfectly applicable to the Brazilian Navy.

Key Words: Theory of Constraints, Thinking Processes, Brazilian Navy.

1-INTRODUÇÃO

1.1. Formulação do Problema

A cada ano que passa as Forças Armadas sofrem cortes maiores em seus orçamentos fazendo com que seja necessário administrar os escassos recursos e conseqüentemente planejar muito bem seus gastos.

Embora a Marinha do Brasil (MB) não seja uma empresa com fins lucrativos ela apresenta a necessidade de otimizar os recursos recebidos para conseguir executar suas tarefas.

Por ser um órgão da Administração Pública, a MB necessita respeitar os limites de licitação e as regras previstas na Lei 8666/93, o que a impede de efetuar grandes compras por meio de negociação direta com os fornecedores. Além do mais, tais regras necessitam de uma grande carga burocrática que demanda tempo para ser cumprida, o que faz com que a mesma não seja atraente para os compradores. Por outro lado, a escassez de recursos faz com que seja necessário buscar preços compatíveis com a situação orçamentária, o que é conseguido através da compra de grandes quantidades. Esses dois fatos aliados causam uma série de interpéries e conflitos sobre a melhor linha de ação.

Este estudo utiliza o Processo de Raciocínio (PR) da Teoria das Restrições (TOC) para resolução desses problemas e conflitos referentes à compra e distribuição de material de saúde na MB.

A Teoria das Restrições (TOC – Theory of Constraints), desenvolvida na década de 80 pelo físico Israelense Eliyahu M. Goldratt, considera qualquer empresa como um sistema, e tem como princípio básico a idéia que todas têm pelo menos uma restrição que limita sua produção.

Segundo Goldratt (*apud* Corbett, 2005, p. 35):

O primeiro passo é reconhecer que todo o sistema foi constituído para um propósito; não criamos nossas organizações sem nenhuma finalidade. Assim, toda ação tomada por qualquer parte da empresa deveria ser julgada pelo seu impacto no propósito global. Isso implica que, antes de lidarmos com aprimoramentos em qualquer parte do sistema, primeiro precisamos definir qual é a meta global do mesmo e as medidas que vão permitir que possamos

julgar o impacto de qualquer subsistema e de qualquer ação local nessa meta global. [...] A restrição de um sistema é nada mais do que sentimos estar expresso nestas palavras: qualquer coisa que impeça um sistema de atingir um desempenho maior em relação à sua meta [...] Na nossa realidade qualquer sistema tem bem poucas restrições e ao mesmo tempo qualquer sistema na realidade tem que ter pelo menos uma restrição.

As restrições podem ser físicas (mercado, fornecedores, máquinas, materiais) ou políticas (normas, procedimentos). Para resolução das restrições físicas a TOC utiliza um método de melhoria contínua de cinco passos, pelo qual as restrições do problema são identificadas e trabalhadas. Para as restrições políticas, foi criado um ramo da TOC denominado de Processo de Raciocínio (PR).

O PR é um método baseado em uma lógica de causa e efeito que visa descobrir o verdadeiro problema que está causando a restrição e, por meio de suas cinco ferramentas - Árvore da Realidade Atual (ARA), Diagrama de Dispersão de Nuvem (DDN), Árvore da Realidade Futura (ARF), Árvore de Pré-Requisitos (APR) e Árvore de Transição (AT) - responder a três perguntas: O que mudar? Para o que mudar? E Como fazer para mudar?.

Segundo Cogan (2007, p.156) “O processo de raciocínio mostra uma nova perspectiva para os problemas, e revela, muitas vezes, soluções de senso comum que trazem vantagens competitivas para o negócio da empresa”.

Cox e Spencer (2002, p. 251) definem o Processo de Raciocínio como:

São um conjunto de ferramentas para serem utilizadas individualmente ou ligadas logicamente, baseadas em um relacionamento causal. As ferramentas são úteis na identificação do problema central em uma situação pessoal, organizacional ou de qualquer tipo, na determinação e teste de soluções do tipo ganha-ganha antes da implementação e na determinação dos obstáculos para a implementação e de como suplantar esses obstáculos.

O estudo está dividido em quatro capítulos, iniciados por esta introdução, na qual fazemos uma apresentação do problema a ser estudado e apresentamos os objetivos, justificativas e limitações deste estudo. No capítulo seguinte, é feita uma revisão da literatura sobre a TOC, apresentando seu histórico, e expondo seus conceitos e suas principais ferramentas. No capítulo subsequente, é apresentada a instituição estudada, a Marinha do

Brasil, e desenvolvido o estudo de caso, aplicando o PR na MB e feita a análise dos dados. Por fim são apresentadas as conclusões e sugestões.

1.2. Objetivo Geral

O objetivo geral deste trabalho é verificar a possibilidade de aplicação do Processo de Raciocínio (PR) da Teoria das Restrições (TOC) na Marinha do Brasil (MB), buscando a identificação de problemas e propondo soluções.

1.3. Objetivos Específicos

- Aplicar as ferramentas do Processo de Raciocínio da Teoria das Restrições na logística de material de saúde da Marinha do Brasil (MB).
- Propor soluções para os problemas apresentados por meio das ferramentas do Processo de Raciocínio da Teoria das Restrições.

1.4. Justificativa

A crescente aceleração das transformações políticas, econômicas e sociais torna o ambiente organizacional dinâmico e mutável. A resolução de problemas, mesmo no atual cenário, muitas vezes tem sido calcada em intuições gerenciais. A história das empresas está repleta de decisões inadequadas, estruturadas de maneira pouco científica ou com base em paradigmas não condizentes com a realidade, causando efeitos colaterais indesejáveis que ameaçam a continuidade da organização. Dessa forma, os gestores necessitam avaliar sistematicamente os desafios e problemas que permeiam suas instituições, propondo soluções estruturadas que suplantem estas ameaças (CORBETT, 2005).

Neste contexto, o Processo de Raciocínio (PR) da Teoria das Restrições (TOC) procura gerenciar restrições não-físicas, sendo o problema de natureza política ou externa. Logo, a aplicação do PR confere racionalidade técnica à resolução de problemas institucionais, conforme depoimentos a seguir:

“Muitas empresas implementaram com sucesso várias aplicações da Teoria das Restrições, mas relutam em discutir os detalhes ou admitir que utilizam a TOC. Alguns consideram esta situação como uma vantagem competitiva que não deve ser conhecida por seus rivais, já que assim eles saberão como os bons resultados foram alcançados” (COX III e SPENCER, 2002, p. 252).

[...] cerca de metade dos lugares visitados estavam trabalhando quase exclusivamente com a abordagem TOC descrita em A Meta. Os outros estavam aplicando alguns dos princípios TOC, mas tentavam trabalhar também com outras abordagens, quase sempre inconsistentes. Os que faziam uso constante da abordagem TOC pareciam muito mais satisfeitos com as suas operações e com menos problemas.

As empresas que usavam a TOC consistentemente apresentavam no geral ganhos expressivos nos resultados financeiros e nas estatísticas chave operacionais, tais como tempo de ciclo e prazo de entrega (NOREEN, SMITH e MACKEY 1996, p.XXXI).

Apesar de todo esse reconhecimento no exterior, no Brasil há uma escassez de estudos sobre TOC, sendo que esta pesquisa não encontrou nenhum que apresentasse uma aplicação na Marinha do Brasil. Esses fatos demonstram a relevância deste trabalho, o qual irá introduzir os conhecimentos dessa filosofia de administração na MB e possivelmente em outros órgãos da Administração Pública.

1.5. Metodologia

Quanto aos objetivos, o presente estudo se caracteriza como um estudo exploratório. A pesquisa exploratória segundo Gil (1996, p.45) “tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito”. Este estudo pretende identificar problemas enfrentados pela Marinha do Brasil e propor soluções. Ainda conforme Gil (1996, p.45) “... na maioria dos casos assume a forma de pesquisa bibliográfica ou de estudo de caso...”.

Quanto aos procedimentos, o presente estudo utiliza a pesquisa bibliográfica, o levantamento (por meio de entrevistas) e o estudo de caso.

De acordo com Gil (1996, p.48) “a pesquisa bibliográfica é desenvolvida a partir de material já elaborado”. Toda fundamentação do estudo foi desenvolvida a partir da literatura do tema.

Ainda conforme Gil (1996, p.56) o levantamento caracteriza-se “pela interrogação direta das pessoas cujo comportamento se deseja conhecer. Basicamente, procede-se à solicitação de informações a um grupo significativo de pessoas acerca do problema estudado para, em seguida, obterem-se as conclusões correspondentes aos dados coletados”. Participaram da pesquisa Oficiais Médicos, Dentistas, Farmacêuticos e Intendentes expondo os principais problemas enfrentados pela MB na logística de material de saúde.

Yin (2001, p.21) afirma que o estudo de caso “permite uma investigação para se preservar as características holísticas e significativas da vida real”. O estudo de caso foi escolhido como procedimento, para que se pudesse aplicar em um caso real específico o Processo de Raciocínio. Segundo Gil (1996, p.59) “a maior utilidade do estudo de caso é verificada nas pesquisas exploratórias. Por sua flexibilidade, é recomendável nas fases iniciais de uma investigação sobre temas complexos, para a construção de hipóteses ou reformulação do problema”. Ainda conforme Gil (1996), a dificuldade de generalização dos resultados obtidos é a limitação mais grave do estudo de caso.

Quanto à abordagem do problema, a pesquisa pode ser classificada como qualitativa. Para Raupp e Beuren (2003, p.92) “a abordagem qualitativa visa destacar características não observadas por meio de um estudo quantitativo, haja vista a superficialidade deste último”. Nessa pesquisa a preocupação é entender os problemas enfrentados pela Marinha do Brasil e suas possíveis soluções. A preocupação consiste na essência do problema de pesquisa, buscando-se as relações existentes entre os fenômenos e suas causas.

1.6. Delimitação da Pesquisa

O estudo visa utilizar o Processo de Raciocínio da Teoria das Restrições para a resolução de problemas de logística na Marinha do Brasil.

Como não seria possível efetuar o trabalho analisando a logística de todos os itens de bens de consumo utilizados na MB, devido a sua grande variedade e ao fato de que tipos de materiais diferentes possuem cadeias de comando diferentes, foi escolhido o item material de saúde para aplicação do estudo, porém o estudo poderá ser facilmente adaptado aos demais itens. Para coleta de dados, durante o ano de 2006, foram pesquisadas Organizações de Saúde da Marinha do Brasil, por meio de entrevistas a Oficiais Médicos, Dentistas, Farmacêuticos e Intendentes. As soluções foram propostas levando-se em conta o sistema logístico da MB no Rio de Janeiro, mas as sugestões apresentadas são válidas para outras localidades, desde que sejam feitas as devidas adequações.

1.7. Definições Operacionais

- **Árvore da Realidade Atual (ARA):** “Uma descrição da causa e efeito atual. Começa-se a análise com as evidências que são indesejáveis, ou seja, com os sintomas negativos chamados de efeitos indesejáveis (EI). Mapeia-se a teia de inter-relacionamentos de causa e efeito que une os efeitos indesejados de cima para baixo. Uma vez completado, geralmente se está em condições de identificar o problema-raiz (a restrição), por meio de um diagrama lógico” (COGAN, 2007, p. 289).
- **Árvore da Realidade Futura (ARF):** “É uma descrição da causa e efeito futura. Desmembra as relações de causa-efeito entre as mudanças que foram feitas com relação aos sistemas existentes e seus consequentes resultados. É, pois, uma projeção do futuro, desde um ponto de início no presente, de baixo para cima. A partir da injeção que resolve o problema-raiz e em sentido contrário ao da ARA, de baixo para cima, constroem-se as relações lógicas de causa e efeito, esperando-se que, em vez das EIs originais da ARA, sejam encontrados tão somente Efeitos Desejáveis (ED)” (COGAN, 2007, p. 289).

- **Árvore de Pré-Requisitos (APR):** “É uma ferramenta lógica, que ajuda a superar os obstáculos potenciais das soluções propostas (injeções) que impedem de se fazer o que se deseja. Provê os meios de alcançá-los (objetivos intermediários)” (COGAN, 2007, p. 289).
- **Árvore de Transição (AT):** “É um diagrama lógico em que os objetivos intermediários (OIs) são definidos para que se alcance a implementação da árvore da realidade futura (ARF). Trata-se de uma ferramenta de implementação que combina ações específicas (injeções), obstáculos para tais ações e objetivos intermediários para neutralizar esses obstáculos” (COGAN, 2007, p. 289).
- **Categorias de Reserva de Legitimidade:** “São ferramentas para validar ou invalidar qualquer argumento. São muito potentes quando aplicadas de uma forma sistemática; são ferramentas para descobrir a premissa básica e questioná-la sem considerar o aspecto emocional” (COGAN, 2007, p. 290).
- **Causa-Raiz (CR):** “É uma entidade contida em uma ARA para qual não existem causas postuladas. É uma causa original resultante de uma cadeia de causa e efeito de um efeito indesejável (EI). Se a causa-raiz resulta de 70% ou mais das EIs, passa a ser considerada um problema-raiz, caso contrário, somente uma causa-raiz” (COGAN, 2007, p. 290).
- **Despesas Operacionais:** “Na Teoria das Restrições, é a quantidade de dinheiro gasta pela empresa para converter inventário em vendas em um período específico de vendas” (COX III e SPENCER, 2002, p. 40).
- **Diagrama de Dispersão de Nuvem (DDN):** “Trata-se de um diagrama usado para identificar o conflito principal que está acarretando a política restritiva na organização. Constituída de um objetivo (oposto do problema-raiz), necessidades (condições essenciais para a obtenção do objetivo) e pré-requisitos (condições que definem as necessidades do conflito)” (COGAN, 2007, p. 291).
- **Ganho:** “Na Teoria das Restrições, significa a taxa na qual o sistema gera dinheiro através das vendas” (COX III e SPENCER, 2002, p. 40).

- **Gargalo:** “É qualquer recurso cuja capacidade é igual ou menor que a demanda imposta a ele” (GOLDRATT e COX, 2002, p. 149).
- **Inventário:** “Na Teoria das Restrições, o inventário é definido por todos os itens comprados que podem ser revendidos e inclui bens acabados, estoques intermediários e matérias-primas” (COX III e SPENCER, 2002, p. 40).
- **Não-Gargalo:** “É qualquer recurso cuja capacidade é maior do que a demanda nele colocada” (COGAN, 2007, p. 293).
- **Problema-Raiz:** “É a causa raiz que dá origem a cerca de 70% dos efeitos indesejáveis (EIs). O problema-raiz é, então, o foco primeiro a ser atacado, e, quando efetivamente resolvido, automaticamente elimina todos os EIs” (COGAN, 2007, p. 293).
- **Processo de Raciocínio:** “Conjunto de ferramentas para serem utilizadas individualmente ou ligadas logicamente, baseadas em um relacionamento causal” (COX III e SPENCER, 2002, p. 252).
- **Recurso Com Restrição de Capacidade:** “É um recurso que ainda não é gargalo até o presente momento, mas, se não for gerenciado convenientemente, poderá se tornar um gargalo” (COGAN, 2007, p. 293).
- **Restrição:** “Qualquer elemento ou fator que impede que um sistema conquiste um nível melhor de desempenho no que diz respeito a sua meta” (COX III e SPENCER, 2002, p. 38).
- **Tambor-Pulmão-Corda (TPC):** “É a técnica genérica utilizada para gerenciar os recursos a fim de maximizar o ganho. O tambor marca o ritmo de produção determinado pela restrição do sistema. Os pulmões estabelecem as proteções contra incertezas para que o sistema possa maximizar o ganho. A corda é o processo de comunicação entre o processo de restrição e o processo final que controla ou limita o material liberado no sistema para sustentar a restrição” (COX III e SPENCER, 2002, p. 39).

- **Teoria das Restrições (TOC):** “É uma filosofia de gerenciamento orientada para o mundo dos ganhos e não para o mundo dos custos. Parte do pressuposto de que qualquer organização possui pelo menos uma restrição e que esta a limita de atingir uma melhor performance global, a TOC procura identificar, gerenciar e controlar a restrição utilizando-a de maneira mais produtiva o possível” (NOREEN, SMITH, MACKKEY, apud ROCHA NETO, 2001, p. 08).

2- TEORIA DAS RESTRIÇÕES

2.1 Histórico

A Teoria das Restrições (TOC – *Theory of Constraints*) começou a ser desenvolvida na década de 70 pelo físico israelense Eliyahu M. Goldratt.

Quando ainda era estudante Goldratt, elaborou um sistema de planejamento de produção para a fábrica de gaiolas de um amigo, o que acarretou na criação do *software* OPT (*Optimized Production Technology*). No ano de 1979, foi criada a empresa *Creative Output Inc.*, com a finalidade de comercializar o referido *software*, o qual foi ganhando destaque, e filiais da empresa foram criadas nos Estados Unidos e na Europa, porém, apesar disso, Goldratt ainda não havia divulgado nenhuma teoria referente ao *software*. Ao perceber que estava surgindo alguma resistência à utilização do *software*, resolveu publicar alguns livros.

Em 1984, em parceria com Jeff Cox, publicou o livro “The Goal”, conhecido no Brasil como “A Meta”, no qual é narrado, sobre a forma de romance, o cotidiano de uma empresa que passa por sérios problemas de produção e aplica a TOC para resolução dos mesmos.

Com esse livro a TOC ganhou bastante reconhecimento, e várias empresas começaram a utilizar seus ensinamentos com sucesso, até mesmo as que não possuíam o *software* OPT. Goldratt então resolveu deixar de lado o *software* e investir na atividade educativa, vendeu a empresa *Creative Output Inc.* e criou o *Avraham Y. Goldratt Institute*, com o intuito de divulgar sua teoria (GUERREIRO, 1999).

Goldratt continuou divulgando sua teoria através da publicação de outros livros. Em 1986, escreveu “The Race” (publicado no Brasil como “A Corrida pela Vantagem Competitiva”), desta vez, em parceria com Robert Fox, onde descreve os princípios básicos do Tambor-Pulmão-Corda (TPC) e apresenta soluções técnicas para promover melhorias em uma empresa através de um processo de aprimoramento contínuo. Em 1990, com a publicação do livro “The Haystack Syndrome: Sifting Information out of the Data Ocean” (publicado no Brasil como “A Síndrome do Palheiro: Garimpando Informações num Oceano de Dados”) apresenta outro campo da TOC, demonstrando sua relação com a contabilidade gerencial. Neste livro Goldratt critica a contabilidade de custos, acusando-a de ser obsoleta (www.tcorbett.com). Goldratt condena a utilização do custeio por absorção por acreditar que o mesmo só tinha razão de ser nos primórdios da contabilidade de custos, quando a mão-de-

obra direta era variável, sendo paga por peça produzida, e era responsável por grande parte do custo do produto, sendo o rateio das demais despesas incapaz de provocar grandes distorções (NOREEN, SMITH e MACKEY, 1996).

No livro “It’s not Luck” (publicado no Brasil inicialmente como “Mais Que Sorte... um processo de raciocínio”, depois ganhou nova tradução e o título de “Não é Sorte”), publicado em 1994, são utilizados os mesmos personagens do livro “A Meta”, porém desta vez os princípios da TOC são utilizados em estratégias de *marketing*. Neste livro, é apresentado um terceiro campo da TOC, o Processo de Raciocínio.

Para aprimorar os ensinamentos sobre o Processo de Raciocínio, em 1998, escreveu o livro “Critical Chain” (publicado no Brasil como “Corrente Crítica”), desta vez tendo como objeto o Gerenciamento de Projetos.

Goldratt escreveu ainda “What is this thing called Theory of Constraints, and how should it be implemented?” (sem tradução para o português), onde trata dos processos de raciocínio e de como implementar um processo de otimização contínua nas organizações e Produção segundo a TOC. Kit de Auto-Aprendizagem, onde além de explicar detalhadamente os princípios básicos do Tambor-Pulmão-Corda, explica também como ensinar para outras pessoas esses conceitos usando o simulador e o caderno de treinamento constantes do material, e como implementar o TPC numa empresa.

2.2 Conceitos Básicos

A TOC tem como princípio básico a idéia de que qualquer empresa, consideradas por ela como um sistema, tem pelo menos uma restrição que limita sua produção, caso contrário tal produção seria infinita.

Segundo Noreen, Smith e Mackey (1996, p. 29) “Uma restrição num sistema é qualquer coisa que impeça o mesmo de alcançar seu objetivo”.

Guerreiro (1999, p. 14) define restrição como: “qualquer coisa que limita um melhor desempenho de um sistema”.

As restrições não são boas ou ruins, elas simplesmente existem. Se forem ignoradas, se tornam um obstáculo ao desempenho da empresa, já se forem administradas, se tornam fortes

aliadas (CORBETT, 2005). As restrições podem ser físicas (mercado, fornecedores, máquinas, materiais) ou políticas (normas, procedimentos).

Segundo Goldratt (2002), a meta da empresa é ganhar dinheiro, tanto hoje como no futuro. Para o alcance dessa meta, a TOC estabelece os seguintes medidores: lucro líquido (LL), retorno sobre o investimento (RSI), e fluxo de caixa. O primeiro é absoluto, e indica quanto de dinheiro a empresa está gerando, o segundo é relativo, e mostra se o lucro obtido é bom em relação ao investimento feito, o terceiro é na verdade mais uma situação necessária à sobrevivência da empresa que um medidor propriamente dito.

Porém, no dia-a-dia essas medidas não são práticas, sendo assim a TOC define os seguintes parâmetros operacionais:

- **Ganho (G):** Corresponde ao índice de geração de dinheiro resultante exclusivamente das vendas.

Segundo Corbett (2005, p.41) “Ganho é definido como todo o dinheiro que entra na empresa menos o que ela pagou a seus fornecedores”.

- **Inventário (I):** Corresponde a todo dinheiro investido pelo sistema em coisas que pretende vender. No cálculo do inventário deve ser levado em conta somente o preço pago aos fornecedores, não devem ser agregados outros valores.

- **Despesas Operacionais (DO):** Corresponde a todo dinheiro que o sistema gasta para transformar inventário em ganho.

Cogan (2007, p.19) resume da seguinte forma: “Ganho é o dinheiro que entra; inventário é o dinheiro atualmente no sistema, e despesa operacional é o dinheiro que tem que ser desembolsado para que o ganho aconteça”.

Com essas definições podemos fazer a seguinte ponte entre o LL e o RSI:

$$LL = G - DO$$

$$RSI = (G - DO) / I$$

A prioridade da TOC é a maximização dos ganhos, em seguida a minimização do inventário e das despesas operacionais, diferentemente das técnicas convencionais, cuja prioridade é minimizar os custos.

2.3 Os Cinco Passos da TOC

Conforme apresentado no site *Goldratt Consulting* (www.goldrattgroup.com.br) a TOC é um processo de melhoria contínua, composto de 5 passos:

1. Identificar a(s) restrição(ões) do sistema.
2. Decidir como explorar a(s) restrição(ões) do sistema.
3. Subordinar tudo o mais à decisão anterior.
4. Elevar a(s) restrição(ões) do sistema.
5. Se num passo anterior uma restrição for eliminada, volte ao passo 1, mas não deixe que a inércia se torne uma restrição do sistema.

1º Passo: Identificar a(s) restrição(ões) do sistema:

Uma maneira de se identificar uma restrição é comparar a capacidade produtiva de um recurso com sua carga de trabalho, quando esta for maior que a capacidade produtiva o recurso é uma restrição. Também pode ser identificado pela existência de inventário parado à frente de um recurso ou verificando-se a relação de produtos atrasados, o recurso causador do atraso é a restrição.

2º Passo: Decidir como explorar a(s) restrição(ões) do sistema:

Explorar a restrição consiste em fazer com que sua produção seja otimizada, evitando-se desperdícios no gargalo, afinal, uma hora perdida no gargalo é uma hora perdida no sistema todo.

Cogan (2007, p.23) cita como exemplo as seguintes medidas básicas que devem ser tomadas visando otimizar o gargalo: efetuar um rigoroso controle de qualidade nos produtos antes de irem para o gargalo, rígido controle de manutenção e preparação do gargalo, análise dos produtos destinados ao gargalo para verificar se realmente precisam ser processados por ele, garantir um pulmão antes do gargalo e, se possível, diminuir a carga do gargalo com a utilização de outros equipamentos.

3º Passo: Subordinar tudo o mais à decisão anterior:

Nesta etapa deve-se fazer com que todos os recursos do sistema trabalhem de acordo com a capacidade produtiva do gargalo. Os outros recursos devem produzir a quantidade

exata demandada pelo recurso gargalo, se produzirem menos estarão deixando o gargalo sem material para processar, se produzirem mais estarão apenas aumentando o estoque de produtos em produção.

“Qualquer decisão relativa a recursos não-restrição precisa ser respondida à luz de como a ação irá envolver ou causar impacto na restrição” (NOREEN, SMITH E MACKEY, 1996, p. 46).

4º Passo: Elevar a(s) restrição(ões) do sistema

Segundo Noreen, Smith e Mackey (1996, p. 47), “elevar a restrição significa aumentá-la”. Nesta etapa procuramos implementar outras medidas para melhorar o rendimento do recurso gargalo tais como dividir a produção com outras filiais ou terceiros ou a aquisição de outras máquinas.

5º Passo: Se num passo anterior uma restrição for eliminada, volte ao passo 1, mas não deixe que a inércia se torne uma restrição do sistema.

A TOC é um sistema de melhoramento contínuo, portando ao se quebrar uma restrição devemos voltar ao primeiro passo, para evitar que o sistema volte a ficar comprometido.

2.4 O Método Tambor-Pulmão-Corda

Goldratt, em seu livro “A Meta” (2002), explica esse método através da comparação de uma linha de produção com uma tropa de escoteiros caminhando em linha.

Analogamente, a trilha representa o trabalho a ser feito, sendo assim, a trilha a ser atravessada seria a matéria-prima, a trilha atravessada pelo último escoteiro da fila seria o produto acabado, e a distância entre o primeiro e o último da fila, o inventário de material em processo.

Na caminhada dos escoteiros o problema é fazer com que a tropa se desloque uniformemente, sem que surjam brechas entre os mesmos. Mas como fazer isso se os escoteiros têm capacidades diferentes de processar suas tarefas, ou seja, andar pela trilha?

Uma solução seria ordenar os escoteiros de acordo com suas capacidades, colocando o mais lento no início da fila, seguindo-se dos demais até o último, que seria o mais rápido. Porém tal solução na maioria das vezes não é viável de ser aplicada nas fábricas, geralmente

não é possível reestruturar os centros de trabalho de modo que o recurso com menor capacidade seja colocado no início do processo.

Outra solução seria utilizar uma corda, que seria amarrada no primeiro da fila e no mais lento. Sendo assim, o primeiro nunca poderá ficar a uma distância do mais lento maior do que a corda, ou seja, o recurso de menor capacidade irá determinar o ritmo (ou seja, será o tambor). Os escoteiros na frente do mais lento irão se aproximar do líder, abrindo assim um espaço na frente do mais lento, que é chamado de pulmão protetor.

Conforme Goldratt (*apud* Rocha Neto 2001, p51):

Em qualquer fábrica, existem apenas alguns recursos com restrição de capacidade (RRC)... A maneira TPC reconhece que essa restrição imporá o índice de produção da fábrica inteira. Por isso, vamos considerar o recurso principal com restrição de capacidade como o tambor. O seu índice de produção servirá como batida de tambor para a fábrica inteira. Também precisaremos criar um pulmão de inventário na frente de cada RRC. Este pulmão conterà apenas o inventário necessário para manter o RRC ocupado durante o intervalo predeterminado seguinte de tempo. Conseqüentemente, este pulmão de tempo protegerá o Ganho da fábrica contra qualquer interrupção que possa ser superada dentro do intervalo predeterminado de tempo.

Cogan (2007, p. 293) define recurso com restrição de capacidade como: “É um recurso que ainda não é gargalo até o presente momento, mas, se não for gerenciado convenientemente, poderá se tornar um gargalo”.

2.5 Os Nove Princípios da Otimização

Para otimizar a produção, a TOC adota a premissa que “a soma dos ótimos locais não é igual ao ótimo total”, e estabelece os seguintes princípios básicos:

1- Balancear o fluxo, e não a capacidade.

A TOC defende que se deve equilibrar o fluxo de produção da fábrica com a demanda, e não a capacidade com a demanda. Sendo assim, a ênfase recai sobre o fluxo dos materiais e não sobre a capacidade instalada dos recursos. Para isso ser possível, devem ser identificados os gargalos do sistema, os quais irão limitar o fluxo do sistema como um todo.

2- O nível de utilização de um recurso não-gargalo não é determinado por seu próprio potencial e sim por outra restrição do sistema.

Esse princípio determina que a utilização de um recurso não-gargalo seja vinculada às restrições existentes no sistema.

3- A utilização e a ativação de um recurso não são sinônimos.

Segundo Cogan (2007; p. 26) “A utilização corresponde ao uso de um recurso não-gargalo de acordo com a capacidade do recurso gargalo.

A ativação corresponde ao uso de um recurso não-gargalo em volume superior ao requerido pelo recurso gargalo”.

4- Uma hora perdida no gargalo é uma hora perdida no sistema inteiro.

Tendo em vista que os recursos não-gargalos trabalham em função do recurso gargalo, uma hora perdida nesse significa uma hora perdida no sistema todo.

5- Uma hora economizada onde não é gargalo é apenas uma ilusão.

Como já citado no item anterior, os recursos não-gargalos trabalham em função do gargalo, portanto o sistema só é beneficiado se houver economia no gargalo.

6- Os gargalos governam o ganho e o inventário.

Com o exposto anteriormente, podemos concluir que os gargalos determinam o ritmo do sistema, bem como o ganho e os níveis de estoque.

7- O lote de transferência não pode e, muitas vezes, não deve ser igual ao lote de processamento.

O lote de processamento diz respeito ao tamanho do lote que vai ser processado completamente em determinado recurso antes que este seja reparado para o processamento de outro item. O lote de transferência diz respeito ao tamanho do lote que vai sendo transferido para próxima operação.

Conforme Guerreiro (1999: p.39): “No modelo da teoria das restrições, os lotes de processamento e de transferência não precisam ser iguais. Isso permite que os lotes sejam divididos e o tempo de passagem dos produtos pela fábrica seja reduzido”.

8- O lote de processo deve ser variável, e não fixo.

Tradicionalmente o tamanho do lote costuma ser o mesmo para todas as operações de fabricação do produto. Isso causa um problema de escolha do tamanho do lote a ser adotado, uma vez que as características das operações individuais podem conduzir a um cálculo diferente. Na TOC os lotes de processamento podem variar de uma operação para outra.

9- Os programas devem ser estabelecidos considerando todas as restrições simultaneamente.

Segundo Cogan (2007; p. 28):

A programação da produção ao responder às questões de o que e quando produzir deve levar em consideração o conjunto de restrições existentes. Nesse aspecto da programação da produção, deverá ser observado o tratamento dado aos tempos de ressuprimento.

Os sistemas tradicionais são baseados no pressuposto de que os tempos de ressuprimento podem ser estabelecidos antes do processo e do planejamento. Assim, eles se constituem em dados para alimentar o sistema de planejamento da produção.

Na TOC os tempos de ressuprimento são resultados do processo de planejamento da produção.

2.6 Mundo dos Custos *versus* Mundo dos Ganhos

Sendo a TOC um processo de melhoria contínua, é natural que ela aborde o Mundo dos Ganhos em detrimento do Mundo dos Custos, visto que os custos apresentam uma limitação, que é zero, não se pode baixar os custos a menos que isso, portanto trabalhar focando a diminuição dos custos não seria um processo de melhoria contínua. Já o ganho pode aumentar infinitamente.

“O ganho deve ser a medida principal, pois a empresa não foi criada para economizar custos, mas sim para ser lucrativa.” (Corbett, 2005, p.177).

Cogan (2007, p.292) define como:

Mundo dos Custos: A visão de que o sistema consiste de uma série de variáveis independentes, cada qual com um direcionador de custos independente. A conclusão inevitável é que o meio de julgar ações e decisões é pelo seu impacto local, e a fim de quantificar esse impacto local deve ser usada alocação de custos. Esse paradigma está em conflito com o paradigma do mundo dos ganhos.

Mundo dos Ganhos: A visão de que o sistema consiste de uma série de variáveis dependentes que precisam trabalhar juntas para alcançar a meta, e cuja habilidade de fazê-la é limitada por alguma restrição no sistema. A conclusão inevitável é que o melhoramento global é o resultado direto do melhoramento na restrição, e a alocação de custos é totalmente desnecessária e ilusória. Esse paradigma está em conflito com o paradigma do mundo dos custos.

Para diferenciar os dois costuma-se compará-los a uma corrente. No mundo dos custos, o objetivo é reduzir o peso total da corrente, para isso, basta reduzir o peso de qualquer elo, pois isso acarretará em uma diminuição do peso total da corrente. No mundo dos ganhos o objetivo é aumentar a resistência da corrente, o que só pode ser conseguido por meio da fortificação do elo mais fraco. Ou seja, no mundo dos ganhos a empresa é considerada um sistema com todos seus componentes interligados.

Segundo Csilag (1991, p.67):

Para saber com qual escala de valores os gerentes administram, a do “Mundo do Custo” ou a do “Mundo do Ganho”, basta verificar se eles dedicam mais de 50% de seu tempo “apagando incêndios”. Se isso for verdade, definitivamente estão no “Mundo do Custo”. Nesse mundo, tudo é igualmente importante, o que não corresponde à realidade. Estes gerentes não perceberam que existem elos mais fracos onde deveriam se concentrar.

2.7 O Processo de Raciocínio (PR)

Na grande maioria das vezes, a TOC é introduzida em uma empresa em virtude da leitura do livro “A Meta”. Isso faz com que ela seja inicialmente aplicada pelos gerentes de produção no chão da fábrica, para resolver problemas físicos similares aos dos personagens do livro. Quando corretamente aplicados, esses conceitos causam um aumento no lucro e na produtividade da empresa, porém com o tempo os problemas deixam de ser físicos e transformam-se em problemas políticos (Noreen, Smith e Mackey, 1996).

Para resolução desses problemas políticos foi criado um ramo da TOC denominado Processo de Raciocínio (PR).

Segundo Noreen, Smith, Mackey (1996, p.49): “Embora o Processo de Raciocínio possa ser usado para resolver as restrições físicas e devidas a políticas, ele é especialmente valioso quando trata das últimas”.

O Processo de Raciocínio baseia-se em uma lógica de causa e efeito para descobrir o verdadeiro problema que está causando a restrição, e assim responder a três perguntas: *O que mudar? Para o que mudar? Como fazer para mudar?*

Cogan (2007, p. 293) define Processo de Raciocínio como:

É um método estruturado para análise e desempenho de um sistema projetado para responder a três perguntas: *O que mudar? Para o que mudar? Como fazer para mudar?* Trata-se de um conjunto de ferramentas lógicas, baseadas nas relações de causa e efeito da física, e foram criadas para ajudar a resolver problemas.

Para responder às três perguntas já formuladas o Processo de Raciocínio se utiliza de cinco ferramentas baseadas no raciocínio lógico. Tais ferramentas podem ser utilizadas em conjunto para solucionar um problema específico ou individualmente, dependendo do que se procura resolver. Conforme Goldratt (*apud* Dettmer, 1997) as 5 ferramentas do Processo de Raciocínio são:

- Árvore da Realidade Atual (ARA)
- Diagrama de Resolução de Conflitos (DRC) ou Diagrama de Dispersão de Nuvem (DDN) ou simplesmente Nuvem
- Árvore da Realidade Futura (ARF)

- . Árvore de Pré-Requisitos (APR)
- . Árvore de Transição (AT)

Noreen, Smith, Mackey (1996, p.151) resumem:

Uma análise completa se inicia com uma Lista de Efeitos Indesejáveis que o preparador gostaria de ver eliminados. A Árvore da Realidade Atual é usada para identificar um ou mais problemas-cerne que são aparentemente a causa desses Efeitos Indesejáveis. O objetivo imediato, ou primeiro passo para a solução, é o oposto do problema-cerne. Se o objetivo parecer impossível, um Diagrama de Dispersão da Nuvem é usado para expor os pressupostos subjacentes que fazem com que ela pareça inatingível. Uma injeção é uma mudança que, uma vez posta em prática, modificará o ambiente de tal forma que os pressupostos na Nuvem perdem seu valor. A Árvore da Realidade Futura é usada para verificar se a injeção vai eliminar os Efeitos Indesejáveis originais sem criar mais problemas. A Árvore de Pré-Requisitos é usada na identificação de obstáculos para implementação da injeção. A Árvore da Transição é um plano detalhado para superar esses obstáculos.

2.7.1 Árvore da Realidade Atual (ARA)

Procura responder a questão *O que mudar?* Essa questão corresponde ao primeiro dos cinco passos da TOC: Identifique a restrição do sistema.

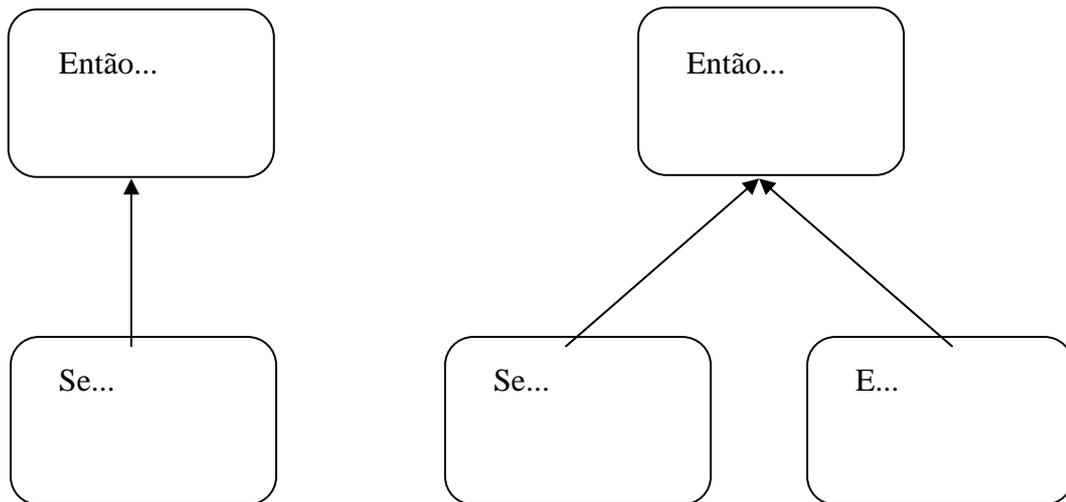
Inicia-se com a análise dos sintomas negativos evidenciados no sistema. Tais sintomas são denominados Efeitos Indesejáveis (EI) (Goldratt, 1995).

Um erro comum é confundir os Efeitos Indesejáveis com as causas dos problemas – causas-raiz (CR). Os EI apresentam os sintomas visíveis do problema real, e não o problema real.

A principal causa de origem dos Efeitos Indesejáveis é o Problema-Raiz (PR), portanto, esse é o ponto inicial a ser atacado. Nesse ponto inicia-se a Árvore da Realidade

Atual (ARA), uma ferramenta de causa e efeito que através de conexões lógicas procura identificar o problema-raiz, e assim descobrir o que mudar.

Figura 1: Árvore da Realidade Atual.



Fonte: adaptado de Rodrigues (*apud* Rocha Neto 2001: p.46)

Segundo Dettmer (*apud* Cogan 2007; p. 158) a Árvore da Realidade Atual é projetada para atender aos seguintes objetivos:

- Prover as bases para o entendimento de sistemas complexos;
- Identificar efeitos indesejáveis (EIs) exibidos pelo sistema;
- Relacionar EIs com as causas-raiz (CR) por meio de cadeias lógicas de causa e efeito;
- Identificar, quando possível, um problema-raiz (PR) que eventualmente produza 70% ou mais dos sistemas de EIs;
- Isolar esses poucos fatores causais (restrições) que precisam ser estudados para obter-se o melhoramento máximo do sistema.

2.7.1.1 Categorias de Reserva de Legitimidade (CRLs)

Segundo Holt (*apud* Cogan, 2007, p. 163): “As categorias de reserva de legitimidade (CRLs) permitem questionar qualquer argumento sem atacar pessoa, posição ou emoção. As CRLs asseguram que a lógica esteja certa. As falhas que ocorrem na lógica das árvores somente acontecem porque as CRLs não foram usadas corretamente”.

Noreen, Smith, Mackey (1996, p.158) apresentam sete categorias de reserva de legitimidade:

1.Existência da Entidade: Questionar a existência da Entidade (causa ou efeito), explicando que a causa ou o efeito não existem realmente.

2.Existência de Causalidade: Questionar a existência do elo causal entre a causa e o efeito com o uso da declaração SE...ENTÃO; explicando que embora concordemos que tanto C como E existem, não há uma ligação direta entre a causa declarada e o efeito observado.

3.Tautologia: Ser redundante ao afirmar a relação causa-efeito. A causa é na verdade uma repetição fiel do efeito, provocando assim a redundância. Se houver tautologia, é possível estabelecer a causa como sendo o efeito e o efeito como sendo a causa (isto é, a flecha poderia apontar em qualquer das duas direções). Portanto, a causa não produz o efeito.

4.Existência do Efeito (Entidade) Predito: Usando outro efeito (E) para mostrar que a causa hipotética (C) não produz o efeito inicialmente observado (E). Por outro lado, se a causa original resultar também no efeito adicional, isto apóia então a relação original causa-efeito.

5.Suficiência de Causa: Mostrar que uma causa adicional não-trivial deve existir para explicar a existência do efeito observado. Se as causas sugeridas não existirem, então o efeito observado não irá também existir. SE C' E SE C ENTÃO E.

6.Causa Adicional: Explicar que uma causa adicional que aumenta o tamanho do efeito observado deve existir. As causas amplificam o tamanho do efeito observado e nenhuma das causas pode, por si mesma, explicar o tamanho ou a extensão do efeito. A declaração SE...ENTÃO é formulada como segue: SE C' E C ENTÃO E.

7.Esclarecimento: não entender claramente a relação causa-efeito ou a entidade. Pedir uma explicação adicional da relação causa-efeito da relação ou entidade.

2.7.1.2 Diretrizes para construção da Árvore de Realidade Atual

Noreen, Smith, Mackey (1996, p.154) reproduziram as seguintes diretrizes preparadas pelo AGI (Avraham Y. Goldratt Institute) para construção de Árvores de Realidade Atual:

Passo 1: Faça uma lista de 5 a 10 Efeitos Indesejáveis (EIs) que descrevam a área analisada e submeta cada um à Ressalva de Existência da Entidade.

Passo 2: Se encontrar uma conexão aparente entre dois ou mais EIs, conecte este “grupo” enquanto faz o escrutínio de cada entidade e flecha ao longo do caminho. Caso contrário escolha um EI ao acaso e prossiga para o passo 3.

Passo 3: Conecte todos os outros EIs ao resultado do Passo 2, fazendo o escrutínio de cada entidade e flecha ao longo do processo. Pare quando todos os EIs estiverem ligados.

Passo 4: Leia a árvore de “baixo para cima”, fazendo o escrutínio de cada flecha e entidade ao longo do percurso. Proceda às correções necessárias.

Passo 5: Pergunte a si mesmo se a árvore como um todo reflete a sua intuição sobre a área. Se não, verifique cada flecha para descobrir Ressalvas de Causa Adicional.

Passo 6: Não hesite em expandir a sua árvore, para conectar outros EIs existentes mas que NÃO foram incluídos na lista original de EIs. Não dê este passo até que todos os EIs originais estejam conectados.

Passo 7: Reexamine os EIs. Identifique as entidades na árvore que sejam intrinsecamente negativas, mesmo que a entidade não constasse da lista original de EIs, ou que ela requeira que a árvore seja expandida para cima, uma ou duas entidades.

Passo 8: Elimine da árvore quaisquer entidades que não sejam necessárias para conectar todos os EIs.

Passo 9: Apresente a árvore para alguém que o ajude a fazer aflorar e desafiar os pressupostos encontrados nela.

Passo 10: Examine todos os pontos de entrada da árvore e decida quais os que acha que deseja atacar. Escolha entre eles o que contribui mais para a existência dos EIs. Se ele não causar impacto sobre pelo menos 70% dos EIs re-selecionados, acrescente ligações do tipo V.

Cogan (2007, p.163) define escrutinar como:

É o processo de conduzir uma rigorosa inspeção das árvores lógicas do processo de raciocínio usando as categorias de reserva de legitimidade (CRLs), como uma estrutura para levantar questões sobre a estrutura do diagrama e o conteúdo contido dentro de qualquer entidade ou grupo de entidades. A pessoa que escrutina a lógica do diagrama é denominada escrutinador.

Ainda segundo Cogan (2007, p.291), entidade é definida como: “é um evento (causa, efeito ou condição de realidade). É o elemento básico das árvores de causa e efeito”.

2.7.2 Diagrama de Dispersão de Nuvem (DDN)

Esta ferramenta é utilizada para responder a pergunta Para o quê mudar?

Para responder a essa questão, primeiramente é necessário entender por que o problema-raiz existe. Deve-se também considerar que deve haver algum conflito, pois não existe uma solução simples, visto que caso existisse já teria sido implementada pelos gestores.

Através do Diagrama de Dispersão de Nuvem (DDN), que se inicia com o objetivo desejado para solucionar o Problema-Raiz, são desenvolvidas novas políticas para resolver esse conflito.

Goldratt (*apud* Noreen, Smith, Mackey; 2006, p.162) afirma que:

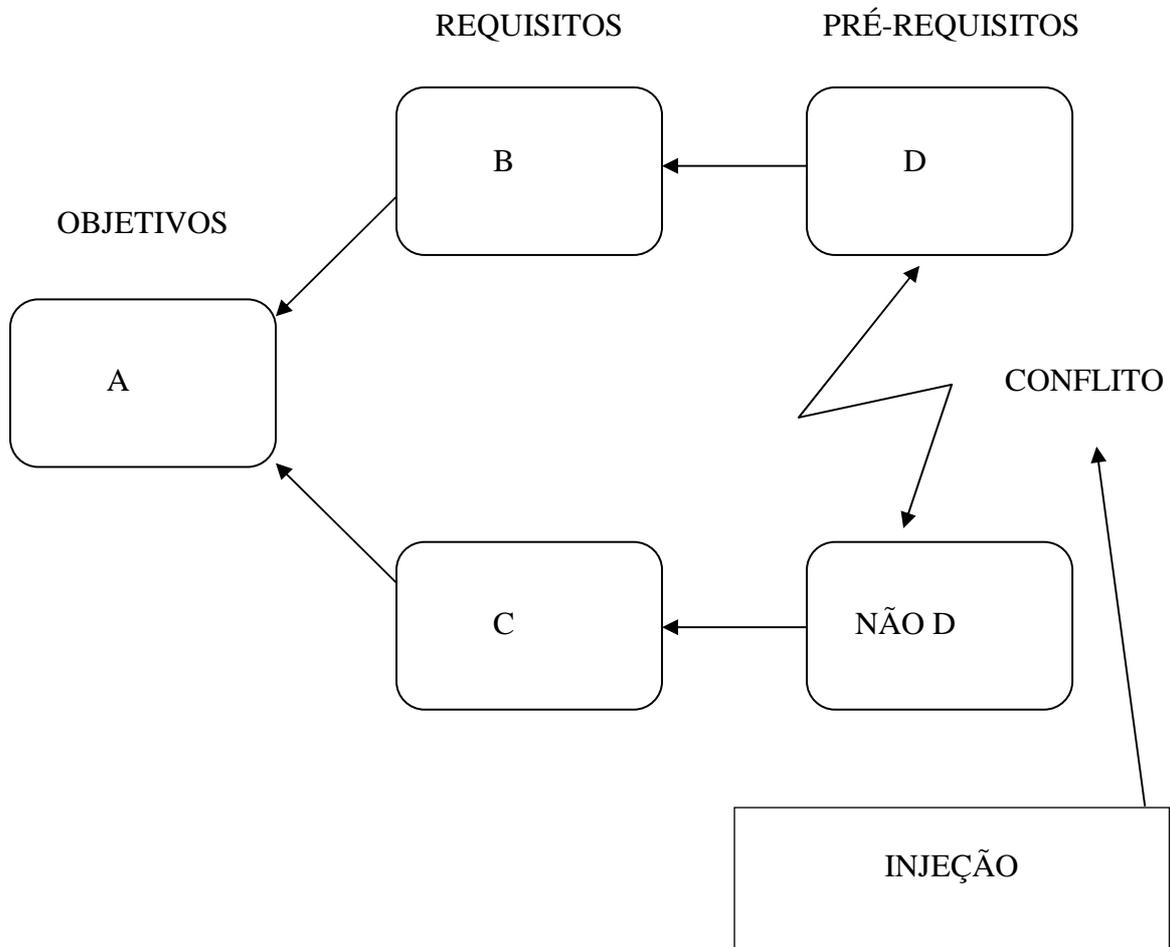
Nossa observação é que sempre que um problema-cerne é confrontado, descobre-se que ele já era bem conhecido intuitivamente (embora não necessariamente bem verbalizado) e soluções conciliatórias já haviam sido implementadas numa tentativa inútil de resolver o problema. Induzir as pessoas a encontrarem soluções simples requer que as afastemos das transigências e que as levemos a reexaminar os alicerces do sistema, a fim de descobrirem o número mínimo de mudanças necessárias para criar um ambiente no qual o problema simplesmente não possa existir.

Segundo Dettmer (*apud* Cogan 2007, p. 176) o Diagrama de Dispersão de Nuvem procura atender aos seguintes objetivos:

- Confirmar que o conflito existe realmente;
- Identificar o conflito que perpetua um problema maior;
- Resolver o conflito;
- Criar soluções em que ambos os lados ganhem;
- Explicar em profundidade porque um problema existe;

- Identificar todos os pressupostos/paradigmas que têm conexão com problemas e conflitos.

Figura 2: Diagrama de Dispersão de Nuvem.



Fonte: adaptado de Noreen, Smith, Mackey (1996, p.163)

Nosso desejo é atingir o objetivo A, mas para isso são necessários os requisitos B e C. Para cumprir o requisito B é necessário o pré-requisito D, e para cumprir o requisito C é necessário o pré-requisito NÃO D. Neste ponto aparece o conflito, pois o pré-requisito NÃO D é o oposto do pré-requisito D e, portanto, é impossível cumprir os dois simultaneamente.

Com o DDN, os pré-requisitos são expostos, e o analisador pode identificar o pressuposto errôneo em um deles e apresentar a solução, chamada de injeção.

2.7.3 Árvore da Realidade Futura (ARF)

Complementa a ferramenta anterior para responder à questão Para o quê mudar?

Nesta etapa é testada a solução proposta para ver se a mesma obterá o resultado esperado e transformará os Efeitos Indesejados em Efeitos Desejáveis. Esse teste é realizado pelo diagrama denominado Árvore da Realidade Futura (ARF), o qual nos dá uma idéia do que ocorrerá futuramente caso a nova política seja adotada.

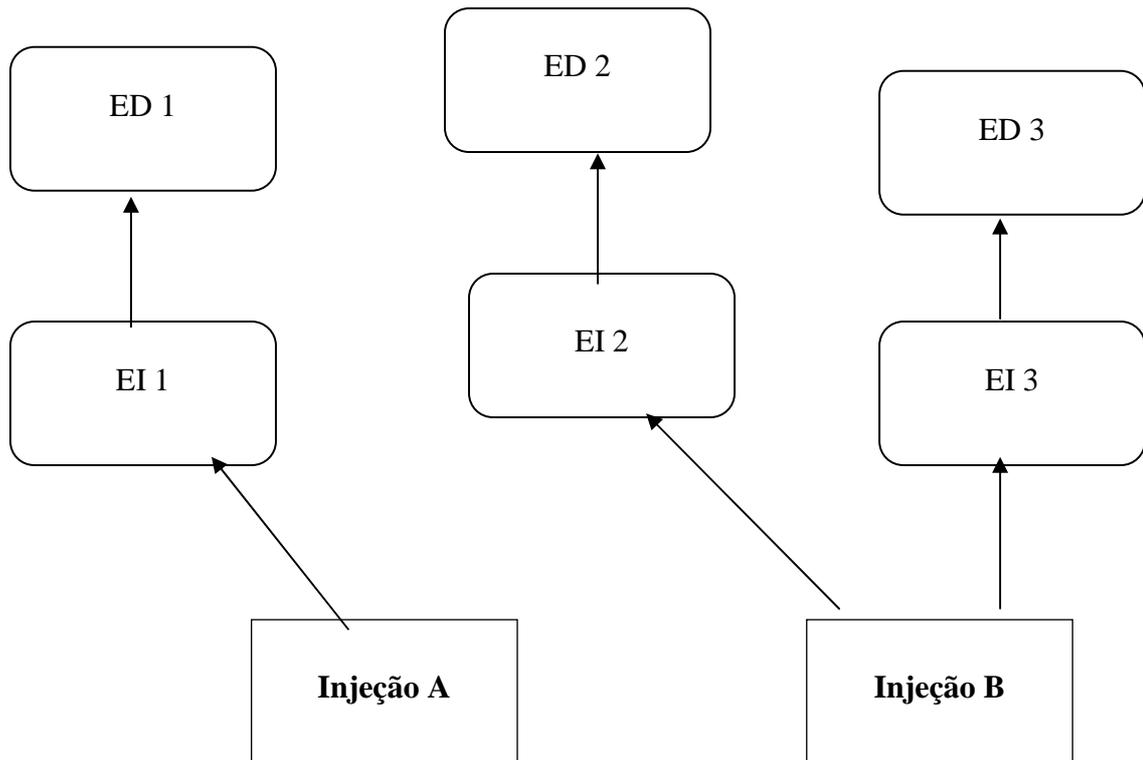
Conforme Cogan (2007, p.181) “A Árvore da Realidade Futura desmembra as relações de causa-efeito entre as mudanças que foram feitas com relação aos sistemas existentes e seus conseqüentes resultados. É, pois, uma projeção do futuro, desde um ponto de início no presente, de baixo para cima, ao invés de ser de cima para baixo como o é a árvore da realidade atual”.

Segundo Dettmer (*apud* Cogan 2007, p. 181) a Árvore da Realidade Futura serve aos seguintes propósitos básicos:

- Permite testar efetivamente novas idéias antes de se comprometer tempo, dinheiro, pessoas na implementação;
- Determina se o sistema de mudança proposto, de fato, produzirá os efeitos desejáveis sem criar outros novos efeitos devastadores;
- Revela, pelos ramos negativos, se (e onde) as mudanças propostas criarão problemas novos ou colaterais, quando estiverem resolvendo os velhos problemas;
- Provê um meio de acesso aos impactos de decisões localizadas no sistema inteiro;
- Provê uma ferramenta efetiva para persuadir tomadores de decisão a sustentarem um desejável curso de ação;
- Serve como uma ferramenta inicial de planejamento para mudar o curso do futuro.

Cogan (2007, p. 293) define ramos negativos como: “Trata-se de efeitos indesejáveis desenvolvidos na árvore da realidade futura, que resultam de uma injeção. São os efeitos colaterais das idéias que estão sendo elaboradas. Quando elas surgem, torna-se necessária uma injeção secundária ou adicional a fim de eliminar o resultado negativo”.

Figura 3: Árvore da Realidade Futura.



Fonte: adaptado de Rodrigues (apud Rocha Neto 2001: p.54)

2.7.4 Árvore de Pré-Requisitos (APR)

Na fase anterior, com a conclusão da Árvore da Realidade Futura (ARF), foi finalizada a definição da estratégia a ser utilizada. É preciso agora implementar tal estratégia. Para tal constrói-se a Árvore de Pré-Requisitos (APR). A APR tem como objetivo a identificação de possíveis dificuldades que possam surgir quando da implementação das soluções adotadas. Nesta etapa a prioridade é em como fazer as coisas mudarem, visto que teoricamente as pessoas já estão menos resistentes às mudanças, podendo assim ajudar na implantação das mudanças.

Rodrigues (*apud* Rocha Neto, 2002, p.54) diz que: “Esta estrutura baseia-se no conhecimento das pessoas envolvidas no projeto para apontar eventuais obstáculos, permitindo o desdobramento da tarefa de implantação em um conjunto de objetivos intermediários (OI)”.

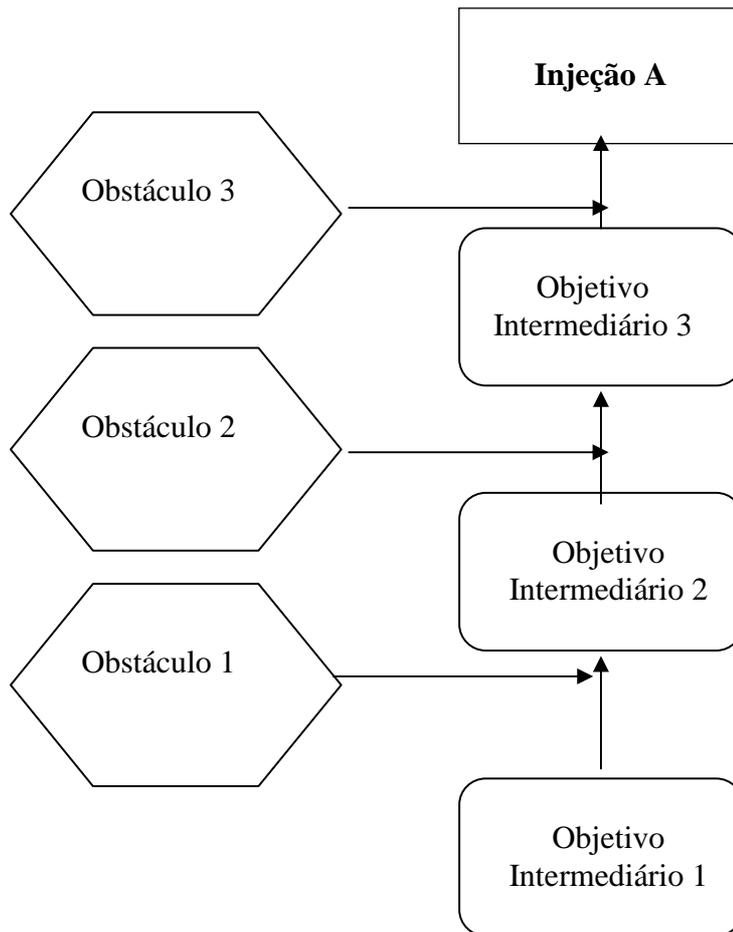
Dettmer (*apud* Cogan, 2007, p. 194) afirma que a *Árvore de Pré-Requisitos* é utilizada para alcançar os seguintes objetivos:

- Identificar, de forma preventiva, obstáculos que impedem um desejado curso de ação, objetivo ou injeção;
- Identificar os remédios ou as condições necessárias para superar ou neutralizar obstáculos, para um desejado curso de ação, objetivo ou injeção;
- Identificar a seqüência requerida de ações necessárias a um desejado curso de ação;
- Servir de ponte entre a árvore da realidade futura, que identifica o cumprimento de soluções previstas, com a árvore de transição, que provê um plano de ação passo a passo, seqüenciada no tempo.

Para construir a *Árvore de Pré-Requisitos* devemos começar escrevendo as injeções desejadas, definindo todas as razões pelas quais não é possível a execução das injeções, essas razões são os obstáculos (OBS). Para cada obstáculo teremos um objetivo intermediário (OI), que é a condição para romper esse obstáculo. Quando não for encontrada uma condição que supere um determinado obstáculo deverá ser usado exatamente o oposto do referido obstáculo. Quando os objetivos intermediários estiverem o suficientemente explícitos será feito um plano de ação detalhado, para cada objetivo intermediário, que será a construção da *Árvore de Transição*.

Segundo Noreen, Smith, Mackey (1996, p.176): “A ordem dos objetivos intermediários na *Árvore de Pré-Requisitos* é significativa. Existe uma dependência implícita de tempo na *Árvore de Pré-Requisitos*, a fim de que os objetivos intermediários sejam alcançados na ordem inversa, a partir da base da árvore”.

Figura 4: Árvore de Pré-Requisitos.



Fonte: adaptado de Noreen, Smith, Mackey (1996, p.177)

2.7.5 Árvore de Transição

Por intermédio da Árvore de Transição, são identificadas as ações específicas que deverão ser tomadas para ultrapassar os obstáculos identificados na Árvore de Pré-requisitos, e assim responder à pergunta *Como fazer para mudar?*

A Árvore de Transição é o plano de ação, ou seja, uma descrição detalhada da mudança que se espera ocorrer na realidade.

Segundo Noreen, Smith, Mackey (1996, p.182):

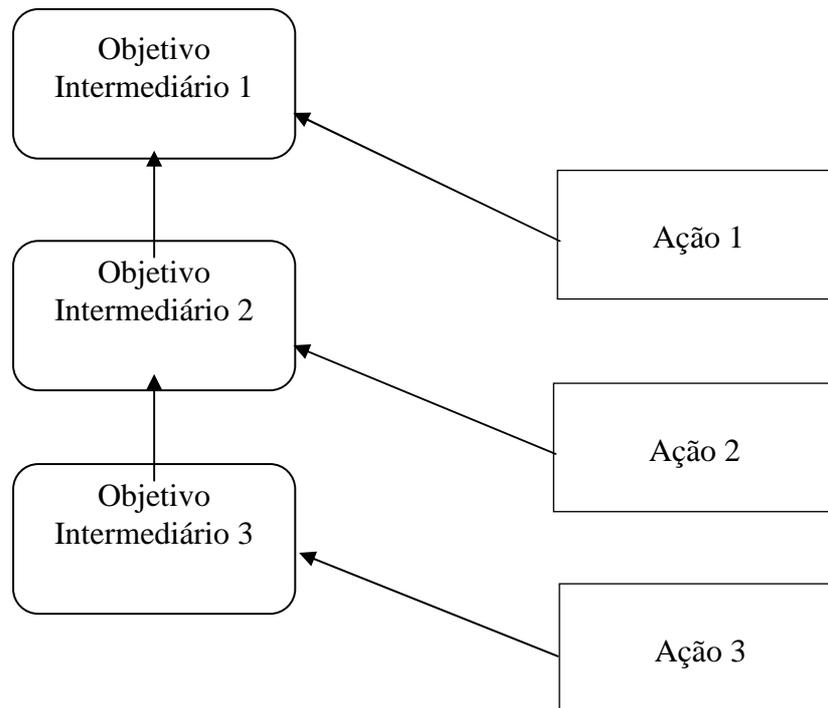
A Árvore de Transição fornece o plano real de implementação – ações praticadas para alcançar os objetivos finais. As ações atingem os objetivos intermediários, como detalhado na Árvore de Transição. Se os objetivos

intermediários forem alcançados, então obstáculos serão superados e as injeções serão atingidas, como detalhado na Árvore de Pré-Requisitos. Se as injeções são atingidas, então os resultados desejados serão alcançados, como detalhado na Árvore da Realidade Futura. O plano de implementação na Árvore de Transição oferece uma espécie de rede de segurança porque envolve uma seqüência de pequenos passos com verificações da realidade durante o caminho. Se a realidade não se desenvolver como previsto, o processo pode ser suspenso e o plano modificado.

Dettmer (*apud* Cogan, 2007, p. 197) afirma que a Árvore de Transição é utilizada para alcançar os seguintes objetivos:

- Prover um método passo a passo para ação/implementação;
- Comunicar aos outros as razões para a ação;
- Executar as injeções desenvolvidas no diagrama de dispersão de nuvem ou na árvore da realidade futura;
- Atender aos objetivos intermediários identificados na árvore de pré-requisitos;
- Prevenir o surgimento de efeitos indesejáveis (EIs) na ação de implementação.

Figura 5: Árvore de Transição.



Fonte: adaptado de Rodrigues (*apud* Rocha Neto 2001, p.58)

2.8 Alguns Casos de Aplicações da Teoria das Restrições

Noreen, Smith e Mackey (1996), apresentam sete casos de aplicação da TOC em empresas, são eles:

Baxter – Lessines, Bélgica: empresa multinacional fabricante de produtos para uso na área de saúde. Tais produtos são: sacos plásticos esterilizados para soluções intravenosas, bolsas para diálise peritoneal e peças plásticas. Com a aplicação da TOC a fábrica mudou sua maneira de pensar, deixando de ser ver como um centro de custos e passando a se ver como um centro de lucros. Com isso conseguiu baixar seus custos, e conseqüentemente seus preços de transferência, aumentar a qualidade e melhorar o prazo de entrega. O método Tambor-Pulmão-Corda foi aplicado com sucesso e aumentou o controle de processo que passou de 85% para 95% da capacidade de produção. Também foram utilizadas as ferramentas do Processo de Raciocínio nas reuniões onde problemas difíceis são tratados.

Segundo o gerente geral Max Bataille “A TOC tira grande parte da necessidade de adivinhação nas decisões de negócios. Pode dar a um novato as ferramentas necessárias para

tomar decisões tão boas quanto as de alguém com vinte anos de experiência” (NOREEN, SMITH E MACKEY, 1996, p. 68).

Empresa J: empresa média familiar fabricante de ferramentas sob encomenda para corte de metal, tampões metálicos de precisão e prestadora de serviço de soldas sob encomenda. A TOC é utilizada para operar a fábrica, dar preços aos produtos e como orientação estratégica. Com a implantação do sistema Tambor-Pulmão-Corda aumentou o ganho, diminuiu os inventários de material em processo e melhorou os prazos de entrega. O Processo de Raciocínio formal é pouco usado na empresa, somente um gerente o utiliza com frequência.

Western Textile Products: empresa do setor privado da indústria de transformação de tecidos. Apesar de haver grandes índices de frustração e insatisfação com a utilização do Processo de Raciocínio formal, ele é utilizado com grande frequência. Um gerente que só usa as árvores ocasionalmente disse: “Construir árvores obriga você a considerar todos os pontos positivos e negativos. Se tiver uma árvore real e sólida, fica confiante. Outra vantagem é que todos os envolvidos no processo de construção da árvore finalmente acabam concordando” (NOREEN, SMITH E MACKEY, 1996, p. 95).

Samsonite Europe N.V.: empresa subsidiária da Samsonite Inc. que produz e vende malas rígidas e flexíveis na Europa. Com a utilização da TOC os problemas foram identificados, e foram feitas mudanças radicais, principalmente no processo de montagem das malas. Apesar de utilizar TQM, JIT e CEP, não há nenhum conflito com a TOC, sendo inclusive difícil separar as influências dessas nos aprimoramentos feitos.

Empresa Q: empresa européia de pequeno porte fabricante de equipamentos para a indústria de enlatados. Utiliza frequentemente o DDN para resolver conflitos. J. Gruen, diretor da empresa, acredita que “que as árvores são um bom meio de compreender um problema, mas são demasiado complexas e artificiais para serem usadas em base diária”. Gruen acha que não tem tempo para sentar-se e construir árvores. Todavia, aplica a filosofia TOC em base informal – especialmente a linha pensamento efeito-causa-efeito e os Diagramas de Dispersão de Nuvens (NOREEN, SMITH E MACKEY, 1996, p. 107).

Hofmans Forms Packing: grupo empresarial constituído de três empresas em Rotterdam, sendo uma empresa de suprimentos e móveis para escritório e duas gráficas. Apesar de o proprietário e diretor-gerente Patrick Hoefsmit eventualmente ter chegado à conclusão de que “o velho modo de fazer as coisas era quase sempre mais rápido e menos difícil, mas nunca tão eficaz”, as árvores têm sido utilizadas com sucesso quando é necessário tomar decisões difíceis que envolvam mudanças drásticas. Hoefsmit também obteve sucesso utilizando as árvores em reuniões, segundo ele, nas poucas ocasiões em que foram usadas em reuniões as mesmas foram mais curtas e proveitosas. Os princípios da TOC também são utilizados para avaliar propostas de aquisição de novos equipamentos.

Kent Moore Cabinets (KMC): empresa fabricante de armários sobre medida, localizada no Texas. O Processo de raciocínio é utilizado por todos os gerentes, que concordam que a TOC mudou o trabalho de cada um e acreditam que a mesma não é mais um modismo. Seu presidente, Kent Moore, dá à TOC o crédito pelas mudanças e pelo sucesso de sua empresa, que antes da aplicação da TOC encontrava-se em sérias dificuldades financeiras.

Cox III e Spencer (2002) apresentam outros três casos:

Valmont/ALS: empresa localizada em Brenham, Texas, que fabrica postes de iluminação e estruturas de suporte de eletricidade. A adoção da TOC fez com que a gerência da fábrica mudasse a maneira como seu desempenho era medido. Após a adoção da TOC, a fábrica conseguiu reduzir seus estoques em processo em aproximadamente 75% e as entregas no prazo subiram para mais de 90%.

Trane Company, INC: localizada em Macon, Geórgia, fabrica unidades grandes de ar condicionado. A empresa utiliza vários métodos de planejamento e controle da produção, incluindo TOC, MRP e JIT. A TOC é utilizada principalmente para tomada de decisão, sendo o método tambor-corda-pulmão utilizado no chão da fábrica.

Stanley Furniture Company: empresa fabricante de móveis localizada em Stanleytown, Virgínia. A TOC e o método tambor-corda-pulmão são utilizados para gerenciar o ambiente de produção da fábrica. A empresa utiliza também a TOC para avaliação da tomada de decisões por parte da gerência.

Goldratt cita outros casos no site do AGI-Goldratt Institute (www.goldratt.com), como por exemplo o do Sistema de saúde da *United States Air Force* (USAF).

O sistema de saúde da Força Aérea dos Estados Unidos possuía 120 organizações de saúde para atender aproximadamente 3 milhões de usuários entre militares da ativa, da reserva e dependentes.

O Processo de Raciocínio da TOC foi utilizado para otimizar o sistema e reduzir custos sem comprometer a qualidade do serviço nem deixar de atender às expectativas dos usuários.

2.9 Resumo

Como pode ser observado, a TOC tem demonstrado bons resultados nos locais onde é aplicada, e apresenta uma grande flexibilidade em relação à aplicação de suas ferramentas (os Cinco Passos da TOC, os Nove Princípios da Otimização, o Método Tambor-Pulmão-Corda, o Processo de Raciocínio, com suas árvores e seu diagrama), as quais podem ser aplicadas em conjunto ou individualmente.

Sobre essa aplicabilidade do Processo de Raciocínio, Noreen, Smith, Mackey (1996, p.54) comentam:

Encontramos vários usos do Processo de Raciocínio que dão uma idéia da gama de assuntos que ele pode tratar. Em um local, Árvores da Realidade Atual foram empregadas para diagnosticar problemas em cumprir os programas de produção e falhas nos projetos exclusivos de produtos e desenvolvimento de processo. Em outro local, Árvores da Realidade Atual foram usadas para tratar de problemas relativos a lucros baixos, programas de aperfeiçoamento fracassados, sistemas de informação gerencial pobres, e problemas com fornecedores. Em outro local ainda, uma Árvore da Realidade Futura foi usada numa decisão para construir novas instalações.

Os gerentes, num local, usavam os Diagramas de Dispersão de Nuvem para encontrar injeções para os objetivos “clientes querem comprar de um único fornecedor (nós)” e “o cliente deseja comprar em quantidades menores”. Árvores da Realidade Atual na mesma empresa tratavam da fraca interação entre as divisões e de uma crise financeira. Em outro local, as Árvores da Realidade Atual tratavam de fluxo de caixa insuficiente e problemas com o

capital de giro, dificuldades associadas com padrões de venda sazonais, e grandes despesas com horas-extras. No mesmo local, os Diagramas de Dispersão de Nuvem tinham como objetivo um sistema melhor para motivar os vendedores e aumentar os lucros, sem aumentar o volume. Árvores da Realidade Futura na mesma empresa tinham como objetivo um novo sistema de mensurar o desempenho e melhor coordenação entre os departamentos. Uma Árvore de Transição foi construída para eliminar os problemas de produção. Em outra empresa, Árvores da Realidade Atual focalizaram problemas com clientes esperando nas linhas telefônicas e prazos de entrega não cumpridos. Em outra ainda, um Diagrama de Dispersão de Nuvem lidava com o conflito entre forçar os empregados a usarem o Processo de Raciocínio e permitir que inventassem soluções pessoais, e assim por diante.

No capítulo seguinte apresentaremos uma aplicação da TOC em uma instituição que difere das empresas anteriormente exemplificadas pela peculiaridade de não ter fins lucrativos.

3 ESTUDO DE CASO

O estudo visa utilizar o Processo de Raciocínio da Teoria das Restrições para a resolução de problemas de logística na Marinha do Brasil.

Como não seria possível efetuar o trabalho analisando a logística de todos os itens de bens de consumo utilizados na MB, devido a sua grande variedade e ao fato de que tipos de materiais diferentes possuem cadeias de comando diferentes, foi escolhido o item material de saúde para aplicação do estudo. O estudo poderá ser facilmente adaptado aos demais itens.

Para o estudo foi apresentada aos entrevistados a seguinte questão: Quais os problemas que você encontra na logística de material de saúde na MB?

A pesquisa foi apresentada a Oficiais Médicos, Dentistas e Farmacêuticos, exercendo funções de chefia de setores e Oficiais Intendentes diretamente ligados ao processo de obtenção. Devido ao fato de haver grande movimentação de pessoal e a sistemática ser idêntica para todas as Organizações Militares (OM), não foi preciso realizar a pesquisa em diversas OM, visto que cada entrevistado respondeu à pergunta com base nas suas experiências nas diversas OM por onde passou, e não somente na OM em que se encontra atualmente. Porém cabe ressaltar que entre os entrevistados existiam Oficiais servindo, ou que já serviram, em OM de grande importância para o Sistema de Saúde da Marinha, como o Hospital Naval Marcílio Dias, o Hospital Central da Marinha, a Odontoclínica Central da Marinha e o Laboratório Farmacêutico da Marinha.

Para a análise dos dados, sugestões de soluções e conclusões utilizei meus conhecimentos sobre o assunto, visto que, como Oficial do Corpo de Intendentes da Marinha, possuo amplo conhecimento de seu sistema logístico. Ao final, apresentei minhas observações aos entrevistados anteriormente, para que efetuassem críticas, chegando assim aos resultados apresentados neste estudo.

3.1 Marinha do Brasil

Historicamente, a Marinha do Brasil surgiu em 20 de janeiro de 1567, por ocasião da batalha que expulsou os franceses da Baía de Guanabara. Com o advento da Independência do Brasil em 1822, sua importância cresceu consideravelmente, tornando-se uma peça fundamental para evitar a fragmentação do país e garantir a consolidação da Independência.

Desde então, esteve presente em grande parte dos conflitos enfrentados por nosso país, cumprindo sua missão, que é:

Preparar e empregar o Poder Naval, a fim de contribuir para a defesa da Pátria. Estar pronta para atuar na garantia dos poderes constitucionais e, por iniciativa de qualquer destes, da lei e da ordem; atuar em ações sob a égide de organismos internacionais e em apoio à política externa do País; e cumprir as atribuições subsidiárias previstas em Lei, com ênfase naquelas relacionadas à Autoridade Marítima, a fim de contribuir para a salvaguarda dos interesses nacionais (www.mar.mil.br).

3.1.1 O Abastecimento na Marinha do Brasil

3.1.1.2 A Importância do Abastecimento

A importância do abastecimento é notória, a história nos mostra diversos casos de batalhas e até mesmo guerras perdidas por falta de um correto sistema de apoio logístico.

Para que uma Força possa estar pronta para desempenhar adequadamente suas funções, é necessário que seu Sistema de Abastecimento esteja permanentemente preparado para atendê-la, tanto na paz como na guerra.

No nosso país, devido à sua grande dimensão e à escassez de recursos, é necessário que toda a logística seja muito bem planejada e executada, visando proporcionar um máximo atendimento a um custo mínimo.

A SGM-201 (2006, cap. 1, p. 1-1) conceitua abastecimento como:

É um conjunto de atividades que tem o propósito de prever e prover, para as Forças e demais Organizações Militares (OM) da Marinha do Brasil (MB), o material necessário a mantê-las em condições de plena eficiência. Assim, o Abastecimento proporciona um fluxo adequado do material necessário, desde as fontes de obtenção até as OM Consumidoras (OMC), abrangendo a Função Logística Suprimento e parte da Função Logística Transporte, além de relacionar-se, estreitamente, com a Função Logística Manutenção.

3.1.1.3 Fases Básicas do Abastecimento

O abastecimento é constituído de três fases, a saber:

1. **Determinação de necessidades:** consiste em determinar quais as necessidades, bem como, quando, em que quantidade, com que qualidades e em que local deverão estar disponíveis. É importante destacar sua relevância, visto que as outras fases dependem desta.
2. **Obtenção:** consiste na aquisição das necessidades apresentadas anteriormente.
3. **Distribuição:** consiste em fazer chegar aos usuários os recursos fixados pela determinação de necessidades.

3.1.1.4 Organização do Sistema de Abastecimento da Marinha

De acordo com a SGM-201 (2006, cap. 1, p. 1-6) entende-se por Sistema de Abastecimento da Marinha (SAbM): “o conjunto constituído de Órgãos, processos e recursos de qualquer natureza, interligados e interdependentes, estruturado com a finalidade de promover, manter e controlar o provimento do material necessário à manutenção das Forças e demais Órgãos Navais em condição de plena eficiência”.

A estrutura do SAbM é constituída pelos seguintes órgãos:

- Órgão de Supervisão Geral;
- Órgão de Superintendência;
- Órgão de Supervisão Técnica;
- Órgãos de Direção; e
- Órgãos de Execução.

a) Órgão de Supervisão Geral

É responsável pela orientação, coordenação e controle das atividades dos Órgãos de Superintendência e de Supervisão Técnica relacionadas com o Abastecimento da Marinha. É

também o responsável pela formulação e aprovação dos planos e programas necessários ao eficiente desempenho das Atividades de Abastecimento, referentes ao material destinado à manutenção das Forças Navais e demais OM em condição de plena eficiência. Essa função é exercida pelo Estado-Maior da Armada (EMA).

b) Órgão de Superintendência

Exerce a supervisão gerencial e zela pelo fiel cumprimento das diretrizes, normas, ordens e instruções pertinentes em vigor e pelo funcionamento eficiente e coordenado do SAbM. Essa função é exercida pela Secretaria-Geral da Marinha (SGM).

c) Órgão de Supervisão Técnica

É responsável por orientar, coordenar e controlar o exercício das Atividades Técnicas de Abastecimento, por OM subordinadas ou não. Essa função é exercida pela Diretoria-Geral do Material da Marinha (DGMM).

d) Órgãos de Direção

São responsáveis, na sua área de jurisdição, por planejar e dirigir as Atividades de Abastecimento, Técnicas ou Gerenciais. São de dois tipos: os Órgãos de Direção Técnica e os Órgãos de Direção Gerencial.

Os Órgãos de Direção Técnica são, normalmente, as Diretorias Especializadas (DE). O Órgão de Direção Gerencial é a Diretoria de Abastecimento da Marinha (DAbM).

e) Órgãos de Execução

São responsáveis pelo efetivo exercício das Atividades de Abastecimento, Técnicas ou Gerenciais.

São de quatro tipos:

I) Órgãos Técnicos (OT)

São responsáveis pelo exercício das Atividades Técnicas relacionadas ao material de sua competência específica. As DE e o Comando do Material de Fuzileiros Navais (CMatFN) são os Órgãos Técnicos da MB;

II) Órgãos de Controle

São responsáveis por manter o equilíbrio entre as necessidades das OM e as disponibilidades de material nos pontos de acumulação, através do controle dos níveis de estoque, resultando em ações de recompletamento, redistribuição e destinação de excessos.

III) Órgãos de Compra

São os responsáveis pela aquisição do material, no País ou no Exterior. Para tal se baseia nas informações resultantes do Controle de Inventário efetuado pelos Órgãos de Controle. Os Órgãos de Compra, no País, são: o Centro de Obtenção da Marinha no Rio de Janeiro (COMRJ) e as DE/CMatFN. Os Órgãos de Compra no Exterior são: a Comissão Naval Brasileira em Washington (CNBW) e a Comissão Naval Brasileira na Europa (CNBE); e

IV) Órgãos de Distribuição

São os responsáveis pela concentração e pelo fornecimento do material de sua competência específica.

Os Órgãos de Distribuição, conforme as tarefas a eles atribuídas, são de três tipos:

- “DEPÓSITOS PRIMÁRIOS - são Estabelecimentos de Apoio, de âmbito nacional, dentro da cadeia de comando da DAbM, responsáveis pela distribuição do material de determinada categoria, devidamente selecionada e especificada;
- DEPÓSITOS NAVAIS REGIONAIS - são Estabelecimentos de Apoio, de âmbito regional, sob supervisão funcional da DAbM, responsáveis pela distribuição de material de várias categorias, devidamente selecionadas e especificadas; e
- ORGANIZAÇÕES DE FORNECIMENTO - são Estabelecimentos de Apoio, de âmbito nacional, regional ou local, subordinados às DE/CMatFN, ou por elas supervisionados funcionalmente, responsáveis pela distribuição de material, de qualquer categoria, cujo Órgão de Direção Gerencial não seja a DAbM” (SGM-201, 2006, cap1, p. 1-8).

3.1.1.5 Aquisição de Material Pelas OM

Para aquisição de material através do SAbM, as OM contam com um sistema informatizado denominado Sistema Informações Gerenciais de Abastecimento (SINGRA), através do qual pode ser feita a solicitação e o acompanhamento dos pedidos de material efetuados pelas OM, bem como dos recursos disponíveis para cada uma delas.

A SGM-201 (2006, cap. 3, p. 3-1) define SINGRA como:

“É o sistema de informações e de gerência de material que se destina a apoiar as fases básicas das funções logísticas Suprimento, Transporte e Manutenção relacionadas ao Abastecimento, prevendo e provendo os recursos de informação (regras, informações e tecnologia) necessários ao desempenho das atividades técnicas e gerenciais de Abastecimento”.

Tendo em vista a grande variedade de material e aplicações específicas de grande parte deles, fica inviável a aquisição e estocagem de todos os itens pelo SAbM, portanto, as OM podem também adquirir material diretamente no comércio.

3.1.2 O Sistema de Saúde da Marinha

Por Sistema de Saúde da Marinha (SSM) entende-se: “o conjunto organizado de recursos humanos, materiais e financeiros, destinado a prover as atividades de saúde na Marinha” (DGPM-401, cap.1, pág. 1).

O SSM é composto de três subsistemas:

- **Subsistema Assistencial:** responsável pela prestação da Assistência Médico-Hospitalar (AMH) aos usuários do SSM;

O Decreto nº 92.512, de 02 de abril de 1986, no seu parágrafo 3º, define Assistência Médico-Hospitalar como: “é o conjunto de atividades relacionadas com a prevenção de doenças, com a conservação ou recuperação da saúde e com a reabilitação dos pacientes abrangendo os serviços profissionais médicos, odontológicos e farmacêuticos, o fornecimento e a aplicação de meios, os cuidados e os demais atos médicos e paramédicos necessários”.

- **Subsistema Médico-Pericial:** responsável pelo controle e verificação do estado de higiene do pessoal em serviço ativo, inativo e a ser selecionado para ingresso na MB; e
- **Subsistema Logístico de Saúde:** responsável por prever e prover recursos específicos aos efetivos, militar e civil, empregados pela MB, em tempo de paz e em situações de conflito.

Estrutura Funcional do SSM:

- Órgão de Direção Setorial;
- Órgão de Direção Especializada;
- Órgão de Supervisão de Subsistemas; e
- Órgãos de Execução.

De acordo com a DGPM-401 (Rev. 2) o SSM prestará a AMH segundo três níveis: primário, secundário e terciário:

a) Nível primário

I) Descrição: consiste no oferecimento de serviços básicos essencialmente ambulatoriais em sua maioria, que visam atender a cerca de 70% das doenças prevalentes, por se tratarem de nosologias mais frequentes, além de reduzir o aporte de pacientes aos hospitais e levar o atendimento às áreas próximas aos usuários em potencial, procurando, deste modo, desenvolver unidades locais de Medicina Preventiva;

II) Características básicas: assistência médico-odontológica básica e inicial nas especialidades de pediatria, clínica médica, ginecologia, obstetrícia, profilaxia de cárie dentária, dentisteria e cirurgia odontológica elementar.

b) Nível Secundário

I) Descrição: atende a cerca de 20% das enfermidades que exigem atendimento mais elaborado, porém não tecnicamente complexo, necessitando de pessoal especializado e/ou internação em hospital para o correto atendimento;

II) Características básicas: hospitalização e tratamento especializado com recursos tecnológicos intermediários.

c) Nível Terciário

I) Descrição: atendimento em hospitais considerados de referência, visando cerca de 10% das enfermidades, que necessitam, para seu atendimento, de equipamentos sofisticados, pessoal altamente especializado e tratamento de elevada complexidade e/ou em regime de internação, recebendo o hospital de referência pacientes oriundos de todo o Sistema;

II) Características básicas: hospitalização e tratamento especializado com recursos tecnológicos sofisticados.

A DGPM-401 (2007, cap. 2) apresenta as seguintes definições:

Órgão de Direção Setorial

É a Diretoria-Geral do Pessoal da Marinha (DGPM), a quem cabe orientar e controlar as atividades do SSM em consonância com as políticas e diretrizes do Comandante da Marinha.

Órgão de Direção Especializada

É a Diretoria de Saúde da Marinha (DSM), a quem cabe planejar e supervisionar as atividades técnicas e gerenciais do SSM.

Órgão de Supervisão de Subsistemas

É a Diretoria de Saúde da Marinha (DSM), a quem cabe a supervisão dos Subsistemas Assistencial, Médico-Pericial e Logístico de Saúde.

Órgãos de Execução

São os seguintes os Órgãos de Execução, a quem cabe o efetivo exercício das atividades de saúde:

- Hospital Naval Marcílio Dias (HNMD) - diretamente subordinado a DSM, é o executor das atividades atinentes ao Subsistema Assistencial no que se refere a prestação de AMH em nível terciário. Executa, ainda, a formação e o aperfeiçoamento de pessoal por meio da sua Escola de Saúde.

- Centro Médico Assistencial da Marinha (CMAM) - diretamente subordinado a DSM, é o

executor das atividades atinentes ao Subsistema Assistencial no que se refere a prestação de AMH em nível primário, secundário e, também, terciário em psiquiatria, na área da cidade do Rio de Janeiro.

- Centro de Perícias Médicas da Marinha (CPMM) diretamente subordinado a DSM, é o executor das atividades atinentes ao Subsistema Médico-Pericial.

- Policlínica Naval Nossa Senhora da Glória (PNNSG) - diretamente subordinada ao CMAM, presta o atendimento em nível primário e secundário. Os Ambulatórios Navais de Campo Grande, Ilha do Governador, Penha, Niterói e Nova Iguaçu, localizados no Estado do Rio de Janeiro, diretamente subordinados ao CMAM, prestam atendimento em nível primário.

- Hospital Central da Marinha (HCM) - diretamente subordinado ao CPMM, presta atendimento de saúde em nível primário.

- Unidade Integrada de Saúde Mental (UISM) - diretamente subordinado ao CMAM, é o órgão responsável pela coordenação técnica das ações e atividades relacionadas à saúde mental na área do Rio de Janeiro prestando atendimento em nível terciário.

- Odontoclínica Central da Marinha (OCM) - diretamente subordinada ao CMAM, é o órgão responsável pelo atendimento odontológico de natureza preventiva, curativa e reabilitadora até o nível secundário.

- Hospitais Distritais - diretamente subordinados aos respectivos Comandos de Distritos Navais, sob a supervisão funcional da DSM, são os responsáveis pela AMH, nas respectivas áreas, nos níveis primário e secundário, por meio de suas clínicas e serviços. São, ainda, os responsáveis pelas ações de saúde em Operações Navais e pela execução de parcela do Subsistema Médico-Pericial, por intermédio das Juntas de Saúde constantes de sua estrutura organizacional, nas áreas onde se localizam.

- Sanatório Naval de Nova Friburgo (SNNF) - diretamente subordinado ao Comando do 1º Distrito Naval, sob a supervisão funcional da DSM, é estabelecimento hospitalar atípico. Presta AMH em nível primário e executa parcela do Subsistema Médico-Pericial por meio da Junta de Saúde constante de sua estrutura organizacional.

- Os Departamentos, Divisões, Seções, Serviços, Ambulatórios, Enfermarias, Formações Sanitárias do Corpo de Tropa, de Estabelecimento, de Navio, de Base, de Arsenal ou de qualquer outra Unidade Administrativa, Tática ou Operativa da Marinha são as demais Organizações de Saúde da Marinha (OSM), sob a supervisão funcional da DSM, também classificadas como Órgãos Técnicos de Execução.

- Policlínica Naval de São Pedro da Aldeia (PNSPA), diretamente subordinada ao Comando da Força Aeronaval (ComForAerNav), sob a supervisão funcional da DSM, é a responsável pela AMH na área de abrangência do ComForAerNav e OM apoiada, nos níveis primário e secundário. É responsável pelas ações de saúde ao pessoal aeronavegante e pela execução de parcela do Subsistema Médico-Pericial por intermédio da Junta de Saúde para Atividades Especiais (JSAE/ComForAerNav).

- Laboratório Farmacêutico da Marinha (LFM), no que se refere a medicamentos, o LFM tem um papel primordial para o cumprimento da função logística suprimento na Marinha do Brasil. Por meio dele, e em cooperação e intercâmbio científico-tecnológico com os demais órgãos governamentais da área farmacêutica, a Marinha do Brasil realiza a pesquisa e a produção de medicamentos, com ênfase naqueles produzidos exclusivamente no exterior ou com matérias-primas estrangeiras.

De acordo com a DGPM-403 (2006, cap. 1, p. 1-5) são as seguintes as atribuições do LFM:

- a) Desenvolver a pesquisa aplicada nas áreas de tecnologia farmacêutica e de processos farmacotécnicos, buscando a produção de novas linhas de medicamentos de baixo custo e eficácia comprovada;
- b) Desenvolver estudos farmacêuticos nas áreas de produção, distribuição e controle de qualidade de medicamentos;
- c) Desenvolver o sistema integrado "síntese - transformação - pesquisa clínica", visando reduzir a dependência externa;
- d) Desenvolver e aprimorar processos técnicos, analíticos e sintéticos, utilizados na fabricação de medicamentos;

e) Desenvolver pesquisas, em estreita cooperação com o Instituto de Pesquisas Biomédicas do Hospital Naval Marcílio Dias (HNMD), para a obtenção de novas substâncias de uso terapêutico, profilático e diagnóstico, mediante processos de estudo farmacobotânico, fitoquímico e de planejamento molecular;

f) Contribuir para implantação e funcionamento do sistema naval de vigilância farmacológica, por meio de ações que visem apoiar os programas a serem desenvolvidos pelo HNMD; e

g) Divulgar, periodicamente, de modo a manter atualizada, a relação de medicamentos produzidos pelo LFM (Memento Terapêutico) junto aos profissionais de saúde da MB, orientada em função das patologias mais freqüentes, grupos populacionais mais vulneráveis e utilização em caso de conflito.

3.1.2.1 Material de Consumo de Saúde

O material de consumo de saúde é constituído pelas seguintes categorias:

- medicamentos;
- material médico-cirúrgico;
- material odontológico (inclusive radiológico);
- material de análises clínicas; e
- material radiológico de uso médico.

3.1.2.2 Locais Onde o Material de Consumo de Saúde é Utilizado

Além da utilização para prestação da AMH pelos órgãos de execução citados anteriormente, o material de consumo de saúde possui também as seguintes demandas:

- Ministério da Saúde

O Laboratório Farmacêutico da Marinha é um dos laboratórios que fazem parte da Rede Brasileira de Produção Pública de Medicamentos, instrumento criado em dezembro de 2005 pelo Ministério da Saúde, que tem como principal objetivo desenvolver ações que visem à reorganização do sistema oficial de produção de medicamentos, de matérias-primas e de insumos, visando o suprimento regular e adequado de medicamentos demandados pelo Sistema Único de Saúde, dentre eles, os dos programas públicos considerados estratégicos, principalmente aqueles de produção exclusiva do parque fabril oficial.

- Operações de Assistência Médico-Odontológica às Populações Carentes.

A Marinha do Brasil, com recursos provenientes do Ministério da Saúde, realiza viagens pela Amazônia com a finalidade de atender à população carente daquela região, visto que a grande distância dos centros urbanos causa um isolamento da assistência regular de saúde e saneamento básico. Tais viagens são chamadas de Assistência Hospitalar à População Ribeirinha, ou simplesmente ASSHOP. As ASSHOP são realizadas por Navios de Assistência Hospitalar (NAsH), os quais estão equipados com salas de parto e de cirurgia, equipamentos de raios-X, espirômetro, refluotron, eletrocardiograma, ambulatórios médicos, gabinetes odontológicos completos, enfermarias, laboratórios de análises clínicas e farmácias. Possuem acomodações para equipes de até 20 profissionais de saúde, incluindo médicos, dentistas, farmacêuticos, enfermeiros e vacinadores, todos pertencentes aos quadros da Marinha.

- Venda ao público interno nos SeDiMe

A Marinha do Brasil possui setores especiais, destinados à distribuição dos medicamentos aos usuários do SSM. Tais setores são denominados de Setores de Distribuição de Medicamentos (SeDiMe).

3.1.3 Recursos

Para obtenção de material de saúde e prestação de AMH aos seus usuários, o SSM conta com os recursos financeiros oriundos de:

- dotações orçamentárias da Marinha, consignadas no Orçamento da União;
- receita do Fundo de Saúde da Marinha (FUSMA);
- receitas provenientes de acordos administrativos;
- receitas resultantes das indenizações médico-hospitalares; e
- outras fontes.

3.2 Aplicação da TOC

3.2.1 Construção da Árvore da Realidade Atual

Após apresentar aos entrevistados a questão Quais os problemas que você encontra na logística de material de saúde na MB? foram citados os seguintes efeitos indesejáveis:

EI1: Demora na entrega dos itens adquiridos no SAbM

EI2: Os recursos são escassos

EI3: Material mal distribuído (sobra em algumas OM e falta em outras)

EI4: Compras centralizadas demoram a ser realizadas

EI5: Falta previsão de abastecimento

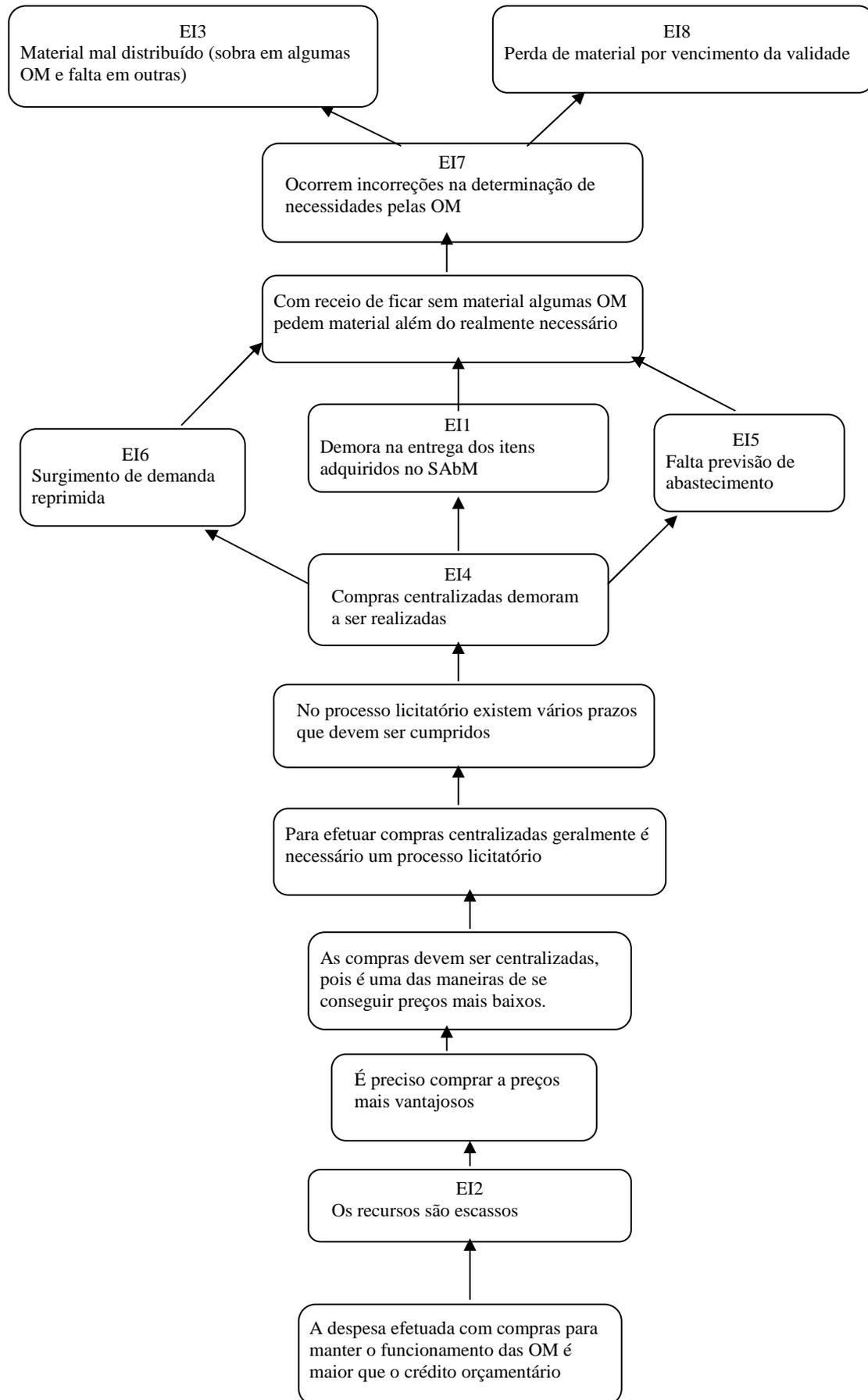
EI6: Surgimento de demanda reprimida

EI7: Ocorrem incorreções na determinação de necessidades pelas OM

EI8: Perda de material por vencimento da validade

EI9: Dificuldade de comprar pelo SINGRA

Figura 6: Aplicação da Árvore da Realidade Atual (ARA)



Leitura da ARA:

- Se “A despesa efetuada com compras para manter o funcionamento das OM é maior que o crédito orçamentário”, então “Os recursos são escassos”.
- Se “Os recursos são escassos”, então “É preciso comprar a preços mais vantajosos”.
- Se “É preciso comprar a preços mais vantajosos”, então “As compras devem ser centralizadas, pois é uma das maneiras de se conseguir preços mais baixos”.
- Se “As compras devem ser centralizadas para se conseguir preços mais baixos”, então “Geralmente é necessário um processo licitatório”.
- Se “Geralmente é necessário um processo licitatório”, então “Devem ser cumpridos os prazos previstos para o processo licitatório”.
- Se “Devem ser cumpridos os prazos previstos para o processo licitatório”, então “Compras centralizadas demoram a ser realizadas”.
- Se “Compras centralizadas demoram a ser realizadas”, então “Há o surgimento de demanda reprimida”.
- Se “Compras centralizadas demoram a ser realizadas”, então “Há demora na entrega dos itens adquiridos no SAbM”.
- Se “Compras centralizadas demoram a ser realizadas”, então “Há falta de previsão de abastecimento”.
- Se “Há o surgimento de demanda reprimida”, “Há demora na entrega dos itens adquiridos no SAbM” e “Há falta de previsão de abastecimento” então “Com receio de ficar sem material algumas OM pedem material além do realmente necessário”.
- Se “Algumas OM pedem material além do realmente necessário”, então “Ocorrem incorreções na determinação de necessidades pelas OM”.
- Se “Ocorrem incorreções na determinação de necessidades pelas OM”, então “O material é mal distribuído”.
- Se “Ocorrem incorreções na determinação de necessidades pelas OM”, então “Há perda de material por vencimento da validade”.

Pela análise da ARA podemos concluir que o problema-raiz é: “A despesa efetuada com compras para manter o funcionamento das OM é maior que o crédito orçamentário”, visto que ele dá origem, direta ou indiretamente, a mais de 70% dos efeitos indesejáveis.

À primeira vista, parece ser uma descoberta óbvia, e sendo assim, porque ninguém pensou nisso antes? A resposta é que deve haver um conflito que impede que uma solução simples seja implantada, além de a mesma ter que respeitar alguns critérios para sua implantação.

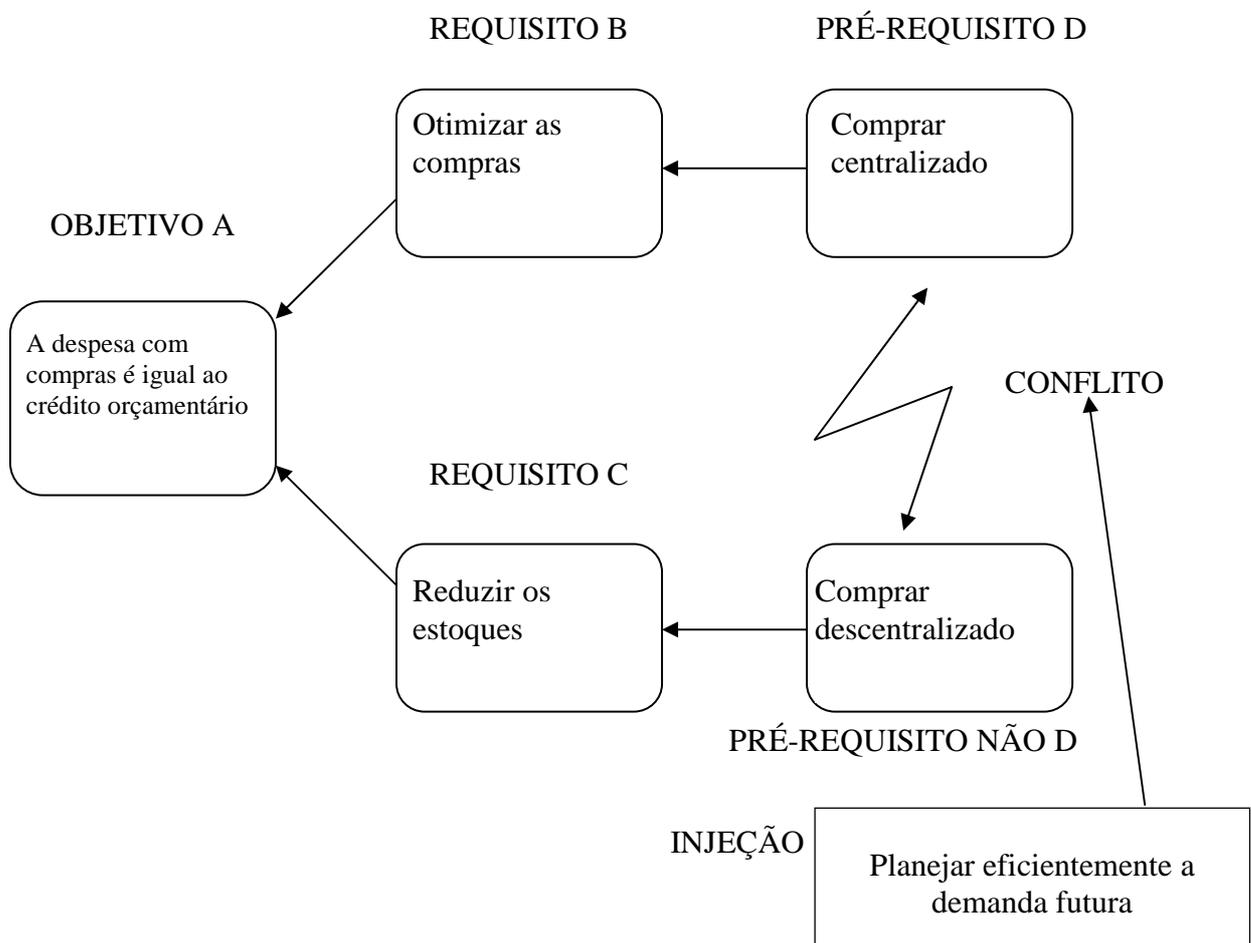
O EI9 “Dificuldade de comprar pelo SINGRA” foi desconsiderado por não ser necessário para conectar todos os EIs, conforme o passo 8 das Diretrizes Para Construção da Árvore da Realidade Atual (NOREEN, SMITH, MACKEY, 1996, p.154).

A ARA nos respondeu a primeira das três questões básicas do Processo de Raciocínio: *O que mudar?*.

Para descobrirmos que conflito impede a implantação de uma solução simples e iniciarmos o processo que irá nos responder a questão seguinte, *Para o que mudar?*, construiremos agora o Diagrama de Dispersão de Nuvem.

3.2.2 Construção do Diagrama de Dispersão de Nuvem

Figura 7: Aplicação do Diagrama de Dispersão de Nuvem (DDN)



Leitura do DDN:

- A→B: Para que “A despesa com compras seja igual ao crédito orçamentário” é necessário que “as compras sejam otimizadas”.

Pressuposto: Ao otimizarmos as compras diminuimos os recursos necessários para a mesma.

Injeção: A demanda futura deve ser eficientemente planejada.

- B→D: Para que “as compras sejam otimizadas” é necessário que “As compras sejam centralizadas”.

Pressuposto: Quando efetuamos uma compra centralizada as quantidades adquiridas são maiores, fazendo com que o preço seja mais vantajoso.

Injeção: Trabalhar a confiança das OM para que informem a demanda real.

- A→C: Para que “A despesa com compras seja igual ao crédito orçamentário” é necessário que “Os estoques sejam reduzidos”.

Pressuposto: Ao reduzirmos os estoques reduzimos também a quantidade de material ocioso e a probabilidade de perda de material, diminuindo a despesa com os mesmos.

Injeção: 1- Reduzir o tempo de reabastecimento;

2- Realizar compras com entregas parceladas.

- C→NÃO D: Para que “Os estoques sejam reduzidos” é necessário que “As compras sejam descentralizadas”;

Pressuposto: Com as compras descentralizadas cada OM compraria somente o material necessário às suas necessidades.

Injeção: Centralizar os estoques.

- D→NÃO D: Para que “A compras sejam centralizadas” é necessário que “As compras sejam descentralizadas”.

Pressuposto: Existe um conflito

Injeção: Planejar eficientemente a demanda futura

Com o DDN descobrimos que o conflito que impede a implantação de uma solução simples para o problema é: Devemos efetuar compras centralizadas e devemos ao mesmo tempo efetuar compras descentralizadas.

Para resolver o conflito teremos que achar uma solução em que ambos os lados saiam ganhando.

A solução encontrada foi realizar compras centralizadas, porém com algumas mudanças que as tornem mais flexíveis e com maior facilidade de utilização pelos seus usuários.

Para implantação dessas mudanças serão aplicadas cinco injeções, as quais serão abordadas na ARF a seguir.

3.2.3 Construção da Árvore da Realidade Futura

Com a utilização da ARF, utilizando as injeções apresentadas no DDN, transformamos os efeitos indesejáveis em efeitos desejáveis. Ao final teremos respondido à segunda questão da TOC: *Para o que mudar?*.

O quadro 1 a seguir mostra os efeitos indesejáveis e seus respectivos efeitos desejáveis que procuramos obter:

Quadro 1: Efeitos Indesejáveis x Efeitos Desejáveis

Efeitos Indesejáveis (EIs)	Efeitos Desejáveis (EDs)
1. Demora na entrega dos itens adquiridos no SAbM	1. Maior rapidez na entrega dos itens adquiridos no SAbM
2. Os recursos são escassos	2. Os recursos são suficientes
3. Material mal distribuído (sobra em algumas OM e falta em outras)	3. Material bem distribuído
4. Compras centralizadas demoram a ser realizadas	4. Compras centralizadas são realizadas em um prazo aceitável
5. Falta previsão de abastecimento	5. Há previsão de abastecimento
6. Surgimento de demanda reprimida	6. Não há surgimento de demanda reprimida
7. Ocorrem incorreções na determinação de necessidades pelas OM	7. A determinação de necessidades pelas OM é feita corretamente
8. Perda de material por vencimento da validade	8. Não há perda de material por vencimento da validade

As injeções escolhidas foram:

1- **Reduzir o tempo de reabastecimento** => Com a aplicação dessa injeção reduzimos o tempo entre dois reabastecimentos, eliminando assim o surgimento de demanda reprimida (ED6), e a perda de material por vencimento da validade (ED8), uma vez que as OM ficariam com o material em seu poder por um período menor.

2- **Trabalhar a confiança das OM** => Ao trabalharmos a confiança das OM fazemos com que elas confiem no sistema, e passem a efetuar seus pedidos com a certeza de que serão atendidos, e sendo assim a determinação de necessidades será feita corretamente (ED7) e será pedida somente a quantidade realmente necessária.

3- **Realizar compras com entregas parceladas** => Com as entregas parceladas os fornecedores têm mais tempo para se organizarem e poderão cumprir as datas previstas para as entregas (ED5), outra vantagem é que as OM receberão material com datas de fabricação mais próximas das datas de entrega, aumentando assim o prazo de validade das mesmas, evitando perda por vencimento dos mesmos (ED8).

4- **Centralizar os estoques** => Com os estoques centralizados o órgão centralizador irá efetuar a distribuição conforme forem aparecendo os pedidos das OM, resolvendo o problema da má distribuição de material (ED3), além de poder controlar também as datas de validade, fornecendo o material de acordo com sua validade, evitando perdas (ED8).

5- **Planejar eficientemente a demanda futura** => Com um planejamento eficiente há maior tempo de ação para efetuar as compras centralizadas, reduzindo assim a demora das mesmas (ED4) e conseqüentemente a entrega do material adquirido (ED1), além de evitar compras desnecessárias reduzindo assim o capital necessário para efetuá-las (ED2).

Figura 8: Aplicação da Árvore da Realidade Futura (ARF1)

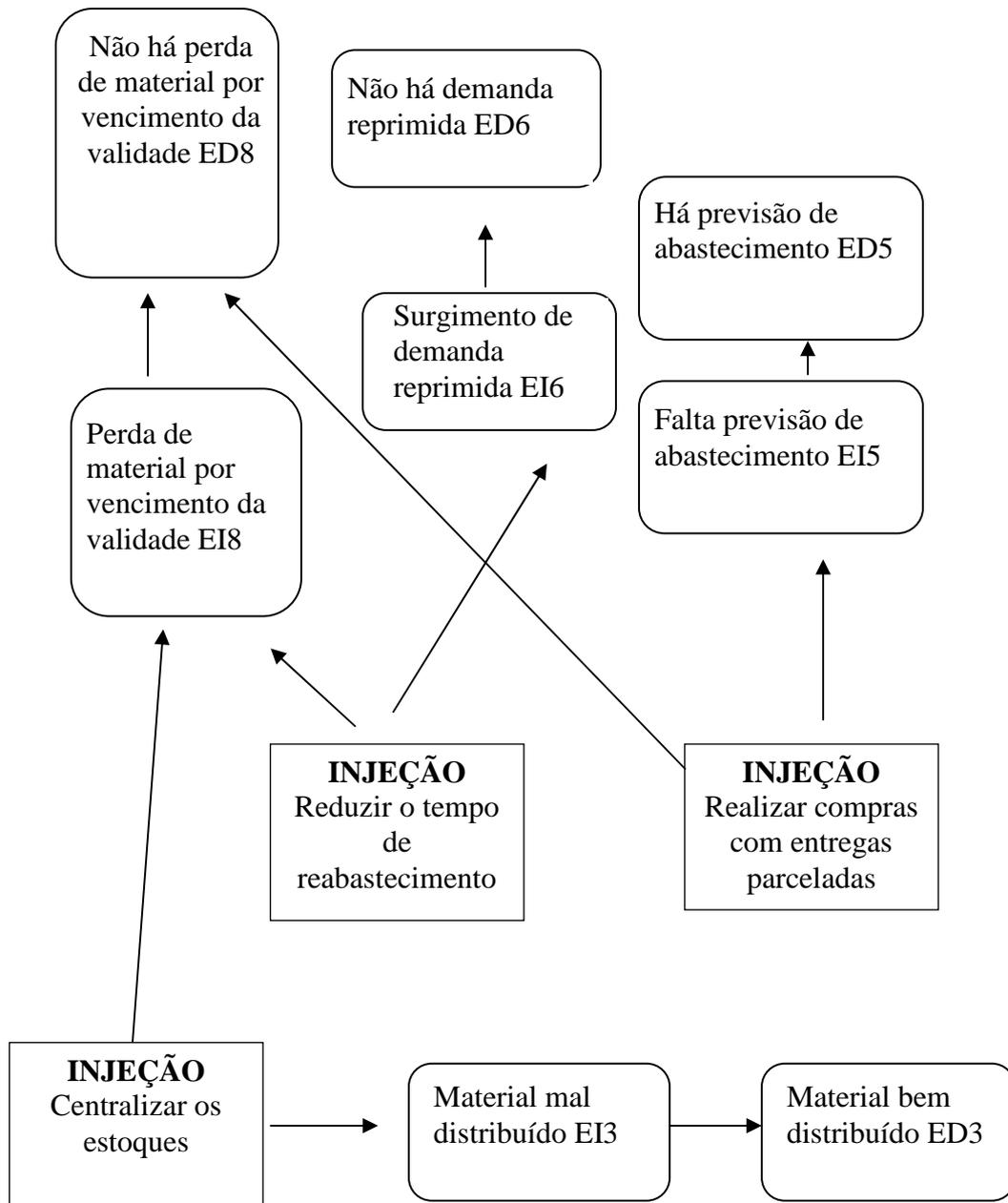


Figura 9: Aplicação da Árvore da Realidade Futura (ARF2)

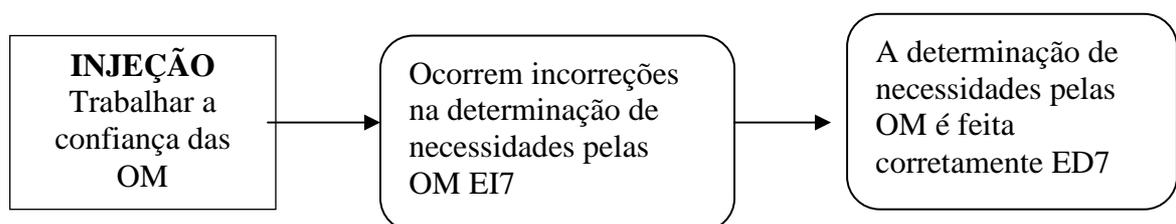
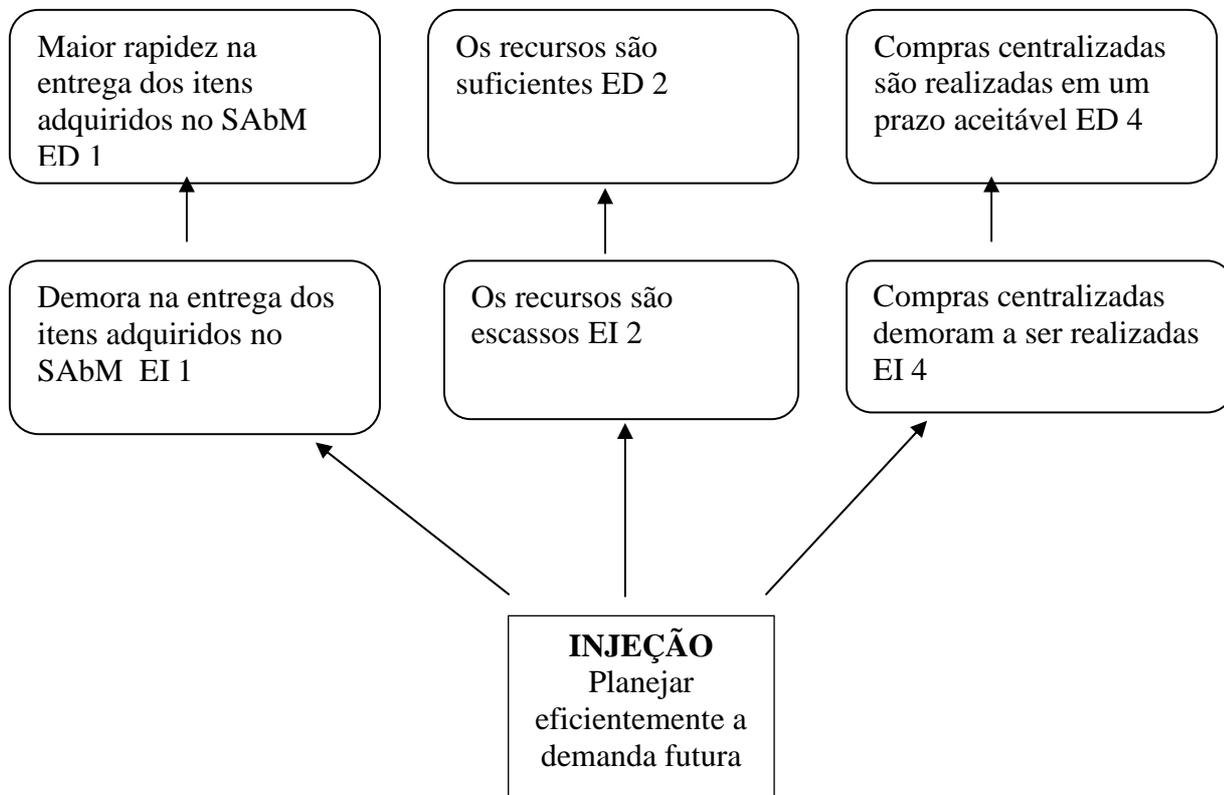


Figura 10: Aplicação da Árvore da Realidade Futura (ARF3)

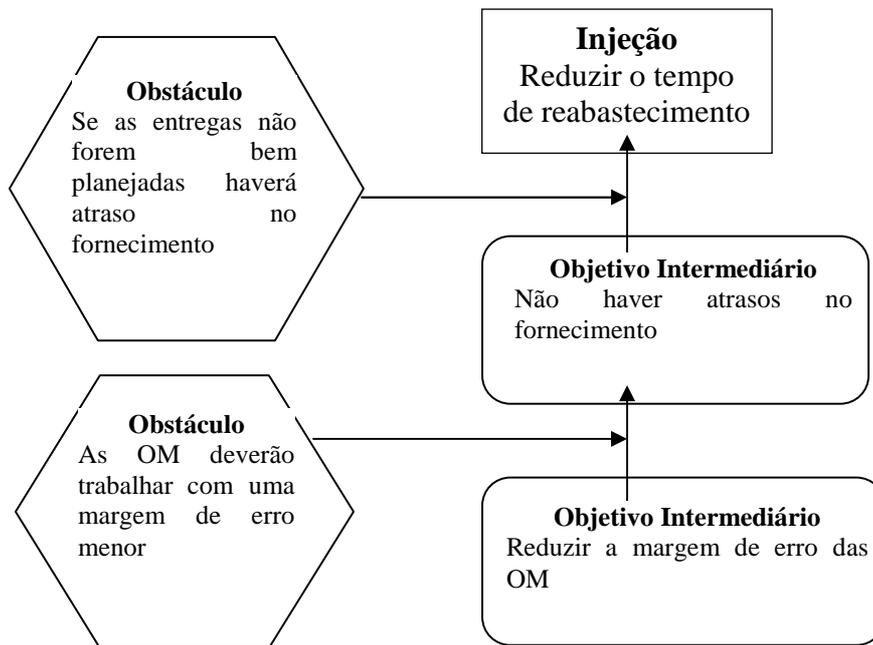


3.2.4 Construção da Árvore de Pré-Requisitos.

Nessa fase já sabemos *O que mudar?* e *Para o que mudar?*, devemos agora descobrir *Como fazer para mudar?*.

Com a construção da ARF iremos identificar os obstáculos a aplicação das injeções e apresentaremos os objetivos intermediários que deverão ser cumpridos para eliminar tais obstáculos.

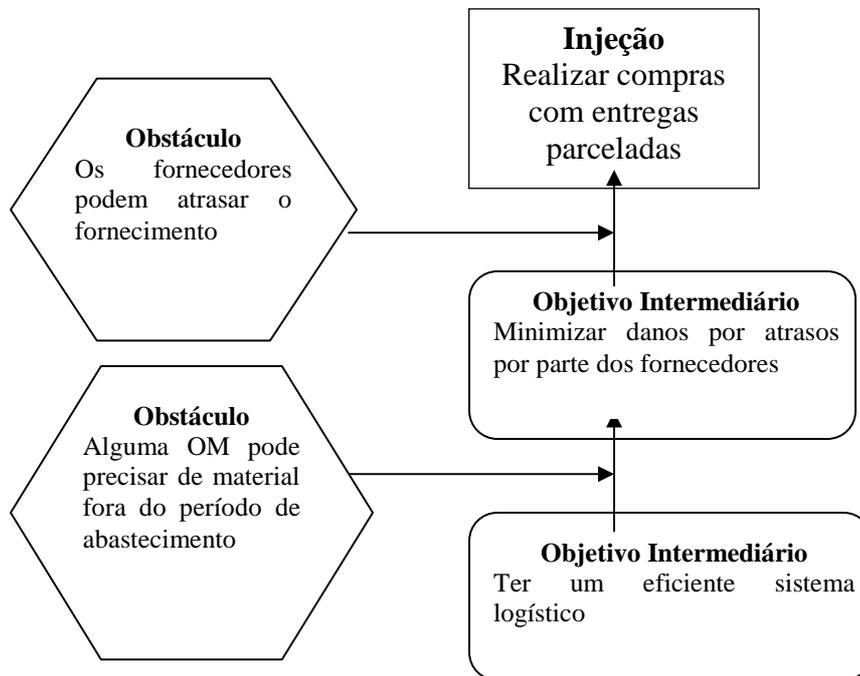
Figura 11: Aplicação da Árvore de Pré-Requisitos (APR1)



Leitura da APR1:

- Com a aplicação da injeção “Reduzir o tempo de reabastecimento” surgem os obstáculos “Se as entregas não forem bem planejadas haverá atraso no fornecimento” e “As OM deverão trabalhar com uma margem de erro menor”. Para eliminarmos esses obstáculos devemos cumprir, respectivamente, os seguintes objetivos intermediários: “Não haver atrasos no fornecimento” e “Reduzir a margem de erro das OM”.

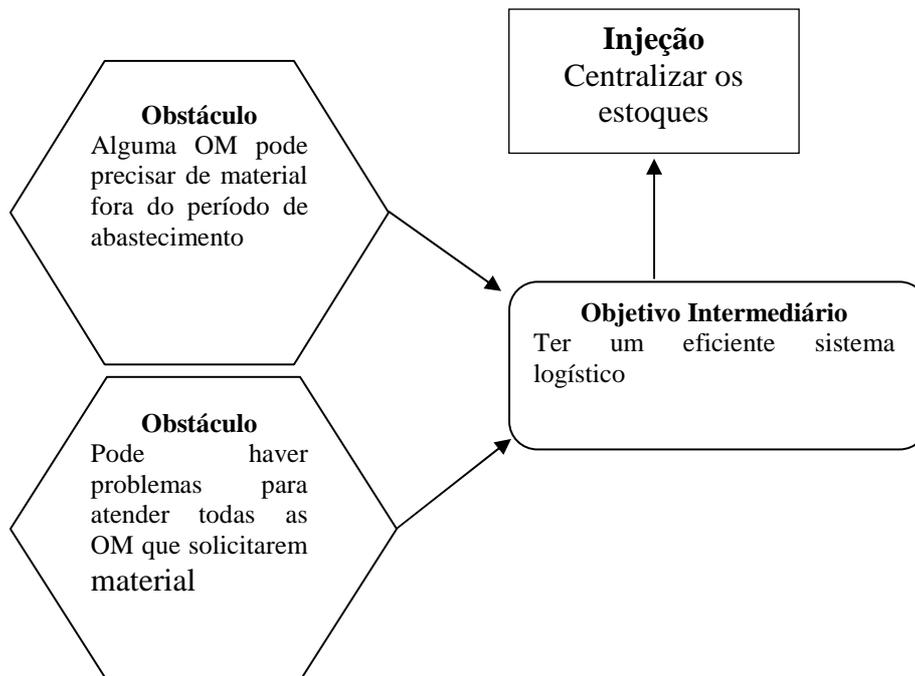
Figura 12: Aplicação da Árvore de Pré-Requisitos (APR2)



Leitura da APR2:

- Com a aplicação da injeção “Realizar compras com entregas parceladas” surgem os obstáculos “Os fornecedores podem atrasar o fornecimento” e “Alguma OM pode precisar de material fora do período de abastecimento”. Para eliminarmos esses obstáculos devemos cumprir, respectivamente, os seguintes objetivos intermediários: “Minimizar danos por atrasos por parte dos fornecedores” e “Ter um eficiente sistema logístico”.

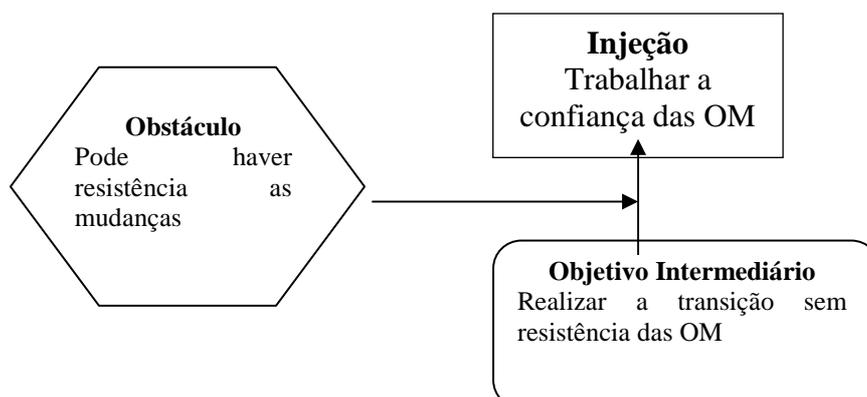
Figura 13: Aplicação da Árvore de Pré-Requisitos (APR3)



Leitura da APR3:

- Com a aplicação da injeção “Centralizar os estoques” surgem os obstáculos “Alguma OM pode precisar de material fora do período de abastecimento” e “Pode haver problemas para atender todas as OM que solicitarem material”. Para eliminarmos esses obstáculos devemos cumprir o seguinte objetivo intermediário: “Ter um eficiente sistema logístico”.

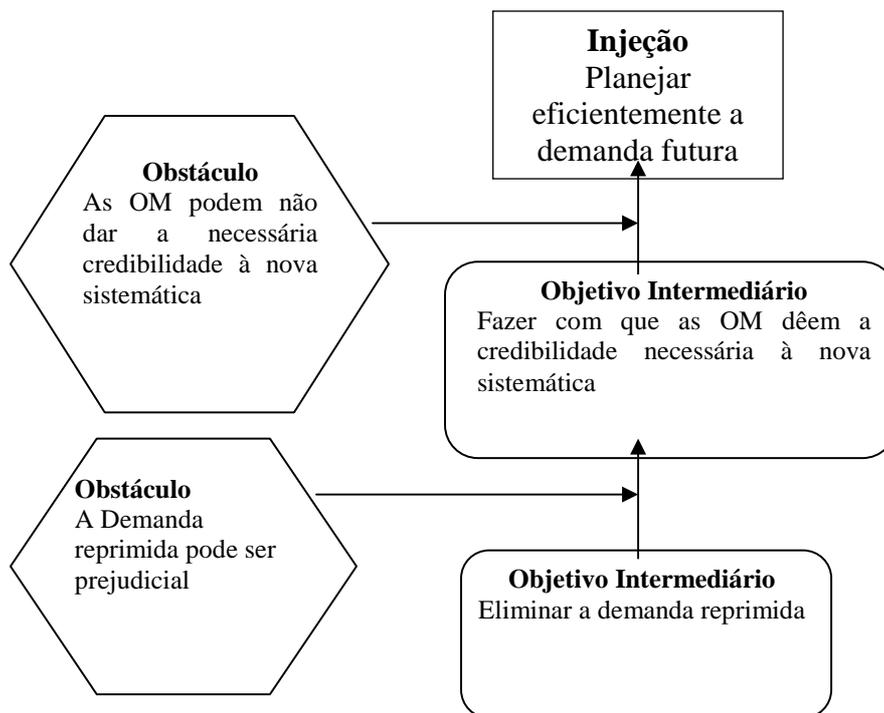
Figura 14: Aplicação da Árvore de Pré-Requisitos (APR4)



Leitura da APR4:

- Com a aplicação da injeção “Trabalhar a confiança das OM” surge o obstáculo “Pode haver resistência as mudanças”. Para eliminarmos esse obstáculo devemos cumprir o seguinte objetivo intermediário: “Realizar a transição sem resistência das OM”.

Figura 15: Aplicação da Árvore de Pré-Requisitos (APR5)



Leitura da APR5:

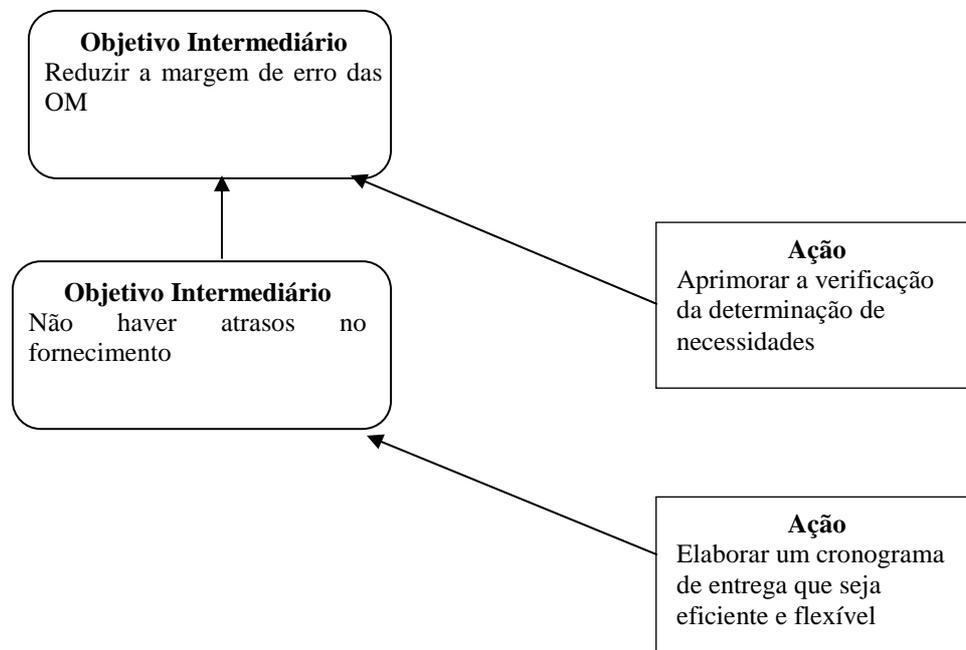
- Com a aplicação da injeção “Planejar eficientemente a demanda futura” surgem os obstáculos “As OM podem não dar a necessária credibilidade à nova sistemática” e “A Demanda reprimida pode ser prejudicial”. Para eliminarmos esses obstáculos devemos cumprir, respectivamente, os seguintes objetivos intermediários: “Fazer com que as OM dêem a credibilidade necessária à nova sistemática” e “Eliminar a demanda reprimida”.

3.2.5 Construção da Árvore de Transição

Será agora utilizada a última árvore do nosso estudo, a qual nos mostrará quais ações serão necessárias para atingirmos os objetivos intermediários apresentados pela APR.

Como a APR 3 apresentou somente um objetivo intermediário, já presente na APR 2, serão necessárias somente quatro Árvores de Transição, visto que a ação é a mesma.

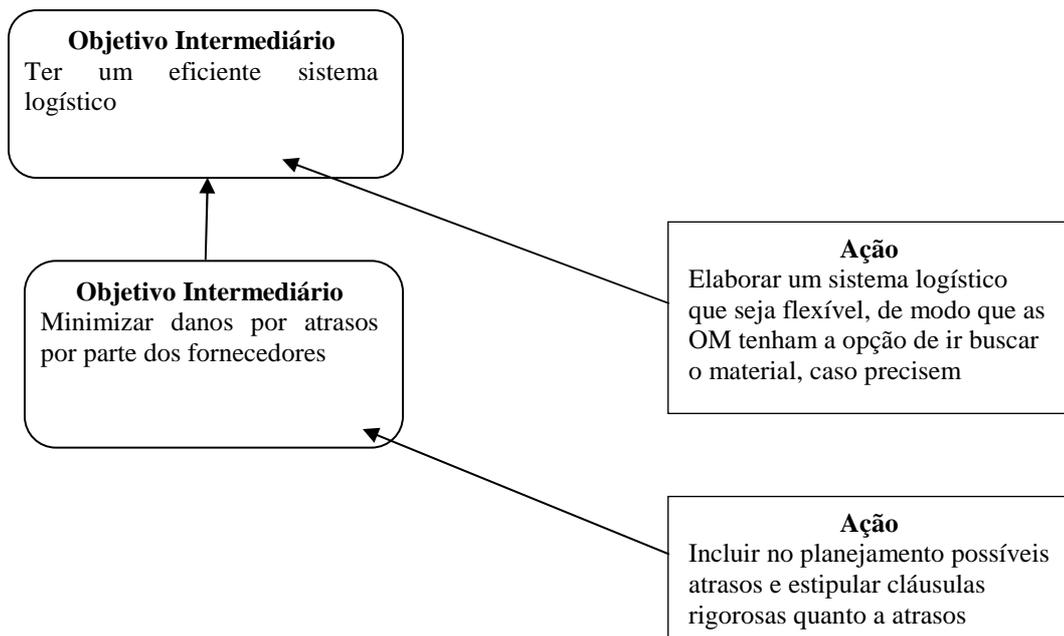
Figura 16: Aplicação da Árvore de Transição (AT1)



Leitura da AT1:

- Para obter-se o OI “Reduzir a margem de erro das OM”, a ação requerida é: “Aprimorar a verificação da determinação de necessidades”.
- Para obter-se o OI “Não haver atrasos no fornecimento”, a ação requerida é: “Elaborar um cronograma de entrega que seja eficiente e flexível”.

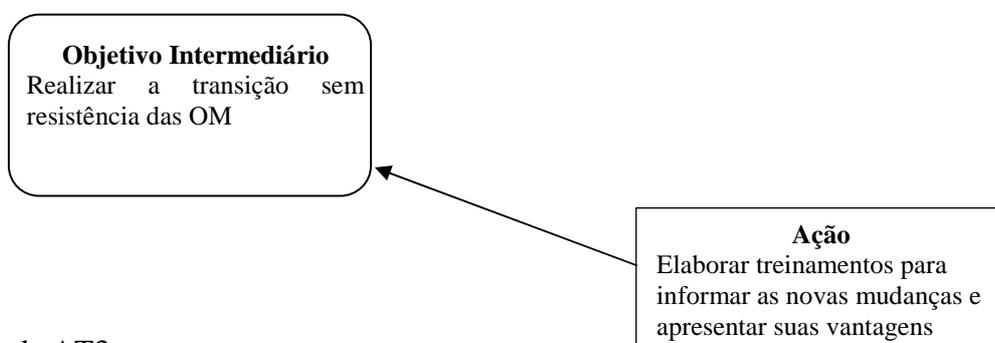
Figura 17: Aplicação da Árvore de Transição (AT2)



Leitura da AT2:

- Para obter-se o OI “Ter um eficiente sistema logístico”, a ação requerida é: “Elaborar um sistema logístico que seja flexível, de modo que as OM tenham a opção de ir buscar o material, caso precisem”.
- Para obter-se o OI “Minimizar danos por atrasos por parte dos fornecedores”, a ação requerida é: “Incluir no planejamento possíveis atrasos e estipular cláusulas rigorosas quanto a atrasos”.

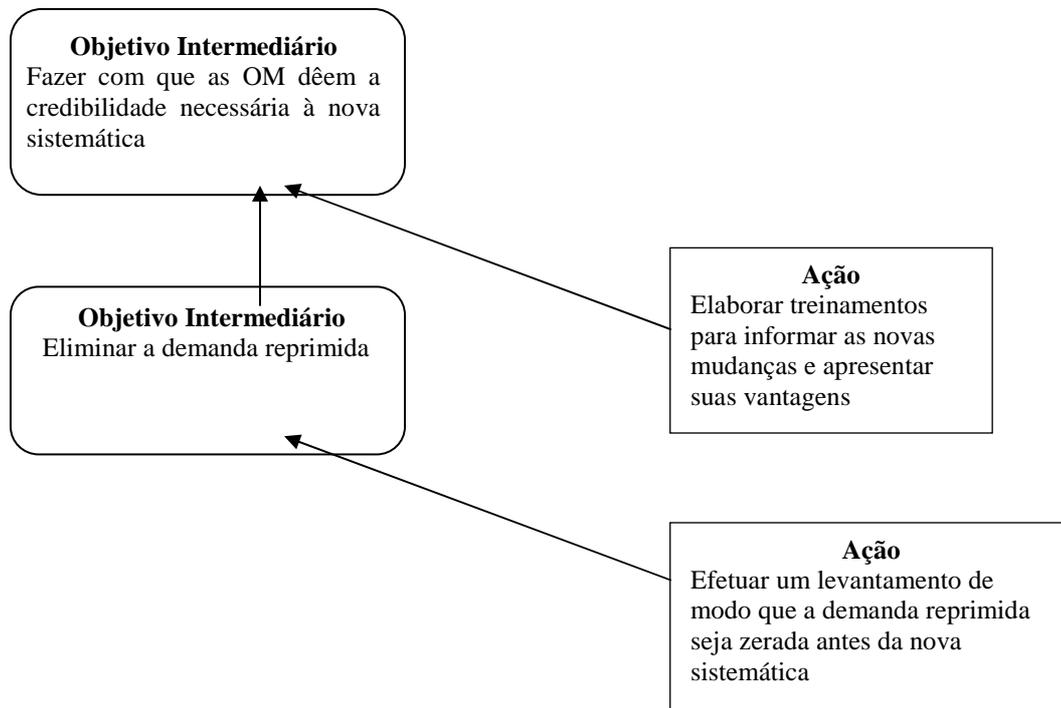
Figura 18: Aplicação da Árvore de Transição (AT3)



Leitura da AT3:

- Para obter-se o OI “Realizar a transição sem resistência das OM”, a ação requerida é: “Elaborar treinamentos para informar as novas mudanças e apresentar suas vantagens”.

Figura 19: Aplicação da Árvore de Transição (AT4)



Leitura da AT4:

- Para obter-se o OI “Fazer com que as OM dêem a credibilidade necessária à nova sistemática”, a ação requerida é: “Elaborar treinamentos para informar as novas mudanças e apresentar suas vantagens”.
- Para obter-se o OI “Eliminar a demanda reprimida”, a ação requerida é: “Efetuar um levantamento de modo que a demanda reprimida seja zerada antes da nova sistemática”.

3.3 – Análise de Dados

Por meio da questão apresentada aos entrevistados, foram enumerados nove Efeitos Indesejáveis (EIs) dos quais um foi eliminado por não ter relação com os demais.

Os EIs nos indicaram que existem problemas internos (determinação de necessidades feita de maneira incorreta, falhas no controle do material estocado) e externos (escassez de recursos, burocracias impostas por lei para as compras).

Com a aplicação da Árvore da Realidade Atual (ARA) chegamos a conclusão que o problema raiz é que a despesa efetuada com compras para manter o funcionamento das OM é maior que o crédito orçamentário, o que parece bastante óbvio, portanto foi necessário aplicar o Diagrama de Dispersão de Nuvem para que pudéssemos identificar o conflito que impedia uma solução simples. O conflito encontrado foi que devemos efetuar compras centralizadas e ao mesmo tempo devemos efetuar compras descentralizadas.

Para o caso em estudo, não há como reduzir os prazos legais previstos para processos licitatórios, nem como aumentar os recursos disponíveis, pois dependem de dotação orçamentária do Governo Federal. Outra dificuldade é o fato de alguns itens dessa classe não poderem faltar em hipótese alguma, visto serem essenciais para o salvamento de vidas, o que torna mais difícil eliminarmos os EIs 3, 7 e 8, “Material mal distribuído (sobra em algumas OM e falta em outras)” , “Ocorrem incorreções na determinação de necessidades pelas OM” e, “Perda de material por vencimento da validade”, respectivamente.

Descentralizar as compras não seria a solução, pois se cada OM fizer suas compras poderá evitar um processo licitatório, porém para conseguir melhores preços teria que comprar grandes quantidades, isso poderia acarretar ou agravar os EIs 3 e 8, já citados anteriormente, e mesmo assim, como a quantidade seria bem menor que no caso da compra centralizada, não iriam conseguir a mesma redução nos preços.

Visto isso, a sugestão para resolver o conflito é que deve-se planejar eficientemente a demanda futura, aliada às seguintes injeções: realizar compras com entregas parceladas, redução do tempo de reabastecimento, trabalhar a confiança das OM, e centralização dos estoques.

Poderiam ser feitas compras centralizadas de modo que houvesse um acordo com o fornecedor para que ele faça as entregas parceladamente, assim se ganharia um prazo de validade maior.

As OM poderiam efetuar pedidos menores e serem abastecidas em menos tempo, de 15 em 15 dias, por exemplo, porém para isso há a necessidade de trabalhar a confiança das OM, para que os pedidos sejam os mais precisos possíveis.

A centralização das compras e dos estoques deverá ser feita regionalmente evitando assim os problemas inerentes a fornecimentos de longa distância.

Todas essas injeções foram testadas pela aplicação da Árvore da Realidade Futura (ARF) e nenhuma delas apresentou ramos negativos.

No passo seguinte, utilizando a Árvore de Pré-Requisitos (APR), identificamos os obstáculos que surgirão à aplicação das injeções, bem como os objetivos intermediários que

deveremos cumprir para ultrapassar esses obstáculos. Em seguida foi aplicada a Árvore de Transição (AT), a qual nos mostrou quais ações serão necessárias para atingirmos os objetivos intermediários.

Com a redução do tempo de reabastecimento das OM será necessário aprimorar a determinação de necessidades por parte das OM e elaborar um cronograma de entregas que seja eficiente e flexível, de modo que seja reduzida a margem de erro das OM e não haja atrasos no fornecimento, visto que o tempo de reação e o material em estoque das OM irão diminuir.

Com a realização de compras com entregas parceladas ao órgão centralizador dos estoques é preciso que haja confiança nas entregas dos fornecedores, porém deve ser elaborado um sistema logístico de modo que sejam previstos possíveis atrasos, para minimizar tais atrasos devem também ser estipuladas cláusulas contratuais rigorosas quanto a atrasos. Pode ocorrer também o fato de alguma OM precisar de material fora do período de reabastecimento, para isso o sistema logístico elaborado deve ser flexível, de modo que as OM tenham a opção de ir buscar o material fora do período de entrega caso precisem.

Como toda mudança gera resistência, para trabalhar a confiança das OM será necessário elaborar treinamentos para informar as novas regras e apresentar suas vantagens.

Inicialmente teria que ser reconhecido que há um erro e partir do zero. Deverá ser feito um grande levantamento para apurar a real necessidade das OM e realizar uma obtenção de modo que possa ser solucionado o problema da demanda reprimida. A partir daí poderão ser aplicadas às sugestões aqui apresentadas.

Vale ressaltar que para esse estudo o LFM não foi considerado um fornecedor, e sim uma OM consumidora, pois o mesmo ao receber um pedido precisa adquirir matéria-prima para confecção do mesmo, e sendo assim enfrenta todos os EIs apresentados na ARA.

4- COMENTÁRIOS FINAIS E RECOMENDAÇÕES

Este estudo apresentou uma aplicação da Teoria das Restrições (TOC) na Marinha do Brasil (MB), utilizando o Processo de Raciocínio para resolução de problemas logísticos referentes à compra e distribuição de material de saúde.

No capítulo 2 foi apresentado o resultado da pesquisa bibliográfica efetuada sobre a TOC e seu Processo de Raciocínio.

Nesse capítulo, uma dificuldade encontrada foi o fato de a TOC ser um assunto relativamente novo, existindo assim uma escassez de material, principalmente sobre o Processo de Raciocínio.

No capítulo 3 foi abordada a Marinha do Brasil, instituição estudada, discriminando como funciona sua estrutura de abastecimento e a organização do seu Sistema de Saúde.

Em seguida foi elaborado o estudo de caso, onde foram apresentados os problemas informados pelos entrevistados e aplicadas as cinco ferramentas do Processo de Raciocínio, pelo qual foi possível, partindo da enumeração dos problemas, descobrir o problema-raiz, solucionar o conflito que impedia a implementação de uma solução simples, sugerir soluções e elaborar um plano de ação necessário para implantá-las.

Um aspecto que muito contribuiu para a realização do estudo foi o fato deste autor pertencer à instituição estudada e, sendo assim, conhecer não só a sistemática do abastecimento e a estrutura do Sistema de Saúde da Marinha, como também já ter vivenciado alguns dos problemas relacionados. O fato de conhecer a maioria dos entrevistados também foi de grande importância, visto que as entrevistas foram realizadas de maneira menos formal, tornando os depoimentos mais realistas.

Finalizando, foi apresentada a análise dos dados obtidos no estudo de caso, fazendo uma interligação entre os mesmos.

Sendo assim, este trabalho cumpre seu objetivo geral de “Verificar a possibilidade de aplicação do Processo de Raciocínio (PR) da Teoria das Restrições (TOC) na Marinha do Brasil (MB), buscando a identificação de problemas e propondo soluções”, bem como seus objetivos específicos de “Pesquisar a literatura na área da Teoria das Restrições”, “Aplicar as ferramentas do Processo de Raciocínio da Teoria das Restrições na logística de material de saúde da Marinha do Brasil (MB)” e “Propor soluções para os problemas apresentados por meio das ferramentas do Processo de Raciocínio da Teoria das Restrições”.

Para estudos futuros recomenda-se adaptar este estudo à outros itens de material, fardamento por exemplo, ou utilizar o Processo de Raciocínio em outros setores da MB.

BIBLIOGRAFIA

CIA, Joanília Neide de Sales. **Aplicação da Teoria das Restrições (TOC) em Bancos.** Disponível em: http://www.auditoriainterna.com.br/teoria_restr.htm acesso em: 09/10/2007.

COGAN, Samuel. **Contabilidade Gerencial: Uma Abordagem da Teoria das Restrições.** São Paulo: Saraiva, 2007.

CORBETT, Thomas. **Bússola Financeira: O Processo Decisório da Teoria das Restrições.** São Paulo: Nobel, 2005.

CORBETT, Thomas. **Teoria das Restrições (TOC).** Disponível em: <http://www.tcorbett.com/temas.asp?tema=3>, acesso em: 09/10/2007.

CSILAG, João Mario. **O Significado do Mundo do Ganho.** Revista de Administração de Empresas, FGV, São Paulo, abril/maio, 1991.

COX III, James F. e SPENCER, Michael S. **Manual da Teoria das Restrições.** Porto Alegre: Bookman, 2002.

Decreto nº 92.512, de 02 de abril de 1986 - Assistência Médico-Hospitalar.

DETTMER, H. William. **Goldratt's Theory of Constraints.** Milwaukee: ASQ Quality Press, 1997.

Diretoria de Saúde da Marinha. Disponível em: <https://www.mar.mil.br/dsm>, acesso em 22/11/2007.

GIL, Antonio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa.** 3. ed. São Paulo: Atlas, 1996.

GOLDRATT, Eliyahu M. e COX, Jeff. **A Meta**: um processo de melhoria contínua. São Paulo: Nobel, 2002.

GOLDRATT, Eliyahu M. **Não é Sorte**. São Paulo: Nobel, 2004.

GOLDRATT CONSULTING. Disponível em: www.goldrattgroup.com.br, acesso em 09/10/2007.

GUERREIRO, Reinaldo. **A Meta da Empresa**: Seu Alcance sem Mistérios. São Paulo: Atlas, 1999.

Lei nº. 8.666, de 21 de junho de 1993 - Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências.

LUCHI, Olívio. **A Contribuição da Teoria das Restrições para o Processo de Compras das Organizações Militares do Exército Brasileiro**. In: 30º Encontro da ANPAD 2006. **Anais...** [CD-ROM] ANPAD, 2006.

Marinha do Brasil, Site Oficial. Disponível em: www.mar.mil.br, acesso em 08/05/2008.

MARINHA DO BRASIL, DIRETORIA-GERAL DO PESSOAL DA MARINHA. **DGPM-403 - Normas Sobre Medicamentos, Material de Saúde e Utilização de Sangue na MB**, 2ª revisão, 2006.

MARINHA DO BRASIL, DIRETORIA-GERAL DO PESSOAL DA MARINHA. **DGPM-401 - Normas Para Assistência Médico-Hospitalar**, 2ª revisão, 2007.

MARINHA DO BRASIL, SECRETARIA-GERAL DA MARINHA. **SGM-201 - Normas Para Execução do Abastecimento**, 5ª revisão, 2006.

MARQUES, José Augusto Veiga da Costa, CIA, Joanília Neide de Sales. **Teoria das Restrições e Contabilidade Gerencial**: interligando contabilidade a produção. São Paulo: RAE – Revista de Administração de Empresas, Jul/Set 1998.

MARTINS, Fábio Augusto. **O Processo de Raciocínio da Teoria das Restrições Na Indústria Moveleira de Pequeno Porte: Um Estudo de Caso.** 2002. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.

Ministério da Saúde. Disponível em:

http://portal.saude.gov.br/portal/saude/visualizar_texto.cfm?idtxt=24381, acesso em: 22/11/2007.

NOREEN, Eric W., SMITH, Debra, MACKEY, James T. **A Teoria das Restrições e Suas Implicações na Contabilidade Gerencial.** São Paulo: Educator, 1996.

RAUPP, Fabiano Maury; BEUREN, Ilse Maria. **Metodologia da pesquisa aplicável às ciências sociais.** In: BEUREN, Ilse Maria (Org.). Como elaborar trabalhos monográficos em contabilidade: teoria e prática. São Paulo: Atlas, 2003. Cap.3, p.76-97.

ROCHA NETO, Anselmo. **O Processo de Raciocínio da Teoria das Restrições em Instituições de Ensino Superior: Um Estudo de Caso.** 2001. 116f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.

SERVIÇO DE DOCUMENTAÇÃO DA MARINHA. **Marinha do Brasil. Poder Naval.** Rio de Janeiro: Action, 1997.

YIN, Robert K. **Estudo de caso: Planejamento e Métodos.** 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2001. 205p.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)