

UNIVERSIDADE DO VALE DOS SINOS
CENTRO DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS
MESTRADO EM ADMINISTRAÇÃO

CARLOS FREDERICO MOURILHE ROSES

**PROPOSTA DE DESENVOLVIMENTO DE UM MÉTODO DE MUDANÇA EM
SISTEMAS PRODUTIVOS BASEADO NOS CONCEITOS DO PROCESSO DE
PENSAMENTO DA TEORIA DAS RESTRIÇÕES.**

São Leopoldo

2003

UNIVERSIDADE DO VALE DOS SINOS
CENTRO DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS
MESTRADO EM ADMINISTRAÇÃO

CARLOS FREDERICO MOURILHE ROSES

**PROPOSTA DE DESENVOLVIMENTO DE UM MÉTODO DE MUDANÇA EM
SISTEMAS PRODUTIVOS BASEADO NOS CONCEITOS DO PROCESSO DE
PENSAMENTO DA TEORIA DAS RESTRIÇÕES.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação
em Administração da Universidade do Vale do Rio
dos Sinos, como requisito parcial para a obtenção do título
de Mestre em Administração.

Orientador: Professor Dr. Luís Henrique Rodrigues

São Leopoldo

2003

Dissertação PROPOSTA DE DESENVOLVIMENTO DE UM MÉTODO DE MUDANÇA EM SISTEMAS PRODUTIVOS BASEADO NOS CONCEITOS DO PROCESSO DE PENSAMENTO DA TEORIA DAS RESTRIÇÕES, apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Administração – Nível Mestrado do Centro de Ciências Econômicas da Universidade do Vale do Rio dos Sinos pelo aluno Carlos Frederico Mourilhe Roses, e aprovada em 16/05/2003 pela Banca Examinadora.

Prof. Luis Henrique Rodrigues (Orientador)
Departamento Ciências Econômicas/Unisinos

Visto e permitida a impressão

São Leopoldo,

Prof. Tiago Wickstrom Alves
Diretor do Centro de Ciências Econômicas

**“Não existe nada permanente,
exceto a mudança” (anônimo)**

**Dedico este trabalho à minha esposa Denise,
aos meus pais João Olavo e Célia Regina,
ao meu irmão João Paulo, aos meus sogros
Victor e Maria Helena e a minha avó Lindaura.**

Agradecimentos

Ao professor Luis Henrique Rodrigues pela orientação, sugestões e contribuições para efetivação deste trabalho e, também, pela amizade e os ensinamentos de muitos anos.

Ao professor José Antônio Valle Antunes Jr. (Junico) pela amizade e o estímulo para realizar o mestrado.

Aos professores do mestrado em administração, especialmente, ao professor Ely Laureano Paiva pela efetiva coordenação do mesmo.

Aos colegas da turma de mestrado de 2001 pelo estímulo e a amizade.

Aos funcionários da secretaria do mestrado em administração, especialmente a Ana Zilles pela ajuda nos trâmites burocráticos.

À banca examinadora pelo julgamento deste trabalho.

E a todos que contribuíram para a realização do mesmo.

Resumo

Num cenário de constantes mudanças, a competitividade das organizações depende da capacidade de enfrentá-las. Assim, os processos e as metodologias que auxiliam na mudança organizacional são de suma importância. Neste sentido, este trabalho propõe um Método Tentativo de Mudança em Sistemas Produtivos. O desenvolvimento do mesmo foi conduzido através da união dos conceitos do processo de pensamento da Teoria das Restrições e as intervenções práticas em uma indústria de adesivos. A criação, validação, formalização e as possibilidades de aplicações em trabalhos futuros do Método Tentativo são descritos neste trabalho.

Abstract

In a scenario of constant changes, the organizations competitiveness depends on the face capacity. So, the process and the methodologies of organizational changing are very important. In the same direction, this work proposes one Attempt Method of Changes in Productive Systems. The development of Attempt Method was made by the union of concepts of Theory of Constraints' thinking process and the practical interventions in a adhesive industry. The creation, the validation, the formalization and the applications possibilities in future works of the Attempt Method were described in this work.

Sumário

Capítulo I.....	1
1. Introdução.....	1
1.1 Problema de Pesquisa.....	2
1.2 Objetivos.....	3
1.3 Justificativa.....	4
1.4 Metodologia.....	7
1.4.1 Pesquisa-ação.....	8
1.4.2 Hierarquia dos Métodos no Estudo.....	11
1.5 Método do Trabalho.....	12
1.6 Delimitação da Pesquisa.....	14
1.7 Estrutura do Trabalho.....	15
Capítulo II.....	17
2. Referencial Teórico.....	17
2.1 O Processo de Mudança.....	17
2.2 A Teoria das Restrições.....	24
2.3 O Processo de Mudança da Teoria das Restrições.....	28
2.3.1 O Que Mudar?.....	30
2.3.2 Mudar para o Quê?.....	35
2.3.3 Como Provocar a Mudança?.....	43
2.3.4 Exemplo Prático de um Método Baseado no Processo de Pensamento da TOC.....	48
2.4 Os Indicadores da TOC.....	50
Capítulo III.....	53
3. Método Tentativo de Mudança em Sistemas Produtivos.....	53
3.1 Intervenção Prática.....	53
3.1.1 A Empresa.....	53
3.1.2 A Pesquisa-ação.....	54
3.1.2.1 A Sistemática de Programação de Matéria-prima e Produção.....	65
3.1.2.2 A Sistemática de Produção.....	67

3.1.2.2.1 Os Indicadores de Produção.....	68
3.1.2.2.2 Os Líderes de Produção.....	73
3.1.2.2.3 A Redução de Lead-time de Aprovação de Produtos.....	81
3.1.2.2.4 A Manutenção Preventiva.....	83
3.1.2.3 Os Resultados da Intervenção Prática.....	84
3.2 Método Tentativo de Mudança em Sistemas Produtivos.....	86
Capítulo IV.....	92
4. Validação e Formalização do Método Tentativo de Mudança em Sistemas Produtivos.....	92
4.1 Aplicação Prática do Método Tentativo.....	92
4.1.1 Definição do Problema.....	92
4.1.2 Histórico do Problema.....	93
4.1.3 Levantamento da Situação Atual.....	94
4.1.4 Edificação da Ponte do Conhecimento.....	95
4.1.5 Construção da Situação Desejada.....	96
4.1.6 Definição do Plano de Ação.....	97
4.1.7 Acompanhamento dos Resultados.....	97
4.2 Validação do Método Tentativo.....	98
4.3 Proposta Final do Método Tentativo de Mudança em Sistemas Produtivos.....	99
4.4 A Relação entre o Método Tentativo de Mudança em Sistemas Produtivos e o Processo de Pensamento da Teoria das Restrições.....	100
Capítulo V.....	103
5. Conclusões do Estudo.....	103
5.1 Conclusões.....	103
5.1.1 Problema de Pesquisa.....	103
5.1.2 Objetivos da Pesquisa.....	105
5.1.3 Método de Trabalho.....	105
5.2 Aplicação do Método Tentativo de Mudança em Sistemas Produtivos.....	106
5.3 Sugestões para Trabalhos Futuros.....	106
5.4 Considerações Finais.....	108
Bibliografia.....	110

Lista de Tabelas

Tabela 1.1: Etapas da pesquisa-ação.....	10
Tabela 2.1: Revisão dos processos de mudança.....	19
Tabela 2.2: Os desafios do processo de mudança.....	21
Tabela 3.1: Jornadas de trabalho.....	66
Tabela 3.2: Percepções da mudança.....	76
Tabela 3.3: Atividades dos líderes de produção.....	77
Tabela 3.4: Atividades dos líderes de produção revisada.....	79

Lista de Figuras

Figura 1.1: O inter-relacionamento dos métodos utilizados na pesquisa.....	11
Figura 1.2: Delineamento do Método de Trabalho.....	12
Figura 1.3: Etapas e técnicas do Processo de pensamento da TOC.....	29
Figura 2.2: Como interpretar a ARA.....	31
Figura 2.3: A lógica efeito-causa-efeito.....	31
Figura 2.4: Árvore da Realidade Atual Típica.....	35
Figura 2.5: Evaporação das Nuvens.....	38
Figura 2.6: Atuação da injeção na nuvem.....	40
Figura 2.7: Árvore da Realidade Futura.....	42
Figura 2.8: Árvore de Pré-requisitos.....	45
Figura 2.9: Árvore de Transição.....	47
Figura 2.10: Encadeamento das técnicas do processo de pensamento da TOC.....	48
Figura 2.11: Método de tomada de decisão usando a TOC para sistemas de produção.	49
Figura 2.12: Inter-relação entre os indicadores da TOC.....	52
Figura 3.1: Relevância do problema em questão para a Organização.....	56
Figura 3.2: Árvore da Realidade Atual do primeiro problema do estudo.....	58
Figura 3.3: Árvore da Realidade Atual do primeiro problema do estudo(continuação).	59
Figura 3.4: Evaporação das Nuvens do problema em estudo.....	61
Figura 3.5: Árvore da Realidade Futura do problema em estudo.....	63
Figura 3.6: Árvore da Realidade Futura do problema em estudo (continuação).....	64
Figura 3.7: Mapa de produção.....	67
Figura 3.8: Resultado da pontuação das fábricas.....	72
Figura 3.9: Inter-relações do LCQ.....	83
Figura 3.10: Redução do volume de estoque.....	85
Figura 3.11: Elementos básicos do Método Tentativo de Mudança em Sistemas Produtivos.....	87
Figura 3.12: Fluxograma do Método Tentativo Proposto.....	90

Figura 4.1: Número de reprovações de emulsões.....	93
Figura 4.2: Evaporação das Nuvens das reprovações de emulsões.....	96
Figura 4.3: Plano de Ação das reprovações de emulsões.....	97
Figura 4.4: Número de reprovações de emulsões.....	98
Figura 4.5: Relacionamento dos elementos básicos do Método Tentativo no problema das reprovações das emulsões.....	99
Figura 4.6: Fluxograma e as etapas do Método Tentativo de Mudança em Sistemas Produtivos.....	102

CAPÍTULO I

1. Introdução

Na sociedade capitalista o mercado é o campo de batalha onde, segundo POSSAS (1999), as unidades autônomas concorrem pela riqueza existente. A origem da riqueza está na exploração dos recursos naturais, a qual é chamada de riqueza não-reprodutível. Esta está ainda presente, porém, cada dia mais escassa. Por outro lado, a riqueza reprodutível é fruto da produção de bens e serviços e está em constante diversificação. Este fato impulsiona as empresas a uma busca pela diferenciação dos produtos e pela criação de vantagens sobre os seus concorrentes. A competitividade é a chave desta questão e, segundo DEESD (1991, p.6), pode ser definida como a “capacidade de desenvolver e sustentar vantagens competitivas que lhe permitam enfrentar a concorrência”. A concorrência impulsiona as organizações à busca da máxima eficiência dos recursos. Neste contexto, segundo DEESD (1991), novas formas de gerenciamento, novas posturas com os consumidores e a aplicação de novas tecnologias são fatores decisivos na busca da competitividade. Segundo SHUMPETER (1961), o capitalismo é um processo evolutivo onde a mola mestra são as inovações e, por conseguinte, a capacidade de mudança das organizações transforma-se em um fator de competitividade central. Conforme CLEGG & HARDY (1999) no *Handbook* de Estudos Organizacionais, existem hoje muitos novos fenômenos, novas condições, novas entidades e novas organizações para serem explorados pelos teóricos da Organização. Assim sendo, segundo CLEGG & HARDY (1999, p.42), “A teoria e a prática das organizações têm mudado substancialmente em anos recentes. Em ambos os

casos, as mudanças têm levado à crescente diversidade e fluidez e ao decrescente grau de certeza e estrutura.”

Neste cenário de constantes mudanças, os processos e metodologias que auxiliam na mudança organizacional são de suma importância. Neste sentido, surgem no meio acadêmico e organizacional inúmeras teorias e metodologias visando a impulsionar o processo de mudança. Dentre elas, a Teoria das Restrições (TOC – *Theory of Constraints*) de Eliyahu Goldratt, emerge como uma alternativa de um processo de pensamento científico para o processo de mudança organizacional.

1.1 Problema de Pesquisa

O problema de pesquisa está relacionado à proposição de um método de mudança em Sistemas Produtivos baseado nos conceitos do Processo de Pensamento da Teoria das Restrições. Através da intervenção em uma empresa serão avaliados os resultados da metodologia proposta e, através dos mesmos, a possibilidade para utilizações futuras. Assim sendo, o problema de pesquisa pretende responder as seguintes questões:

- São os conceitos do Processo de Pensamento da Teoria das Restrições aplicáveis como catalisadores do processo de mudança em Sistemas Produtivos?
- Como estes conceitos auxiliam o processo de mudança e como podem ser organizados como um método para mudanças em Sistemas Produtivos?
- O método de mudança proposto pode ser utilizado em outras aplicações práticas?

1.2 Objetivos

O objetivo principal da pesquisa é o desenvolvimento de um método para facilitar os processos de mudanças em Sistemas Produtivos baseado nos conceitos do Processo de Pensamento da Teoria das Restrições.

Os objetivos específicos são os seguintes:

- Relacionar os conceitos associados ao processo de mudança com o processo proposto pela Teoria das Restrições;
- Propor uma abordagem metodológica para inserção dos conceitos da Teoria das Restrições como um processo de mudança em Sistemas Produtivos;
- Realizar uma experiência prática através da pesquisa-ação, ou seja, uma intervenção em uma realidade organizacional e descrever esta experiência;
- Integrar as relações/proposições teóricas do método proposto com as observações práticas da intervenção da pesquisa-ação.

1.3 Justificativa

Atualmente existem dois pontos inter-relacionados nas organizações: a necessidade da mudança e as dificuldades na sua implementação.

Conforme SENGE (1999, p. 13):

“Diante das mudanças esperadas em tecnologia, biologia, medicina, valores sociais, demografia, no meio ambiente e nas relações internacionais, com que tipo de mundo a humanidade poderá se deparar? Ninguém pode afirmar com certeza, mas uma coisa é razoavelmente certa: contínuos desafios irão convocar nossa capacidade coletiva de lidar com eles. Deixar de repensar nossas empresas pouco nos aliviará das dificuldades que enfrentamos hoje: crescente turbulência a nos causar pressões cada vez mais intensas; crescente falta de integração e competitividade interna; as pessoas trabalhando mais, em vez de aprenderem a trabalhar mais racionalmente; problemas cada vez mais intratáveis, além da capacidade de qualquer indivíduo ou organização.”

Quanto a velocidade destas mudanças, KOTLER (1999, p.15) sentencia: “À medida que o mundo gira em direção ao próximo milênio, tanto os cidadãos quanto as empresas ficam imaginando o que os espera. O motivo de preocupação não é o fato de haver mudanças, mas a sua velocidade acelerada.” Este fato, GATES (2000, p. 9) reforça: “Os negócios vão mudar mais nos próximos dez anos do que mudaram nos últimos cinquenta.”. Conforme KOTLER (1999) existem três tipos de empresas: as que fazem as coisas acontecerem, as que ficam apenas olhando o que acontece e as que

ficam perguntando o que aconteceu. Segundo estudo realizado pela consultoria PRICE WATERHOUSE (1998, p.28), “a atividade empresarial mais importante da atualidade consiste em conceber e desenvolver mudanças em grande escala”.

Por outro lado, SENGE (1999, p. 16) conclui que “mesmo sem conhecer as estatísticas, quase todos nós sabemos que programas de mudança fracassam” e que “o fracasso na sustentação de mudanças significativas se repete mais e mais vezes, apesar dos substanciais recursos alocados ao esforço de mudança...”.

Neste contexto, o presente trabalho, através de seus objetivos, busca contribuir com um modelo para enfrentar este cenário de mudanças diárias e de dificuldades na implementação das mesmas. Neste sentido, os sistemas produtivos são um campo fértil para ser explorado pelas crescentes necessidades de aumento de competitividade. As migrações produtivas para Países com custos menores ou Estados com menor incidência fiscal são exemplos desta realidade.

Além disso, o modelo a ser desenvolvido terá como base de sustentação a Teoria das Restrições (TOC). Esta teoria preconizada por Eliyahu Goldratt apresenta uma série de técnicas e ferramentas de mudanças¹. Entretanto, a TOC tem sido mais utilizada como uma ferramenta de administração da produção, devido ao amplo sucesso do livro “A Meta” (GOLDRATT, 1986) ou como uma utilização local em determinado subsistema organizacional. NOREEN et alli (1995), McMULLEN (1998) e KENDALL (1998) apresentam diversos exemplos de aplicações da TOC em casos práticos.

¹ Estas técnicas e ferramentas encontram-se descritas no Capítulo 2 deste trabalho.

Entretanto, a TOC contempla um Processo de Pensamento, cuja abordagem científica objetiva o aprimoramento contínuo das organizações de um forma global. Neste sentido, o presente trabalho busca utilizar esta abordagem na criação do método de mudança. HILGERT (2000, p. 105) utilizou esta abordagem no desenvolvimento de um método de tomada de decisões e concluiu nas sugestões para trabalhos futuros que: “...o método proposto seja amplamente utilizado na tomada de decisões e análise de problemas, pois o seu uso é simples e propicia soluções robustas. Os resultados obtidos mostram esta característica.”

Segundo SILVA (2000), o objetivo do processo de pensamento da TOC é prover uma abordagem sistemática que permita a elaboração e implementação de mudanças que realmente apresentem melhorias para a Organização. Neste sentido, o presente projeto objetiva desenvolver um método que propicie sucesso nos processos de mudanças organizacionais. SILVA (2000, p.121) desenvolveu um método teórico para mudanças de sistemas de indicadores à luz da TOC e propôs nas sugestões de trabalhos futuros: “Utilização do método proposto como estrutura inicial de mudança de um sistema de indicadores de desempenho baseado na Teoria das Restrições, utilizando como método de pesquisa a pesquisa-ação.” No site² do Instituto Goldratt podem ser encontradas diversos casos de sucesso da aplicação da TOC em empresas, tais como: United State Air Force, Bal Sal Engineering, Rockland Manufacturing, Oregon Glass, entre outras.

² O site do Instituto Goldratt é www.goldratt.com e as informações relatadas foram capturadas no dia 31/03/2002.

1.4 Metodologia

Para a definição da metodologia deste projeto, toma-se como base a taxionomia apresentada por VERGARA (2000), que a qualifica em relação a dois aspectos: quanto aos fins e quanto aos meios.

Quanto aos fins, a pesquisa será intervencionista e exploratória. Intervencionista, pois o objetivo do pesquisador é interferir na realidade estudada, contribuindo com os objetivos da Organização através da abordagem do estudo. Exploratória, porque, embora a teorização e aplicação da Teoria das Restrições seja ampla e disseminada, não se verificou a existência de estudos que abordem a inserção do Processo de Pensamento da Teoria das Restrições como uma metodologia de mudança.

Quanto aos meios, a pesquisa será bibliográfica e Pesquisa-ação. Bibliográfica, porque para o estudo do processo de mudança, faz-se necessário um estudo sistematizado da bibliografia existente. Pesquisa-ação, porque prevê a intervenção ativa do pesquisador na resolução dos problemas encontrados na organização em questão. Segundo CLEGG & HARDY (1999, pág. 45), “qualquer investigação da relação teoria-prática deve considerar os protocolos da pesquisa-ação”.

1.4.1 Pesquisa-ação

Conforme THIOLENT (2000), a pesquisa-ação pode ser definida como um tipo de pesquisa social concebida e realizada para a resolução de um problema, onde os pesquisadores e envolvidos no problema trabalham de modo cooperativo ou participativo. No entanto, a participação isoladamente não pode ser vista como a característica principal da pesquisa-ação e sim a solução de um problema não-trivial envolvendo a participação dos diversos atores do processo. A pesquisa proposta atende a definição na medida que propõe o desenvolvimento de um método de mudanças a partir da solução de dois problemas organizacionais.

A pesquisa-ação, segundo THIOLENT (2000), necessita atender dois objetivos básicos: o prático e o de conhecimento. Entende-se o primeiro como a contribuição da pesquisa na solução do problema em questão e o segundo como o conhecimento gerado a partir da solução do problema. A pesquisa proposta atende estes objetivos quando aponta como objetivo a solução de dois problemas organizacionais e que o método a ser desenvolvido será fruto destas soluções. Assim, pode-se concluir a definição da pesquisa-ação como uma união de esforços do pesquisador e envolvidos na situação a ser pesquisada na busca de uma ação conjunta para a solução de um problema, esta possibilitará a geração de conhecimento. Por esta característica peculiar de envolvimento pesquisador-pesquisado, possibilita a geração de um conhecimento distinto, sendo uma mescla do conhecimento explícito das teorias envolvidas na pesquisa com o tácito do ambiente onde a mesma está inserida. Pode-se comparar com a definição do saber formal e do saber informal de THIOLENT (2000). Este

conhecimento fruto da ação da pesquisa pode atingir os seguintes objetivos, relatados por THIOLENT (2000, p.41):

- A coleta de informação original acerca de situações ou de atores em movimento;
- A concretização de conhecimentos teóricos, obtida de modo dialogado na relação entre pesquisadores e membros representativos das situações ou problemas investigados;
- A comparação das representações próprias aos vários interlocutores, com aspecto de cotejo entre saber formal e saber informal acerca da resolução de diversas categorias de problemas;
- A produção de guias ou de regras práticas para resolver os problemas e planejar as correspondentes ações;
- Os ensinamentos positivos ou negativos quanto à conduta da ação e suas condições de êxito;
- Possíveis generalizações estabelecidas a partir de várias pesquisas semelhantes e com o aprimoramento da experiência dos pesquisadores.

Segundo THIOLENT (2000), a pesquisa-ação pode ser dividida em etapas descritas na Tabela 1.1, porém estas não são lineares nem tampouco indispensáveis. As etapas representam um roteiro da aplicação da pesquisa-ação e no item seguinte as mesmas estarão contidas no delineamento do método de trabalho da presente pesquisa.

Tabela 1.1: Etapas da pesquisa-ação

Etapa da pesquisa-ação	Atividades principais
Fase exploratória	-Desvendar o campo de pesquisa, os interessados e as expectativas; -Primeiro diagnóstico da situação, dos problemas a serem resolvidos e de eventuais ações.
Tema de pesquisa	-Definição do problema prático e da área de conhecimento a serem estudados. -O tema deve ser consenso entre a necessidade da organização e da vontade dos pesquisadores
Colocação dos problemas	-Exposição da problemática a ser estudada -Teste da relevância científica do que está sendo estudado
Lugar da teoria	-Pesquisa teórica dos temas que embasaram a solução dos problemas em questão
Hipóteses	-Geração de hipóteses a serem comprovadas na pesquisa; -Estas hipóteses funcionam como diretrizes, focalizando o estudo.
Seminário	-Criação de uma plenária, formada pelos atores envolvidos, para avaliar e acompanhar o andamento da pesquisa.
Campo de observação, amostragem e representatividade qualitativa	-Delimitação do campo de observação empírica; -Definição da estratégia de amostragem.
Coleta de dados	-Coleta das informações relevantes à pesquisa através dos mais diversos mecanismos, como: entrevistas, questionários, observações no campo. Entretanto, na pesquisa-ação, o questionário não é suficiente por si mesmo pela necessidade de interação do pesquisador e o universo de pesquisa.
Aprendizagem	-A aprendizagem relaciona-se com o processo de investigação, cabendo aos pesquisadores equalizar as informações na linguagem do grupo como um todo.
Saber formal/ saber informal	-A pesquisa-ação caracteriza-se pela união do saber informal dos pesquisadores com o saber informal dos participantes do processo. Ambos são incompletos separadamente, mas complementares na pesquisa-ação.
Plano de ação	-Definição das ações que precisam ser realizadas para a solução do problema da pesquisa.
Divulgação externa	-Divulgação dos resultados obtidos ao público envolvido e interessados no tema em estudo. A linguagem deve ser adaptada aos diversos atores envolvidos.

Fonte: THIOLENT (2000).

1.4.2 Hierarquia dos Métodos no Estudo

No presente estudo relacionam-se os seguintes métodos: O Método da Pesquisa-ação, O Método do Trabalho, O Método da Teoria das Restrições e o Método Tentativo de Mudança em Sistemas Produtivos. A abrangência e o inter-relacionamento dos métodos estão descritos na Figura 1.1. O Método da Pesquisa-ação está relacionado a metodologia utilizada na pesquisa, ou seja, a metodologia da pesquisa-ação. O Método do Trabalho, descrito no item 1.5, está relacionado ao método utilizado pelo pesquisador para o desenvolvimento do estudo. Enquanto o Método da Teoria das Restrições, relaciona-se com a teoria desenvolvida por Goldratt como processo de pensamento descrita no capítulo 2 deste trabalho. E, por fim, o Método Tentativo será o produto deste estudo, ou seja, uma proposta de um Método Tentativo de Mudança em Sistemas Produtivos fruto de um Método da Teoria das Restrições obtido através de um Método do Trabalho baseado no Método da Pesquisa-ação.

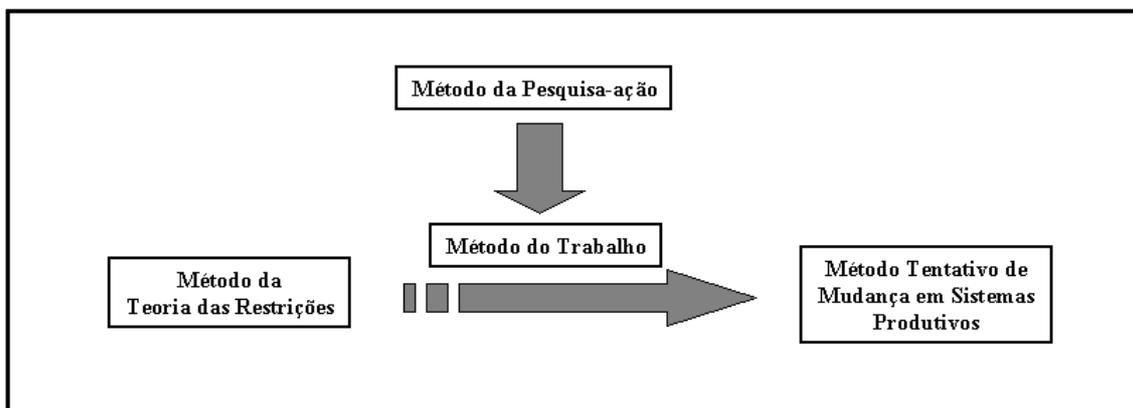


Figura 1.1: O inter-relacionamento dos métodos utilizados na pesquisa

Fonte: autor

1.5 Método do Trabalho

A pesquisa se desenvolverá segundo o fluxograma apresentado na Figura 1.2.

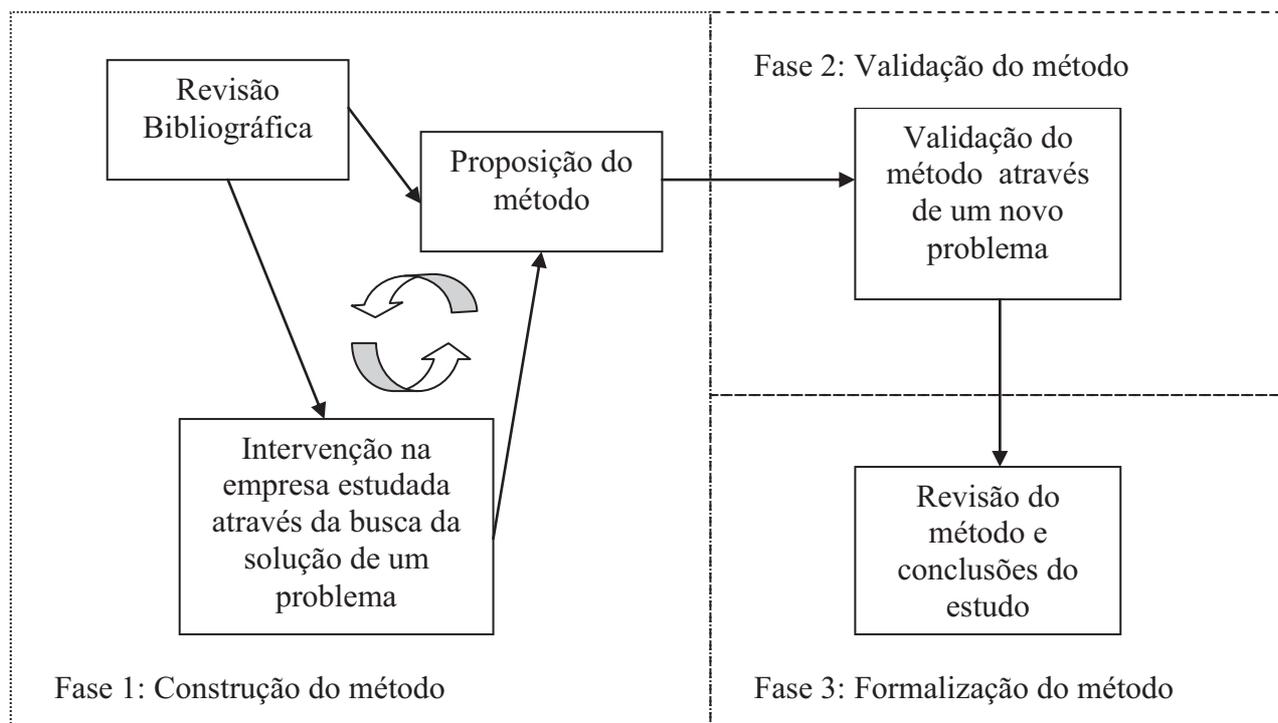


Figura 1.2: Delineamento do Método do Trabalho

Fonte: autor

Na primeira fase do estudo, a característica de recursividade encontra-se presente, pois o arcabouço teórico, a intervenção prática e a construção da metodologia interagem de forma a delinear o método proposto para mudanças. Nesta fase existe uma pesquisa bibliográfica permanente sobre as Teorias de Mudanças e a Teoria das Restrições e aplicação dos conceitos na intervenção de forma a propor um método tentativo a partir desta interação teórico-prática. O método tentativo detalhado para mudanças organizacionais em Sistemas Produtivos é o objetivo e o resultado esperado neste ponto da dissertação.

A partir do método tentativo detalhado, o próximo passo é uma nova aplicação prática do mesmo em outro problema e avaliação dos resultados obtidos. A segunda intervenção prática torna-se uma forma de validação do método tentativo e depuração final do mesmo, bem como um balizador para sua aplicabilidade em outros casos. O objetivo e o resultado esperado desta fase é a validação do método tentativo e a correção de arestas da proposição inicial.

Por fim, na última fase do projeto, durante a formalização do método tentativo final, os resultados obtidos, as indicações de uso e as limitações encontradas são relatadas. Neste ponto, o objetivo e o resultado esperado são as conclusões do estudo como um todo e a avaliação da aplicabilidade do método tentativo em demais casos de mudanças em Sistemas Produtivos.

Apesar da linearidade da divisão do trabalho e da recursividade interna na primeira fase, o método do trabalho apresenta aspectos complementares entre as fases como a necessidade permanente de pesquisa bibliográfica pela característica do método de pesquisa-ação e a reavaliação permanente do método tentativo de mudança.

As etapas da pesquisa-ação descritas na Tabela 1.1 podem ser encontradas no método de trabalho. Na primeira fase, encontram-se presentes a fase exploratória, o tema de pesquisa, a colocação dos problemas, o lugar da teoria, as hipóteses, o seminário, o campo de observação, a coleta de dados e o plano de ação. Na segunda fase, pela re-aplicação da intervenção com um outro problema, pode-se observar as mesmas etapas presentes. Na última fase de formalização do projeto, a etapa de

divulgação externa torna-se preponderante. Além disso, as etapas de aprendizagem e saber formal/saber informal encontram-se presentes em todas as fases do projeto.

1.6 Delimitação da Pesquisa

Na delimitação da pesquisa, o objetivo é criar um foco para o desenvolvimento do estudo, ou seja, criar uma cerca imaginária do que faz ou não parte da pesquisa em questão. Assim sendo, o presente trabalho apresenta as seguintes delimitações:

- A aplicação do método desenvolvido no presente trabalho limita-se a estudar a realidade de uma única empresa. Acredita-se que generalizações são possíveis, no entanto, carecem de comprovações em trabalhos futuros. Isto, justifica-se pelo objetivo principal desta dissertação ser o desenvolvimento de um método tentativo de mudança em detrimento da experimentação do mesmo. Além disso, a acessibilidade do pesquisador na empresa em estudo permite um estudo mais aprofundado em um único local.
- O campo de atuação para o desenvolvimento do método limita-se aos Sistemas Produtivos. Os demais sub-sistemas organizacionais não serão abordados, a menos que existam interfaces com o sistema produtivo. Este fato justifica-se pela área de conhecimento e atuação do pesquisador e de interesse da empresa em questão.

- Os aspectos abordados quanto ao processo de mudança limitam-se aos aplicados a um método do processo de mudança. Desta forma, aspectos como cultura organizacional, poder e liderança serão abordados somente quando pertinentes ao estudo. Conforme limitação anterior, o foco no desenvolvimento do método tentativo leva a uma focalização da abrangência dos temas a serem estudados.

- Os conceitos da TOC apresentados relacionam-se com o processo de mudança. O presente trabalho não objetiva uma revisão da TOC como um todo. Diversas dissertações apresentam revisões da TOC de uma forma ampla como ALVAREZ (1996), ANTUNES (1998), HILGERT (2000) e SILVA (2000).

- O Método do Trabalho baseia-se na metodologia da Pesquisa-ação. Entretanto, nem todos os passos e conceitos da Pesquisa-ação são utilizados na criação do Método do Trabalho. Este fato reforça-se pelo fato do pesquisador exercer uma função hierárquica na empresa em estudo durante a pesquisa.

1.7 Estrutura do Trabalho

O presente trabalho será desenvolvido em cinco capítulos: (1) Introdução, (2) Revisão Bibliográfica, (3) Método Tentativo, (4) Aplicação e Formalização do Método Tentativo e (5) Conclusões e Propostas para Trabalhos Futuros.

O primeiro Capítulo apresentará os objetivos, a justificativa, a delimitação da pesquisa, bem como a metodologia da pesquisa e o método do trabalho.

O segundo Capítulo abordará o referencial teórico sobre mudanças organizacionais e a Teoria das Restrições, levando em consideração as delimitações de pesquisa já abordadas no item anterior.

O terceiro Capítulo abordará o Método Tentativo de Mudanças em Sistemas Produtivos, fruto do processo criativo a partir do referencial teórico e da intervenção prática. Além do Método Tentativo, será apresentado o processo de construção do mesmo. Neste ponto, a primeira fase do projeto será concluída.

O quarto Capítulo será constituído de uma aplicação prática do Método Tentativo proposto no capítulo anterior, levando ao refino do Método Tentativo proposto, bem como a avaliação da utilização do mesmo. Neste ponto, será concluída a segunda fase do projeto. Além disso, a proposta final do Método Tentativo será formalizada ao final do capítulo.

O último Capítulo será composto das conclusões do estudo, indicações e limitação a utilização do Método Tentativo proposto. Além disso, serão registradas propostas para trabalhos acadêmicos futuros que permitam aprofundar os estudos sobre a temática proposta. Neste ponto, encerra-se a última fase do projeto.

CAPÍTULO II

2. Referencial Teórico

Conforme definido anteriormente, o presente trabalho aborda o processo de mudança baseado na Teoria das Restrições. Neste sentido, o Referencial Teórico abordará dois tópicos principais: o processo de mudança e a Teoria das Restrições.

2.1 O Processo de Mudança

A origem do verbo mudar vem do latim mutare, cujos significados são: pôr em outro lugar, dar outra direção, substituir, modificar ou transformar. Na química, mudança pode ser a alteração do estado físico de um elemento como a água e o gelo, ou a transformação de um elemento em outro em uma reação química. Como disse LAVOISIER (1789): “ na natureza nada se cria, tudo se transforma.” Na física, a mudança é relativa, segundo a teoria de Einstein. Na biologia, as células se multiplicam e se transformam milhões de vezes. Na geologia, o solo está em constante transformação e as condições climáticas mudam dramaticamente. Como citou HERÁCLITO, em 500 A.C., “Tudo flui e nada permanece igual; tudo se desintegra e nada continua,(...) o frio se torna quente e o quente, frio; o úmido se torna seco e o seco umedece, (...) é ao mudar que as coisas encontram o repouso.” Enfim, a mudança é parte da natureza do mundo e também das Organizações.

Conforme citado anteriormente, o mundo organizacional está em constante transformação e assim, a relevância de métodos de implementar a mudança organizacional aumenta. Existem diversas formas de implementar a mudança organizacional e na Tabela 2.1 estão descritos alguns processos de mudanças compilados na revisão organizada por ARMENAKIS (1999).

Outro processo de mudança importante é o proposto por ADIZES (1998). O processo é composto de seis etapas a seguir descritas:

1. Fazer o diagnóstico:

Reconhecer que a companhia tem um problema e não pode continuar como está.

2. Construir o *empowerment*:

Selecionar falhas pequenas para solução rápida, aumentando a confiança dos funcionários para poder lhes delegar poder e responsabilidade.

3. Estudar a missão e os valores:

Estudar a missão da companhia para esclarecer o que deve fazer e que valores deve ter.

4. Re-alinhar a estrutura com a estratégia:

Analisar a estrutura da organização, levando em conta que ela talvez deva ser modificada para poder cumprir a missão e criar os valores desejados.

5. Reorganizar os sistemas de informação:

Examinar os sistemas de informação com o objetivo de assegurar que a estrutura funcione corretamente.

6. Reorganizar os sistemas de recompensas:

Atualizar o sistema de remuneração para que as pessoas sintam que foram recompensadas por sua contribuição para a mudança.

Tabela 2.1: Revisão dos processos de mudança

Autor	Processo de mudança
LEWIN (1947)	<ul style="list-style-type: none"> ● Descongelar; ● Movimentar; ● Congelar.
JUDSON (1991)	<ul style="list-style-type: none"> ● Análise e planejamento da mudança; ● Comunicação da mudança; ● Aceitação de novos comportamentos; ● Mudança do <i>status quo</i> atual para o desejado; ● Consolidação e institucionalização do novo estado.
KOTLER (1995)	<ul style="list-style-type: none"> ● Estabelecimento de um senso de urgência devido ao ambiente externo e as oportunidades e crises para a organização; ● Formação de um grupo de pessoas engajadas na necessidade da mudança e que envolverão os demais; ● Criação de uma visão do resultado desejado; ● Comunicação da visão através de diversos canais de comunicação; ● Delegação ao pessoal para agir segundo a visão, mudando estruturas, sistemas, políticas e procedimentos de forma a facilitar a implementação da mudança; ● Planejamento e criação de desafios intermediários com reconhecimento das vitórias; ● Consolidação das melhorias e mudança de outras estruturas, sistemas, políticas e procedimentos inconsistentes com a visão desejada; ● Institucionalização dos novos procedimentos, publicando a conexão entre o esforço da mudança e o sucesso organizacional.
GALPIN (1996)	<ul style="list-style-type: none"> ● Estabelecimento da necessidade de mudança; ● Desenvolvimento e disseminação da visão da mudança planejada; ● Diagnóstico e análise da situação atual; ● Geração dos passos para a mudança; ● Detalhamento dos passos; ● Teste piloto dos passos da mudança; ● Preparação para a implementação; ● Implementação do planejado; ● Mensuração, reforço e refino da mudança.

Fonte: ARMENAKIS (1999).

Tabela 2.1: Revisão dos processos de mudança (continuação)

ARMENAKIS, HARRIS & FIELD (1999)	<ul style="list-style-type: none"> • Divergência (necessidade da mudança); • Eficácia (capacidade de realizar a mudança); • Motivação (a mudança é o maior interesse); • Suporte (Todos estão engajados na mudança); • Apropriação (o desejo da mudança é a luta da organização).
--	--

Fonte: ARMENAKIS (1999).

Segundo SENGE (1999), o processo de mudança apresenta desafios a serem superados pela organização. Estes desafios são divididos em três etapas:

- Os desafios de se iniciar o processo de mudança;
- Os desafios de sustentação do processo de mudança;
- Os desafios de re-conceber e re-projetar.

Alguns desafios do primeiro caso são a falta de tempo, a falta de orientação e apoio, e a falta de importância no processo de mudança. Enquanto no segundo caso, os desafios são o medo e a ansiedade, o sistema de apreciação e medição e adesão de todos ao processo. E por fim no último caso, os desafios são a governança, a difusão e a estratégia/propósito do processo de mudança. Segundo SENGE (1999) estes desafios estão apresentados na Tabela 2.2.

Tabela 2.2: Os desafios do processo de mudança

Desafio	Descrição	Fatores limitantes
Falta de tempo	Investir em mudanças requer tempo. À medida que o motor da mudança atua com mais força, há maior exigência de tempo para participar e se envolver com projetos. A falta de tempo impede a reflexão sobre o caos do dia-a-dia e suas causas fundamentais. As soluções sintomáticas são colocadas em prática e gera frustração por não se conseguir resolver os problemas, quanto menos tempo para se envolver, maior é a frustração com as iniciativas, reduzindo o entusiasmo e comprometimento.	Disponibilidade de tempo ou flexibilidade de tempo
Falta de ajuda	Iniciativas de mudança e investimento em organização pessoal requerem apoio em termos de treinamento, manuais, suporte e recursos em geral. Se o apoio disponível for inferior ao necessário, estabelece-se uma carência de apoio que reduzirá a eficácia da mudança pessoal e do grupo-piloto. Como consequência, não se alavanca as capacidades de organização no trabalho.	Disponibilidade de apoio (suporte e treinamento)
Sem relevância	Relevância é importante para qualquer iniciativa de mudança. Se as pessoas não considerarem importante a mudança, não se comprometerão. Quem já faz parte da iniciativa tende também a reduzir o seu entusiasmo e comprometimento com as melhorias.	Clareza das novas idéias e grau de envolvimento pessoal
Andando conforme o discurso	As mudanças das práticas de gerenciamento aumentam a pressão por confiabilidade sobre a liderança de linha. Os valores e objetivos precisam estar alinhados com as novas necessidades de organização. Com objetivos não claros é estabelecida uma ausência de confiança na gerência e na liderança. Isto reduz a credibilidade da iniciativa e do processo de mudança. Como consequência, reduz o entusiasmo e o comprometimento das pessoas.	Clareza e credibilidade dos valores e objetivos gerenciais
Medo e ansiedade	Com o aumento das capacidades individuais de organização no trabalho, as pessoas tendem a sentir necessidade de mudar suas práticas de gestão. A necessidade de mudar requer informações sobre as novas práticas e sobre a nova realidade, a fim de aumentar a previsibilidade dos resultados. A previsibilidade dos resultados é limitada pelo nível de conhecimento e autoconfiança adquirida através da experiência. O medo e a ansiedade são naturais em condições de incerteza. Quanto mais intenso for o medo, maior a tendência em reduzir o entusiasmo e comprometimento com a iniciativa de mudança.	Segurança psicológica e domínio pessoal. Confiança

Fonte: SILVA (2000).

Tabela 2.2: Os desafios do processo de mudança (continuação)

Desafio	Descrição	Fatores limitantes
Avaliação e medição do desempenho	Toda ação gera expectativas de resultado. Normalmente esperam-se resultados imediatos. Mas existe um horizonte de tempo implícito no sistema para que as ações produzam os resultados esperados. Caso este tempo seja ignorado, tem-se uma diferença entre os resultados obtidos (reais) e os resultados esperados. Quanto maior essa diferença, mais o grupo tende a se auto-avaliar negativamente, reduzindo sua credibilidade perante a organização. A credibilidade do grupo-piloto pode ser afetada pelo sistema de indicadores da organização. Embora os resultados sejam positivos localmente, passam a ser vistos como negativos dependendo dos indicadores da empresa. A credibilidade no grupo é reduzida.	Sistema de indicadores e tempo para a melhoria
Fanáticos e descrentes	Grupos locais envolvidos em projetos de melhoria tendem a desenvolver novas práticas, as quais consideram as únicas e melhores. O grupo se isola da organização e perde credibilidade de suas iniciativas. A aprendizagem de novas práticas gera mudança de pensamento e conduz a novos comportamentos por parte do grupo. Tudo isso é percebido como críticas às formas vigentes de trabalho, como ameaça. As críticas aumentam. As outras pessoas não se envolvem com a mudança, pois é um investimento de risco. Os já envolvidos investem menos tempo e esforço. As críticas geram defesas. Um clima de conspiração se instaura. As pessoas interessadas não conseguem se engajar devido ao clima de desconfiança. O grupo-piloto pode se tornar arrogante por saber temas que os outros não conhecem e reduz o engajamento com a organização. A credibilidade do grupo é reduzida.	Flexibilidade cultural da organização, capacidade do grupo-piloto de se engajar com o restante da organização e de questionar seus pressupostos.
Governança e autonomia	Com o aumento das capacidades individuais de organização, o grupo ganha confiança, maior habilidade para resolução de problemas e compreendem sua importância para o sistema. A capacidade do grupo de se auto-gerenciar aumenta e ele tende a agir com maior autonomia. A gerência dos níveis hierárquicos superiores costuma questionar a liberdade e a tomada de decisão dos grupos locais. Gera-se um conflito que resulta na imposição de controles gerenciais sobre o grupo. Como consequência, o grupo reduz o entusiasmo e comprometimento com a mudança.	Tolerância da organização à autonomia local e capacidade do grupo-piloto se auto-gerenciar.

Fonte: SILVA (2000).

Tabela 2.2: Os desafios do processo de mudança (continuação)

Desafio	Descrição	Fatores limitantes
Estratégia e propósito	Mudança profunda leva as pessoas a um senso mais elevado de significado e aspiração. O grupo-piloto vem sustentando a mudança por muito tempo com bastante credibilidade e competência. Os objetivos e estratégias da organização passam a ser questionados diretamente pelos grupos envolvidos na mudança. Quanto mais as pessoas se capacitam, mais surgem novas perspectivas sobre a gestão da organização. Geram-se novas idéias sobre a estratégia e os objetivos organizacionais. Essas idéias encontram a limitação proveniente da capacidade coletiva de repensar e remodelar os negócios. O resultado é a falta de capacidade para remodelar a organização. Por conseqüência, ocorre uma perda de idéias importantes para o ambiente de mudança. O desestímulo gerado reduz o investimento pessoal.	Capacidade coletiva de repensar e recriar a organização.

Fonte: SILVA (2000).

Em uma análise comparativa de métodos de identificação e solução de problemas, ALVAREZ (1996) apontou três métodos: o Kepner & Tregoe, o QC Story e a Teoria das Restrições. ALVAREZ (1996) sugere a aplicação dos mesmos em casos práticos para verificação das proposições teóricas feitas por ele. O último método será o objeto de embasamento do presente estudo no desenvolvimento do método de mudança em sistemas produtivos. A seguir, este método será descrito em duas etapas, primeiramente um breve histórico e, após, a descrição do Processo de Mudança proposto pela Teoria das Restrições.

2.2 A Teoria das Restrições

A Teoria das Restrições é fruto do trabalho do físico israelense Eliyahu M. Goldratt. A origem da Teoria remonta ao envolvimento de Goldratt com a Administração da Produção no desenvolvimento de um software de programação de produção, o OPT (*Optimized Production Technology*). O software foi lançado na década de 70 e, após sucessivas versões, os primeiros conceitos da Teoria das Restrições foram sendo formalizados.

Em 1984 foi lançado o livro “A Meta”, best-seller mundial³, onde os conceitos de Administração da Produção desenvolvidos através do software OPT são formalizados e ficaram conhecidos como o “Pensamento OPT” (RODRIGUES,1990). Estes conceitos passaram ao foco das atenções do meio acadêmico e empresarial e apresentaram diversos casos de sucesso, conforme citados por NOREEN et alli (1995), McMULLEN (1998) e KENDALL (1998). A meta de uma empresa, segundo GOLDRATT (1986) é ganhar dinheiro hoje e no futuro, sendo a satisfação dos empregados e clientes condições necessárias para alcançá-la. GOLDRATT (1986) conceitua uma restrição como qualquer coisa que limite um sistema de atingir a meta e que a performance do sistema como um todo é determinado pelas restrições.

Com o passar do tempo, o conceito do pensamento OPT evoluiu para uma abordagem mais ampla: a Teoria das Restrições (*Theory of Constraints-TOC*). A

³ O sucesso do livro deve-se à forma inovadora que os conceitos são apresentados como forma de romance. O personagem principal Alex Rogo trava uma batalha contra o tempo para salvar uma fábrica do seu fechamento. Os conceitos da OPT são apresentados de forma socrática pelo personagem Jonah.

formalização da TOC ocorre no livro “ *What is This Thing Called Theory of Constraints and How Should it be Implemented ?* ” (GOLDRATT, 1990). A teoria das restrições é composta de cinco etapas de focalização (GOLDRATT, 1990):

1. Identificar a(s) restrição(ões) do sistema;
2. Decidir como explorar a(s) restrição(ões) do sistema;
3. Subordinar tudo às decisões acima tomadas;
4. Elevar a capacidade da(s) restrição(ões) do sistema;
5. Não permitir que a inércia seja a restrição do sistema. Quando a(s) restrição(ões) for(em) quebrada(s), retornar ao passo 1.

Segundo GOLDRATT (1990), a TOC constitui-se um processo de aprimoramento contínuo, uma vez que busca de forma constante a elevação das restrições. Segundo MABIN (2000, p.1), “a TOC é mais que um conjunto de ferramentas e técnicas...Ela é fundamentalmente um paradigma que demanda que nós pensemos sobre nossos problemas, nossas metas e objetivos, políticas, procedimentos e indicadores em uma forma diferente.”⁴ MACKNESS e RODRIGUES (1994) apresentam a TOC a partir de três princípios básicos:

- A TOC como um processo de pensamento;
- A TOC e sua aplicação relativa a um tópico de interesse;
- A TOC e seu embasamento nas ferramentas sócráticas.

⁴ Tradução livre do autor, original: “*The TOC is more than a set of tools or techniques, ...It is more fundamentally a paradigm shift which demands that we think about our problems, our goals and objectives, policies, procedures and measures, in a different way.*”

No processo de pensamento, GOLDRATT (1994) desenvolveu um conjunto de ferramentas e técnicas para soluções de problemas baseado em relações do tipo efeito-causa-efeito. Segundo ANTUNES (1998, p.153), “...o processo de pensamento da TOC pode ser visto como um conjunto de técnicas analíticas embasadas no método científico que tem por objetivo melhorar o desempenho geral da empresa.” Este processo constitui-se em um processo de mudança organizacional que será abordado no item 2.3.

Os tópicos de interesse podem abranger uma ampla gama de áreas tais como: Produção, Marketing, Contabilidade, Recursos Humanos, Desenvolvimento de Produtos, Logística, entre outras. NOREEN et alli (1995), CORBETT NETO (1997), McMULLEN (1998), KENDALL (1998), SMITH (2000) e HILGERT (2000) apresentam exemplos de aplicações da TOC em diversas áreas distintas. Segundo MABIN (2000), a TOC em 20 anos de história desenvolveu-se rapidamente em termos de metodologia e áreas de aplicação.

As ferramentas socráticas representam a estratégia de disseminação dos conceitos da TOC idealizada por Goldratt. Jogos, softwares educacionais, livros em forma de romance e vídeos educacionais são algumas das técnicas utilizadas.

Em 1994, o processo de pensamento da TOC foi apresentado por Goldratt em forma de romance no livro “Mais que sorte: um processo de raciocínio” (GOLDRATT, 1994). Em 1997, foi lançado o livro “Corrente Crítica” (GOLDRATT, 1997) que apresenta o gerenciamento de projetos segundo a ótica da TOC, também em forma de

romance. Em 2000, GOLDRATT (2000) analisa os software de gestão empresarial, conhecidos como ERPs (*Enterprise Resource Planning*), através da visão da TOC. Neste período, também lança um programa mundial via satélite de disseminação dos conceitos da Teoria das Restrições. Os livros de Goldratt, segundo seu site, já venderam mais de 3 milhões de exemplares e foram traduzidos para 23 línguas.

Uma prova da disseminação dos conceitos da TOC, encontra-se na pesquisa realizada por MABIN (2000). Nesta são relatados 400 citações bibliográficas, dentre estas 40 livros sobre a TOC. MABIN (2000, p.5) relata: “Análises da frequência de publicações de artigos e livros mostram um considerável crescimento de publicações atualmente⁵”. Através da análise dos estudos sobre a TOC, MABIN (2000), apresenta os seguintes benefícios com a implementação da TOC em 100 casos:

- Redução média de 70% do *lead-time*⁶;
- Redução média de 65% dos tempos de ciclos dos processos;
- Melhoria de 44% no cumprimento dos prazos de entrega;
- Redução de 49% dos estoques;
- Aumento de 63% nos ganhos.

A partir das quatrocentas citações encontradas em MABIN (2000), observa-se que as principais palavras-chaves encontradas são: Manufatura (134 citações), aplicações da teoria (110 citações) e Contabilidade (79 citações). A APICS (40

⁵ Tradução livre do autor, original: “*Analysis of the frequency of article and book publications per year shows a considerable growth of publications in recent years.*”

⁶ Lead-time significa tempo de fabricação.

publicações), *Production and Inventory Management Journal* (28 publicações) e *Management Accounting* (24 publicações) são as principais fontes citadas. Eliyahu Goldratt (23 publicações), Boaz Ronen (17 publicações) e James Cox III (15 publicações) são os autores que apresentam o maior número de publicações.

2.3 O Processo de Mudança da Teoria das Restrições

Segundo ALVAREZ (1996) e ANTUNES (1998), o Processo de Pensamento da TOC pode ser considerado como um Método de Identificação, Análise e Solução de Problemas. ALVAREZ (1996, p.66) aponta que o “objetivo final do método é a elaboração de um plano de ação consistente capaz de garantir a extinção dos problemas centrais, a partir da efetiva implantação da solução.” O método do processo de pensamento da TOC utiliza um conjunto de técnicas específicas sequenciadas em três etapas:

1. O que mudar?
2. Mudar para o quê?
3. Como provocar a mudança?

Neste sentido pela similaridade com os processos de mudança apresentados anteriormente, pode-se classificar o processo de pensamento da TOC também como um processo de mudança organizacional. Outra concordância desta assertiva é a característica de busca de transformação de uma realidade a outra, do método. O

processo de pensamento da TOC pode ser considerado uma evolução do método apresentado por LEWIN (1947), onde descongelar compara-se com o que mudar?, movimentar compara-se com para o que mudar? e a evolução encontra-se na busca de como executar o processo de mudança.

As etapas do Processo de Pensamento da TOC são compostas por cinco técnicas específicas conforme a Figura 2.1.

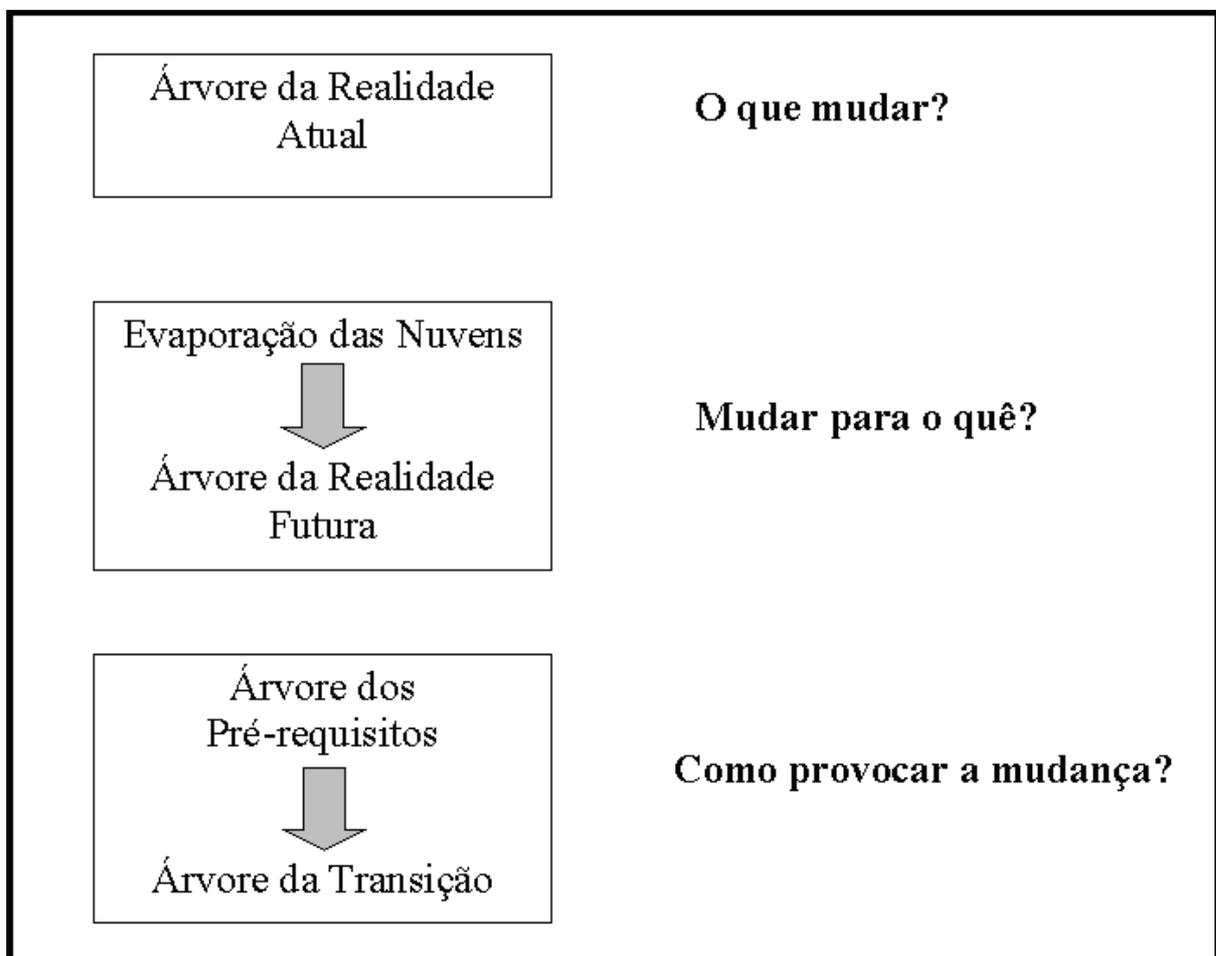


Figura 2.1: Etapas e técnicas do Processo de Pensamento da TOC
Fonte: ALVAREZ (1996).

2.3.1 O Que Mudar?

A primeira etapa do processo de pensamento da TOC pressupõe uma análise detalhada da situação atual e das causas que levam aos problemas indesejáveis. ALVAREZ (1996) comenta: “Comumente, as pessoas tendem a tratar as conseqüências, buscando soluções para estes efeitos indesejáveis, ao invés de procurar as verdadeiras causas destes. É fundamental desenvolver a capacidade de analisar problemas de forma global, através da pesquisa daquelas causas que levam ao surgimento dos efeitos indesejáveis.” Na lógica proposta por GOLDRATT (1994), algumas poucas causas são responsáveis pela geração da totalidade dos efeitos indesejáveis. Estas causas são chamadas de problemas centrais. A determinação destes problemas é a base para o progresso e sucesso do método. A técnica utilizada para determinação dos problemas centrais é a *Árvore da Realidade Atual* (ARA).

A construção da ARA inicia a partir da listagem de alguns Efeitos Indesejáveis (EIs), fazendo-se assim uma análise efeito-causa-efeito, com o objetivo de saber por que estes se manifestam. Durante o processo de construção outros EIs podem ser incorporados. Os EIs são associados através de setas que indicam o sentido do relacionamento causal. A interpretação da ARA deve ser feita, lendo sempre a partir da causa: **Se** ocorrer a causa, **então** o efeito ocorrerá. A Figura 2.2 ilustra este processo.

Para validar a suposição de uma causa (causa suposta) para um certo efeito (efeito verificado) pode-se constatar a manifestação de outro efeito associado à causa (efeito esperado). A Figura 2.3 elucida esta lógica.

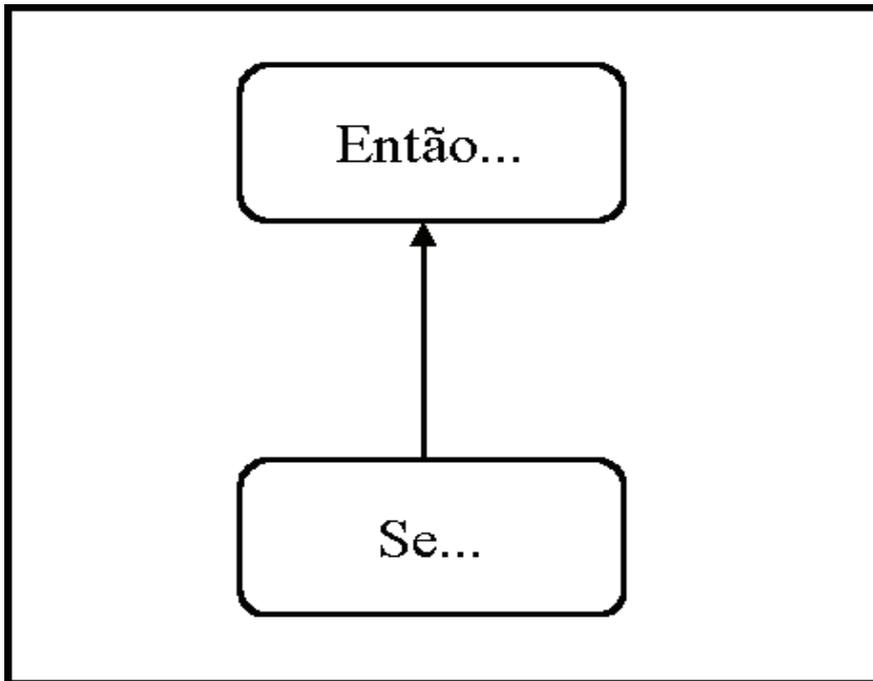


Figura 2.2: Como interpretar a ARA.
Fonte: ALVAREZ (1996).

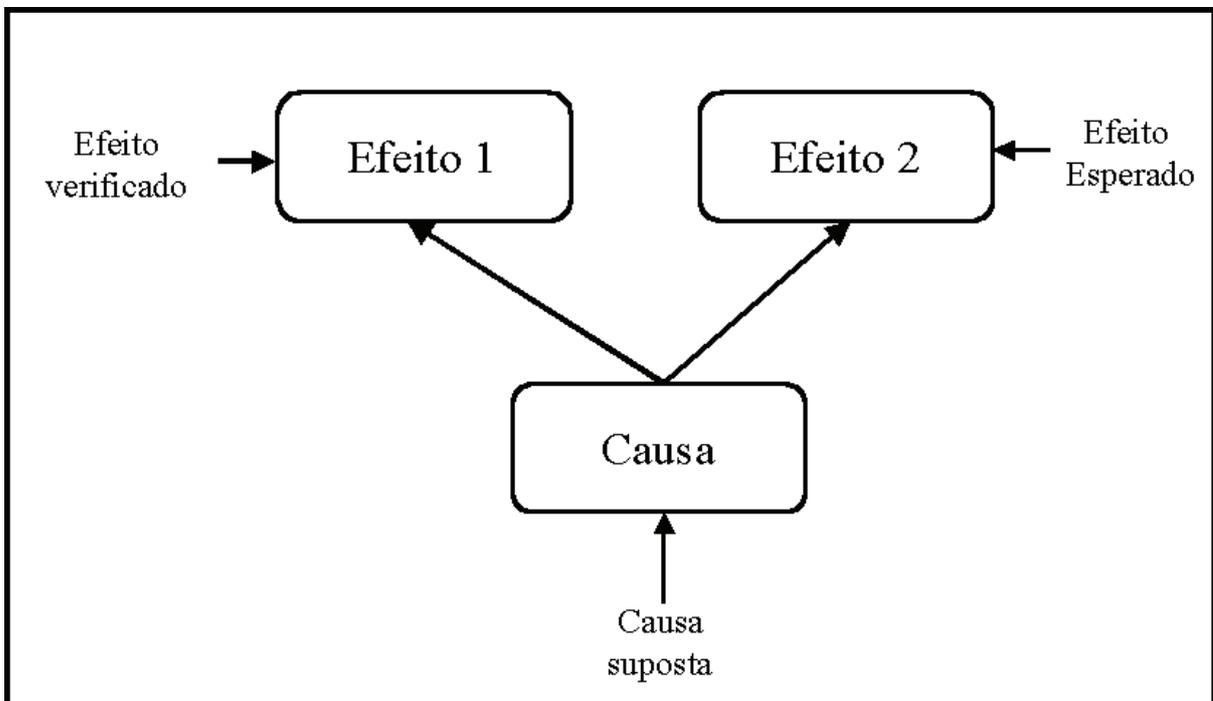


Figura 2.3: A lógica efeito-causa-efeito.
Fonte: ALVAREZ (1996).

GOLDRATT (1992c) apresenta o seguinte roteiro para construção da *Árvore da Realidade Atual*:

Passo 1

Fazer uma lista de 5 a 10 Efeitos Indesejáveis

Passo 2

Se for percebida alguma conexão aparente entre os EIs, estes devem ser conectados, formando um *cluster*⁷. Ao mesmo tempo deve ser feito um exame minucioso de cada entidade e flecha no conjunto *cluster*. Caso não seja possível perceber nenhuma conexão, passar diretamente ao passo 3.

Passo 3

Conectar todos os outros EIs aos *clusters* formados no passo 2, fazendo um exame minucioso de cada entidade e relação de causa-efeito ao longo do caminho. Este passo deve ser executado até que todos os EIs estejam conectados.

Passo 4

Ler a árvore de baixo para cima, fazendo um novo exame detalhado das entidades e flechas ao longo do caminho. Fazer as alterações necessárias

Passo 5

Questionar se a árvore (ARA) reflete a intuição sobre o assunto. Caso isto não ocorra, verificar cada relação de causa-efeito em busca de espaço para causas adicionais.

⁷ *Clusters* são cadeias de entidades relacionadas através de efeito-causa-efeito.

Passo 6

Expandir a árvore para conectar outros EIs existentes que não foram incluídos na lista original. Esse passo não pode ser executado antes que todos os EIs originais estejam conectados.

Passo 7

Rever todos os EIs. Identificar as entidades que são inerentemente negativas, mesmo que estas não estejam na lista original de EIs, ou necessitem que a árvore seja expandida para cima em uma ou duas unidades.

Passo 8

Eliminar da árvore as entidades que não sejam necessárias para conectar todos os EIs.

Passo 9

Apresentar a ARA para outras pessoas, que irão descobrir e questionar pressupostos existentes no traçado das relações causa-efeito.

Passo 10

Examinar todos os pontos de entrada da árvore, decidindo para quais existe maior disposição para trabalhar. Dentre estes, eleger aquele que mais contribui para a existência de EIs. Se este não for a causa fundamental para a maioria dos EIs revisados, aprofundar a análise, acrescentando novas conexões do tipo da Figura 2.4 e voltar ao passo 4.

NOREEN et alli (1995) pontuam que o conjunto de passos utilizados na construção da ARA, bem como de outras estruturas empregadas pelo processo de

pensamento da TOC, nada mais são que a combinação da lógica com algumas regras obtidas na prática por tentativa e erro.

Com a aplicação deste processo, na análise dos EIs, serão descobertos EIs que não são causados por nenhum outro, ou seja, não têm nenhuma entrada. Estes EIs sem causa podem ser classificados em causas raízes e problemas centrais. Segundo HILGERT (2000), as causas raízes são simplesmente aqueles EIs que não têm nenhuma entrada e, por sua vez, os problemas centrais são aqueles que levam ao maior número de efeitos indesejados. Estes problemas centrais que restringem o desempenho do sistema como um todo.

A Figura 2.4 apresenta uma ARA típica onde os vários EIs estão conectados e é possível identificar o problema central na parte inferior da árvore.

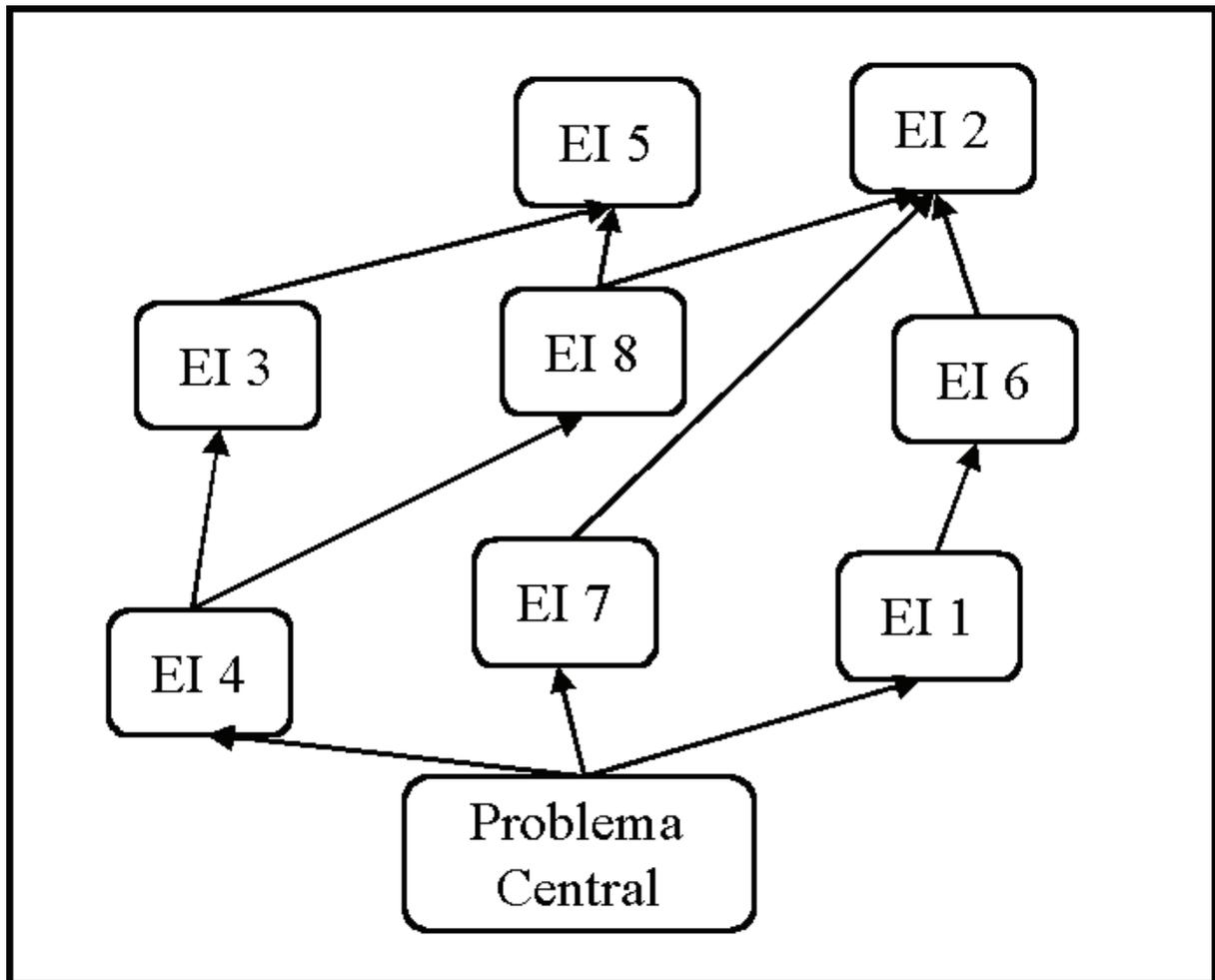


Figura 2.4: Árvore da Realidade Atual Típica
Fonte: ALVAREZ (1996).

Uma vez determinados os problemas centrais, o Processo de Pensamento da TOC passa para o estágio de desenvolvimento da solução.

2.3.2 Mudar para o Quê?

A partir dos problemas centrais definidos na etapa anterior, busca-se formular uma solução capaz de eliminar tais problemas, elevando o desempenho da empresa de forma global. Geralmente, a solução de problemas envolve um compromisso entre dois

ou mais elementos; ou seja, existem trocas de favores inerentes ao processo de tomada de decisões gerenciais. GOLDRATT (1990, p.146) observa este fato: “(...) toda vez que nos deparamos com uma solução que requer um compromisso⁸, sempre existirá também uma solução simples que não envolve compromisso (...)”. Na visão de GOLDRATT (1990), esses compromissos somente existem porque os pressupostos assumidos no estabelecimento das relações entre as entidades são inválidos.

Segundo HILGERT (2000), é importante questionar a razão por que as soluções dos problemas centrais normalmente está associada a um compromisso. GOLDRATT (1990) responde que se um problema tem uma solução fácil, que não envolva nenhum conflito, esta provavelmente já terá sido encontrada e implantada; por outro lado, se uma solução simples ainda não foi implantada é porque, provavelmente, existe um conflito na organização que atua como bloqueio.

As soluções originadas pelo processo de pensamento da TOC devem, conforme GOLDRATT (1990), ser do tipo ganha-ganha, por conseguinte não envolvendo compromissos. As técnicas empregadas para propor a solução e validar a mesma são as seguintes:

- Evaporação das Nuvens (EN).
- Árvore da Realidade Futura (ARF).

⁸ Um compromisso é uma escolha que prioriza uma troca de algo pelo recebimento de outra coisa em troca.

Segundo ALVAREZ (1996), a técnica de Evaporação das Nuvens constitui-se em um dos pontos fortes da abordagem da TOC. O ponto principal desta técnica refere-se à maneira pela qual força a formalização de idéias e pressupostos para que os conflitos existentes sejam resolvidos. A solução emerge da introdução de conceitos novos e chama-se de injeções.

GOLDRATT (1990) acredita que o problema central pode ser metaforicamente encarado como uma grande nuvem negra, na qual estão contidos vários pressupostos. O objetivo não é encontrar uma solução para a nuvem, porém encontrar elementos novos que invalidem os pressupostos. Desta forma, eliminando a nuvem, ou em outras palavras, evaporando-a. Esta é a origem do nome da técnica. Estes elementos novos ou injeções devem ser soluções ao mesmo tempo inovadoras e simples. A Evaporação das Nuvens é um exercício de criatividade e de abstração da realidade.

O marco inicial da técnica é o desenho da nuvem, contendo o objetivo almejado, os requisitos e os pré-requisitos a serem atendidos para tal. Conforme GOLDRATT (1990), a definição clara do problema é meio caminho da solução. A Figura 2.5 mostra uma forma genérica de uma nuvem.

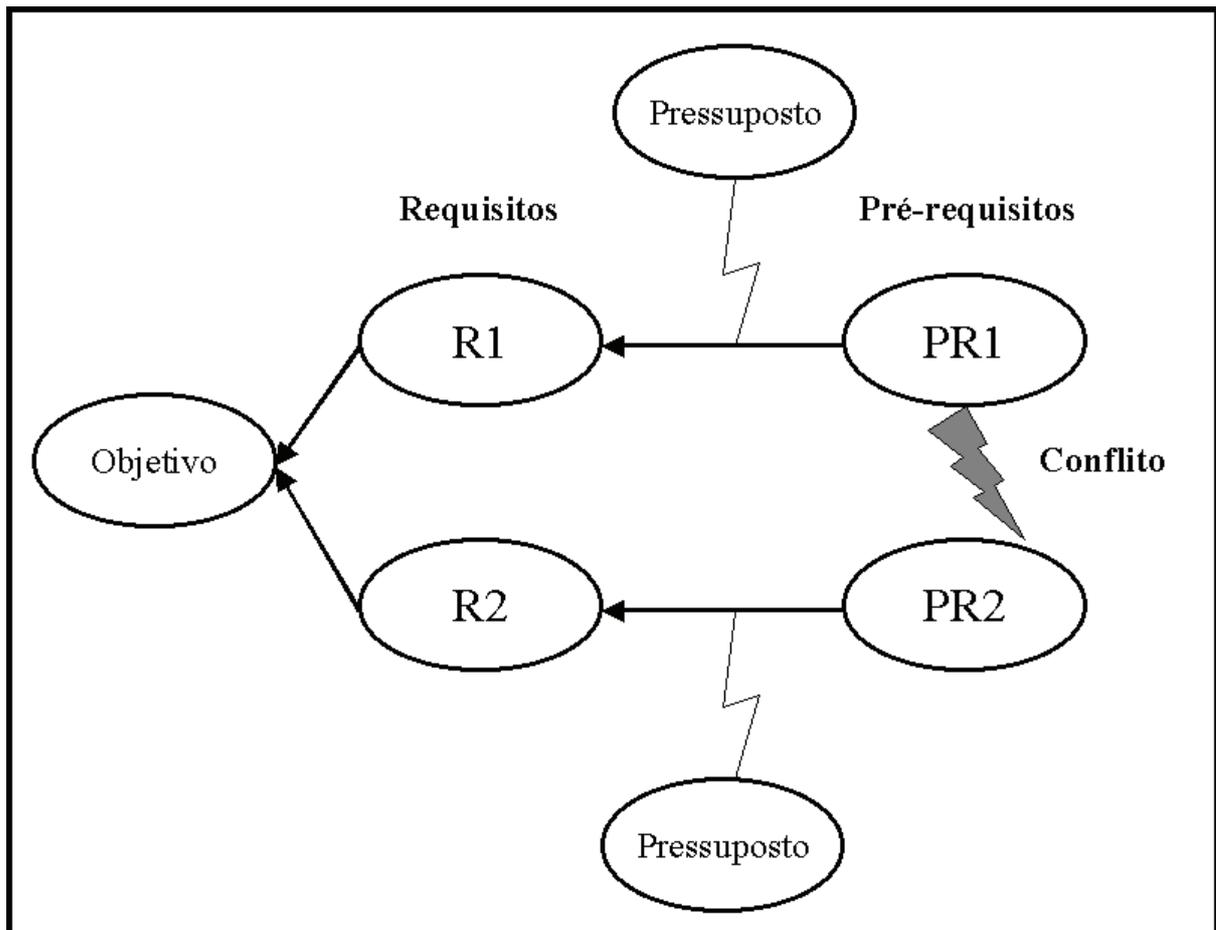


Figura 2.5: Evaporação das Nuvens
Fonte: ALVAREZ (1996).

Conforme MACKNESS, BOWLES & RODRIGUES (1995), a lógica da nuvem é a seguinte: os requisitos R1 e R2 devem ser atendidos para que o objetivo seja alcançado; por outro lado, existem pré-requisitos (PR1 e PR2) para que os requisitos (R1 e R2) possam ser atendidos.

Segundo ALVAREZ (1996), o processo de elaboração das nuvens pode ser apresentado da seguinte forma:

Passo 1

Definir o objetivo almejado. Normalmente, esse objetivo é o contrário do problema central.

Passo 2

Definir os requisitos a serem cumpridos para que o objetivo seja alcançado.

Passo 3

Definir quais são os pré-requisitos necessários para o cumprimento dos requisitos.

Passo 4

Definir o conflito

Passo 5

Verbalizar os pressupostos de cada relação de causa-efeito estabelecida na construção da nuvem. Este passo é importante, uma vez que a verbalização dos pressupostos é condição necessária para a construção da injeção.

Passo 6

Definição das injeções que possam solucionar o conflito. Não existe um método para o desenvolvimento das injeções, porém parece existir dois elementos fundamentais: o conhecimento da situação real e a criatividade. Muitas vezes, apenas uma injeção não resolve o conflito, sendo necessário o desenvolvimento de mais de uma injeção. A Figura 2.6 mostra a atuação da injeção no conflito.

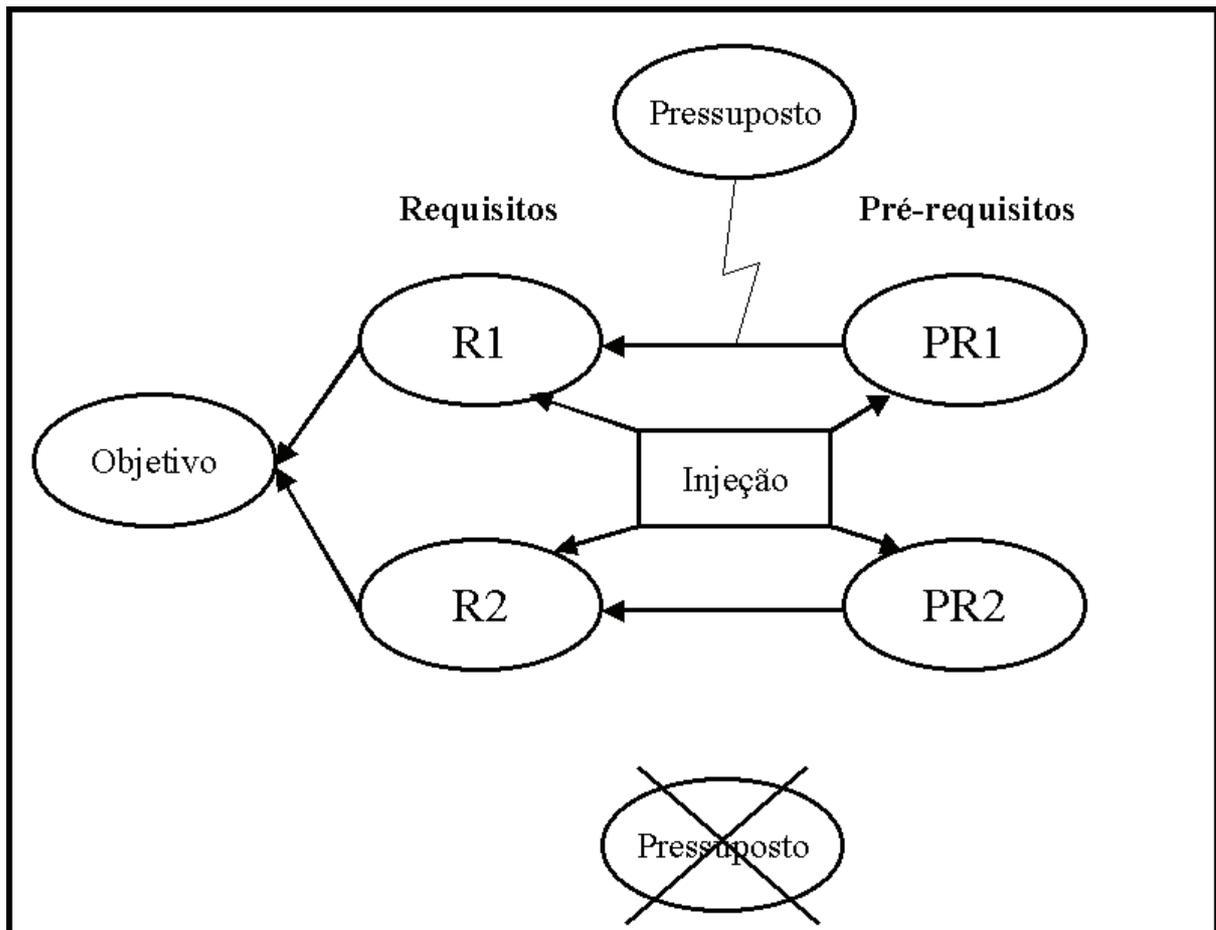


Figura 2.6: Atuação da injeção na nuvem.
Fonte: ALVAREZ (1996).

Para validar a solução proposta (injeção) utiliza-se a técnica da Árvore da Realidade Futura (ARF). A injeção deve ser capaz de acabar com os Efeitos Indesejáveis (EIs), originando em seu lugar Efeitos Desejáveis (EDs).

A Árvore da Realidade Futura também utiliza a análise efeito-causa-efeito, no entanto, o seu enfoque é o inverso do utilizado na ARA. Na construção da ARF toma-se como ponto de partida a injeção, a partir da qual são conectados os efeitos desejáveis segundo os relacionamentos de efeito-causa-efeito. O processo de construção da ARF finaliza-se quando são conectados à árvore EDs opostos àqueles EIs inicialmente

identificados na ARA; uma vez identificados estes EDs, atesta-se a eficácia da injeção, ou do conjunto de injeções, proposta.

ALVAREZ (1996) propõe os seguintes passos para a construção da ARF:

Passo 1

Definir os efeitos desejáveis (EDs) que se procura atingir. Normalmente, esses EDs são o oposto dos efeitos indesejáveis (EIs) inicialmente listados na construção da ARA.

Passo 2

Construir a árvore, estabelecendo relações de efeito-causa-efeito a partir da injeção.

Passo 3

Verificar se os efeitos desejáveis (EDs) definidos no passo 1 são obtidos a partir da injeção, ou seja, verificar se a árvore construída contém os EDs desejados.

Passo 4

Caso os EDs previamente definidos não estejam contidos na ARF, devem ser propostas injeções adicionais. Este processo deve ser repetido até que o conjunto de injeções seja capaz de levar aos EDs estabelecidos.

A Figura 2.7 apresenta uma ARF, onde se pode visualizar duas injeções e o relacionamento destas com os EDs.

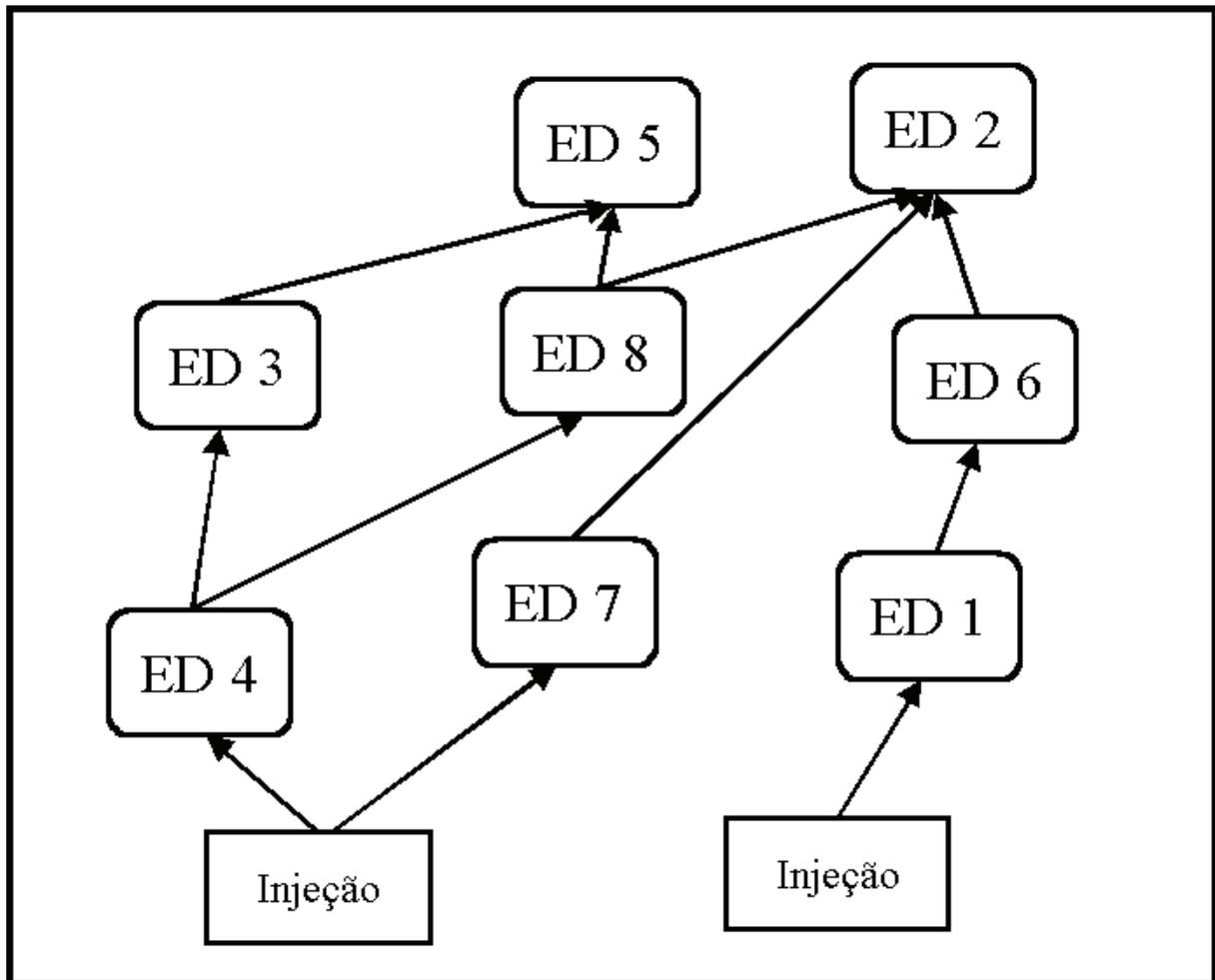


Figura 2.7: Árvore da Realidade Futura.
 Fonte: ALVAREZ (1996).

Muitas vezes são encontrados efeitos indesejáveis na ARF como resultado da injeção proposta. Nessas situações, diz-se que a ARF tem um ramo negativo. GOLDRATT (1994) estimula a exploração deste ramo como uma ação preventiva e orienta que os ramos negativos que levam aos verdadeiros riscos têm de ser podados e ações adicionais devem ser ofertadas, ações estas que impeçam que os pontos negativos ocorram.

A definição da injeção e a sua validação através da ARF não são suficientes para a efetivação do processo de mudança. A implementação da injeção não é imediata e depende do atendimento de vários objetivos intermediários (OIs). Por conseguinte, faz-se necessário estabelecer passos e ações para a efetiva implantação da injeção. Estes serão apresentados no próximo item.

2.3.3 Como Provocar a Mudança?

A melhor das idéias não leva a nenhum resultado caso não seja traduzida em ações práticas capazes de alterar a realidade. Neste sentido, GOLDRATT (1993, p.43) conceitua: “Se nós não realizarmos ações, a realidade não irá mudar”.

O objetivo desta etapa é causar a efetiva mudança a partir de ações que garantam a implementação das injeções. Esta proporcionará a substituição dos EIs listados na ARA pelos EDs definidos na ARF. Em outras palavras, o objetivo é a definição de um plano de ação.

Nesta etapa são utilizadas duas técnicas:

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

A técnica da Árvore de Pré-Requisitos (APR) é utilizada no processo de desdobramento da injeção. Através da sua utilização são levantados os objetivos intermediários que precisam ser atendidos, de forma a implantar a injeção.

GOLDRATT (1993) afirma que a APR apóia-se na capacidade que as pessoas têm em colocar obstáculos a qualquer ação. Essa capacidade quando canalizada de forma positiva servirá como um apoio ao método.

Como nas demais técnicas, na APR é empregada a lógica efeito-causa-efeito. Conforme MACKNESS, BOWLES e RODRIGUES (1995), a construção da APR inicia a partir das injeções e dos obstáculos esperados durante a sua implantação. Cada obstáculo gera um objetivo intermediário suficiente para superá-lo.

Segundo ALVAREZ (1996), os passos elementares para a construção da Árvore de Pré-Requisitos são os seguintes:

Passo 1

Levantar obstáculos à implantação da injeção. Para aprofundamento da análise, indica-se a apresentação da árvore a várias pessoas.

Passo 2

Estabelecer, para cada obstáculo, um objetivo intermediário (OI) capaz de anulá-lo. Este passo é desenvolvido por meio do estabelecimento de relações de efeito-causa-efeito entre os obstáculos e os objetivos intermediários.

Passo 3

Verificar se todos os obstáculos foram eliminados pelos OIs determinados no passo anterior.

Passo 4

Se forem verificados novos OIs, deve-se voltar ao passo 1. Normalmente, aparecem novos obstáculos, associados aos OIs. Este passo deve ser repetido até que não surjam mais obstáculos novos.

A Figura 2.8 apresenta uma árvore de pré-requisitos.

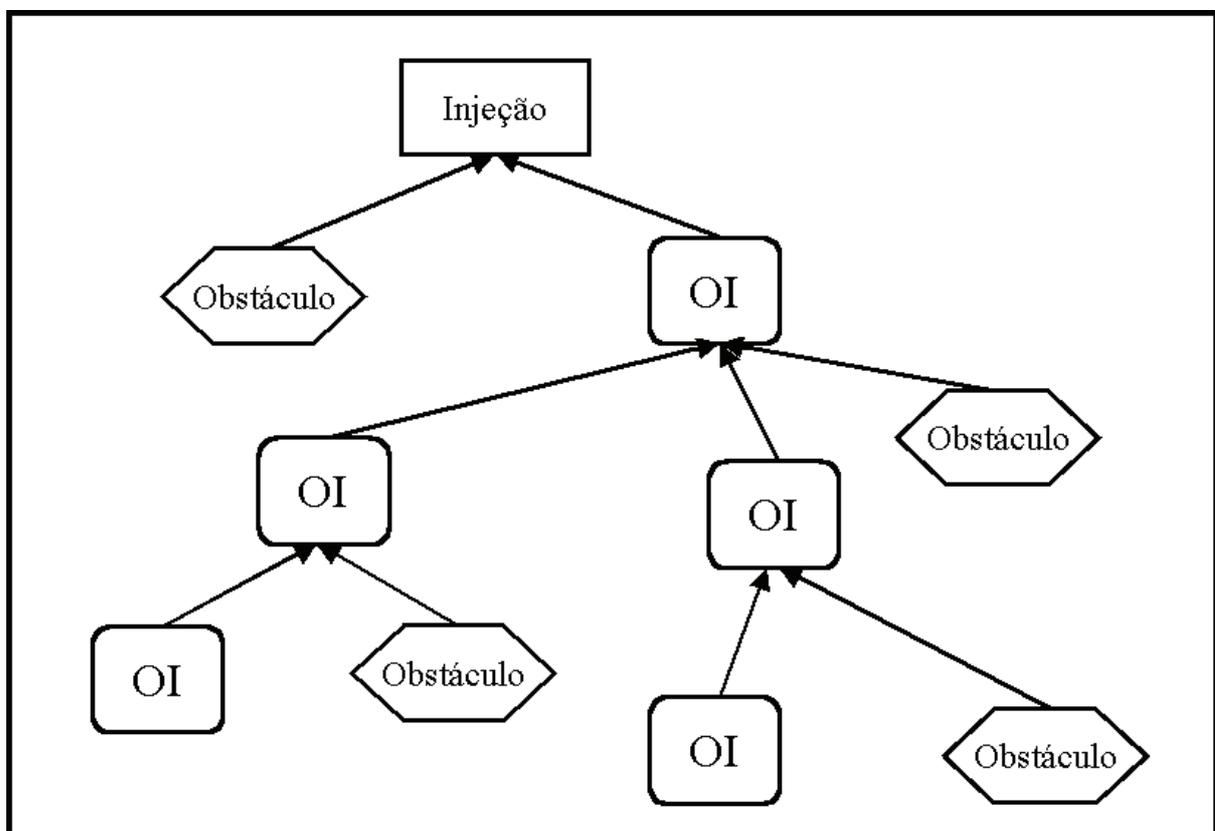


Figura 2.8: Árvore de Pré-requisitos.
Fonte: ALVAREZ (1996).

O próximo passo lógico do processo de pensamento da TOC é o estabelecimento de ações a serem executadas. Neste sentido, utiliza-se a técnica chamada de Árvore da Transição (AT). Esta árvore associa a cada objetivo intermediário uma ação a ser

executada. Neste momento, depara-se com a montagem do plano de ação para a solução do problema com o desaparecimento dos efeitos indesejáveis. O nome da técnica relaciona-se à transição de uma realidade problemática com a presença de vários EIs para uma realidade na qual os EIs foram substituídos pelos EDs.

A lógica da AT é a seguinte: Se for realizada a **ação**, então o **objetivo intermediário** será alcançado. Os passos para a construção da AT, segundo ALVAREZ (1996), são os seguintes:

Passo 1

Colocar na árvore os objetivos intermediários obtidos com APR.

Passo 2

Determinar ações capazes de levar ao atendimento dos OIs.

Passo 3

Verificar se, com as ações estabelecidas, pode-se garantir a obtenção dos resultados esperados.

Passo 4

Caso as ações estabelecidas não forem suficientes, deve-se voltar ao passo 2.

A Figura 2.9 representa uma Árvore da Transição típica.

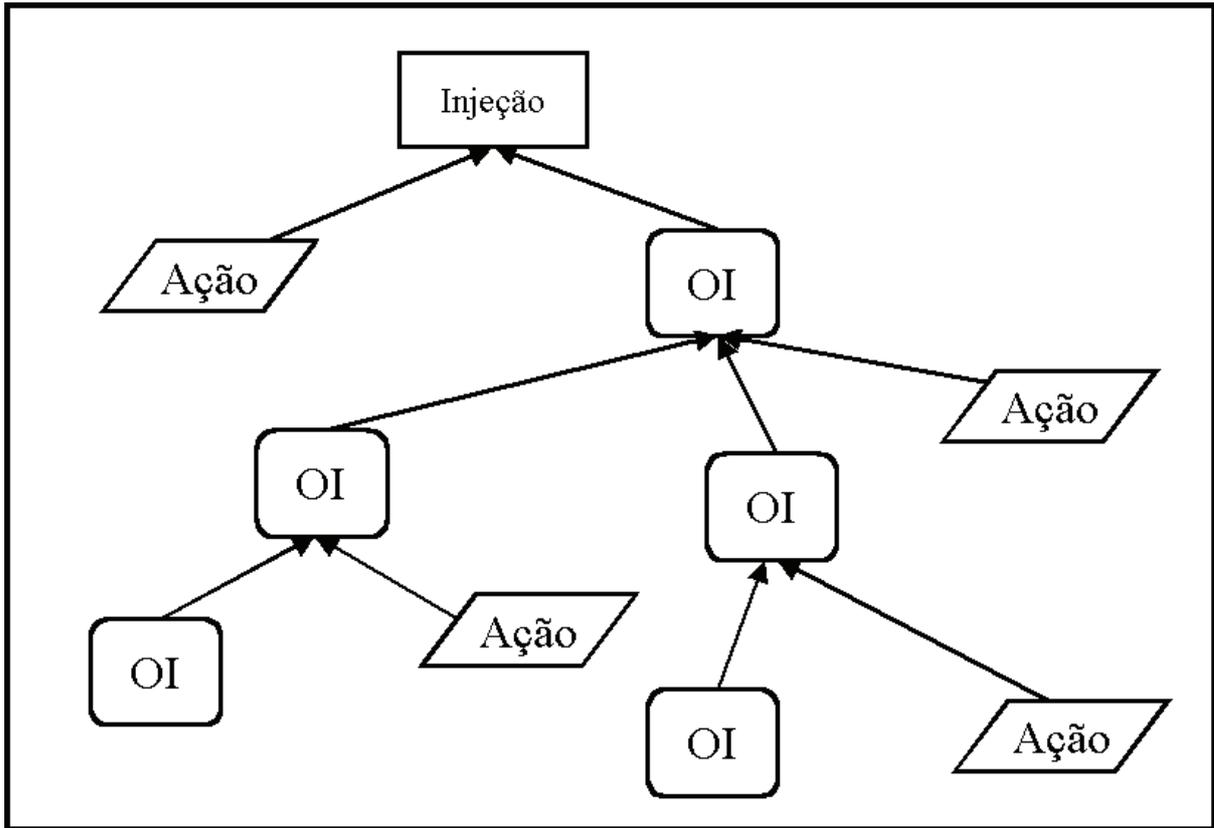


Figura 2.9: Árvore de Transição.
Fonte: ALVAREZ (1996).

Cada etapa do processo de pensamento da TOC relaciona-se intimamente com as outras, mesmo porque o *input* de uma técnica é o *output* da anterior. A Figura 2.10 apresenta de forma esquemática este relacionamento.

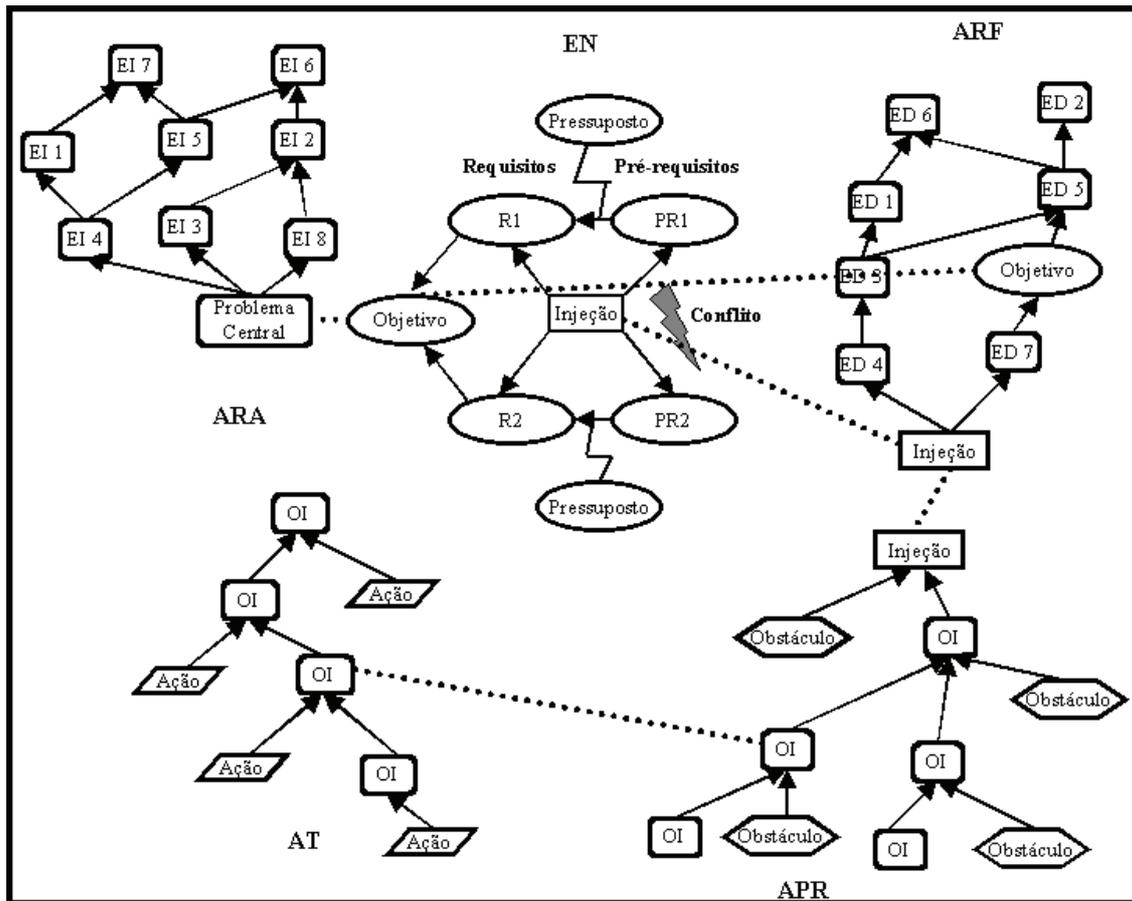


Figura 2.10: Encadeamento das técnicas do Processo de Pensamento da TOC.
 Fonte: ALVAREZ (1996).

2.3.4 Exemplo Prático de um Método Baseado no Processo de Pensamento da TOC

O método desenvolvido por HILGERT (2000) é um exemplo da utilização do processo de pensamento da TOC para o desenvolvimento de um método de tomada de decisão. A Figura 2.11 apresenta o método proposto, o qual, conforme HILGERT (2000), “...cumpre satisfatoriamente a função de ferramenta para auxiliar a tomada de decisão.”

Neste estudo, HILGERT (2000), através de um estudo de caso, utiliza-se do seguinte método de trabalho:

1. Definição do problema e análise de ferramentas alternativas
2. Definição e conceituação dos temas abordados
3. Desenvolvimento do método da proposta da análise dos processos produtivos
4. Aplicação do método proposto
5. Avaliação do método proposto

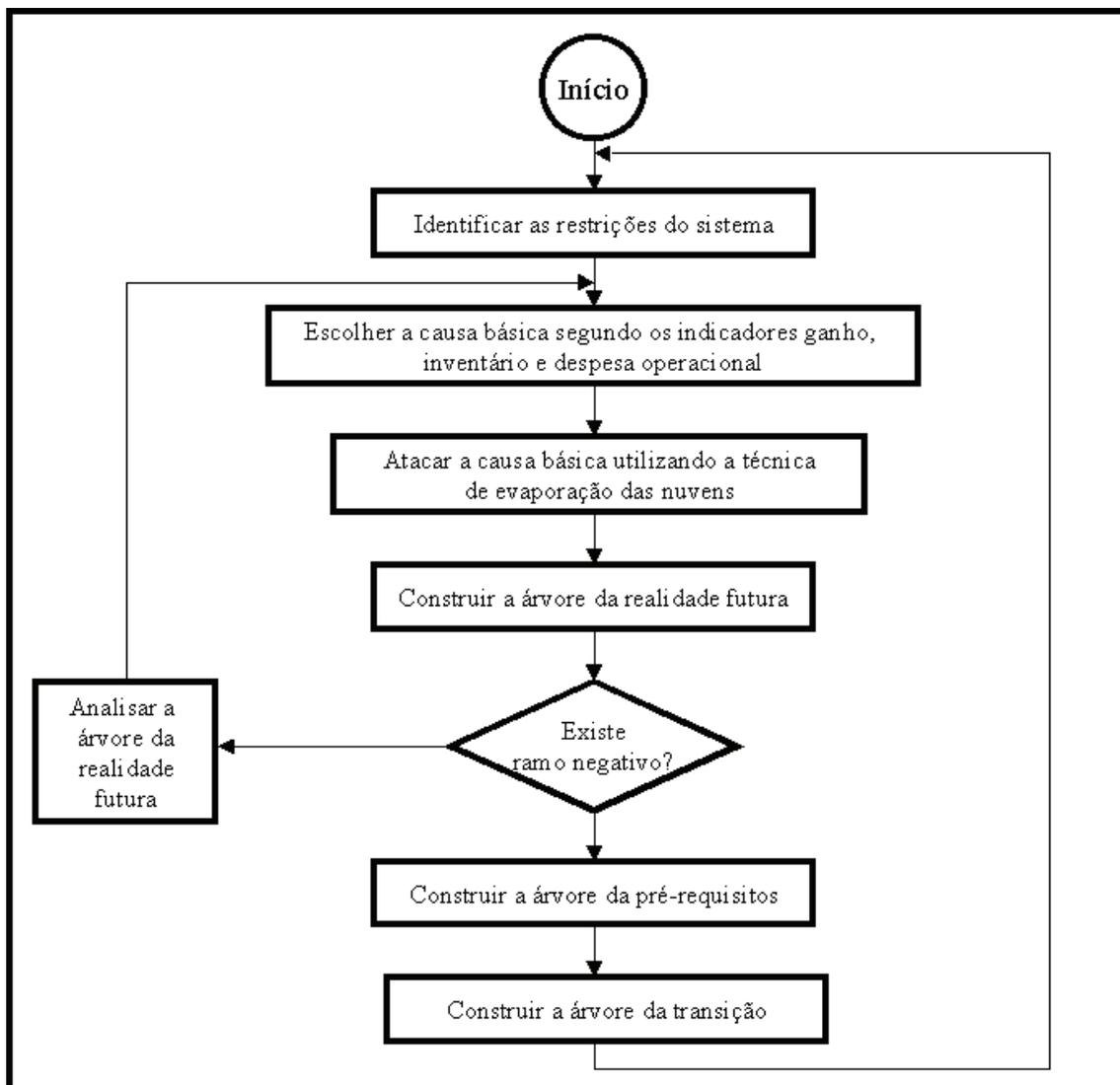


Figura 2.11: Método de tomada de decisão usando a TOC para sistemas de produção. Fonte: HILGERT (2000).

No método apresentado, observa-se as etapas da TOC apresentadas (o que mudar?, mudar para o quê? e como provocar a mudança?). Entretanto, a Árvore da Realidade Atual não se encontra presente, sendo substituída pela identificação das restrições do sistema e pela identificação da causa básica através dos indicadores da TOC.

2.4 Os Indicadores da TOC

Segundo Goldratt (1992b), os resultados são diretamente influenciados pela meta escolhida. A meta das organizações, conforme Goldratt(1986), é ganhar dinheiro hoje e sempre, para a qual defende a satisfação dos clientes e empregados como pré-requisitos. O atendimento da meta é medido por três indicadores globais:

- Lucro Líquido
- Retorno sobre o Investimento
- Fluxo de Caixa

Estes indicadores orientam globalmente o desempenho da organização e a nível local, a TOC propõe:

- Ganho
- Inventário
- Despesa Operacional

Segundo CORBETT NETO (1997), estes indicadores podem ser definidos como:

- Ganho: O índice pelo qual o sistema gera dinheiro através das vendas
- Inventário: Todo o dinheiro que o sistema investe na compra das coisas que pretende vender
- Despesa Operacional: Todo o dinheiro que o sistema gasta transformando investimento em ganho

A inter-relação entre os indicadores está na Figura 2.12. O Lucro Líquido cresce com o aumento do Ganho e com a redução das Despesas Operacionais. O Retorno sobre o Investimento aumenta com o Ganho e com a diminuição das Despesas Operacionais e do Inventário. O fluxo de caixa é afetado positivamente pelo Ganho e negativamente pelas Despesas Operacionais e do Inventário. O Inventário mantém relação direta com a Despesa Operacional (quanto maior o inventário, maior tende ser a despesa operacional) e inversa com o Ganho (quanto menor o inventário, maior a habilidade da empresa em gerar ganho).

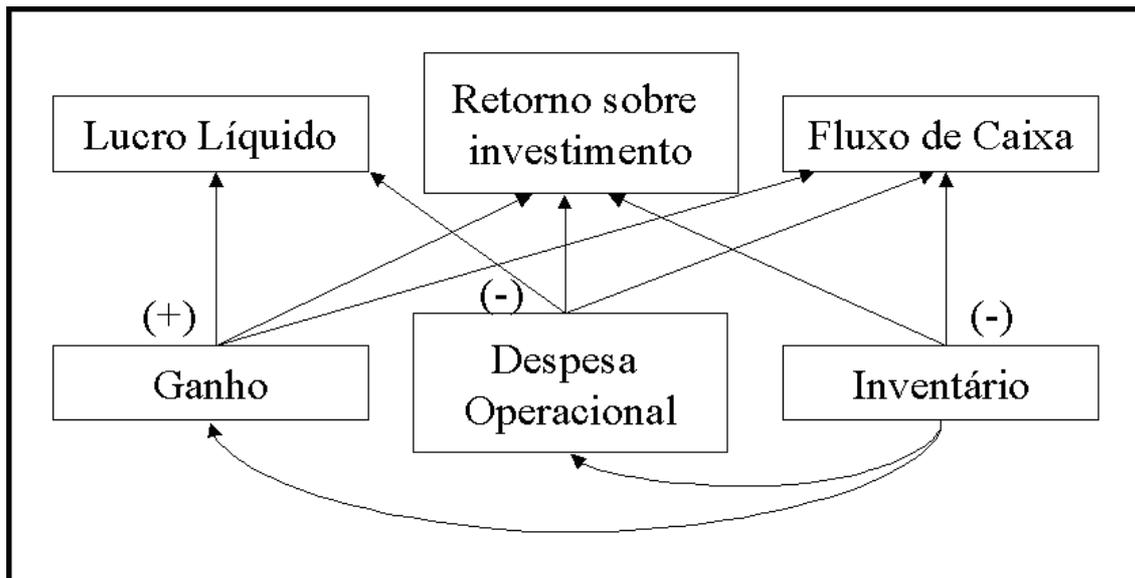


Figura 2.12: Inter-relação entre os indicadores da TOC.
Fonte: SILVA (2000).

Neste capítulo, o referencial teórico do presente estudo foi apresentado. O Processo de Mudança, a Teoria das Restrições e o Processo de Mudança da Teoria das Restrições foram descritos, e, por fim, um exemplo ilustrou uma aplicação prática da TOC. No próximo capítulo, a luz do apresentado até o momento, será proposto o Método Tentativo de Mudança em Sistemas Produtivos.

CAPÍTULO III

3. Método Tentativo de Mudança em Sistemas Produtivos

Este capítulo abordará o desenvolvimento do Método Tentativo de Mudança em Sistemas Produtivos. Este será fruto de um processo criativo baseado no referencial teórico apresentado no Capítulo II e na intervenção prática descrita neste Capítulo. Ao final do mesmo, será apresentada a proposta do Método Tentativo e a primeira fase do presente estudo estará concluída conforme Figura 1.2.

3.1 Intervenção Prática

Neste ponto serão apresentados os detalhes da intervenção prática e o ambiente de inserção da mesma. A partir destes fatos em conjunto com a Teoria apresentada será desenvolvido o método tentativo.

3.1.1 A Empresa

A intervenção prática foi realizada em uma empresa do segmento de adesivos industriais com um quadro funcional atual em torno de 800 funcionários. As demais informações sobre a empresa foram suprimidas por solicitação da mesma.

3.1.2 A Pesquisa-ação

Em pesquisa-ação torna-se necessária a definição do objetivo da intervenção prática. Este objetivo, segundo SOUTO (2000), pode conciliar as necessidades da empresa com as implicações teóricas da pesquisa. Assim, um retorno econômico-financeiro ou de geração de conhecimento pode ser obtido a partir da pesquisa-ação realizada. No presente estudo, serão analisados dois problemas organizacionais distintos, sendo o primeiro com o objetivo de propor o Método Tentativo e o segundo para validar o mesmo. O primeiro problema estudado será descrito neste presente Capítulo e o segundo, no Capítulo IV.

O primeiro problema de estudo eleito foi o alto volume de estoques de produtos acabados e matérias-primas da empresa em questão. Este estudo apresenta-se relevante, pois se relaciona diretamente com o resultado financeiro da organização conforme descrito na Figura 3.1. Além do mais, segundo GOLDRATT (1992a), os indicadores de desempenho de uma organização são: Ganho, Inventários e Despesas Operacionais. Assim sendo, o inventário constitui-se um dos pilares indicativos do desempenho de uma organização. A Figura 3.1 constitui-se uma *Árvore da Realidade Atual* de competitividade da organização, onde o problema em questão encontra-se inserido. Nesta árvore, observa-se que a redução de competitividade da empresa deve-se a dois fatores: o aumento dos custos totais da organização e a redução da margem de contribuição de seus produtos. O aumento da concorrência no mercado de adesivos e o aumento de custo da matéria-prima, pressionado pela variação cambial, alteraram as margens dos produtos. Entretanto, são pontos externos à organização e não pertinentes

a um estudo como o proposto por esta dissertação. Por outro lado, as despesas operacionais e o estoque de produto acabado e matéria-prima são fatores internos e passíveis de serem alterados através de estudos como o proposto.

Após a definição do problema a ser estudado, o estudo continuou através da montagem de uma *Árvore da Realidade Atual* (ARA) relacionado com o tema. Esta montagem ocorreu com a participação de três pessoas: o pesquisador⁹, o programador da produção e o gerente de pesquisa e desenvolvimento. Neste momento da pesquisa, este grupo era o mais diretamente responsável pela gestão dos estoques em questão. O desenvolvimento da *Árvore da Realidade Atual* apresentou algumas diferenças aos passos apresentados no Capítulo II desta dissertação, sendo construída da seguinte forma:

PASSO 1: Colocação do problema em questão no centro de um quadro branco;

PASSO 2: Através de perguntas de por que acontecia este problema, levantamento de causas do elevado estoque;

PASSO 3: Em paralelo ao passo 2, apontamento de itens correlacionados com o problema, mas não diretamente relacionados;

PASSO 4: Montagem de *clusters* de causas ao redor do problema em questão e entre os itens levantados no passo 3;

PASSO 5: Relacionar o *cluster* principal em torno do problema com os secundários ainda não relacionados ao problema em questão;

⁹ Na empresa do estudo, o pesquisador exercia a função de supervisor industrial durante a realização da pesquisa, sendo responsável pela gestão das fábricas e do laboratório de controle de qualidade.

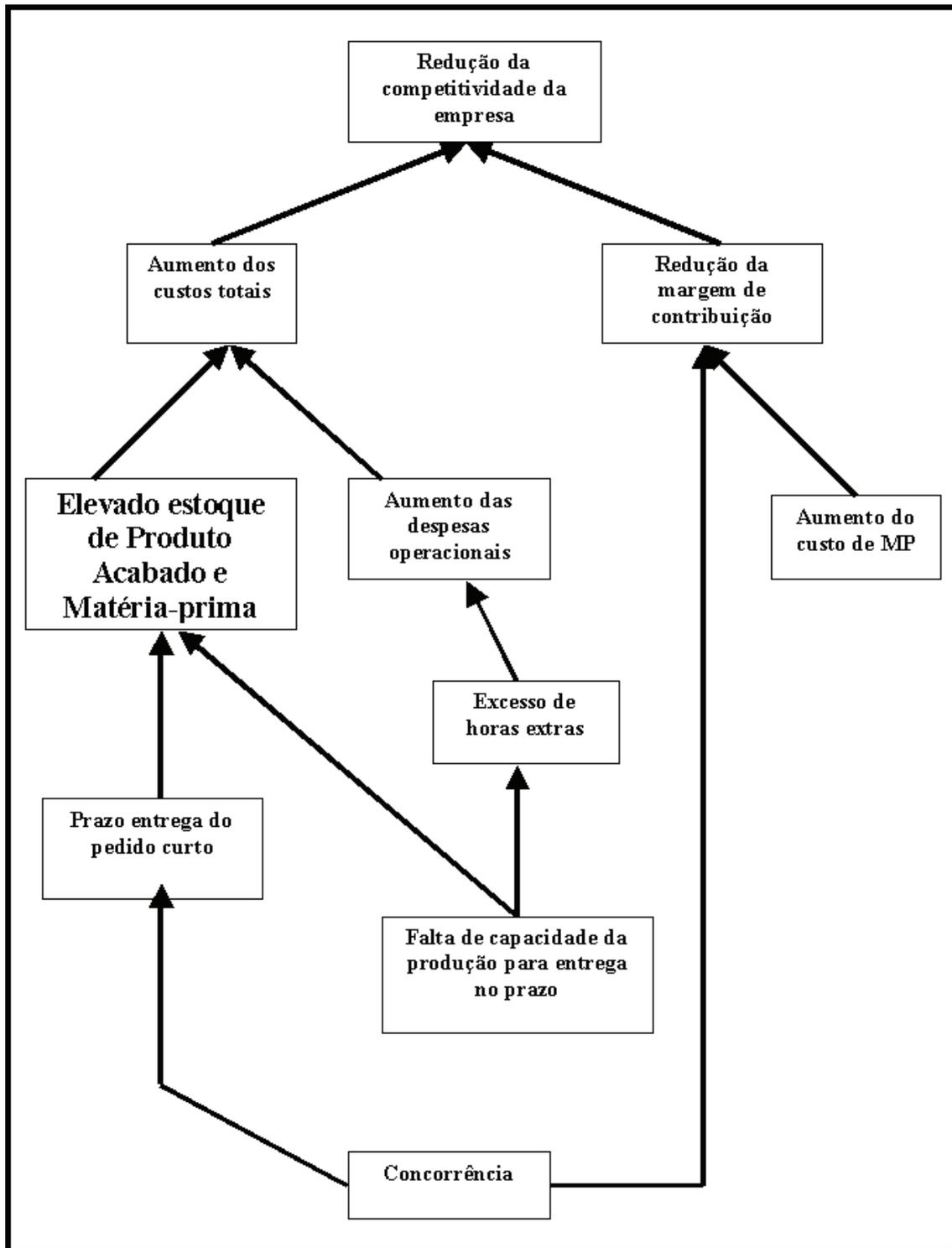


Figura 3.1: Relevância do problema de pesquisa para a Organização
Fonte: autor

PASSO 6: Depurar a ARA, verificando se as inter-relações encontradas, eliminando e acrescentando itens à árvore.

PASSO 7: Verificar se a árvore em questão representa a lógica sobre o assunto em questão.

PASSO 8: Apresentação da ARA para alguém que não participou do processo dos passos anteriores como uma forma de validação da mesma. A Árvore em questão foi apresentada e referendada pelo Gerente Geral da Unidade de Negócios Adesivos.

PASSO 9: Examinar os pontos de entrada da ARA e decidir quais ou qual será trabalhado para a solução do problema.

A Árvore da Realidade Atual criada a partir dos passos apresentados encontra-se nas Figuras 3.2 e 3.3. Nestas Figuras observam-se duas faces do problema em questão. Na primeira, as questões comerciais ligadas a postura comercial, negociação e concorrência são apresentadas. Na segunda, as questões industriais relacionadas a capacidade produtiva, recursos e equipamentos são relacionadas.

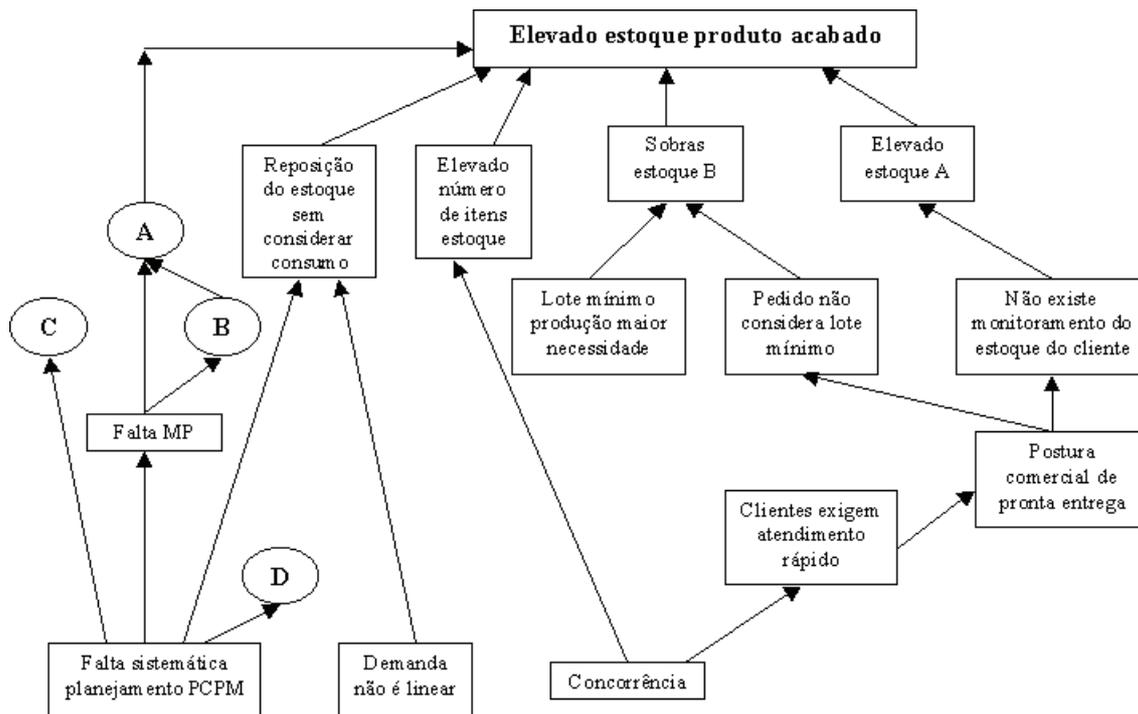


Figura 3.2: Árvore da Realidade Atual do primeiro problema do estudo
Fonte: autor

Na Figura 3.2 observa-se a presença de fatores externos à empresa como a concorrência, a exigência de atendimento rápido pelos clientes e a não-linearidade de demanda. Além disso, a falta de sistemática de PCPM (Programação e Controle de Produção e Matéria-prima) é o fator mais relevante como causa-raiz deste lado da árvore da realidade atual. Por outro lado, na Figura 3.3, o fator mais relevante é a falta de uma sistemática de administração de produção. Este fato constitui-se devido a falta de padronização das rotinas produtivas, a baixa automação e manutenção dos equipamentos e o baixo comprometimento do pessoal com os objetivos da organização. A falta de uma seqüência dos produtos na produção relaciona os dois fatores apresentados.

- A montagem da árvore foi realizada a partir do problema em questão e não de efeitos indesejáveis. Desta forma, utiliza-se a lógica dos porquês desenvolvida por SHINGO (1996)¹⁰. Esta lógica preconiza o questionamento do porquê dos efeitos várias vezes até encontrar a causa raiz do problema. Segundo SHIBA (1997, p.127), “ao perguntar por que 5 vezes, pode-se muitas vezes chegar aos fatos reais de um problema.” O desenvolvimento da árvore neste processo permite uma focalização em relação ao problema, porém pode não compreender todas as relações existentes, exigindo uma depuração mais afinada posteriormente;
- Com a colocação do problema no centro da árvore, não é possível a leitura da mesma de baixo para cima. A leitura passa a ser dos lados para o centro. Neste desenho permite-se verificar *clusters* distintos, como também, a apresentação mais compacta da ARA. Na Figura 3.2 observa-se dois pólos do problema, um relacionado à área comercial e outro à industrial.
- A árvore foi construída *a priori* por um pequeno grupo relacionado ao problema e depois referendada por outra pessoa relacionada ao problema igualmente.

Após referendada a ARA construída, partiu-se para a explicitação do conflito organizacional existente que ocasionava o problema central em questão. Neste ponto, o objetivo era explicitar o porquê do elevado estoque de produto acabado. A técnica de

¹⁰ A lógica dos porquês de SHINGO (1996) busca elucidar as relações causais sobre o problema em estudo no plano vertical, ou seja, pressupõe que as causas e os efeitos não se relacionam entre si. Por outro lado, a lógica da TOC busca as relações causais nos planos horizontal e vertical simultaneamente, ou seja, pressupõe que as causas e os efeitos são passíveis de se inter-relacionarem.

Evaporação das Nuvens foi utilizada e na Figura 3.4 encontra-se construída. A técnica foi empregada de forma distinta ao apresentado por ALVAREZ (1996), onde o objetivo da evaporação das nuvens normalmente constitui-se do problema central encontrado na ARA. No caso em questão, o objetivo eleito foi o problema central da organização, ou seja, a redução de competitividade. Esta escolha deveu-se a busca do entendimento dos pressupostos que sustentavam o elevado estoque existente na organização.

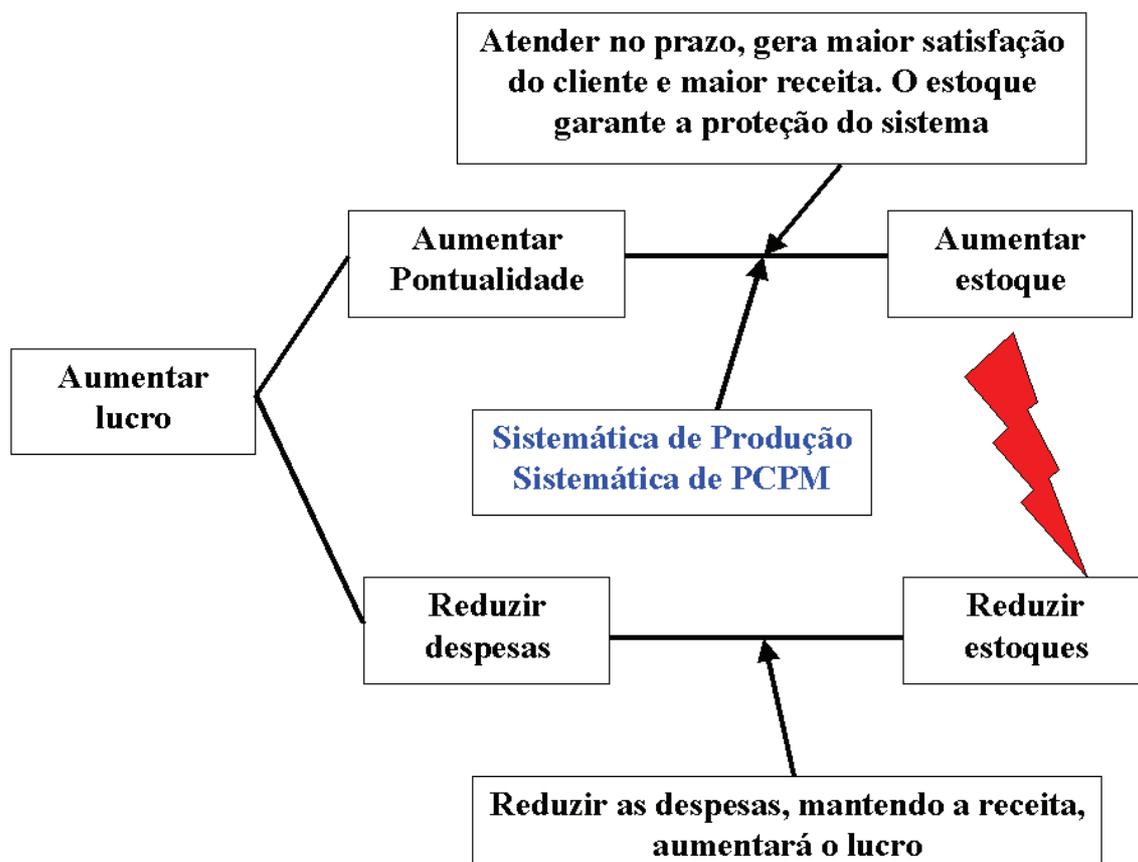


Figura 3.4: Evaporação das Nuvens do problema em estudo

Fonte: autor

Os passos utilizados para a construção da EN foram os seguintes:

PASSO 1: Definição do objetivo a ser estudado. Este objetivo foi definido pelo pesquisador em função das necessidades da organização de entendimento do problema.

PASSO 2: Definição dos requisitos necessários para que o objetivo seja alcançado e os pré-requisitos necessários ao cumprimento dos requisitos.

PASSO 3: Definição do conflito.

PASSO 4: Explicitação dos pressupostos das relações de causa-efeito.

PASSO 5: Definição das injeções que solucionam o conflito. Neste ponto, observou-se que as injeções encontradas situavam-se na ARA construída. Este fato referendou a construção da ARA como expressão do problema em questão e as injeções propostas foram os pontos de partida para a construção da Árvore da Realidade Futura.

Na EN construída, observa-se que existem duas rotas de raciocínio em colisão. Por uma rota, o aumento do lucro é alcançado através do melhor atendimento ao cliente através da pontualidade de entrega e por conseqüência um aumento de estoque de forma a garantir esta capacidade de entrega rápida. Pela outra rota, o aumento de lucro é obtido através da redução das despesas e redução do volume de estoque. Se de um lado tem-se o aumento do estoque e melhoria de atendimento, por outro lado tem-se a redução dos estoques e despesas. A primeira rota foi escolhida como a de ataque, ou seja, encontrar uma forma de contradizer a premissa apresentada através de alguma forma de gestão diferenciada. Neste ponto, duas alternativas foram criadas: A sistemática de produção e uma sistemática de PCPM¹¹. Com estas injeções, torna-se

¹¹ Na empresa em estudo, PCPM significa programação e controle de produção e matéria-prima.

possível a redução dos estoques e despesas com a melhoria do atendimento ao cliente. Assim sendo, as bases para a solução do problema estavam definidas e o próximo passo foi a explicitação através da ARF desta solução.

A construção da ARF seguiu os seguintes passos:

PASSO 1: Colocação das injeções propostas em uma folha de papel.

PASSO 2: Comparando com a ARA construída anteriormente, estabelecer as relações de causa-efeito com as injeções propostas.

PASSO 3: Verificação se os Efeitos Indesejáveis propostos na ARA transformaram-se em Efeitos Desejáveis na ARF. No caso em questão não foi necessário a proposição de mais injeções, pois os Efeitos Desejáveis foram encontrados. A ARF construída encontra-se nas Figuras 3.5 e 3.6.

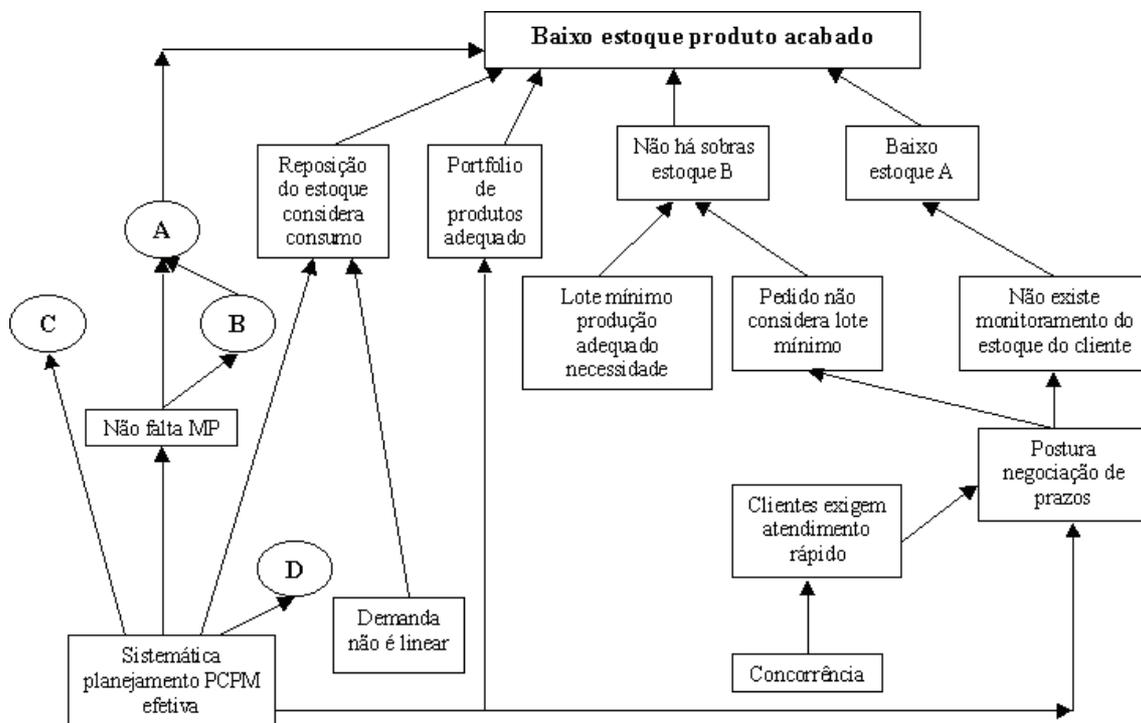


Figura 3.5: Árvore da Realidade Futura do problema em estudo

Fonte: autor

Na Figura 3.5, observa-se que a injeção da sistemática de planejamento efetiva desencadeia o processo de solução do problema em estudo. Por outro lado, na Figura 3.6, observa-se que a injeção da sistemática de produção implementada desencadeia o processo.

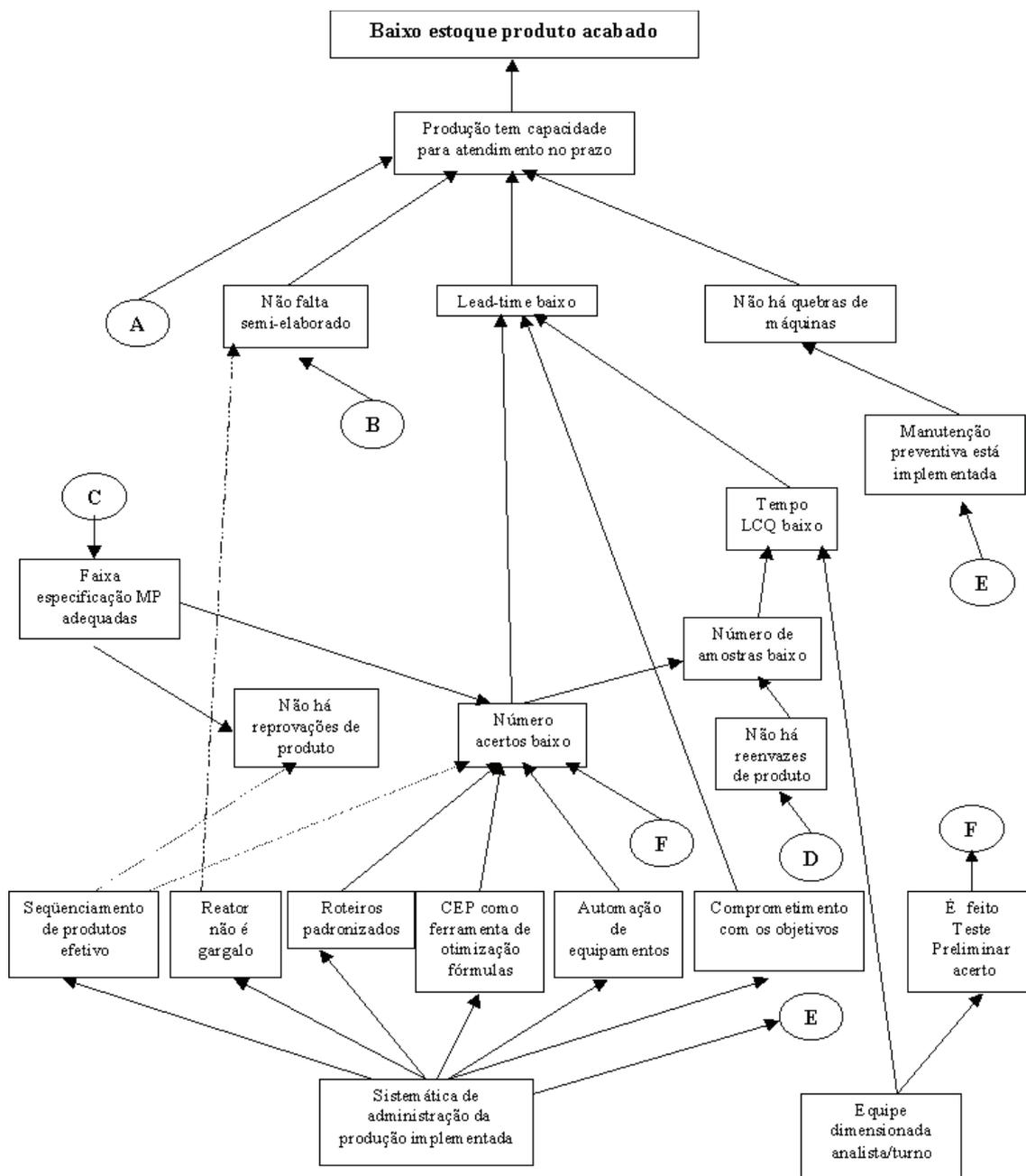


Figura 3.6: Árvore da Realidade Futura do problema em estudo (continuação)

Fonte: autor

A partir da ARA, EN e ARF desenvolvidas, identificou-se dois campos de atuação para a solução do problema: a área industrial através de uma sistemática de produção e a área comercial em conjunto com a área industrial para a definição de uma sistemática de programação de produção e matéria-prima. Considera-se a área industrial como a composta pela fábrica e setores de apoio ao seu funcionamento e a área comercial como a área de vendas e assistência técnica. Esta divisão é análoga ao conceito teatral de palco e bastidor, onde a área comercial encontra-se no palco em contato com a platéia de clientes e a área industrial encontra-se nos bastidores abastecendo os insumos necessários ao espetáculo. Assim sendo, realizou-se uma reunião conjunta da área comercial e industrial, onde a ARA, EN e ARF foram apresentadas e uma sistemática de programação de produção e matéria-prima começou a ser delineada. Após esta reunião, a sistemática foi sendo refinada em conjunto entre as áreas. Nesta reunião, pôde-se verificar o potencial de explicitação de um problema das técnicas apresentadas. Através das mesmas, o entendimento da situação atual, dos conflitos existentes e da situação desejada foram facilitados.

3.1.2.1 A Sistemática de Programação de Matéria-prima e Produção

A sistemática de programação de matéria-prima e produção foi modificada em vários quesitos. A mudança iniciou pela proposta de uma nova sistemática de programação de produção (PCP) em setembro de 2001. Esta sistemática previa uma adequação da capacidade de produção em função da demanda do mercado. Neste sentido, um estudo das capacidades de produção das fábricas foi realizado e em função dos resultados, os horários das jornadas de trabalho foram alterados e estão descritos na

Tabela 3.1. Além disso, foi realizado um levantamento dos investimentos necessários para atendimento das previsões de vendas para o ano de 2001 e 2002. A partir deste, os investimentos foram priorizados e encaminhados à diretoria. Outro ponto abordado pela sistemática foi a criação de mecanismos de controle da programação na produção. O sistema de indicadores que será apresentado a seguir já havia criado a motivação para o atendimento e quadros de programação foram criados nas fábricas para visualização por parte dos operadores da programação de produção do dia. A Figura 3.7 mostra um exemplo destes quadros. Estes quadros, batizados de mapas de produção, possibilitaram um controle visual por parte dos operadores, supervisão e programadores de produção do andamento da programação. Os mapas de produção apresentam os dias da semana e os equipamentos disponíveis para a programação. Assim sendo, as ordens de produção são priorizadas segundo a necessidade de atendimento dos pedidos e a disponibilidade dos equipamentos.

Tabela 3.1: Jornadas de trabalho

Situação Anterior	Situação Implementada
Turno A: 06:00 – 15:18 horas	Turno A: 06:00 – 13:50 horas
Turno B: 15:13 – 24:05 horas	Turno B: 13:45 – 21:35
Turno C: 23:05 – 06:05 horas	Turno C: 21:30 – 06:05 horas
OBS: Todos os turnos de segunda a sexta.	OBS: Os turnos A e B trabalham de segunda a sábado e o C de segunda a sexta.

Fonte: autor

A sistemática de PCP implantada proporcionou também uma aproximação com a área comercial e, conseqüentemente, com os interesses dos clientes. O horizonte de programação foi ampliado de apenas 1 dia para 1 semana, através da programação de produção antecipada em função do histórico de consumo e consenso posterior com os gerentes comerciais de cada segmento de mercado. Assim sendo, o programador de

produção intensificou o contato com as áreas comercial e industrial, buscando o aumento do comprometimento de todos com a programação acordada.

	Seg	Seg	Ter	Ter	Qua	Qua	Qui	Qui	Sex	Sex	Sab/Dom
1											
2											
4											
5											
6											
7											
D											

Figura 3.7: Mapa de produção

Fonte: autor

A implementação desta sistemática ocorreu paulatinamente começando com a fábrica sintética, passando pela fábrica Hot Melt e encerrando na fábrica PVA. Após a completa implementação uma alteração na estrutura de programação unificou os responsáveis pela programação de produção e pela programação de matéria-prima. Esta unificação aumentou a sinergia entre estas áreas, possibilitando a redução das faltas de matérias-primas e uma melhor eficácia da programação de produção. Esta sistemática implementada possibilitou a redução de faltas de matéria-prima, a eliminação dos reenvazes, a reposição do estoque, considerando o consumo e a seqüência de produtos na produção efetiva conforme apresentado na Figura 3.5.

3.1.2.2 A Sistemática de Produção

Em paralelo com as ações relativas à sistemática de programação de produção e matéria-prima, as ações na área industrial com o objetivo da definição de uma sistemática de produção foram esboçadas pelo pesquisador e o gerente geral da unidade.

Foram eleitos quatro caminhos de trabalho: a redefinição dos indicadores de produção, a implementação de um programa de líderes de produção, a redução do *lead-time* de aprovação dos produtos e a manutenção preventiva dos equipamentos. Estes caminhos foram trilhados conjuntamente, embora sejam descritos a seguir separadamente, iniciando-se pelos indicadores de produção.

3.1.2.2.1 Os Indicadores de Produção

Os indicadores utilizados na produção até setembro de 2001 eram os seguintes:

- Volume de produção por turno = volume produzido em cada turno de produção
- Índice de qualidade = % de produtos aprovados
- Auditoria D'olho = auditoria realizada pelo departamento da qualidade para verificar a conformidade com um check-list.
- Estoque segregado = volume de estoque de produtos provenientes ou de devolução de clientes ou reprovados.
- Despesas do centro de custo = somatório das despesas dos centros de custo da produção.

Destes indicadores, o volume de produção por turno e as despesas por centro de custo eram indicadores que buscavam o ótimo local. Através do volume de produção por turno, o objetivo era maximizar o resultado pontual de uma fábrica em um turno. Desta forma, as reprogramações e aproveitamento de pessoal em outras fábricas não eram bem-vindos. Além disso, os operadores procuravam produzir os produtos com

lead-time menores e lotes maiores para maximizar o resultado do turno ao qual pertenciam. Esta lógica não buscava a maximização dos recursos produtivos disponíveis nos turnos e nas fábricas e como consequência o atendimento a programação não era prioridade. Da mesma forma, as despesas por centro de custo, não consideravam a sazonalidade de produção e que em condições de maiores volumes de produção, os custos tenderiam a aumentar também.

Para resolver estas questões, estes indicadores foram modificados para um índice de pontualidade da programação e as despesas por kg produzido. Estes indicadores foram criados para incorporar a lógica da TOC. O primeiro incorpora a lógica do ótimo global, pois o objetivo passa a ser atender as necessidades do cliente independente do turno ou fábrica. Assim sendo, recursos passam a ser compartilhados entre as fábricas, reprogramações realizadas e o sentimento de atendimento a necessidade dos clientes pelos operadores passa a ser incorporado. O segundo incorpora a sazonalidade de volume de produção às despesas, possibilitando um melhor planejamento dos recursos.

Para a implementação destes indicadores junto aos operadores em novembro de 2001 foi criado um indicador por planta chamado de pontuação das fábricas. Para compor esta pontuação foram escolhidos três indicadores a saber: o percentual de pontualidade programação, índice de qualidade e auditoria d'olho. Foram escolhidos apenas estes indicadores por três razões básicas:

- Os indicadores operacionais deveriam ser simples e de fácil entendimento dos operadores para maximizar a compreensão e os resultados alcançados;
- Os indicadores deveriam ser de domínio dos operadores, ou seja, o resultado deveria ser fruto de ações dos mesmos. Por esta razão, o indicador de despesas/Kg e estoque segregado não foram utilizados. O primeiro, porque a maior parcela dos custos diz respeito a custos relativos a mão-de-obra direta e o segundo, porque a gestão de devoluções de clientes é mais comercial que industrial;
- Os indicadores deveriam maximizar o resultado global da empresa.

Quanto a esta última razão, os indicadores podem ser validados segundo a lógica de indicadores da TOC. Segundo GOLDRATT (1992a), os indicadores devem maximizar os indicadores de Ganho, Inventário e Despesas Operacionais. Assim sendo, pode-se proceder à verificação de cada um dos indicadores. O percentual de pontualidade da programação maximiza o ganho, pois induz a busca do atendimento das programações e conseqüentemente dos pedidos dos clientes. Da mesma forma, reduz inventário, pois somente serão produzidos itens já comercializados ou com um histórico de venda garantida. Além disso, reduz as despesas operacionais, pois maximiza a utilização dos recursos fabris somente quando e onde necessário. Enquanto isso, o índice de qualidade, também maximiza o ganho e reduz o inventário e despesas operacionais, pois quanto maior o percentual de itens aprovados menores os atrasos de entrega, menores os estoques segregados e menores os re-trabalhos. Finalmente, a auditoria d'olho objetiva uma melhor utilização, ordenação e organização dos recursos

utilizados segundo os preceitos do 5S¹². Isto possibilitará um maior índice de qualidade, menos re-trabalhos e menores desperdícios de materiais. Além de aumentar os ganhos, através de uma fábrica, onde se vende o produto através de visitas de clientes.

Como uma forma de aumentar o aspecto global dos indicadores entre as três fábricas da unidade, a pontuação das fábricas é resultado de um somatório ponderado dos indicadores apresentados da seguinte forma:

Pontuação Fábrica A = 0,5 x % pontualidade fábrica A + 0,1 x % pontualidade geral + 0,2 x índice de qualidade fábrica A + 0,1 x índice qualidade geral + 0,1 x auditoria D'olho fábrica A

Desta forma, o resultado geral das fábricas é importante para o resultado individual de cada fábrica, propiciando a multi-funcionalidade dos recursos e o comprometimento com o resultado como um todo e individual simultaneamente. Aliado a esta pontuação foi desenvolvido um sistema de reconhecimento através de confraternizações como churrascos pelo atendimento das metas propostas. A implementação dos indicadores foi realizada através de treinamentos com todos os envolvidos.

Com a implementação dos indicadores, observou-se uma melhoria dos resultados das fábricas como um todo, como pode ser comprovado pelos resultados da

¹² O 5S é uma ferramenta de gestão originada no Japão, cujo objetivo é a melhoria da organização, limpeza e disciplina do ambiente de trabalho. Chama-se 5S, pois origina-se de cinco palavras japonesas a saber: Seiri (senso de utilização), Seiton (senso de ordenação), Seisou (senso de limpeza), Seiketsu (senso de asseio) e Shitsuke (senso de auto-disciplina).

Figura 3.8. Observa-se uma tendência crescente no resultado da pontuação, passando o mesmo de 87,9% no primeiro mês de implementação para 97,4% após oito meses. A linha vermelha na Figura comprova esta tendência. Este fato foi reforçado pela implementação dos líderes de produção que será descrita a seguir.

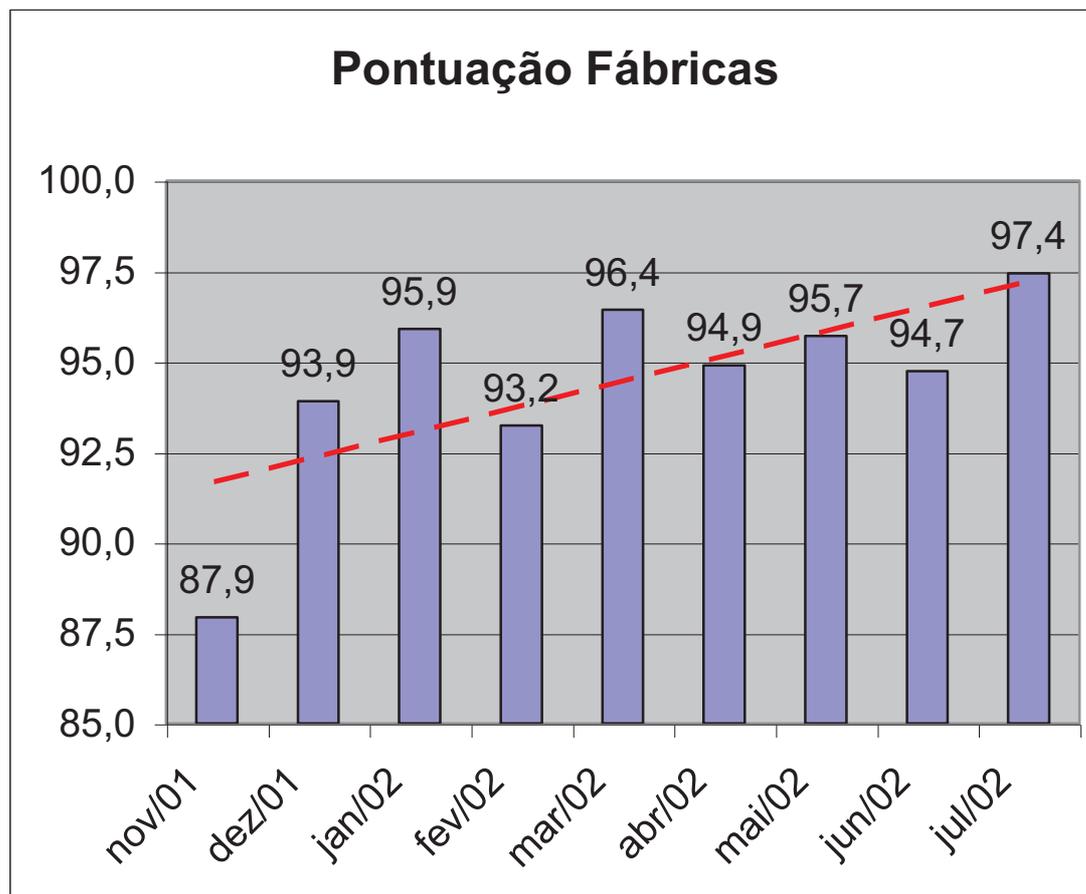


Figura 3.8: Resultados da pontuação das fábricas

Fonte: autor

A implementação dos indicadores de produção em conjunto com o programa de líderes de produção, que será apresentado no item a seguir, possibilitou o aumento do comprometimento dos colaboradores com os objetivos da organização.

3.1.2.2.2 Os Líderes de Produção

No histórico organizacional da empresa recente, há dois anos atrás, a estrutura era composta por 7 níveis hierárquicos a saber: presidente, superintendente, diretor unidade, gerente industrial, supervisores industriais, líderes de produção e operadores. Embora estes líderes não eram formalmente reconhecidos tanto em termos de autoridade como de remuneração. Estes líderes acabaram não alcançando os objetivos propostos e foram extintos. Além disso, cada fábrica apresentava um supervisor separado, fato este modificado atualmente. A estrutura hierárquica atual prevê 4 níveis hierárquicos, compostos pelo superintendente, gerente da unidade, supervisor industrial e operadores. Nesta estrutura, temos apenas um supervisor industrial para as três fábricas da unidade. Desta forma, verificou-se a necessidade de se retornar à figura do líder de produção de forma a maximizar os resultados e alavancar as melhorias nas fábricas. A primeira decisão a ser tomada foi à forma de atuação e a quantidade de líderes. Foram estudadas duas opções: um líder por turno ou líder por fábrica por turno. Na primeira opção, o líder seria responsável pela gestão de 3 fábricas em seu turno de trabalho e haveria 3 líderes de produção. Na segunda opção, o líder seria responsável pela gestão de um fábrica em seu turno de trabalho e haveria 9 líderes de produção. A segunda opção foi a escolhida, pois o objetivo era que os líderes continuassem a fazer o papel de operadores, fato este impossível com a primeira opção. O processo de implementação dos líderes começou em outubro de 2001. Foi escolhido o turno C (23:05 – 07:30 horas) como o turno piloto para implementação, pois se constituía no turno com menor presença de supervisão e suporte administrativo. Assim sendo, 3 líderes seriam escolhidos, um de cada fábrica.

O processo de seleção dos líderes foi feito através de seleção aberta entre todos os funcionários da empresa, buscando dar credibilidade à seleção e oportunizar a participação de todos¹³. Os pré-requisitos solicitados foram:

- Estar no cargo de máquina III ou máquina II com treinamento em todas as etapas do processo. Este requisito objetiva que o líder escolhido tivesse conhecimento prático de todas as etapas do processo da fábrica em questão.
- Ter primeiro grau completo e preferencialmente com segundo grau completo. Este requisito objetiva estimular o desenvolvimento educacional dos operadores e estimular busca de um melhor desenvolvimento educacional.
- Características de um líder: iniciativa, vontade de aprender, facilidade de comunicação e habilidades de trabalhar em equipe.

Entretanto, o número de candidatos foi abaixo do esperado em duas fábricas. Tanto na sintética como no hot melt, apenas um funcionário de cada fábrica se inscreveu. No PVA, houve 3 inscritos, sendo que pelos pré-requisitos solicitados eram

¹³ A seleção aberta a todos os funcionários é uma prática comum na empresa e recentemente dois funcionários da produção foram transferidos para outras áreas (Consultoria Técnica e Laboratório de Controle de Qualidade). Este fato é positivo para a motivação do grupo, no entanto, como na produção não havia uma opção de carreira definida, este fato gerou um sentimento que para crescer profissionalmente o operador deveria buscar uma opção fora da produção. A seleção dos líderes mudou este sentimento, surgiu como uma ampliação da carreira atual operacional e uma oportunidade de mudança da forma de gestão da produção na empresa em estudo. O plano de carreira era composto de três cargos: Operador de máquina I, operador de máquina II e operador de máquina III. A partir da implementação dos líderes passa-se a ter mais um nível no plano de carreira. Os líderes seriam formalmente nomeados e receberiam uma gratificação de R\$ 100, que após 6 meses seria incorporado ao salário. A forma de gratificação foi criada para se ter um período de acompanhamento do líder e se necessário possibilitar a troca do mesmo.

100% de inscrições possíveis. Por isso, optou-se por uma modificação do início do processo de implementação dos líderes e a fábrica PVA passou a ser o piloto do processo. Desta forma, foram selecionados um líder para cada turno da mesma. As razões desta opção foram:

- o nivelamento dos candidatos, sendo difícil um critério para escolha;
- a possibilidade de haver problemas entre os turnos, pois em um primeiro momento somente haveria um líder por fábrica;
- a falta de candidatos nas demais fábricas;

Escolhidos os três líderes, iniciou-se o processo de treinamento dos mesmos. Este treinamento foi conduzido pela psicóloga organizacional e o supervisor industrial. O objetivo do treinamento era dar subsídios para que os líderes se inserissem nas respectivas equipes de atuação e atingissem os objetivos propostos. O treinamento foi composto de encontros semanais de 2 horas cada em horário que possibilitou a participação dos 3 líderes escolhidos.

No primeiro encontro dos líderes do PVA foram retratadas as percepções do impacto da inserção dos líderes no seu contexto de trabalho. A Tabela 3.2 traz as transcrições das percepções dos líderes. A partir da leitura de um artigo sobre a comunicação e outro sobre carreira profissional, realizaram-se alguns exercícios

vivenciais para desenvolver a habilidade de comunicação. Além disso, foram traçados dois objetivos imediatos a serem trabalhados até dezembro 2001 pelos líderes:

- Buscar a união do grupo;
- Melhorar a organização, sendo este o objetivo de atingir 95 pontos na auditoria do D'olho.

Tabela 3.2: Percepções da mudança

<ul style="list-style-type: none">- Melhorou a limpeza e o grupo aceitou bem a mudança- Não houve resistências- Alguns não entenderam bem o espírito da coisa- Está mexendo com as outras fábricas

Fonte: autor

No segundo encontro, começou a se desenvolver um conceito de equipe, onde os seguintes conceitos foram ressaltados:

- uma equipe é diferente de grupo;
- uma equipe tem objetivos comuns e as pessoas são comprometidas com os mesmos;
- deve haver trocas de experiências, informações;
- as pessoas buscam o auto-desenvolvimento, o conhecimento;
- existe um bom ambiente de trabalho com uma equipe.

Além disso, identificou-se algumas dificuldades para o processo devido a sobrecarga de trabalho. Neste período a planta estava trabalhando 3 turnos sem parar no fim-de-semana, fato possível, devido a trabalhos extraordinários. Neste sentido se fazia necessário repensar a organização dos turnos, treinamentos de novos operadores e se identificou a necessidade de reuniões mensais para tratar de questões do setor.

No mesmo encontro, começou a se desenvolver uma lista de atividades a serem realizadas pelos líderes de produção. Na Tabela 3.3 encontram-se essas atividades.

Tabela 3.3: Atividades dos líderes de produção

<ul style="list-style-type: none">- Participar da seleção de novos operadores- Informar-se sobre aplicações dos produtos da linha e repassar ao grupo de trabalho- Reforçar ao grupo os objetivos da área (pontualidade, qualidade e auditoria d'olho)- Recepcionar e treinar os novos funcionários- Revisar os procedimentos operacionais- Definir a matriz de treinamento dos funcionários

Fonte: autor

Nos dois encontros subsequentes, foi tratada a questão do plano de carreira e de treinamento da fábrica. O plano de carreira proposto objetiva criar uma sistemática de crescimento através das habilidades de cada funcionário. Cada funcionário tem uma pontuação em função do grau de domínio do conhecimento. Além disso, para o

funcionário ser treinado em uma determinada habilidade é necessário que exista uma vaga. Isto se faz necessário para evitar que todos os funcionários sejam treinados em todas as atividades, não existindo mais diferenciações entre as atividades.

Em paralelo a estes dois encontros, começou o processo de seleção dos líderes das duas fábricas que não estavam participando do processo. O grau de participação deste novo processo foi um indicador do sucesso da implementação do piloto, pois na primeira seleção havia apenas 2 candidatos e nesta seleção haviam 9 inscritos. O processo de seleção foi similar ao apresentado na fábrica PVA e iniciou no dia 10 de dezembro de 2001. Foram selecionados 3 líderes para a fábrica sintética e 3 líderes para a fábrica Hot Melt.

O processo de desenvolvimento dos líderes das fábricas sintética e Hot Melt foi similar ao relatado na fábrica PVA, sendo construída a matriz do plano de carreira e treinamento de forma análoga.

Conforme descritos nas matrizes, existem tempos estabelecidos de treinamento, bem como critérios para avaliação da validade dos mesmos. Desta forma, garante-se a eficácia dos treinamentos executados.

Além disso, durante este mesmo período, as atividades dos líderes foram sendo delineadas, acordadas e delegadas pelo grupo de líderes. A lista de atividades em março de 2002 encontra-se na Tabela 3.4.

Tabela 3.4: Atividades dos líderes de produção revisada

- Participar da seleção de novos operadores;
- Informar-se sobre aplicações dos produtos da linha e repassar ao grupo de trabalho;
- Reforçar ao grupo os objetivos da área (pontualidade, qualidade e auditoria d'olho);
- Recepcionar e treinar os novos funcionários;
- Revisar os procedimentos operacionais;
- Definir a matriz de treinamento dos funcionários;
- Comunicar a manutenção de problemas de equipamentos, fazendo a ordem de serviço;
- Procurar auxílio do P&D/LCQ quando verificar algum desvio na planta;
- Propor melhorias dos processos existentes, buscando maximizar os resultados com os recursos disponíveis;
- Coordenar a organização da área dentro dos padrões estabelecidos pelo programa D'olho;
- Coordenar o grupo de funcionários de forma a atingir os objetivos de pontualidade e índice de qualidade propostos;
- Garantir o cumprimento das normas de segurança para operação segura do turno;
- Garantir o andamento das prioridades de produção, comunicando o PCP qualquer desvio ou impossibilidade de cumprimento das mesmas;
- Repassar as atividades e pendências nas trocas de turnos de forma a garantir o andamento adequado do processo;

Fonte: autor

Tabela 3.4: Atividades dos líderes de produção revisada (continuação)

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">- Programar horas extras com o pessoal conforme necessidades da programação;- Garantir o cumprimento dos procedimentos e ordens de produção, revisando-os quando desatualizados;- Participar das inspeções da CIPA, auditorias D'olho e ISO 9001;- Avaliação de funcionários (temporários e efetivos) em conjunto com a supervisão industrial |
|--|

Fonte: autor

O aumento do número de atividades dos líderes de produção denota um aumento do grau de desenvolvimento, maturidade e responsabilidade da equipe de líderes e da produção, fato este também comprovado pela melhoria dos resultados de performance da produção. Uma avaliação destes resultados foi apresentada na Figura 3.8.

Outro ponto relevante no desenvolvimento dos líderes foi o treinamento dos mesmos. O treinamento envolveu encontros com o gerente geral da unidade de negócio para conhecimento da realidade empresarial, com a responsável pelo RH para conhecimento de administração de pessoal e com a psicóloga para o desenvolvimento de habilidades de entrevistas e relações interpessoais. Além disso, desenvolveram-se treinamentos técnicos específicos como aplicações dos produtos, visita a clientes, processos de polimerização, entre outros.

3.1.2.2.3 A Redução do Lead-time de Aprovação de Produtos

Em paralelo as questões implementadas na produção, objetivou-se também uma redução do lead-time de aprovação dos produtos. As análises e aprovações de todos os produtos e intermediários produzidos são realizadas no Laboratório de Controle de Qualidade (LCQ). Este laboratório até setembro de 2001 estava integrado ao laboratório de análises de matérias-primas. A partir desta data, o LCQ passou a se subordinar a supervisão industrial, fazendo parte hierarquicamente da mesma estrutura de todas as fábricas. Esta modificação visou ao aumento da sinergia e integração destas duas áreas. Com isto, o sentimento de uma equipe única entre quem produz o produto e quem o avalia passa a ser construído. Por seu caráter centralizador de todas as análises e pelos seus tempos/recursos, a atividade do LCQ se tornou um gargalo do processo de liberação de produto. Além disso, devido ao grande número de análise e rotinas os funcionários do setor estavam em um alto grau de stress e descontentamento com a atividade. O fato que comprova isso é o *turn over* de 100% no último ano no setor. Neste sentido, um trabalho de redução de *Lead-time* e reformulação do LCQ se fez necessário.

As ações implementadas para a mudança do cenário apresentado foram:

- Reformulação dos procedimentos do setor, como: delegação de responsabilidade aos analistas para agilizar a aprovação e transferência de testes de aprovação para a produção;

- Estudo do Lead-time através de simulação no software *Micro saint* para avaliação dos recursos atuais x demandas exigidas;

Além das ações descritas, uma nova orientação na atividade era necessária, passando a função de controlar a qualidade para buscar a melhoria dos processos/qualidade. Juntamente com o programa de líderes, aumentou o grau de interação entre os líderes e os analistas do LCQ, de forma a possibilitar uma ampliação dos conhecimentos de ambos. O analista deixa de ter a função de análise pura das amostras para análise das mesmas dentro das variáveis do processo.

Neste período, resgata-se o controle estatístico do processo (CEP) das variáveis de aprovação de produtos, interagindo com os profissionais responsáveis pela pesquisa e desenvolvimento (P&D) de produtos de modo a ampliar a capacidade dos processos. Esta ação possibilitou a redução do número de acertos e conseqüentemente o tempo das análises e o *lead-time* fabril. Em paralelo a esta ação, os analistas passaram a participar das reuniões de reclamações de clientes da empresa, onde são analisadas semanalmente pelas áreas de P&D, LCQ, Produção, Consultoria Técnica e área comercial as ocorrências dos clientes. Este fato aproximou o LCQ da realidade do mercado e ampliou a sua atuação conforme Figura 3.9.

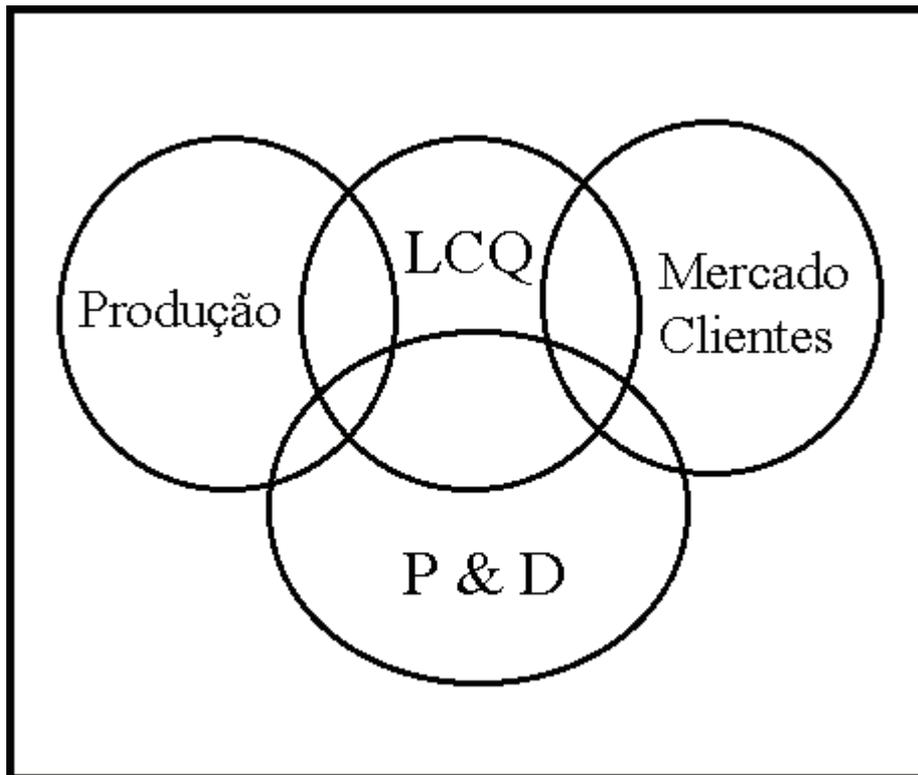


Figura 3.9: Inter-relações do LCQ

Fonte: autor

As modificações apresentadas possibilitaram um redimensionamento da estrutura do LCQ, reduzindo o *lead-time* de análises. Além disso, foi implementado o teste de preliminar de acerto, ocasionando a redução do número de acertos.

3.1.2.2.4 A Manutenção Preventiva

Uma revisão da manutenção dos equipamentos e do grau de automação dos mesmos foi realizada. O conceito de manutenção preventiva foi implementado nos pontos críticos do processo, a fim de reduzir o número de paradas por quebras de equipamentos. A implementação seguiu os seguintes passos:

- Definição dos equipamentos chaves, através da análise dos gargalos de produção;
- Compra das peças de reposição para as manutenções a serem programadas;
- Definição da periodicidade de manutenção em função do histórico de manutenções
- Planejamento do programa de manutenções preventivas;
- Execução do planejamento realizado.

Além disso, um plano de investimentos foi desenvolvido para a redução gradual dos gargalos de produção existentes.

3.1.2.3 Os Resultados da Intervenção Prática

Os resultados da intervenção prática podem ser divididos em relação aos objetivos da empresa e em relação aos objetivos da pesquisa. Em função das ações implementadas, os resultados obtidos relativos ao objetivo da empresa estão apresentados na Figura 3.10. O gráfico mostra o percentual de redução do estoque realizado pela previsão de vendas. Por questões de sigilo dos valores de estoques adotou-se a situação encontrada em setembro de 2001 como 100% e os demais meses um percentual em relação a este referencial. O pico relativo ao mês de dezembro é normal do mercado de adesivos por caracterizar-se por um mês de vendas baixas. Observa-se na Figura a tendência decrescente dos estoques como uma redução em julho de 2002 de 34% do valor original do estoque. A linha vermelha demonstra esta tendência.

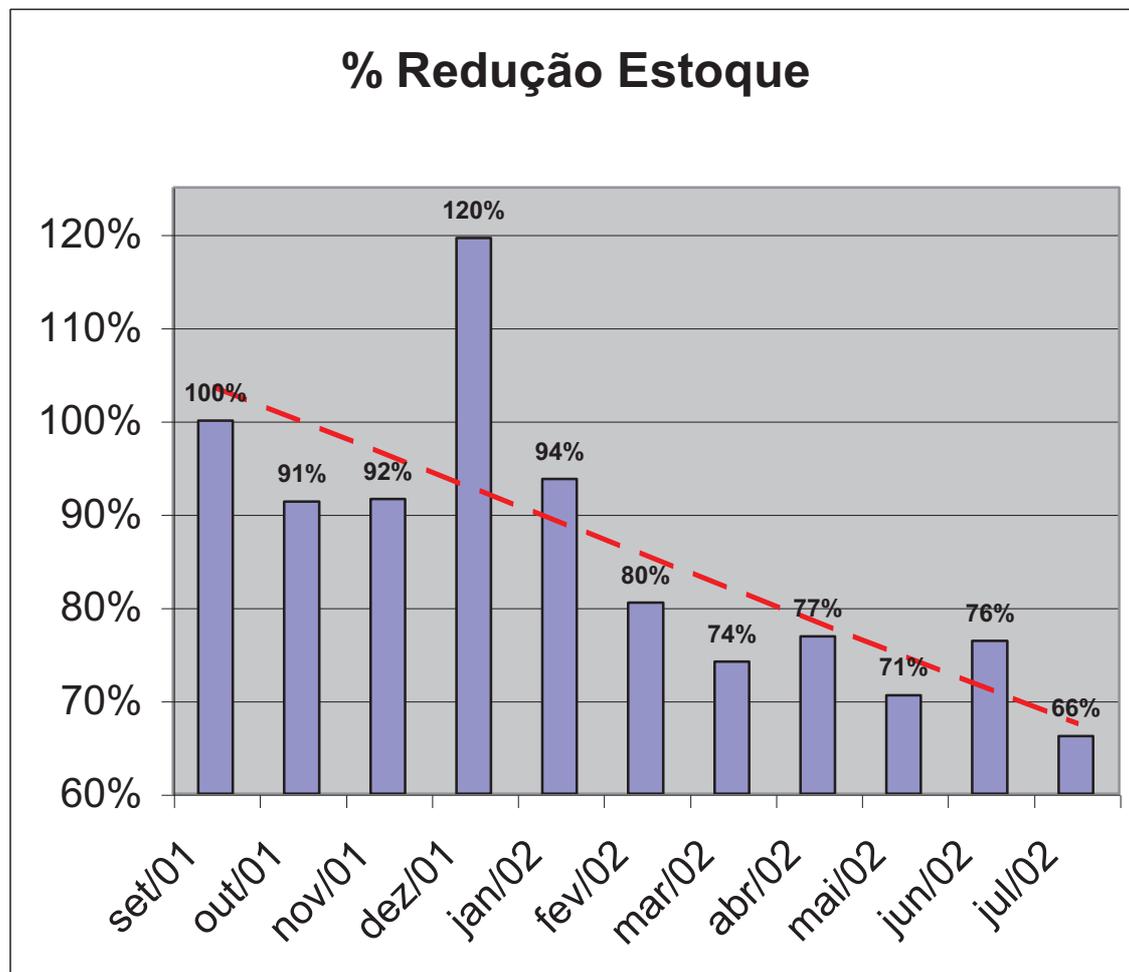


Figura 3.10: Redução do volume de estoque

Fonte: autor

Outros resultados qualitativos em relação aos objetivos da empresa foram:

- Aumento do comprometimento dos profissionais da organização;
- Aumento da sinergia entre os profissionais das áreas comerciais e industriais;

Quanto aos objetivos da pesquisa-ação, a intervenção prática permitiu a análise das ferramentas da TOC no método tentativo utilizado. Neste sentido, as técnicas de

como provocar a mudança (Árvore de Pré-Requisitos e Árvore da Transição) não foram diretamente utilizadas, embora as ações descritas anteriormente denotam a utilização implícita das mesmas. Além disso, a partir da solução do problema, a construção do Método Tentativo de Mudança em Sistemas Produtivos foi delineado e será apresentado no próximo item.

3.2 Método Tentativo de Mudança em Sistemas Produtivos

Conforme o método proposto deste trabalho e apresentado na Figura 1.2, o método tentativo surge da interação entre o conhecimento teórico existente e a prática da intervenção realizada. Na teoria existente sobre o processo de pensamento da Teoria das Restrições, observa-se a existência de cinco ferramentas: a Árvore da Realidade Atual, a Evaporação das Nuvens, a Árvore da Realidade Futura, a Árvore da Transição e a Árvore de Pré-Requisitos e o processo de mudança passa pelas seguintes etapas:

- O que mudar?
- Mudar para o quê?
- Como provocar a mudança?

À luz da intervenção prática, surge a necessidade de responder a mais uma questão:

- Por que mudar?

Além disso, observa-se a complexidade da utilização prática das ferramentas da Árvore da Transição e da Árvore de Pré-Requisitos e a necessidade de adaptação das demais ferramentas de forma a facilitar a sua aplicação, conforme apresentado no item anterior.

A partir disso, conclui-se que o método tentativo constitui-se dos seguintes elementos básicos apresentados na Figura 3.11.

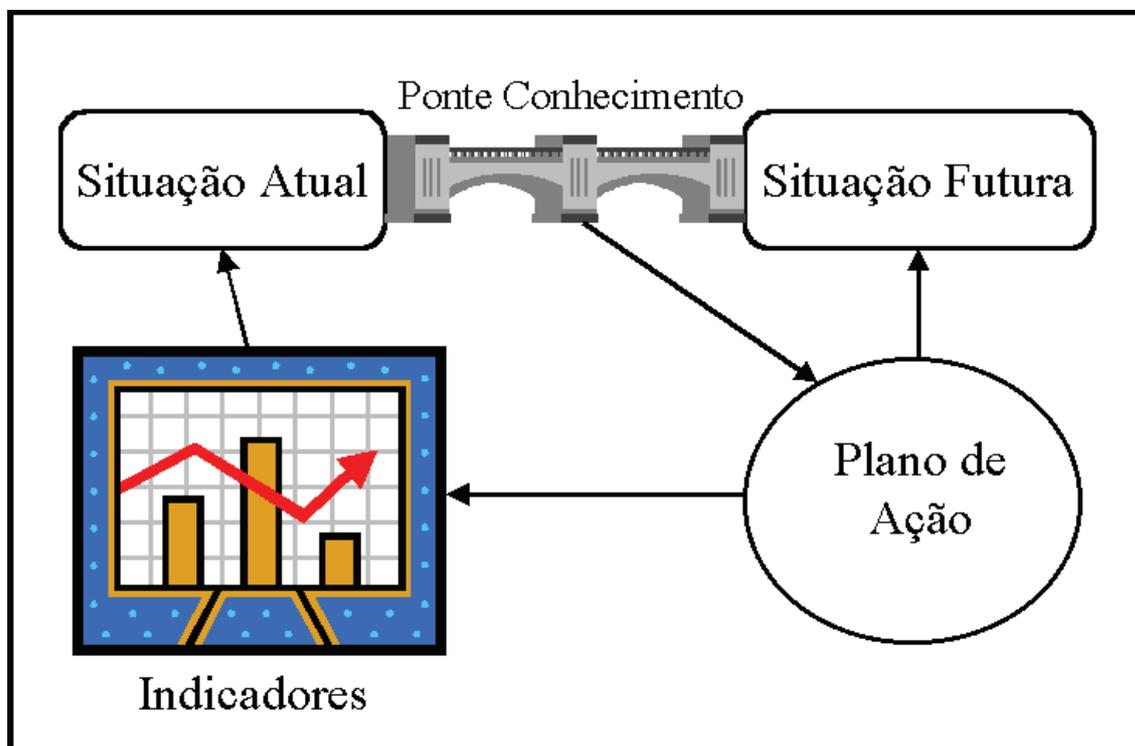


Figura 3.11: Elementos básicos do Método Tentativo de Mudança em Sistemas Produtivos

Fonte: autor

Neste método proposto, observa-se as quatro questões acima relacionadas. A situação atual responde a questão “O que mudar?”, pois através de um diagnóstico do problema verifica-se quais os efeitos indesejáveis presentes no Sistema Produtivo em

estudo. No lado oposto, a situação futura projeta os efeitos desejáveis e responde a questão “Mudar para o quê?”. A questão “Como provocar a mudança” responde-se através da criação de uma ponte de conhecimento e do plano de ação decorrente da mesma. Esta ponte do conhecimento significa a resolução do paradigma existente para a passagem da situação atual indesejada para a situação futura desejada. Por fim, a questão “Por que mudar?” responde-se pelos indicadores da organização que apontam a necessidade da mudança, como também, o progresso da mudança em curso.

O método proposto constitui-se dos seguintes passos:

PASSO 1: Eleger um problema relevante no Sistema Produtivo. Nesta escolha os indicadores propostos por GOLDRATT (1992a) podem ser uma forma de avaliação desta relevância. Além disso, uma revisão dos indicadores utilizados segundo a lógica da TOC é importante para evitar uma avaliação parcial do problema eleito.

PASSO 2: Levantamento de informações históricas do resultado do indicador e do problema em questão.

PASSO 3: Levantamento da situação atual através dos efeitos indesejáveis encontrados. Construção da ARA através do método proposto pelo autor neste capítulo.

PASSO 4: Edificação da ponte do conhecimento. Este é o momento paradigmático do método tentativo. A técnica de EN pode ser utilizada neste passo para explicitar o conflito existente e desenvolver as injeções necessárias para a solução do problema em questão.

PASSO 5: Desenvolvimento do cenário desejado futuro e, por conseguinte, dos efeitos desejáveis. Construção da ARF.

PASSO 6: Através da análise da ARA e ARF, construção do plano de ação e implementação das ações definidas. Na construção do plano de ação, utiliza-se a técnica do 5W 1H, ou seja, responde-se as questões: O quê?, por quê?, quem?, onde?, quando? e como?. Segundo SHIBA (1997, p.126), este conceito é utilizado para “..aprofundar-se no detalhe, atravessar a emoção e dissecar a inferência e julgamento..”.

PASSO 7: Acompanhamento dos resultados obtidos através dos indicadores no passo 1 e caso o resultado esperado não seja atingido, retornar ao PASSO 4.

A Figura 3.12 apresenta um fluxograma do método tentativo proposto. Com a apresentação do método tentativo, o objetivo do Capítulo III é atingido e a primeira fase do projeto concluída.

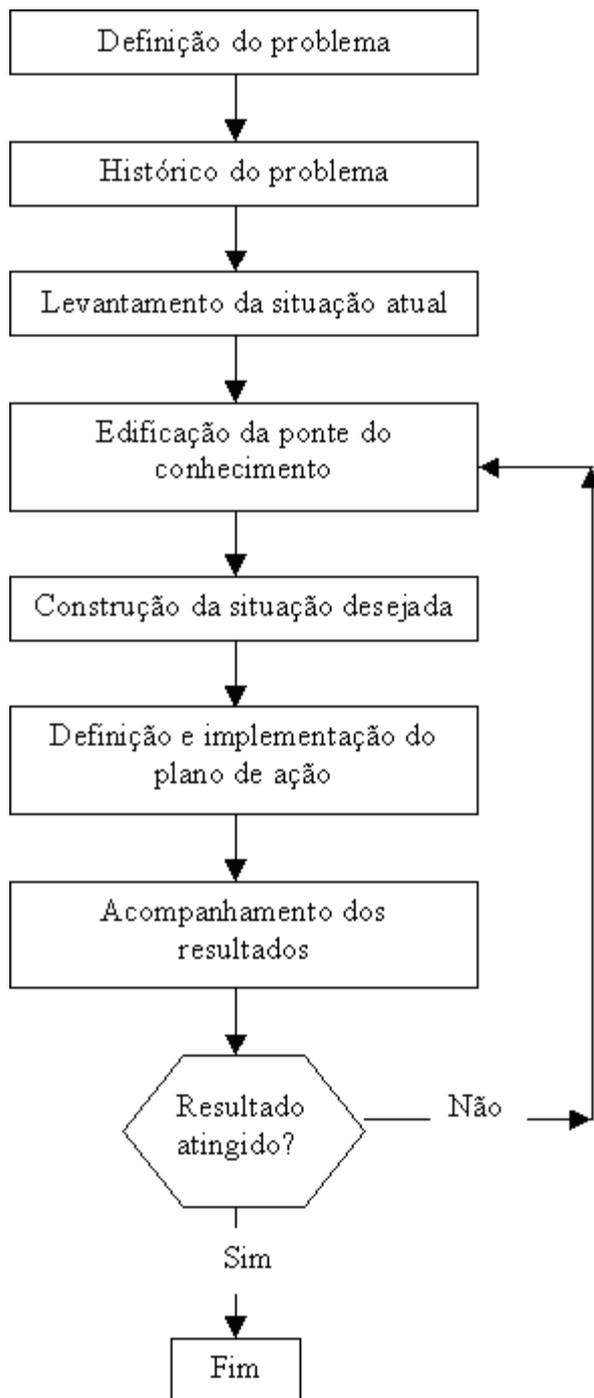


Figura 3.12: Fluxograma do Método Tentativo proposto
Fonte: autor

Este capítulo apresentou o processo de criação do Método Tentativo de Mudanças em Sistemas Produtivos. Através da Pesquisa-ação realizada, os objetivos da

organização em estudo e da pesquisa foram atingidos. No próximo capítulo, o Método Tentativo proposto será validado em função de uma nova intervenção prática e a sua proposta final será apresentada.

CAPÍTULO IV

4. Validação e Formalização do Método Tentativo de Mudança em Sistemas Produtivos

Este capítulo abordará a validação do Método Tentativo de Mudança em Sistemas Produtivos proposto no capítulo anterior. Esta será possível através de uma nova intervenção prática na organização descrita no item 3.1.1. Ao final do mesmo, será analisado o método tentativo à luz desta nova aplicação e a proposta final do Método Tentativo será apresentada.

4.1 Aplicação Prática do Método Tentativo

A aplicação do Método Tentativo seguiu os passos descritos no Capítulo anterior:

4.1.1 Definição do Problema

O problema escolhido foi o alto índice de reprovações de emulsões. As emulsões são a base da produção de adesivos. Este problema é relevante, pois o reator onde as emulsões são produzidas é um gargalo do processo atual. Segundo os indicadores propostos por GOLDRATT (1992a), este problema torna-se relevante, pois as reprovações de emulsões aumentam os estoques segregados, reduzem os ganhos por

atraso de pedidos e aumentam as despesas operacionais devido ao retrabalho e perdas no processo.

4.1.2 Histórico do problema

Apesar de ser um ponto crítico do processo, as reprovações de emulsão é um problema antigo e recorrente como observa-se na Figura 4.1. A linha vermelha tracejada demonstra a tendência de crescimento das reprovações.

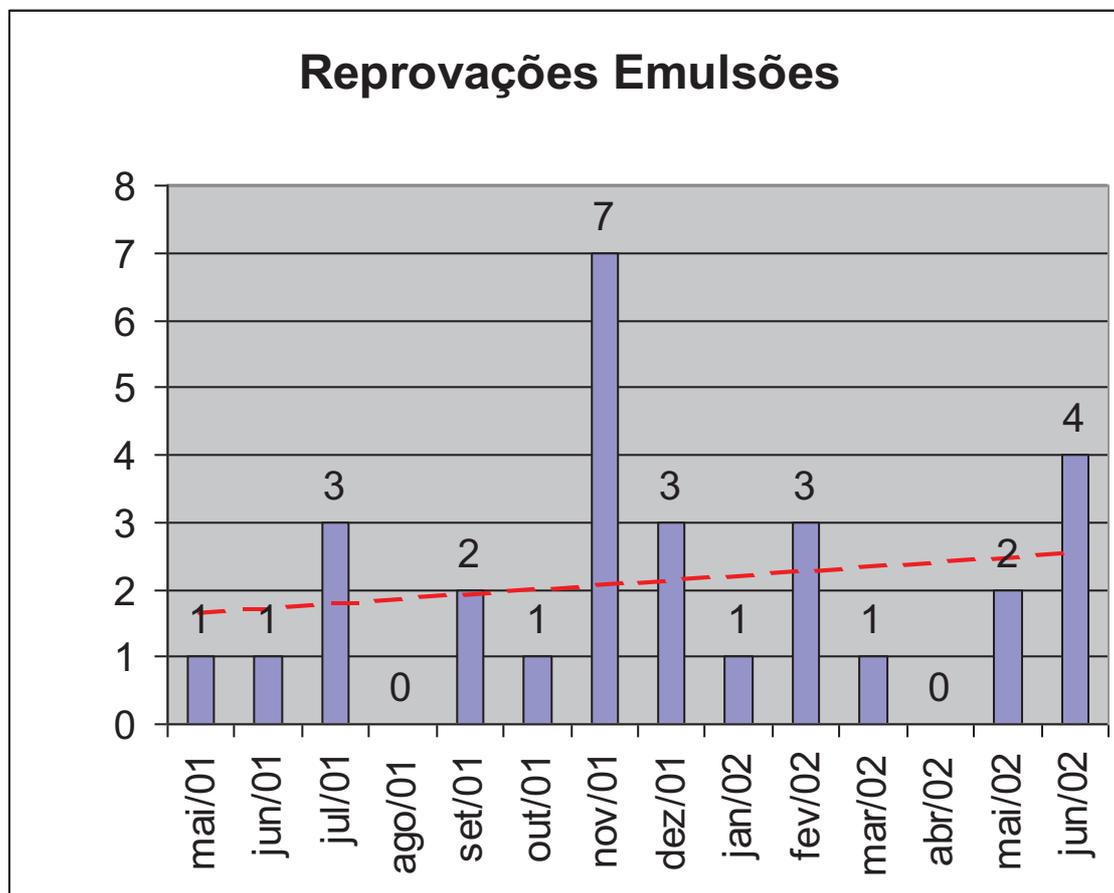


Figura 4.1: Número de reprovações de emulsões
Fonte: autor

4.1.3 Levantamento da Situação Atual

O levantamento da situação atual seguiu os passos de construção da ARA propostos pelo autor no capítulo anterior, no entanto, com algumas especificidades:

- A construção da árvore teve como ponto de partida os relatos de envolvidos com o problema: operadores de reator, formulador da emulsão, especialistas de pesquisa, programadores de produção e supervisor industrial. Esta visão holística sobre o problema permitiu a montagem inicial do quebra-cabeça;
- Outro ponto de entrada para a montagem da ARA foram as reprovações de emulsões que ocorreram durante a construção da mesma. Este fato comprovou algumas questões levantadas no item anterior e acrescentou outros não relatados;
- A ARA somente foi apresentada aos envolvidos na fase final de construção, sendo, desta forma, uma forma de validação do desenho final. Neste ponto reforça-se a capacidade de estruturação do problema da técnica, tornando claro o entendimento da questão.

A especificação de uma emulsão envolve as seguintes variáveis: viscosidade, teor de sólidos e PH. Na ARA constata-se que as reprovações são decorrentes do teor de sólidos abaixo da faixa, embora a viscosidade seja a variável que ocasiona o desvio do processo. O processo de produção de uma emulsão depende das matérias-primas utilizadas, da cinética da reação e das variáveis de controle durante o processo como

PH, temperatura e limpeza dos equipamentos. Durante o processo de fabricação são realizados testes de acompanhamento como o PH e a viscosidade. No problema em questão, a falta de uma padronização deste processo apresenta-se como a causa-raiz.

4.1.4 Edificação da Ponte do Conhecimento

O paradigma existente para a não-solução do problema após várias ocorrências está descrito na Figura 4.2. Por um lado, a complexidade do problema, devido ao grande número de variáveis inter-relacionadas, impossibilitava uma visão clara de uma solução para o problema. De outro lado, a crença em uma incapacidade lógica para a solução do problema limitava a visão do problema. Neste ponto, observa-se que a própria ARA passa a ser a ponte do conhecimento para edificar a solução do número de reprovações de emulsões. A capacidade de acender uma luz lógica ao problema mostra a potencialidade desta ferramenta.

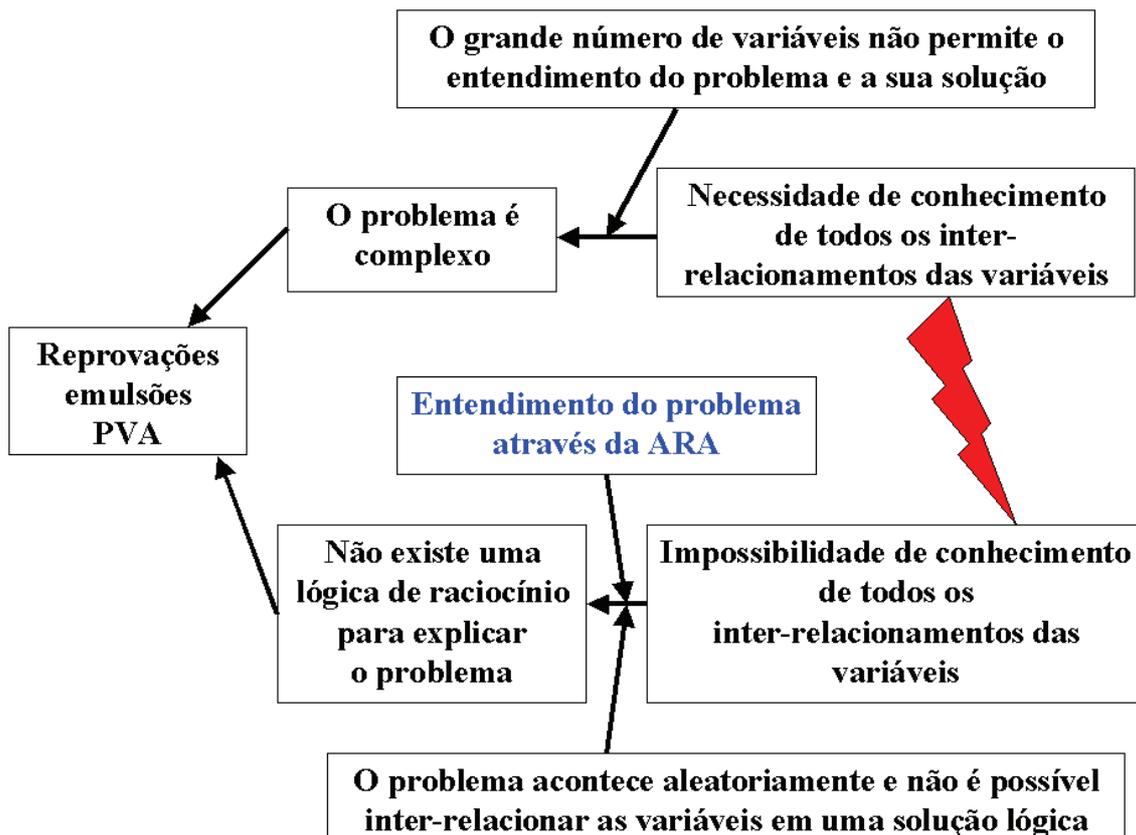


Figura 4.2: Evaporação das Nuvens do problema em questão

Fonte: autor

4.1.5 Construção da Situação Desejada

A situação desejada foi construída segundo os passos propostos pelo autor no capítulo anterior para a construção de uma ARF.

Na árvore da realidade futura, observa-se a padronização do processo, através do controle da matéria-prima principal do processo (X), da manutenção regular dos equipamentos, do treinamento dos operadores e da definição dos pontos de ação durante o processo. A matéria-prima X passou a ser controlada na entrada e o acondicionamento correto com um giro de estoque adequado e tanques adequados ao material. A

padronização das especificações, pontos de ajustes do processo e treinamento dos envolvidos foi essencial para que a reação fosse controlada durante o processo.

4.1.6 Definição do Plano de Ação

O plano de ação, cujo modelo está apresentado na Figura 4.3, desenvolveu-se através de reuniões entre Operadores de Produção, Supervisor Industrial, Analistas do CQ, Supervisor de Programação de Produção e Supervisor de desenvolvimento de produtos. Foram várias reuniões com a presença de todos e muitas vezes com a presença parcial.

O quê?	Por quê?	Como?	Onde?	Quem?	Quando?

Figura 4.3: Plano de Ação das reprovações de emulsões

Fonte: autor

4.1.7 Acompanhamento dos Resultados

Após a implementação das ações descritas no plano de ação, o número de reprovações de emulsões PVA reduziu-se em 76 %. A média de reprovações reduziu-se de 2,07 por mês para 0,5 por mês. O desvio padrão das reprovações também reduziu-se de 1,86 para 0,58. Este fato está comprovado na Figura 4.4. Isto comprova a eficácia do método na resolução de um problema de um sistema produtivo. A Figura 4.5 mostra os relacionamentos de todos os passos segundo os elementos básicos, propostos na Figura 3.11.

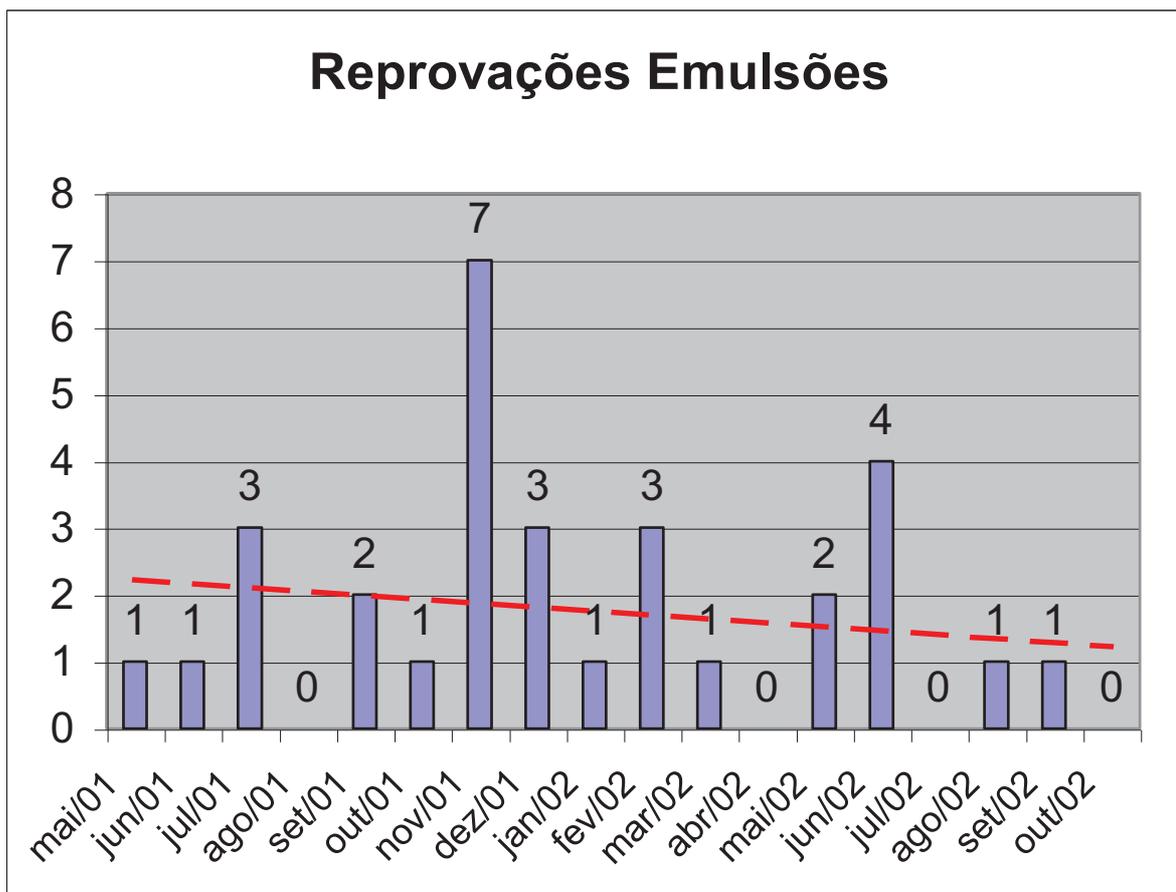


Figura 4.4: Número de reprovações de emulsões

Fonte: autor

4.2 Validação do Método Tentativo

Os resultados quantitativos para a empresa com a redução do número de reprovações e qualitativos de conhecimento aprofundado do processo de fabricação de emulsões mostram a eficácia do método tentativo proposto. Além disso, a possibilidade de solução de um problema complexo de várias variáveis inter-relacionadas também comprova esta questão. Na re-aplicação do método tentativo, observa-se que a construção da ARA torna-se o passo central para a descoberta do caminho da solução. Nesta re-aplicação, não foi observada necessidade de mudanças significativas no

método proposto, sendo este mantido da forma proposta na Figura 3.14. Neste ponto, encerra-se a segunda fase do método de trabalho conforme a Figura 1.2.

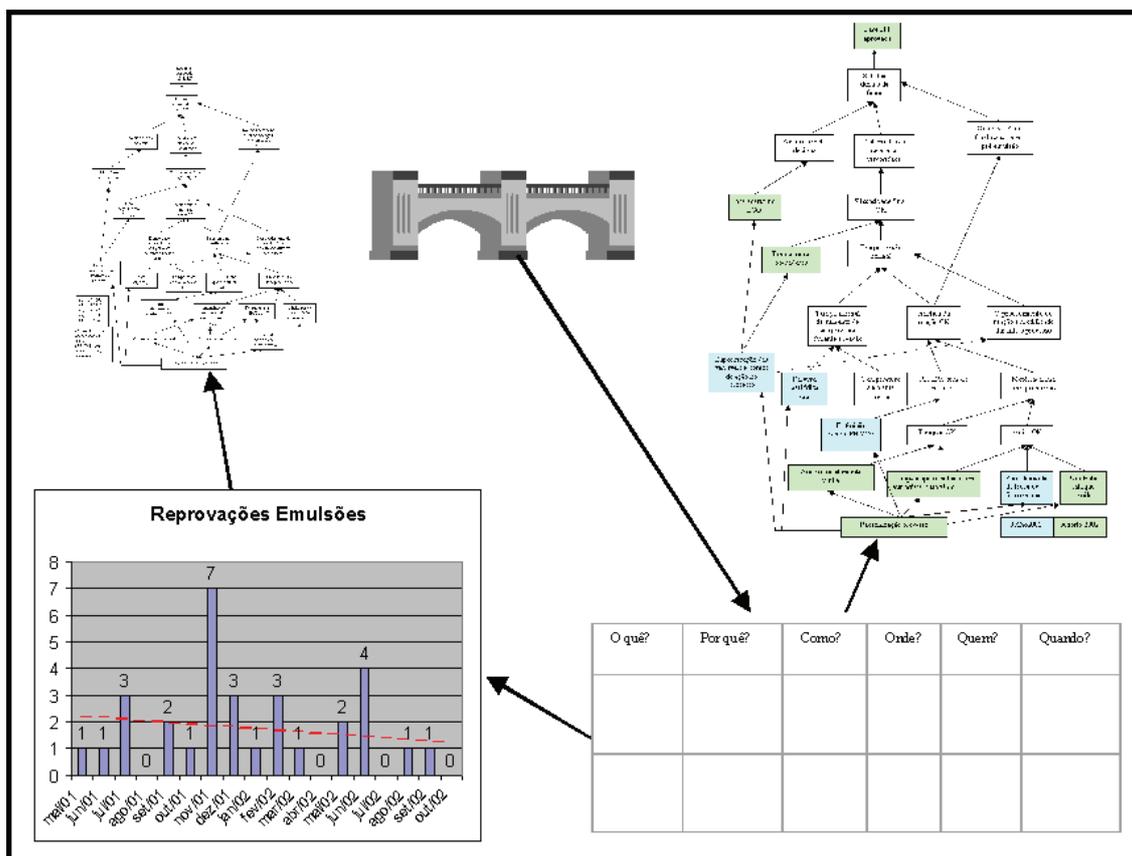


Figura 4.5: Relacionamento dos elementos básicos do Método Tentativo no problema das reprovações de emulsões

Fonte: autor

4.3 Proposta Final do Método Tentativo de Mudança em Sistemas Produtivos

O Método Tentativo proposto no Capítulo 3 e validado neste Capítulo, formaliza-se na Figura 4.6. Nela observam-se as quatro etapas (O que mudar?, mudar para o quê?, como provocar a mudança? e por que mudar?) relacionadas com o

fluxograma do Método Tentativo proposto no Capítulo anterior. As perguntas não são respondidas de forma linear. Este fato reforça a recursividade do método, onde as etapas não são fechadas em si, ou seja, as etapas apresentam uma área de inter-relacionamento. Esta característica apresentou-se no próprio Método de Trabalho e também nos elementos básicos do Método Tentativo descritos na Figura 3.13. Exemplos são as questões “Por que mudar?” e “Como causar a mudança?”, pois a primeira encontra-se na elaboração do problema e no acompanhamento do resultado e a segunda participa do processo de elaboração da solução e da definição das ações subsequentes. A questão “Por que mudar?” tem um papel motivacional no Método Tentativo, através do levantamento da necessidade da aplicação do mesmo e da re-aplicação caso os resultados desejados não sejam atingidos.

4.4 A Relação entre o Método Tentativo de Mudança em Sistemas Produtivos e o Processo de Pensamento da Teoria das Restrições

O Método Tentativo Proposto apresenta uma série de similaridades com o Processo de Pensamento da Teoria das Restrições, como entre outras:

- O encadeamento das questões “O que mudar?”, “Mudar para o quê?” e “Como provocar a mudança?”;
- A presença da ARA, ARF e EN como ferramentas constituintes de ambos os métodos;
- Os indicadores da TOC como balizadores de decisão da aplicação do Método Tentativo a um determinado problema de um Sistema Produtivo;

No entanto, o Processo de Pensamento da Teoria das Restrições e o Método Tentativo apresentam algumas discordâncias como:

- A pergunta “Por que mudar?”, mola propulsora do Método Tentativo Proposto, está ausente explicitamente no Processo de Pensamento da TOC. Assim sendo, o Método do Processo de Pensamento da Teoria das Restrições carece de um aspecto motivacional e catalisador da solução do problema;
- As ferramentas da TOC, sobretudo a Árvore de Pré-requisitos e a Árvore da Transição, apresentam uma complexidade de difícil aplicação prática. Neste ponto, estas ferramentas não foram utilizadas no Método Tentativo para não inviabilizar o mesmo. Neste sentido, o Método Tentativo apresenta uma proposta de simplificação das ferramentas em si e da utilização das mesmas para solução de um problema;

Este capítulo apresentou a validação e a formalização do Método Tentativo de Mudança em Sistemas Produtivos. No próximo capítulo, as conclusões do estudo serão apresentadas.

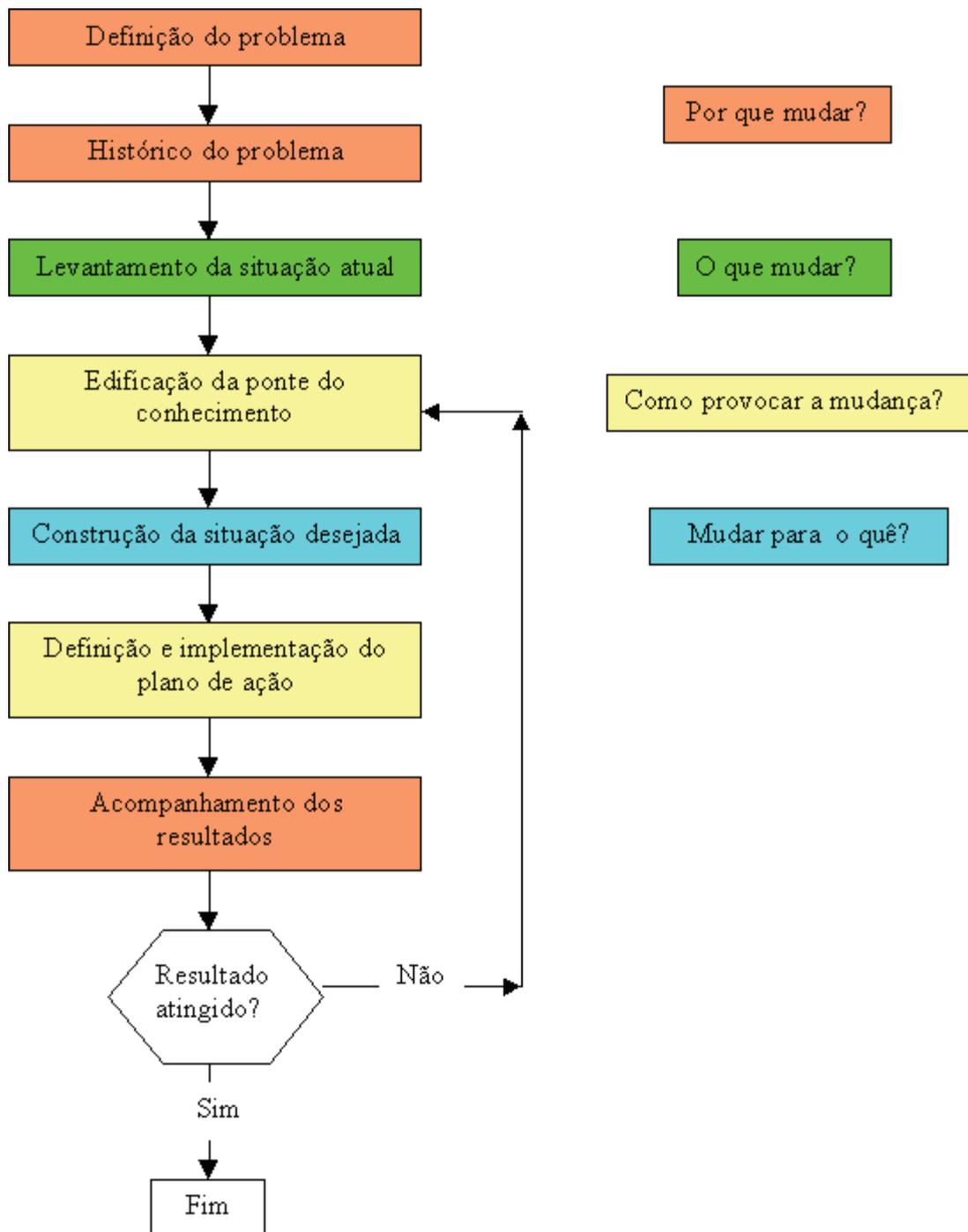


Figura 4.6: Fluxograma e as etapas do Método Tentativo de Mudança em Sistemas Produtivos

Fonte: autor

CAPÍTULO V

5. Conclusões do Estudo

Este capítulo apresentará as conclusões, limitações e propostas de utilização do método, bem como propostas para trabalhos futuros.

5.1 Conclusões

Neste item serão apresentadas as conclusões acerca do problema de pesquisa, dos objetivos do estudo e do método de trabalho aplicado.

5.1.1 Problema da Pesquisa

Ao fim da intervenção prática, cabe ao pesquisador refletir sobre os problemas de pesquisa propostos no início do trabalho. Eram eles:

- São os conceitos do Processo de Pensamento da Teoria das Restrições aplicáveis como catalisadores do processo de mudança em Sistemas Produtivos?

Pelos resultados obtidos, tanto quantitativamente como qualitativamente, pode-se concluir que sim. O Processo de Pensamento da TOC através da ARA, EN e ARF, possibilitaram a estruturação do problema, a explicitação dos conflitos e a

construção de uma solução desejada. Esta afirmativa baseia-se nos dois casos apresentados, cabendo maiores comprovações em estudos futuros. Ressalva-se que uma parte do Processo de Pensamento da TOC não foi aplicada literalmente, como a Árvore da Transição e a Árvore de Pré-requisitos. Entretanto, estas modificações não prejudicaram o conteúdo final do estudo.

- Como estes conceitos auxiliam o processo de mudança e como podem ser organizados como um método para mudanças em Sistemas Produtivos?

Através das intervenções práticas verificou-se que os conceitos da TOC apresentam capacidade de explicação. Neste sentido, as ferramentas possibilitam melhorar o entendimento de um problema, compreender o conflito existente e mostrar um caminho para a solução. Neste estudo, o autor propôs uma forma organizada destes conceitos através do Método Tentativo apresentado.

- O método de mudança proposto pode ser utilizado em outras aplicações práticas?

Neste estudo, o Método Tentativo foi aplicado em dois casos de um Sistema Produtivo. O primeiro ligado à gestão de estoque, abrangendo aspectos de gerenciamento industrial e comercial. O segundo apresentou um enfoque de processo e qualidade de produto. Assim sendo, pela diversidade do campo de atuação e pelos resultados positivos alcançados em ambos casos, acredita-se que o método possa ser utilizado em outras aplicações práticas, embora não seja suficientemente testado.

5.1.2 Objetivos da Pesquisa

Quanto aos objetivos da pesquisa, a proposição e validação do Método Tentativo são os frutos da mesma. Os conceitos do Processo de Pensamento da TOC e do Processo de Mudança mesclaram-se para criar uma abordagem metodológica de Mudança em Sistemas Produtivos. As experiências práticas contribuíram na construção e validação do método. Esta junção da teoria com a intervenção prática possibilitou a criação de um método aplicável a dois casos distintos. Neste sentido, como fruto da pesquisa, os objetivos da pesquisa-ação foram igualmente atingidos com a resolução de dois problemas reais da organização em estudo.

5.1.3 Método de Trabalho

O Método de Trabalho, descrito na Figura 1.2, apresenta três objetivos:

- O Método Tentativo detalhado ao final da primeira fase;
- A validação do Método Tentativo proposto ao final da segunda fase;
- As conclusões do estudo ao final da terceira e última fase.

Neste sentido, os objetivos foram atendidos dentro do planejado e o Método de Trabalho apresentou-se como uma espinha dorsal do estudo. A partir da definição das fases e objetivos de cada uma delas, o estudo pode ser conduzido de forma objetiva e

com acompanhamento efetivo, ou seja, a cada fase finalizada, pode-se identificar os objetivos planejados e alcançados.

5.2 Aplicação do Método Tentativo de Mudança em Sistemas Produtivos

Devido às intervenções práticas e os resultados obtidos, pode-se afirmar que o Método Tentativo Proposto aplica-se a Processos de Mudanças em Sistemas Produtivos. Além disso, pela diversidade dos casos tratados, existe a possibilidade de utilização em Sistemas em geral. Entretanto, antes da aplicação, sugere-se avaliar adaptações do método para o atingimento de melhores resultados. Neste ponto, uma aplicação segundo o Método de Trabalho da Figura 1.2 pode ser uma alternativa mais eficaz.

5.3 Sugestões para Trabalhos Futuros

Para um aprofundamento das questões tratadas neste estudo, sugere-se para trabalhos futuros:

- Aplicação do Método Tentativo da Figura 4.8 em outros casos de Sistemas Produtivos. Estas testarão a robustez do método e sua capacidade de transformação em sistemas produtivos;

- Aplicação do Método Tentativo da Figura 4.8 em Sistemas em geral. Este fato possibilitará avaliar a capacidade de utilização do Método. A partir destas intervenções, pode-se ampliar a utilização descrita no item 5.2;
- Ampliação do estudo teórico do processo de mudança e da TOC, buscando novas inter-relações e refinando o método proposto. Formas de criação da ponte do conhecimento merecem um estudo mais aprofundado;
- Aplicação do Método Tentativo proposto sem participação do pesquisador como membro da organização em estudo. Este fato reforçará a universalidade do método e medirá a influência do pesquisador no sucesso do mesmo;
- Avaliar a utilização de outras ferramentas da TOC, como a árvore dos pré-requisitos e a árvore da transição em um método de mudança. Estas não foram utilizadas no Método Tentativo proposto, mas podem ser eficazes em outros métodos. Além disso, explorar a sinergia existente entre a TOC e os métodos apresentados por SHINGO (1996).

5.4 Considerações Finais

Através dos resultados apresentados nas duas intervenções práticas, pode-se creditar o sucesso das mesmas a uma série de fatores, a saber:

- As ferramentas da TOC apresentam uma capacidade de estruturação da realidade de um problema e da proposição de soluções para o mesmo;
- O Método de Trabalho proveu uma estrutura para a condução e o monitoramento da pesquisa. As recursividades existentes no mesmo possibilitam um constante refinamento e validação dos objetivos e resultados;
- O Método da Pesquisa-ação, como norte orientador do Método de Trabalho, possibilitou ao pesquisador uma influência direta na condução dos trabalhos. Este fato reforça-se pela condição do pesquisador como responsável da Produção e Controle de Qualidade da empresa em estudo, tendo assim condição hierárquica para a implantação das mudanças propostas;
- Aos atores das intervenções práticas, cuja criatividade sistematizada compôs as soluções encontradas. Este processo criativo não foi detalhado neste estudo, pois o objetivo do mesmo estava centrado no processo de mudança;

- As intervenções práticas possibilitaram um refinamento e validação do método. Além disso, possibilitaram uma seleção das teorias envolvidas e das ferramentas a serem utilizadas;

Bibliografia

- ADIZES, Ichak. *É Preciso Mudar Antes*. HSM Management, nº 11, Ano 2, novembro-dezembro 1998 in: JÚLIO, Carlos & SALIBI NETO, José(organizadores). *Inovação e Mudança: Autores e conceitos imprescindíveis*. São Paulo: Publifolha, 2001
- ALVAREZ, Roberto. *Desenvolvimento de uma Análise Comparativa de Métodos de Identificação, Análise e Solução de Problemas*. Tese de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1996.
- ANTUNES, José Antônio *Em direção a uma teoria geral do processo na administração da produção: uma discussão sobre a possibilidade de unificação da teoria das restrições e da teoria que sustenta a construção dos sistemas de produção com estoque zero*. Tese de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1998.
- ANTUNES, José Antônio & RODRIGUES, Luis Henrique. A Teoria das Restrições como Balizadora das Ações Visando à Troca Rápida de Ferramentas. *Revista Produção*, Porto Alegre, 1993, v. 3, n. 1, p. 73-86.
- ARMENAKIS, Achilles. Organizational Change: a review of theory and research in the 1990s. *Journal of Management*, maio-junho, 1999.
- BERTALANFFY, Ludwig V., *Teoria Geral de Sistemas*. Petrópolis: Vozes, 1977.
- Cartas do Fórum de debates da teoria das restrições – POGGI Fórum
- Casos apresentados no seminário do IMAM – *Gerenciamento das Restrições: dos gargalos à corrente crítica*. São Paulo, 1998.
- CELLITO, M. *Sistema de Produção Sincronizado: Uma Aplicação em Processos Produtivos de Propriedade Contínuos segundo a Teoria das Restrições*. Tese de Mestrado do Programa de Pós-Graduação de Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1999.
- CLEGG, S., HARDY, C. & NORD, W. *Handbook de Estudos Organizacionais*. São Paulo: Atlas, 1999.
- CORBETT NETO, Thomas. *Contabilidade de Ganhos: a nova contabilidade gerencial de acordo com a teoria das restrições*. São Paulo: Nobel, 1997

- COX III, James F. & SPENCER, Michael S. *The Constraints Management Handbook*. Boca Raton, Florida: St. Lucie Press, 1998.
- DETTMER, William. *Breaking the Constraints to World-Class Performance*. Milwaukee: ASQ Quality Press, 1998.
- GATES, Bill. *A Empresa na Velocidade do Pensamento*. São Paulo: Companhia das Letras, 2000
- GOLDRATT, Eliyahu & COX, Jeff. *A Meta*. São Paulo: Educator, 1986.
- GOLDRATT, Eliyahu. *What is This Thing Called Theory of Constraints and How Should it be Implemented?* Great Barrington, Massachusetts: North River, 1990.
- GOLDRATT, Eliyahu & FOX, Robert E. *A Corrida pela Vantagem Competitiva*. São Paulo: Educator, 1992a.
- GOLDRATT, Eliyahu *Síndrome do Palheiro*. São Paulo: Educator, 1992b.
- GOLDRATT, Eliyahu. *An Introduction to Theory of Constraints: The Goal Approach (seminar description)*. Berkshire: Avraham Y. Goldratt Institute, 1992c.
- GOLDRATT, Eliyahu. *Introduction to the Theory of Constraints through Application to Marketing and Sales*. Berkshire: Avraham Y. Goldratt Institute, 1993.
- GOLDRATT, Eliyahu *Mais que Sorte... Um Processo de Raciocínio*. São Paulo: Educator, 1994.
- GOLDRATT, Eliyahu *Corrente Crítica*. São Paulo: Nobel, 1997.
- GOLDRATT, Eliyahu; SCHRAGENHEIM, Eliyakim & PTAK, Carol. *Necessary but not Sufficient*. Massachusetts: North River Press, 2000.
- HAWKING, Stephen. *O Universo numa Casca de Noz*. São Paulo: Editora Mandarim, 2001.
- HILGERT, Carlos. *Proposta de Desenvolvimento de um Método de Tomada de Decisão Usando a Teoria das Restrições para Sistemas de Produção*. Tese de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2000.
- JOHNSON, Spencer. *Quem Mexeu no Meu Queijo?*. Rio de Janeiro: Record, 2001.
- KENDALL, Gerald. *Securing the Future: Strategies for exponential growth using the Theory of Constraints*. Boca Raton: St. Lucie Press, 1998.
- KOTLER, Philip. *Marketing para o Século XXI: Como criar, conquistar e dominar mercados*. São Paulo: Editora Futura, 1999.

- KUHN, Thomas S. *A Estrutura das Revoluções Científicas*. São Paulo: Perspectiva, 1989.
- LAVOISIER, Antoine-Laurent, *Traité Élémentaire de Chimie*, Tomes I et II, Paris, 1789
- MABIN, Victoria & BALDERSTONE, *The World of the Theory of Constraints: a Review of the International Literature*. Boca Raton, Florida: St. Lucie Press, 2000.
- MACKNESS, J.R. & RODRIGUES, L. H. *A Review of the Theory of Constraints as a Thinking Process*. Working paper, Lancaster, 1994.
- MACKNESS, J., BOWLES, J. & RODRIGUES, L. *A Thinking Process for Managing Change*. Lancaster, 1995.
- MACKE, Janaína. *Desenvolvimento de um Modelo de Intervenção Baseado no Sistema Toyota de Produção e na Teoria das Restrições: a utilização da pesquisa-ação em uma indústria de cerâmica vermelha de pequeno porte da região metropolitana de Porto Alegre*. Tese de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1999.
- Mc MULLEN JR., Thomas B. *Introduction to the Theory of Constrains*. Boca Raton, Florida: St. Lucie Press, 1998.
- NOREEN, Eric, SMITH, Debra & MACKEY, James. *The Theory of Constraints and its Implications for Management Accouting*. Massachusetts: North River Press, 1995.
- NOREEN, Eric. *A Teoria das Restrições e suas Implicações na Contabilidade Gerencial: um Relatório Independente*. São Paulo: Educator, 1996.
- PAVONI, E. T. *A Sincronização da Produção segundo a Teoria das Restrições Aplicada em uma Indústria Sob Encomenda da Área Plástica*. Tese de Mestrado do Programa de Pós-Graduação de Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2000.
- PRICE WATERHOUSE, Estudo. *O Ambiente da Mudança*. HSM Management, nº 11, Ano 2, novembro-dezembro 1998 in: JÚLIO, Carlos & SALIBI NETO, José(organizadores). *Inovação e Mudança: Autores e conceitos imprescindíveis*. São Paulo: Publifolha, 2001.
- RODRIGUES, Luis Henrique. Apresentação e Análise Crítica da Tecnologia da Produção Otimizada (Optimized Production Technology – OPT) e da Teoria das Restrições (Theory of Constraints – TOC). In: *Encontro da Associação Nacional de Programas de Pós-graduação em Administração*, XIV, Florianópolis, 1990.

- ROSES, Carlos. Um Estudo sobre os Paradigmas de Gestão do Processo do Século XX à Luz da Teoria Institucional, da Teoria Contingencial e do Paradigma de Kuhn. *Revista Administração on line* [on line] FECAP(Fundação Escola de Comércio Álvares Penteado - SP). Volume 2, número 4, out/nov/dez, 2001. Disponível em http://www.fecap.br/adm_online/. Acesso em 12/12/2001.
- SCHEINKOPF, Lisa. *Thinking for a Change: putting the TOC thinking process to use*. Boca Raton: St Lucie Press/APICS, 1999.
- SENGE, Peter M. et al. *A Dança das Mudanças: os desafios de manter o crescimento e o sucesso em organizações que aprendem*. Rio de Janeiro: Campus, 1999.
- SHINGO, Singeo. *Sistemas de Produção com Estoque Zero: O Sistema Shingo para Melhorias Contínuas*. Porto Alegre: Bookman, 1996
- SMITH, Debra. *The Measurement Nightmare: how the theory of constraints can resolve conflicting strategies, policies and measures*. Boca Raton: St Lucie Press, 2000.
- Sites na internet: [www. goldratt.com](http://www.goldratt.com) e www.eligoldratt.com.
- SILVA, Marcelo, *Desenvolvimento de um Método Prescritivo para Mudança de Sistemas de Indicadores à Luz da Teoria das Restrições*. Tese de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2000.
- SHIBA, Shoji, GRAHAM, Alan & WALDEN, David, *TQM: Quatro Revoluções na Gestão da Qualidade*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.
- SOUTO, Rodrigo, *Aplicação de Princípios e Conceitos do Sistema Toyota de Produção em uma Etapa Construtiva de uma Empresa de Construção Civil*. Tese de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2000.
- TAYLOR, Frederick W., *Princípios de Administração Científica*. São Paulo: Atlas, 1995.
- TEIXEIRA, Aloísio. *O Movimento da industrialização nas economias capitalistas centrais no pós-guerra*. Rio de Janeiro: UFRJ, 1983.
- THIOLLENT, Michel. *Metodologia da Pesquisa-ação*. São Paulo: Cortez Editora, 2000.
- TORRES, M. S. *Proposta de um Método para a Implantação de um Sistema de Planejamento Fino da Produção Baseado na Teoria das Restrições*. Tese de Mestrado do Programa de Pós-Graduação de Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1999.

VERGARA, Sylvia. *Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração*. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2000.