

**Universidade Federal de Campina Grande
Centro de Humanidades
Unidade Acadêmica de Administração e Contabilidade
Coordenação de Estágio Supervisionado**

**O PROCESSO DE RACIOCÍNIO DA TEORIA DAS RESTRIÇÕES
APLICADO AO GERENCIAMENTO DE PROJETOS DE UMA
MICROEMPRESA IDUSTRIAL E DE SERVIÇOS**

FRANCISCO DE FÁTIMA FÉLIX

FRANCISCO DE FÁTIMA FÉLIX

**O PROCESSO DE RACIOCÍNIO DA TEORIA DAS RESTRIÇÕES
APLICADO AO GERENCIAMENTO DE PROJETOS DE UMA
MICROEMPRESA IDUSTRIAL E DE SERVIÇOS**

Relatório de Estágio Supervisionado apresentado ao curso de Bacharelado em Administração da Universidade Federal de Campina Grande, em cumprimento parcial das exigências para obtenção do título de Bacharel em Administração

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Lúcia Freitas

Campina Grande – 2007

COMISSÃO DE ESTÁGIO

Membros:

Francisco de Fátima Félix
Aluno

Lúcia Freitas, Doutora
Professora Orientadora

Carlos Eduardo Júnior
Coordenador de Estágio Supervisionado

FRANCISCO DE FÁTIMA FÉLIX

**O PROCESSO DE RACIOCÍNIO DA TEORIA DAS RESTRIÇÕES
APLICADO AO GERENCIAMENTO DE PROJETOS DE UMA
MICROEMPRESA IDUSTRIAL E DE SERVIÇOS**

Relatório aprovado em _____/_____/_____

Lúcia Freitas, Doutora
Orientadora

Juliana Maria Carneiro Wanderley, Doutora
Examinadora

José Sebastião Rocha, Mestre
Examinador

Campina Grande - 2007

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a minha querida professora, Dra. Juliana M. C. Wanderley, por duas razões: primeiro por ter me influenciado na escolha desse tema, através da leitura do livro “A Meta”, de Goldratt que foi sugestão de leitura e avaliação de sua disciplina em Administração da Produção II e segundo, pelo seu exemplo de pessoa e educadora, dedicada e extremamente atenciosa com seus alunos, os quais trata como se fossem filhos, cobrando quando necessário, mas também não medindo esforços para ajudá-los.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, em primeiro lugar, a Deus e aos espíritos amigos que me assistiram nessa difícil tarefa de pesquisa; em segundo lugar, a minha orientadora, por ter sido rigorosa na correção deste trabalho e, mais ainda, por ter se empenhado para compreensão das ferramentas tão complexas, do Processo de Raciocínio da Teoria das Restrições, mostrando que o trabalho de orientação não fica restrito à indicação de literatura ou a correção dos elementos textuais da pesquisa; em terceiro lugar, a minha família, por ter compreendido minha ausência em alguns momentos, quando foram necessários o sacrifício de horas de lazer para dedicar-me à escrita deste trabalho. Especialmente, ao meu filho Bruno, que embora criança, soube compreender a minha ausência. Enfim, aos demais professores, que contribuíram, através do conteúdo de suas disciplinas, para ampliar o meu aprendizado em diversas áreas da administração, e que foram de grande valia para a elaboração deste trabalho. Agradeço, também, ao meu amigo André Licarião dos Santos, Bacharel em Administração, pela sua importante contribuição na revisão gramatical deste trabalho.

SUMÁRIO

| | |
|--|------|
| Lista de Figuras..... | VIII |
| Lista de Abreviaturas..... | IX |
| Lista de Quadros..... | X |
| Resumo..... | XI |
| Resumée..... | XII |
| 1. INTRODUÇÃO..... | 14 |
| 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA..... | 18 |
| 2.1 Gestão de Projetos..... | 18 |
| 2.2. A Teoria das Restrições (TOC)..... | 27 |
| 2.3 As Cinco Etapas da TOC..... | 29 |
| 2.4 Produtividade Segundo a TOC..... | 30 |
| 2.5 Indicadores de Desempenho..... | 31 |
| 2.6 Os Princípios de Otimização da TOC..... | 33 |
| 2.7 O Processo de Raciocínio da TOC..... | 35 |
| 2.8 Sintetização do Processo de Raciocínio..... | 37 |
| 2.9 A Árvore da Realidade Atual (ARA) | 38 |
| 2.10 Diagrama de Dispersão de Nuvem (DDN)..... | 42 |
| 2.11 Árvore da Realidade Futura (ARF)..... | 44 |
| 2.12 Árvore de Pré-Requisitos (APR)..... | 45 |
| 2.13 Árvore de Transição (AT)..... | 47 |
| 2.14 Aplicação da TOC..... | 48 |
| 3. ASPECTOS METODOLÓGICOS..... | 51 |
| 4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS..... | 53 |
| 4.1 Empresa estudada..... | 53 |
| 4.2 Aplicação das Ferramentas do Processo de Raciocínio da TOC..... | 54 |
| 4.3 Diagnóstico dos Problemas ou Efeitos Indesejáveis..... | 54 |
| 4.4 Apresentação e Dispersão do Conflito..... | 58 |
| 4.5 Conversão dos Efeitos Indesejáveis em Efeitos Desejáveis..... | 62 |
| 4.6 Pré-Requisitos Necessários para a Obtenção dos Objetivos Intermediários..... | 65 |
| 4.7 Ações Necessárias para a Superação dos Obstáculos..... | 69 |
| 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 75 |
| Referências Bibliográficas..... | 80 |
| Apêndice A - Braintorming aplicado aos gestores..... | 83 |
| Apêndice B - Roteiro de entrevista aplicada aos funcionários da produção.... | 84 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|-----------------|----|
| Figura 1:..... | 38 |
| Figura 2:..... | 39 |
| Figura 3:..... | 43 |
| Figura 4:..... | 45 |
| Figura 5:..... | 46 |
| Figura 6:..... | 48 |
| Figura 7:..... | 56 |
| Figura 8:..... | 59 |
| Figura 9:..... | 60 |
| Figura 10:..... | 64 |
| Figura 11:..... | 66 |
| Figura 12:..... | 67 |
| Figura 13:..... | 68 |
| Figura 14:..... | 70 |
| Figura 15:..... | 71 |
| Figura 16:..... | 72 |

LISTA DE ABREVIATURAS

ARA – Árvore da Realidade Atual

ARF – Árvore da Realidade Futura

APR – Árvore de Pré-Requisitos

AT - Árvore de Transição

DDN – Diagrama de Dispersão de Nuvem

PR – Processo de Raciocínio

TOC – Teoria das Restrições (*Theory of Constraints*)

LISTA DE QUADROS

| | |
|---------------|----|
| Quadro 1..... | 37 |
| Quadro 2..... | 40 |
| Quadro 3..... | 41 |
| Quadro 4..... | 55 |
| Quadro 5..... | 57 |
| Quadro 6..... | 63 |

FÉLIX, Francisco. F. O Processo de Raciocínio da Teoria das Restrições Aplicado à Gestão de Projetos: um estudo de caso. 65 F. Relatório de Estágio Supervisionado (Bacharelado em Administração) – Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba, 2007.

RESUMO

No contexto atual, onde o ambiente de negócios torna-se cada vez mais competitivo, complexo e dinâmico, as organizações têm sido forçadas a adotar estratégias competitivas, como: a redução de custos, adoção de sistemas de qualidade e modelos de gestão mais flexíveis, a fim de suplantar a concorrência, melhorarem os níveis de serviços ao cliente, garantir uma vantagem competitiva e, sobretudo, sua própria sobrevivência. Diante dessa realidade, a Gestão de Projetos vem assumindo um papel importante dentro das organizações. Entretanto, constatou-se durante este trabalho de pesquisa que, apesar de todo o conhecimento acumulado sobre a Gestão de Projetos, ainda há muitas dificuldades para terminar um projeto dentro do prazo, mantê-lo com suas características de escopo/conteúdo e dentro do orçamento definido. O Processo de Raciocínio da Teoria das Restrições mostrou-se útil para descortinar as principais causas responsáveis por esses problemas, além de possibilitar a proposição de um plano de ação para eliminá-los. Nesse sentido, o presente trabalho tem como objetivo geral, aplicar o Processo de Raciocínio (PR) da Teoria das Restrições (TOC) em uma microempresa industrial e de serviços, para identificar os problemas de atrasos na entrega dos projetos e suas possíveis soluções. Quanto aos procedimentos metodológicos, esta pesquisa classifica-se como: explicativa, qualitativa e exploratória, realizada através de um estudo de caso. As informações foram coletadas através de *brainstorming* (tempestade de idéias) e entrevista (semi-estruturada). Os resultados da pesquisa foram obtidos seguindo os passos dos Processos de Raciocínio da Teoria das Restrições. Utilizando a ferramenta adequada para cada etapa, identificou-se primeiro, o que mudar (promessas de entregas dos projetos não são cumpridas, e dificuldades para o trabalho em equipe); segundo, para o que mudar (aplicação dos recursos financeiros necessários para implantar a corrente crítica e resolver problemas de recursos, capacidade e tempo de entrega dos projetos e, definir competências e adotar um modelo de gestão participativa); e terceiro, como causar a mudança (preparo de um plano de ação). Sua grande contribuição se dá na verbalização detalhada e conseqüente visualização do problema ou Efeitos Indesejáveis (EI), bem como nas contra medidas, que são estudadas, detalhadamente, na aplicação das ferramentas do Processo de Raciocínio (PR), a fim de obter a solução e evitar o aparecimento desses Efeitos Indesejáveis (EIs).

Palavras-Chave: Teoria das Restrições; Processo de Raciocínio; Corrente Crítica;

RESUMÉE

FÉLIX, Francisco. F. Le processus du raisonnement de la théorie des restrictions s'est appliqué à la gestion des projets : une étude de cas. 65 F. Rapport de la période dirigée de la formation (Bacharelado dans l'administration) - université fédérale de Campina Grande, Paraíba, 2007.

Dans le contexte actuel le monde des affaires devient chaque fois plus compétitif complexe et dynamique. Les entreprises sont forcées à adopter de nouvelles stratégies comme : la réduction des coûts, l'adoption de systèmes de qualité et modèles de gestion plus flexibles, afin de surmonter la concurrence. Il faut améliorer le service clientèle, garantir un avantage compétitif et surtout sa place dans le marché.

Devant cette réalité, la Gestion de Projets assume un rôle important dans les entreprises. Cependant nous constatons durant ce travail de recherche que quelques entreprises ont toutes les connaissances sur la Gestion de Projets et ont encore beaucoup de difficulté pour finir un projet dans les délais et respecter les clauses du devis et obtenir la solution.

Le Processus de Raisonnement de la Théorie des Restrictions est bien utile pour démontrer les principaux responsables des problèmes et proposer un plan d'action pour les éliminer. Dans ce sens, le présent travail a un objectif principal d'appliquer la méthode Processus de Raisonnement (PR) de la Théorie des Restrictions(TOC) dans une PME afin d'identifier le pourquoi des retards des livraisons. Quant aux procédés méthodologiques réalisés par l'étude, cette recherche se classifie comme suite : explicatif, qualitatif et spéculatif. Les informations ont été recueillies par la méthode « brainstorming » (tempête d'idées) et entrevue. Les résultats de la recherche sont obtenus suivant les règles du Processus de Raisonnement de la Théorie des Restrictions en utilisant une manière adéquate pour chaque étape. On a identifié d'abord : Quel changement ? (délai de livraison ne sont pas respecté et la difficulté de travailler en équipe) ; Deuxième étape : Comment modifier ? (Appliquer un moyen financier nécessaire pour mettre en place une ligne critique et résoudre les problèmes de routine (comme matériel et personnel), respecter les délais de livraisons, définir les responsables pour chaque secteur et adopter un modèle d'administration participatif) ; et puis enfin : Comment provoquer le changement ? (préparer un plan d'action). La plus grande contribution est venu par la discussion bien détaillée et la visualisation des problèmes clés ou Effets Indésirables (Eis). Les contre-propositions ont été étudiées de manière détaillées dans l'utilisation du Processus de Raisonnement (PR) afin d'obtenir la solution et éviter l'apparition des Effets Indésirables (Eis).

Mots-Clés : Théorie des Restrictions ; Processus de Raisonnement ; Ligne Critique.

CAPÍTULO 1



1. INTRODUÇÃO

No cenário atual, as organizações cada vez mais vêm sendo forçadas a otimizar processos, minimizar seus custos e aumentar sua produtividade, sob pena de, se não o fizerem, perderem mercado para as concorrentes, uma vez que o ambiente de negócio tornou-se extremamente competitivo e em constantes mudanças.

Nesse contexto, as empresas precisam atender requisitos de inovação, qualidade, preços e prazos cada vez menores para suplantar a concorrência, melhorar os níveis de serviços ao cliente, a fim de garantir uma vantagem competitiva e sua própria sobrevivência.

Diante dessa realidade, a gestão de projetos vem assumindo um papel relevante dentro das organizações. Estas começaram a perceber os benefícios que a gestão de projetos pode proporcionar com relação a utilização eficiente dos recursos - cada vez mais escassos - aumento da lucratividade, controle na mudança de escopo dos projetos, melhor relacionamento com os clientes, identificação dos riscos, qualidade dos produtos e/ou serviços, distribuição de informações e competitividade. Por estas razões, é que se tornou cada vez mais comum, em ambientes corporativos, a aplicação de metodologias orientadas a projetos para o desenvolvimento e produção de bens tangíveis e serviços. Por outro lado, a moderna gestão de projetos tornou-se cada vez mais complexa, implicando em custos maiores, em decorrência de vários fatores como: a evolução natural dos processos produtivos, utilização de equipe multidisciplinar, extenso número de variáveis a serem gerenciadas, dentre outros.

Segundo Martins, L. (2006), a gestão profissional de projetos tem se mostrado eficaz por conseguir alcançar os resultados desejados dentro do prazo e do orçamento definidos. A gestão de projetos não faz restrição a nenhum tipo de empresa, pode ser aplicada em empreendimentos de qualquer complexidade e em qualquer tipo de negócio, proporcionando inúmeros benefícios, tais como: controle efetivo de prazo, custo e recursos, permitindo a identificação prévia de desvios e imediata tomada de ações corretivas ou pró-ativas, podendo inclusive resultar em possíveis reduções; eficácia na integração e comunicações necessárias durante todo o projeto; monitoração e controle dos riscos e da qualidade do projeto; retorno do investimento, com entrega conforme especificação (escopo) etc.

Entretanto, há grandes desafios a serem enfrentados pelos gerentes de projetos, como: implementar projetos dentro do prazo; quase sempre os *lead times* prometidos são mais longos que os desejáveis; a organização é lenta para responder a novas oportunidades de negócio; o escopo ou conteúdo dos projetos, às vezes, é prejudicado para manter a data de entrega ou orçamento; há muitas mudanças e/ou retrabalhos e, geralmente, há estouros

orçamentários (CAMPOS, 2001).

Nesse sentido, o emprego das ferramentas do PR, da Teoria das Restrições, torna-se útil para identificar as causas e os seus efeitos decorrentes de ingerência em projetos, bem como as restrições que impedem a conclusão dos mesmos dentro dos prazos estabelecidos. Para tanto, faz-se um diagnóstico completo dos sintomas observáveis, por meio de um *brainstorming* (tempestade de idéias) e, logo depois, uma análise de causa-efeito, chegando-se à raiz do problema que, quase sempre, segundo a teoria, constitui-se em um conflito não resolvido ou principal, permitindo assim traçar estratégias para melhoria de desempenho.

Diante deste contexto, é levantado o seguinte problema de pesquisa: de que maneira o PR da TOC poderia contribuir para gestão de projetos, especificamente, no que se refere à solução dos problemas de atraso em projetos?

Nesse sentido, o objetivo geral desse trabalho é aplicar o Processo de Raciocínio da Teoria das Restrições (TOC) em uma microempresa industrial e de serviços para identificar os problemas de atrasos na entrega dos projetos e suas possíveis soluções. E para atingir este objetivo serão cumpridos três objetivos específicos: primeiro, realizar uma pesquisa bibliográfica sobre a Teoria das Restrições (TOC), com ênfase no Processo de Raciocínio (PR) desta teoria; segundo, identificar os problemas responsáveis pelos atrasos na entrega dos projetos e terceiro, propor soluções para os problemas identificados.

Para o alcance dos fins propostos, este trabalho encontra-se estruturado em capítulos, sendo o primeiro introdutório. Nele são apresentados aspectos gerais do trabalho, com uma breve introdução sobre o fenômeno em estudo, focalizando aspectos do ambiente externo às organizações, relacionados com as exigências do mercado, nível de concorrência, novas tecnologias e competitividade, contextualizando e, ao mesmo tempo, apresentando a gestão de projetos como uma prática cada vez mais comum no ambiente corporativo das organizações. Ainda neste capítulo, são apresentados os benefícios e desafios enfrentados na gestão de projetos, além de identificado o problema central da pesquisa. É feito um breve comentário sobre a importância do estudo, em que são definidos os objetivos gerais e específicos e apresentadas as contribuições que a TOC pode proporcionar às empresas que operam com a gestão de projetos.

O segundo capítulo trata da fundamentação teórica, e apresenta a pesquisa bibliográfica sobre a gestão de projetos e a Teoria das Restrições.

O terceiro capítulo mostra a metodologia aplicada, que é feita por meio de uma pesquisa não-estruturada (*brainstorming*) e uma entrevista semi-estruturada, cujo método utilizado no tratamento dos dados.

O quarto capítulo traz uma apresentação e análise dos resultados obtidos na pesquisa,

por meio de figuras, quadros e gráficos, mostrando os resultados obtidos através da análise do PR da TOC.

O quinto e último capítulo apresentam as conclusões a que se chegou sobre a análise dos problemas identificados, através da aplicação das ferramentas do PR e as possíveis soluções que poderão ser implementadas para a resolução dos mesmos.

CAPÍTULO 2

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 GESTÃO DE PROJETOS

Analisando a história da humanidade, vamos encontrar grandes feitos que podem ser classificados como projetos. Dentre estes, citam-se: as pirâmides do Egito e as dos Maias, a Grande Muralha da China, a construção do submarino americano *Polaris*, o Templo de Salomão em Jerusalém e outros mais atuais, como o Canal de Suez e o do Panamá e o túnel sob o Canal da Mancha.

Valeriano (2001, p. 26) defende que “[...] com muita probabilidade, os mais antigos projetos estavam voltados para as necessidades básicas [...]” e cita, por exemplo, o preparo e a execução de uma campanha de caçada, o plantio de uma área e a criação de dispositivos de segurança ou defesa. O que caracterizam essas ações como projetos, embora primitivos, era o fato de terem prazos para serem alcançados, objetivos definidos e, ainda, algum tipo de organização e de administração. Partindo dessa análise, o autor define projeto como sendo “[...] um empreendimento temporário, realizado para criar um produto ou serviço singular”.

Outros autores definem projeto como sendo um conjunto de ações, executadas de forma coordenada por uma organização transitória, ao qual são alocados os insumos necessários para, em um dado prazo, atingir um objetivo (VALERI e ROZENFELD, 2006). Sendo este objetivo, geralmente especificado, em termos de custos, tempo e desempenho. Um projeto é único, tem objetivos definidos e mensuráveis e tem um ciclo de vida.

As características de singularidade e temporariedade dos projetos fazem com que seus produtos ou serviços, de certo modo, sejam diferentes de todos outros similares, uma vez que não existem repetições em projetos, tudo é feito uma única vez. Por isso, é que exige um esforço temporário, sincronizado, com início, meio e fim específicos. Um projeto também requer aplicação de recursos em um tempo específico, quer seja, humanos, materiais, financeiros, informação/conhecimento, ferramentas e tempo para atingir objetivos futuros; é multidisciplinar, porque pode ser empreendido em todos os níveis da organização, envolvendo uma ou milhares de pessoas, com capacitações diferenciadas e de departamentos diferentes e, é complexo, porque requer uma organização específica (CANGIANO, 2005).

O autor supracitado afirma que os projetos representam componentes críticos da estratégia de negócio da empresa executora, pois incluem: o desenvolvimento de um novo produto/serviço, mudanças na estrutura, no pessoal ou no estilo de uma organização, desenvolvimento ou aquisição de um sistema de informação novo ou modificado, condução de uma campanha política e implantação de um novo procedimento ou processo de negócio.

Outras características importantes, segundo o autor, são: todo projeto possui comprador e fornecedor, sejam externos (empresas com razões sociais diferentes) ou internos (colegas ou outros departamentos); os recursos, em geral, são limitados para atingir o objetivo e alcançar os resultados; existem, um claro início, e um claro encerramento; o que significa dizer que trabalhar em projetos é diferente de trabalhar em produção ou em tarefas rotineiras, pois as rotinas operacionais possuem previsibilidade, os recursos são medidos e quase constantes e os controles podem ser na maioria das vezes automáticos.

Valeriano (2001, p. 26) descreve que “[...] para a administração de projetos, foram desenvolvidos conhecimentos, habilidades, ferramentas e técnicas, em um processo denominado de Gerenciamento de Projeto”.

Este autor apresenta a evolução do gerenciamento de projetos em três períodos: o primeiro período, que ele denomina de gerenciamento empírico, se baseia nas qualidades inatas do gerente e de seus auxiliares, muito mais como arte, como sentimento do que como técnica. Cita o caso dos arquitetos e dos construtores das grandes obras da Antiguidade e da Idade Média; o segundo, denominou-o de gerenciamento clássico ou tradicional. A década de 1940 ou 1950, era predominantemente da engenharia, que atuava nas áreas de defesa militar e, mais recentemente, na área espacial. Estes projetos mais estruturados, com planejamento, execução e controle, nos quais os gerentes empregavam processos existentes ou criados especialmente para o uso de projetos, com vistas a obter o produto com desempenho específico, dentro dos limites de custos previstos e no prazo esperado. Mas ainda eram essencialmente técnicos, de grande complexidade e custos elevados. E, mais recentemente (início da década de 1990), o chamado moderno gerenciamento de projetos – MGP, voltado para uma ampla gama de aplicações, sendo utilizado para resolver problemas empresariais de toda a sorte. Tem-se mostrado como uma ferramenta extraordinária para responder, com rapidez, às solicitações e pressões do ambiente próximo ou remoto, em razão da redução do ciclo de vida dos produtos, da velocidade da evolução tecnológica e da acirrada competição, já em caráter global.

Martins, L. (2006), traz uma reflexão mais científica sobre a gestão de projetos, fazendo-nos acreditar que o MGP tem suas bases nos trabalhos desenvolvidos por Frederick Taylor (1856-1915), sobre a análise e o aperfeiçoamento do trabalho, com foco nas partes elementares; e Henry Gantt (1861-1919), com seu estudo de detalhamento da ordem das operações no trabalho, representando através de seus gráficos, a seqüência e duração de todas as tarefas de um projeto e consagrando-se como uma eficiente ferramenta analítica para a representação de cronogramas. Taylor, Gantt e outros ajudaram a desenvolver o gerenciamento de trabalhos distintos que requeriam estudo e disciplina (MARTINS, L.,

2006).

Após a II Guerra Mundial, a complexidade dos projetos e a retração do trabalho e de suprimentos demandaram novas estruturas organizacionais (MARTINS, L., 2006). A construção do submarino Polaris, em 1957, que é considerado um divisor de águas no gerenciamento de projetos, envolveu um grande número de organizações, pessoas e recursos, trazendo como consequência tecnológica o nascimento das ferramentas de produção conhecidas como **PERT** - Program Evaluation and Review Technique e **CPM** - Critical Path Method, este último, desenvolvido pela Dupont Chemical em 1959. Sabbag (1999 apud CAMPOS et all, 2001, p. 2).

Essas ferramentas consistem em diagramas de rede complexos (PERT), e métodos de análise do caminho crítico (CPM), capaz de oferecer aos gerentes maior controle sobre projetos. Essas técnicas foram sendo difundidas entre gerentes, que procuravam novas estratégias e ferramentas de gerenciamento, capaz de permitir o desenvolvimento de projetos em um mundo cada vez mais competitivo e de mudanças rápidas.

Segundo Borges (2006), há duas escolas de ensino de gerência de projetos: a primeira e mais antiga baseia-se no conceito de ciclo de vida do projeto e parte de uma premissa temporal, dividindo o projeto em fases como concepção, planejamento, execução e fechamento. A segunda escola, chamada de Universo de Conhecimento da Gerência de Projetos, vem ganhando espaço desde o início dos anos 90 e parte do pressuposto que existe uma série de disciplinas que precisam ser aplicadas em projetos para garantir seu sucesso. Estas disciplinas, fixadas no PMBOK (Guide to the Project Management Body of Knowledge), são as seguintes: gerenciar prazo, gerenciar custo, gerenciar qualidade, gerenciar escopo, gerenciar risco, gerenciar comunicação, gerenciar recursos humanos, gerenciar suprimentos/contratação, assim como, gerenciar integração (que inclui planejamento, acompanhamento e controle de mudanças). Na prática, segundo o autor, as duas escolas são complementares. A abordagem moderna leva em conta tanto o aspecto de ciclo de vida do projeto quanto as disciplinas.

De acordo com Almeida (2006), temos hoje várias entidades voltadas à normalização da Metodologia de Gerenciamento de Projetos. A mais conhecida mundialmente é o PMI (Project Management Institute), um instituto criado em 1969, por um grupo de profissionais de gestão de projetos, com o objetivo de normalizar e suportar os conceitos de projetos e seus controles, gerenciamentos e atividades, que conta com aproximadamente 100.000 membros individuais associados. É a maior instituição internacional, sem fins lucrativos, dedicada à disseminação deste conhecimento e ao aprimoramento das atividades de gestão profissional de projetos, a partir da seleção e divulgação das melhores práticas, publicadas em seu Guide

to the Project Management Body of Knowledge, mais conhecido como PMBOK[®]. Na visão deste autor (op. cit) o universo do conhecimento em Gerência de Projetos (PMBOK) é uma denominação que representa todo o somatório de conhecimento dentro da área da profissão de gerência de projetos. É o guia mais importante do mundo na área de gerenciamento de projetos.

O PMBOK utiliza uma metodologia que detalha os processos de gerenciamento dentro das nove áreas de conhecimento, a saber: gerenciamento da integração, que engloba os processos requeridos para assegurar que todos os elementos do projeto sejam adequadamente coordenados e integrados, garantindo que o todo do projeto seja sempre beneficiado; gerenciamento de escopo, aquele que tem como objetivo principal definir e controlar os trabalhos a serem realizados pelo projeto de modo a garantir que o produto, ou o serviço, desejado seja obtido através da menor quantidade de trabalho possível, sem abandonar nenhuma premissa estabelecida no objetivo do projeto. Neste caso, segundo o autor, a preocupação fundamental compreende definir e controlar o que está, ou não, incluído no projeto; gerenciamento do tempo/prazo, cujo principal objetivo é garantir que o projeto seja concluído dentro do prazo determinado. É, talvez, a maior restrição no gerenciamento de projetos; gerenciamento de custos, que tem como objetivo garantir que o capital disponível será suficiente para obter todos os recursos para se realizarem os trabalhos do projeto; gerenciamento da qualidade, neste caso, o objetivo mais importante, é garantir que o projeto será concluído dentro da qualidade desejada, garantindo a satisfação das necessidades de todos os envolvidos; gerenciamento de recursos humanos, cujo objetivo central é fazer o melhor uso dos indivíduos no projeto; gerenciamento das comunicações, que se baseia no fato de que um efetivo processo de comunicação é necessário para garantir que todas as informações desejadas cheguem às pessoas corretas no tempo certo e de uma maneira economicamente viável; gerenciamento dos riscos, o qual possibilita uma chance de melhor compreender a natureza do projeto, identificando, analisando e respondendo aos riscos do projeto. E, finalmente, o gerenciamento das aquisições/suprimentos, que inclui os processos necessários à obtenção de bens e serviços externos à organização executora.

No dizer de Almeida (2006), o gerenciamento de projetos é uma atividade complexa e contínua, que pode lhe oferecer administração e controle ou então lhe trazer muitos problemas se não for administrado de forma correta e profissional. No contexto atual não se pode admitir que um projeto seja implantado sem um planejamento, programa e controle e, além disso, é necessária a prática de um gerenciamento de todas as variáveis influentes no processo, tais como as nove áreas de conhecimento descritas pelo PMBOK.

Dentre as áreas de conhecimento que o Instituto PMBOK descreve como atividades

que precisam ser gerenciadas por empresas que trabalham com a gestão de projetos, Alves (2006) aponta aquela que é a responsável pela alta percentagem de atritos, frustrações e ineficiências nas relações de trabalho. Trata-se do gerenciamento das comunicações. A falha na interpretação de um requisito de projeto, dúvidas em uma solicitação de mudança, ou uma data compromissada que não foi cumprida, são resultados de uma falha no processo de comunicação.

Valeriano (2001) define comunicação como sendo “um conjunto de técnicas que trata da geração, coleta, armazenamento, recuperação, disseminação e descarte da informação”. Etimologicamente falando, a palavra comunicação deriva do latim "*communicare*" cujo significado é tornar comum, partilhar, repartir, associar, trocar opiniões, conferenciar. A comunicação implica em participação "*communicatio*", em troca de mensagens, em emissão ou recebimento de informações. Para Alves (2006) a comunicação nada mais é que a provocação de significados comuns, com suas reações resultantes, entre comunicador e intérprete, por meio do uso de signos e símbolos. A comunicação é, portanto, uma habilidade, que acaba se tornando vital para o sucesso de qualquer projeto. Ainda, de acordo com o autor, a base para uma comunicação eficaz é a elaboração de um plano de comunicação, que seja capaz de promover a integração dos envolvidos (*stakeholders*) do projeto em quaisquer níveis, evitando a propagação de idéias e conceitos equivocados a respeito das atividades e dos resultados do projeto; além de firmar a periodicidade em que um documento será enviado e recebido. Se esse plano for capaz de estimular o envolvimento e a participação dos interessados, assegura o autor, sua eficiência será cada vez melhor.

Um bom plano de comunicação pode proporcionar inúmeros benefícios, tais como: a padronização das mensagens utilizadas para acompanhamento do projeto, para a tomada de decisões e para a motivação ou posicionamento dos envolvidos; garantia de que o fluxo livre de comunicação caminhará em qualquer direção e sentido dentro da área de abrangência do projeto; incentiva a troca de idéias e garante o controle, através do feedback; aumenta a integração da equipe, maximizando a cooperação e a participação; gera reportes periódicos sobre a situação do projeto, facilitando a tomada de decisão e controle de mudanças e diminui o nível de tensão e ansiedade causado pelas incertezas, advindas da desinformação (ALVES, 2006). Mas, para que um plano de comunicação seja realmente eficaz, ele precisa ter definições claras de como será feita a seleção das informações coletadas; como serão coletadas e por quem; de que formas serão registradas; quem será o responsável pelo envio; para quem a informação será enviada, ou seja, quem será o seu público-alvo; como serão transmitidas (meio de comunicação e técnicas apropriadas); quando (tempo) disparar o envio e qual o padrão dessas mensagens.

Nessa perspectiva a comunicação deve ser: objetiva e clara, respeitando os limites estipulados pelos agentes que definem o negócio, sejam de um projeto ou de uma organização. Para o sucesso de qualquer projeto, o gerente de projeto deve ser um grande comunicador. Deve estar capacitado a se comunicar eficientemente com as diferentes disciplinas, linhas gerenciais, subordinados, clientes e interessados que compõem o ambiente de cada projeto e das organizações envolvidas. Assim, acima de tudo, o plano de comunicação deve ser objetivo, eficaz e aplicável.

Outra área do conhecimento, descrita pelo PMBOK, que tem sido a grande preocupação dos gerentes de projetos, é a do planejamento do tempo. Alguns autores identificaram como causas comuns ou efeitos indesejáveis: tempo ruim, incerteza, mudanças pedidas pelos clientes após o contrato firmado, falta de entrosamento entre os membros da equipe, altos custos operacionais ou problemas de vendas (CAMPOS et al, 2001). Para cada uma dessas causas, eles apontaram como providências que as bloqueiam: trabalhar com previsões de tempo, analisar riscos, especificar detalhadamente o escopo e formar equipes entre outras. Segundo os autores, o cumprimento assumido de entrega do projeto é perseguido, pressionando cada uma das suas atividades a cumprir seu prazo de término. Mas, de algum modo os problemas continuam e aparentemente essas providências não eliminaram a real causa dos problemas apontados.

Neste sentido, a Teoria das Restrições (TOC), desenvolvida por Goldratt (2006), sugere um entendimento cuidadoso de como todos os componentes do sistema interagem entre si e como o sistema inteiro interage com o ambiente externo. Segundo a TOC, os problemas acima citados não passam de efeitos indesejáveis de problemas mais profundos. Eliminar individualmente estes efeitos indesejáveis pode proporcionar alívio temporário deixando de resolver a causa raiz dos problemas percebidos. Ao contrário, quando eliminada a causa-raiz do problema, ficam eliminados simultaneamente todos os efeitos indesejáveis decorrentes dela.

Goldratt (1999 apud Campos et al, 2001), analisando os efeitos indesejáveis acima relacionados, concluiu ser a causa-raiz nada mais do que a maneira de como se lida com as incertezas envolvidas no projeto. Neste contexto, é essencial entender profundamente a natureza do processo de planejamento dos projetos, ou seja, entender os pressupostos assumidos na própria estimativa de prazo para uma determinada tarefa. Neste sentido as pessoas estimam seus tempos realísticos e constataam vários mecanismos comportamentais que embutem proteções em suas estimativas, como: margem de segurança para lidar com a incerteza, que ocorre quando elas tendem a adicionar significantes tempos de proteção para lidar com incertezas, isto porque são sempre influenciadas pelos últimos projetos não

entregues no prazo; adição de tempo pelo superior, quando os próprios gerentes que supervisionam os projetos e que já foram projetistas adicionam, por sua conta, tempo de proteção extra, pois afinal serão cobrados, formalmente, por essas estimativas, tanto pelo cliente final como pela alta direção da organização; superdimensionamento do tempo para ser reduzido, quando, em muitos casos, a alta administração determina um corte vertical de, por exemplo, 20 % para atender as necessidades de um cliente. Com o conhecimento prévio desse fenômeno, as pessoas já embutem esses 20 % antecipadamente. A conclusão, ao se investigar todas essas causas, é que as pessoas embutem segurança, mas depois desperdiçam.

Csillag (1999 apud Campos e Sampaio, 2001) apontam três fatores importantes como mecanismos de desperdício, quais sejam: a síndrome do estudante, fenômeno que ocorre quando as pessoas estando diante de uma tarefa, geralmente negociam um prazo maior e avaliam as dificuldades a serem enfrentadas para terem certeza de que o prazo é mais do que o suficiente. Em seguida, dedicam-se a outras atividades que estão mais atrasadas, deixando para o fim a realização da tarefa tratada; a multitarefa danosa, *esta*, ocorre quando um departamento ou recurso, executando tarefas para vários outros, está sob pressão deles, cada um cobrando seu trabalho. Como cada recurso deve satisfazer todos os clientes internos, que aguardam e também pressionam, estes recursos acabam executando apenas parte da tarefa designada para satisfazê-los, passando para outra tarefa logo que o cliente dessa nova tarefa pressiona mais. É o fenômeno da multitarefa danosa que duplica ou triplica, instantaneamente, os prazos finais previstos e, por fim, a propagação dos atrasos, esse mecanismo tem a ver com o desestímulo das pessoas relatarem para o gerente de projetos ou cliente, quando uma tarefa é terminada antes do prazo previsto. Se um recurso terminar uma tarefa antes do prazo, será reconhecido que sua previsão foi maior que o necessário. Na sua percepção será, como consequência, solicitado no projeto seguinte a reduzir os prazos inicialmente previstos. Assim, um atraso numa etapa é passado por completo para a etapa seguinte, enquanto que, um adiantamento feito numa etapa é geralmente desperdiçado na interface entre as tarefas. Tanto atividades em série como em paralelo acumulam atrasos e desperdiçam adiantamentos.

A atividade de planejamento do tempo de um projeto pode ser desenvolvida, aplicando uma técnica de planejamento conhecida como WBS (Work Breakdown Structure), que funciona como uma base para definição do cronograma, da matriz de responsabilidades, da avaliação de riscos e outros processos do gerenciamento de projetos, que constitui a Estrutura Analítica de Projeto – EAP. Esta atividade diz respeito à identificação das atividades predecessoras, estimativa dos tempos de desenvolvimento de cada atividade, elaboração da rede de precedências, cálculo da programação do tempo total do projeto com descrição,

tempo, data de início, data de fim cedo, datas de início e data de fim tarde, folga total. Na fase de elaboração do cronograma, é feita a descrição de todas as atividades, data de início, data de término e, principalmente, a identificação de quais são as tarefas do Caminho Crítico (CECÍLIA, 2006).

Martins, L. (2006) faz um balanço sobre a profissão e o profissional que atua na gestão de projetos. Segundo ele, o reconhecimento da profissão de Gerente de Projetos é relativamente novo; entretanto, a carreira é promissora. Porém, no Brasil, esta profissão está dando seus primeiros passos. E cita algumas habilidades que o gerente de projetos precisa desenvolver como o aprendizado de conceitos básicos, técnicas e ferramentas de gerenciamento (formação acadêmica), bem como sua prática. Segundo o autor a demanda por novos projetos dentro das corporações tem crescido e, com ela, a necessidade de desenvolver novos profissionais em um curto espaço de tempo, com competência, qualidade e a custos reduzidos. Dada essa importância, diversos cursos em nível de pós-graduação têm sido formados e oferecidos por instituições de ensino renomadas, visando o aperfeiçoamento dos profissionais nos requisitos teóricos e práticos necessários à gestão de projetos.

No Brasil, segundo esse estudioso, as opções mais reconhecidas são o MBA Pleno em Gestão de Projetos, oferecido pela Fundação Getúlio Vargas, e o Curso de Aperfeiçoamento Lato Sensu Gestão de Projetos, ministrado pelo IETEC, que se encontra em sua 41ª turma. Além do Instituto PMIÒ, que mantém um programa rigoroso de certificação profissional através de um exame, com o objetivo de alavancar a profissão de gerente de projetos e reconhecer as conquistas de profissionais individuais. A certificação de Project Management Professional (PMPÒ) é a credencial mais reconhecida no mundo para esta profissão. Para obtê-la, o profissional deve satisfazer os requisitos de educação e experiência, concordar e se comprometer com o código de ética (PMPÒ Code of Professional Conduct) e, é claro, passar no exame.

Nos últimos anos, o gerenciamento de projetos tem se consolidado a partir da adoção de formatações modernas e profissionais pelas empresas. Embora tenha evoluído muito os modelos de administração de projetos, todos compartilharam uma estrutura básica comum: o projeto é gerenciado por um gerente de projeto, que trabalha junto a uma equipe garante a integração e comunicação do fluxo de trabalho horizontalmente através de diferentes departamentos. O autor faz referência a um movimento de vanguarda para a gestão de projetos, que é a constituição de escritórios de gerenciamento de projetos (PMO - *Project Management Office*), cuja finalidade é dá o suporte necessário à gestão dos projetos, normalmente estabelecendo padrões/metodologias e disponibilizando ferramentas e técnicas, apesar de poderem assumir papéis diversos, refletindo a maturidade da organização em

relação à condução de projetos.

Nesse mesmo artigo descreve: a gestão profissional de projetos tem se mostrado eficaz por conseguir alcançar os resultados desejados dentro do prazo e do orçamento definidos. Uma característica fundamental da gestão profissional de projetos, é que ela pode ser aplicada em empreendimentos de qualquer complexidade e em qualquer tipo de negócio. Dentre os benefícios que podem ser alcançados, o autor destaca: controle efetivo de prazo, custo e recursos, permitindo a identificação prévia de desvios e imediata tomada de ações corretivas ou pró-ativas, podendo inclusive resultar em possíveis reduções; eficácia na integração e comunicações necessárias durante todo o projeto; monitoração e controle dos riscos e da qualidade do projeto e, finalmente, o que todo empresário e acionista espera o retorno do investimento, com entrega conforme especificação (escopo).

Assim, uma das maiores causas do fracasso na execução de projetos é a incorreta aplicação dos conceitos de gerenciamento de projetos, podendo provocar perdas financeiras e mercadológicas consideráveis. Nesse estudo o autor apresenta o resultado de uma pesquisa realizada pelo The Standish Group em 2000, com os seguintes dados: 49% dos projetos analisados estavam comprometidos, sendo que 23% fracassaram ou foram cancelados, e apenas 28% foram entregues dentro do prazo, custo e conforme as especificações. Outro estudo publicado no The Journal of the American Planning Association em julho de 2002 revela que entre 1910 e 1998 as estimativas de custo de 258 projetos ficaram em média 28% abaixo do custo final.

Portanto, pode-se concluir que a escolha de profissionais devidamente qualificados, constitui um fator crítico de sucesso na condução de projetos. É preciso ter atenção sobre um fato corriqueiro dentro das organizações, que é a contratação ou designação de pessoas sem a formação, capacitação e conhecimentos necessários para exercerem a função de gerente de projetos ou participarem como membros da equipe, porque são, normalmente, mais baratos que um profissional qualificado. Entretanto, o que se observa na prática, é que os resultados finais dos projetos mostram, quase sempre, uma alta nos custos dos mesmos, deficiências na gestão dos recursos, além das entregas que geralmente são efetuadas fora do prazo e das especificações do cliente. Neste sentido, torna-se imprescindível para a empresa a análise da relação custo/benefício, levantando seu histórico de perdas financeiras com projetos abandonados ou que não foram bem sucedidos em função das decisões de não contratação de profissionais qualificados para essa área. E o mais grave, conforme observa o autor, é a constatação de que, na maioria dos casos, este valor supera bastante o custo da gestão e condução do projeto por profissionais experientes.

2.2 A TEORIA DAS RESTRIÇÕES - TOC

BREVE HISTÓRICO

Na visão de Cox e Spencer (2002), o período de 1980 caracterizou-se como o de maior produção literária de modelos gerenciais de produção e, em consequência desse fato, gerou-se um temor, por parte dos gerentes, supervisores e encarregados, de que sua alta gerência se aventurasse na adoção de mais um programa de melhoria. Afinal, a cada dia surgia um novo modelo com promessas de ser o programa do ano. Até a apresentação da Teoria das Restrições, introduzida em 1984, com a publicação do livro “A Meta”, diversos modelos foram apresentados, como o MRP II (Material Requirements Planning ou Planejamento das Necessidades Materiais), o Gerenciamento da Qualidade Total (GQT) e a filosofia Just-In-Time (JIT), desenvolvido pelos japoneses. Mas a percepção dos autores sobre esses modelos é que eles não foram simplesmente mais um movimento de vanguarda, posto que passaram no teste da realidade com grande sucesso e mostraram-se eficazes, pois se constituíram em peças importantes de um mesmo quebra-cabeça do novo modelo de gerenciamento. Além disso, apresentavam algumas características em comum: todas as abordagens eram entusiastas em direcionar as organizações para um processo de melhoria contínua e os movimentos também defendiam uma “abordagem sistêmica”, características que são a base da TOC.

A Teoria das Restrições (TOC - Theory of Constraints) começou a ser incubada nos anos 70, através dos conceitos embutidos no software OPT (Optimized Production Technology ou tecnologia da produção otimizada) desenvolvido pelo físico israelense Eliyahu M. Goldratt, que consistia numa série de princípios para a otimização da produção baseado em novos paradigmas. De acordo com Guerreiro (1996 apud Martins, 2002) Goldratt havia desenvolvido toda uma lógica de princípios que tinha como suporte um software extremamente potente, mas era necessário popularizar esse conhecimento e, evidentemente, o software. A estratégia encontrada para explicar suas idéias, de maneira compreensiva, a um maior número de pessoas possível, foi a publicação de um livro. Para tanto, em 1984, juntamente com Jeff Cox, editou A Meta. O aspecto marcante deste livro, além das idéias nele contidas, foi a sua abordagem. O livro foi todo escrito em forma de romance. Gradativamente ele foi introduzindo os princípios de sua teoria, de forma prática e elucidativa. O livro obteve um grande sucesso de público em todo o mundo e logo se tornou um Best-seller, despertando interesses de gestores, além de acadêmicos e pesquisadores que começaram a estudar mais a fundo a nova filosofia desenvolvido por Goldratt. “No livro, o autor critica os métodos de administração tradicionais, incluindo a contabilidade de custos. A partir desta publicação a

abordagem expandiu-se para outras áreas da empresa, inclusive pela adição de novos instrumentais à Contabilidade Gerencial” (MARTINS, 2000, p. 22)..

Para Goldratt (1992 apud Martins, 2002) a Teoria das Restrições não reconhece a definição de custo fixo do produto, nem o conceito de valor agregado ao produto para estoque, porque o valor é agregado à empresa e o lucro líquido existirá somente quando a venda do produto for realizada. Hoje, sabe-se que quem determina o preço de venda de um bem é o mercado e não a aplicação de uma margem de lucro sobre o custo do produto.

Após a leitura de “A Meta” várias organizações implementaram as idéias contidas no livro sobre a logística de produção de Goldratt e melhoraram tão significativamente sua produção que os problemas migraram para outras áreas. Goldratt (1992) resolveu ensinar às pessoas o processo de raciocínio lógico que usava para resolver problemas. Ele acreditava que a melhor maneira de vencer a resistência natural à mudança, era fazendo com que as pessoas descobrissem por si mesmas a sua própria solução. Baseado nos resultados obtidos pelas empresas e no desejo de ensinar e difundir os conhecimentos da TOC em 1986, Goldratt e seu amigo Fox fundam o Instituto Avraham Y. Goldratt. Conforme Goldratt, prefaciando a obra o “Manual da Teoria das Restrições”, de James F. Cox e Michael S. Spencer o Instituto desenvolveu as ferramentas da TOC para aprimorar a produção, distribuição e o gerenciamento da cadeia de suprimentos, o gerenciamento de projetos, marketing, estratégias e habilidades de pensamento.

Pesquisando a biografia de Goldratt, Martins (2002, p. 25) ainda cita duas obras que vão reforçar e ajudar a disseminar os conceitos divulgados pela TOC: “Mais que sorte... um processo de raciocínio”, livro escrito, em 1994, também em forma de romance, cujo enredo se dá em torno dos problemas mais estratégicos das empresas, usando os processos de raciocínio, para mostrar que técnicas de raciocínio podem ser utilizadas para a solução de qualquer problema em qualquer tipo de organização. E em 1998, “Corrente Crítica”, outro livro que descreve os Processos de Raciocínio, desta vez, tendo como objeto o Gerenciamento de Projetos, mostrando a aplicação destas ferramentas para solucionar os principais problemas em projetos, como atraso no cronograma, orçamentos “estourados” e escopo dos projetos.

Segundo Rocha Neto (1997 apud Martins, 2002) a Teoria das Restrições trará uma grande revolução na administração, como trouxe à administração científica no século passado. Outras teorias e outras pessoas, também estão levando a administração para a mesma direção. Todas têm uma coisa em comum – a crença de que é preciso romper com os paradigmas mecanicistas da administração científica para um novo paradigma que encara a empresa como um sistema.

2.3 AS CINCO ETAPAS DA TOC

De acordo com Cox e Spencer (2002) qualquer sistema biológico ou um sistema de produção deve possuir algo que limita seu crescimento. Do contrário, o sistema cresceria sem limites. Entretanto, segundo os autores, essa observação num sistema biológico é mais evidente que em um sistema de produção. Neste, se não houvesse nenhuma restrição, a organização teria um lucro ilimitado. Portanto, concluem, sempre deve existir uma restrição em qualquer sistema. Na visão de Martins (2002), restrição é qualquer coisa que limita um melhor desempenho do sistema em direção à meta, ou seja, é o fator que restringe a atuação do sistema como um todo, conhecido como “gargalo”. Segundo o autor, podemos encontrar, nos sistemas de produção, dois tipos de restrição: a restrição física e a restrição política.

A primeira restrição física, ou seja, restrição de recurso que engloba mercado, fornecedor, máquinas, materiais, pedido, projeto e pessoas – sendo um gargalo um caso particular de restrição que tem capacidade insuficiente. Portanto, recurso gargalo seria aquele cuja capacidade é inferior à demanda colocada nele. Ao contrário, recurso não-gargalo é aquele cuja capacidade é maior que a demanda colocada nele, portanto não restringe a atuação do sistema. Para tratar das restrições físicas o processo decisório descrito na TOC sugere: primeiro, identificar a restrição do sistema (ou gargalo). O autor supracitado descreve que nesse e nos demais processos, Goldratt faz uma analogia com uma corrente. Ele sugere que pensemos na corrente e no fato de que sua resistência é determinada pelo seu elo mais fraco. Desse modo, para aumentar a sua resistência o primeiro passo é identificar qual é o elo mais fraco da corrente. O segundo passo é decidir como explorar a(s) restrição (ões) do sistema. Nesse contexto, explorar a restrição significa reforçar o elo mais fraco da corrente. Dessa forma, há duas maneiras distintas de se reforçar o elo mais fraco da corrente (ou o gargalo). Uma é adicionando mais capacidade ao sistema, que pode ser feito aumentando os recursos humanos ou adquirindo mais recursos de capital. Outra maneira de se explorar a restrição é tirar o máximo da capacidade do recurso. O terceiro passo é subordinar qualquer outra coisa à decisão anterior, ou seja, ao elo mais fraco da corrente, pois é ele que determina a resistência do sistema. Assim, continua o autor, não adianta melhorar as condições de outros elos se não tratar da restrição. O quarto passo é elevar a(s) restrição (ões) do Sistema, o que significa reforçar o elo mais fraco da corrente, ou seja, aumentar a capacidade do recurso restritivo – ainda que isso signifique comprar mais máquinas ou contratar mais pessoas. E finalmente, o quinto e último passo, que funciona como uma espécie de monitoramento e controle, pois sugere que, se nos passos anteriores, uma restrição for quebrada, deve-se voltar ao primeiro passo. Ao reforçar o elo mais fraco a corrente torna-se mais forte. Ao repetir o processo e

nada acontecer, ou seja, não fortalecer mais a corrente é sinal que este não é o elo mais fraco. Isto significa que a restrição foi quebrada. Portanto reinicia todo o processo voltando ao passo um, ou seja, identificando qual o recurso que restringe o sistema.

A segunda restrição é política, porque é formada por normas, procedimentos e práticas usuais do passado, que restringe a empresa de aumentar seus lucros. As políticas são, no geral, respostas a uma problemática ocorrida há muito tempo e são quase sempre aceitas e seguidas sem pensar. As restrições resultantes de políticas podem ser de difícil identificação e se identificadas não são fáceis de elevar. Nesse sentido Goldratt (1992 apud Martins, 2002) assinala que {...} em muitas empresas que analisou, não encontrou restrições físicas. Encontrou restrições políticas. Nunca viu uma empresa com restrição de mercado. Mas muitas comercializando restrições políticas.

No dizer de Corbett (1997 apud Rocha Neto, 2001, p. 42): “As restrições não são intrinsecamente boas ou ruins, elas simplesmente existem. Se você escolher ignorá-las elas se tornam ruins. Se você escolher reconhecê-las e administrá-las elas se tornam uma grande oportunidade, uma alavanca para o seu negócio”. Cabe ao gestor identificar a restrição e criar condições para que ela deixe de ser o problema para o alcance do objetivo da empresa. Quando se identifica e se elimina a restrição, cria-se automaticamente outra que será o novo alvo da melhoria no sistema, portanto os esforços gerenciais estarão sempre concentrados nas restrições (o elo mais fraco da corrente) elevando a capacidade de produção da empresa. Segundo esse autor, em Goldratt (1993), uma pergunta sempre deve ser feita antes de se iniciar a caça às restrições, qual é a meta da organização? Seja qual for o tipo de organização ela dependerá de ganhos financeiros para sobreviver, mesmo que ela não tenha o dinheiro como objetivo, mas se não tiver para honrar seus funcionários, fornecedores, impostos, investir, aumentar, crescer, inovar, etc. em um certo momento irá falir e qual era mesmo a sua meta?

2.4 PRODUTIVIDADE SEGUNDO A TOC

“Produtividade é o ato de fazer uma empresa ficar mais próxima de sua meta”, este é o conceito encontrado em Goldratt e Cox (1994, p. 29 apud Martins, 2002), portanto, explica o autor, ações produtivas são aquelas que fazem com que a empresa fique mais próxima de sua meta. São ações que levam uma organização na direção de ganhar dinheiro. E aquelas ações que deixam a empresa distante de atingir a meta não são produtivas. Para este autor a utilização total dos recursos não quer dizer que a empresa está sendo produtiva. Resta saber se a forma com que se faz o emprego dos recursos está na direção certa, ou seja, de ganhar

dinheiro.

“Servir bem ao cliente, antecipar os seus desejos, ter produtos/serviços de qualidade, ter boas relações no trabalho e com a comunidade, tudo pode ser uma condição necessária, mas não é a meta de uma organização” (ROCHA NETO, 2001, p. 28). Para ganhar mais dinheiro, segundo o autor, têm-se duas possibilidades, ou diminui-se o inventário e a despesa operacional ou incrementam-se as vendas, do contrário não existe aumento de produtividade, pois a meta é a redução do inventário e da despesa operacional e ao mesmo tempo elevar o ganho. Assim, apenas as ações que direcionam a empresa para a sua meta são ações produtivas, as demais são improdutivas. Outro grande problema causado por erro de definição é quando os gerentes querem equilibrar a capacidade produtiva com a demanda de mercado, isto causa uma diminuição dos ganhos e um aumento de inventário, mas para manter o inventário é necessário um maior dispêndio na despesa operacional, conclusão: afasta-se da meta.

2.5 INDICADORES DE DESEMPENHO

Na Teoria das Restrições, como em qualquer filosofia de gestão, há uma necessidade de medir o desempenho do sistema, a fim de se obter o controle das operações e também, para saber até que ponto a empresa está conseguindo alcançar o objetivo de gerar dinheiro, ou seja, alcançar a sua meta. Estas medidas devem dar subsídios ao gestor, ou qualquer pessoa que atue em uma organização, de modo a facilitar a tomada de decisões e ações, que sejam boas para a organização como um todo, e não só para parte dela. É o que afirma Goldratt (1993 apud Rocha Neto, 2001) três medidas globais e três medidas locais para orientar a organização no caminho da meta. As medidas globais são: o Lucro Líquido, uma medida absoluta de ganhar dinheiro; o Retorno sobre Investimento ou Retorno sobre Ações dos Acionistas, uma medida relativa que dá a idéia de quanto será preciso investir para ganhar determinada soma, e o Demonstrativo do Fluxo de Caixa, que é uma condição necessária. E as medidas locais, que de acordo com a TOC servem para captar o impacto da ação local no global, são: o ganho, o inventário e as despesas operacionais.

Para saber se a empresa está indo em direção à meta, Goldratt (1992 apud Martins, 2002), sugere que se façam três perguntas bem simples: quanto dinheiro é gerado pela nossa empresa? Quanto dinheiro é capturado pela nossa empresa? E quanto dinheiro devemos gastar para operá-la?”.

De acordo com Guerreiro (1996 apud Rocha Neto, 2001), ganho corresponde ao preço de venda menos o montante de valores pago aos fornecedores pelos itens relacionados com os

produtos vendidos, não importando quando foram comprados. Assim a TOC pressupõe que os trabalhadores (mão-de-obra) são pagos por um determinado período (normalmente em mês) e, portanto, no curto prazo independente dele executar ou não alguma atividade, ou se a produção for ou não realizada, ele é uma despesa fixa, por isto ele deve ser considerado despesa operacional. Também é importante enfatizar que o ganho se dá na venda do produto e não na sua produção. Por isso inventário é todo o dinheiro que o sistema investe na compra de coisas que pretende vender. Na filosofia da TOC, o valor atribuído ao inventário corresponde somente a valores que foram pagos aos fornecedores pelos itens caracterizados como inventário. Nenhum valor agregado é atribuído ao inventário assim, todos os demais gastos existentes no processo de transformação, como mão-de-obra, energia elétrica e outros recursos, não incorporam o valor do inventário, sendo caracterizados apenas como despesa operacional. Cox e Spencer (2002) consideram como despesas operacionais a quantidade de dinheiro que é gasto pela organização para converter inventário em ganho. Do ponto de vista prático, o modelo considera que todo o dinheiro gasto com algo que não possa ser guardado para um uso futuro faz parte da despesa operacional. Além desses valores, incorporam a despesa operacional os valores de bens que faziam parte do inventário e foram utilizados ou desgastados no período (como a depreciação de máquinas, por exemplo).

Nessa perspectiva o autor supracitado analisa que é interessante perceber que tanto as medidas globais, como as locais, baseiam-se não nos custos, como as decisões de quase todas as empresas atualmente, mas no impacto que estas trarão no inventário, na despesa operacional e, principalmente, no ganho da empresa. Isto é bastante lógico, pois na hierarquia proposta pela TOC, o ganho vem em primeiro lugar, portanto é sobre ele que as decisões devem ser tomadas. Como a redução do inventário impacta em apenas dois medidores globais (Retorno Sobre Investimento e Fluxo de Caixa), parece que sua importância é menor do que o ganho e, principalmente, do que a despesa operacional. Esta é uma maneira simplista demais de observar o que realmente acontece. Na realidade o inventário tem um impacto indireto no Lucro Líquido, através de um impacto na despesa operacional.

Neste ótica é interessante demonstrar dois aspectos com relação ao ganho e ao inventário que se confundem e podem mascarar estas medidas, criando uma falsa idéia de estar se atingindo à meta. O primeiro aspecto é quanto ao ganho. Vale a pena reforçar que a venda só acontece quando o cliente paga pelo produto/serviço recebido. Embora pareça óbvio, há casos em que algumas empresas dão como venda a transferência do produto da fábrica para um armazém de distribuição. Neste caso, ao invés de ganho tem-se um aumento de inventário e, ao invés da aproximação da meta, está se afastando dela.

O segundo aspecto apontado é quanto ao inventário. O sistema contábil tradicional privilegia o inventário como se ele fosse à salvação para os problemas na empresa, mas enquanto o inventário não se transforma em dinheiro (o que só acontece no momento da venda), enquanto está estocado seu valor é apenas o preço que foi pago ao fornecedor, pois não existe valor agregado ao que ainda não foi vendido.

Goldratt (1991 apud Rocha Neto, 2001) define como as medidas locais interferem nas medidas globais, mostrando de que forma essas grandezas se relacionam. O Lucro Líquido, por exemplo, é igual ao ganho menos a despesa operacional..., Retorno sobre Investimento é o ganho menos a despesa operacional dividido pelo inventário..., Produtividade é o ganho dividido pela despesa operacional..., e Giro é o ganho dividido pelo inventário.

Estas medidas locais possuem uma hierarquia ou uma escala de importância, que em ordem da maior para a menor pode ser assim representada: em primeiro o Ganho, segundo o Inventário e por último a Despesa Operacional, isto é uma mudança na tradicional prioridade gerencial, que enfatiza, primeiramente, a redução de custos, depois o aumento nos ganhos e só então a diminuição dos inventários.

2.6 OS PRINCÍPIOS DA OTIMIZAÇÃO NA TOC

São nove os princípios de otimização definidos por Goldratt (op. Cit) em sua teoria, que orientam os gestores a conduzir as suas organizações ao alcance da meta, e tece comentários a respeito de cada um deles:

1º) Deve-se balancear o fluxo do sistema e não a sua capacidade. Na maioria das vezes, as empresas possuem vários processos e atividades de diferentes capacidade e complexidade, uma linha totalmente balanceada é raramente encontrada, portanto a “briga dos gerentes” deve ser para o balanceamento do fluxo produtivo do sistema e não pelo balanceamento da capacidade de cada processo ou atividade.

2º) O nível de utilização de um recurso não gargalo não é determinado por seu próprio potencial e sim por outra restrição do sistema. Significa dizer que um recurso não restritivo será utilizado com base no recurso restritivo, desta maneira ele poderá ficar ocioso em determinados momentos, o que não afetará de forma negativa o ganho, pelo contrário para que o ganho se maximize em alguns momentos os recursos não restritivos devem estar parados.

3º) A utilização e a ativação de um recurso não são sinônimos. A ativação corresponde ao uso de um recurso não-gargalo em volume superior à requerida pelo recurso gargalo. Isso trazendo como consequência o aumento de inventário e de despesa operacional, indo de

encontro com a meta, pois a verdadeira utilização de um recurso só se dará quando este gerar ganho.

4º) Uma hora perdida no gargalo é uma hora perdida no sistema inteiro. Basta lembrar que de acordo com a TOC, os gargalos é quem governam o fluxo produtivo de todo o sistema, desse modo, qualquer tempo perdido no gargalo é um tempo perdido em todo o sistema, e não é recuperável. Por isto, tudo deve ser feito para que a restrição não fique parada, qualquer melhoria nos tempos de preparação (set-up), cuidados no controle de qualidade para evitar o processamento de peças defeituosas, etc. devem ser efetuados.

5º) Uma hora economizada onde não é gargalo é apenas uma ilusão. O recurso não-restritivo não governa o fluxo de produção do sistema, este é função da restrição, portanto economizar tempo no não-gargalo não trará nenhum benefício em relação à meta. Este aspecto é semelhante com a filosofia Just-in-Time e uma de suas ferramentas o Kanban, que apregoa o não faça o que não for necessário, que nada mais é do que a otimização local não garante a otimização total.

6º) Os gargalos governam o ganho e o inventário. Inventário baixo proporciona alta qualidade, margens altas, melhor desempenho no prazo de entrega e menores *lead-times*. Goldratt, 1992 apud Rocha Neto, op. cit, descreve que os *lead times* de produção ou tempo em que os produtos permanecem na fábrica e o inventário do estoque em processo são realmente a mesma coisa. Um é a imagem no espelho do outro. Se reduzirmos o inventário do estoque em processo, os *lead times* de produção serão reduzidos proporcionalmente. Por tudo isto o inventário não só impacta no ganho atual, mas gera uma série de vantagens que garantirão vendas e ganhos futuros, proporcionando a sobrevivência da organização e tornando-se uma vantagem competitiva.

7º) O lote de transferência não pode e muitas vezes não deve ser igual ao lote de processamento. Assim, Guerreiro (1996 apud Rocha Neto, 2001) descreve, o lote de processamento diz respeito ao tamanho de lote que vai ser processado completamente em determinado estágio da produção antes que este seja reprocessado para o processamento de outro item. Enquanto que o lote de transferência corresponde ao tamanho do lote que vai sendo transferido para uma próxima operação. No modelo da teoria das restrições, os lotes de processamento e de transferência não precisam ser iguais. Isso permite que os lotes sejam divididos e o tempo de passagem dos produtos pela fábrica seja reduzido.

8º) O lote de processo deve ser variável e não fixo. Esse é mais um paradigma quebrado pela TOC, pois sabemos que os sistemas de produção tradicionais buscam por um tamanho de lote ideal e único para toda operação que o produto deve passar o que, normalmente, dificulta o dimensionamento deste tamanho de lote. A TOC prega a variação do tamanho do lote de

acordo com a operação, levando em conta sempre o impacto deste sobre o ganho, inventário e despesa operacional. O lote variável apresenta vantagens, quando o tamanho do lote é minimizado obtém-se uma redução do inventário, o que diminui o dinheiro bloqueado aliviando o fluxo de caixa.

9º) Os programas devem ser estabelecidos considerando todas as restrições simultaneamente. O que implica dizer que tudo deve ser feito baseando-se nos recursos restritivos, como existe uma interação simultânea entre todos os recursos de produção e estas restrições são dinâmicas, tanto a programação como os *lead-times* não podem ser fixos e devem mudar sempre para obter-se um maior ganho no sistema.

2.7 O PROCESSO DE RACIOCÍNIO DA TOC

Cox e Spencer (2002) definem o processo de raciocínio ou pensamento da teoria das restrições como sendo um conjunto de ferramentas para serem utilizadas individualmente ou ligadas logicamente, com base em um relacionamento causal. Essas ferramentas vêm sendo utilizadas por longos períodos, desde a publicação dessa teoria e, tem sido de grande valia para resolução de problemas de toda ordem. Seja pessoal, organizacional ou de qualquer tipo. Tem sido usado para determinar e testar soluções do tipo ganha-ganha, antes da implementação e na determinação dos obstáculos para a implementação e de como suplantar esses obstáculos.

Normalmente, o Processo de Raciocínio (PR) é introduzido em uma empresa como consequência da aplicação da TOC no sistema produtivo. Descobre-se uma restrição física no sistema produtivo e à medida que se começa a explorar essa restrição, eleva-se demais a capacidade produtiva da empresa, fazendo com que ocorra inversão de demanda, de maneira que o mercado passa a ser a restrição, pois se torna incapaz de absorver a produção. A restrição pode ser tanto física, conforme apresentado na situação acima, quanto não-física, como uma demanda de mercado ou uma política utilizada há muito tempo pela organização, mas nunca questionada. Para Rocha Neto (2001), a identificação das restrições não-físicas é mais difícil e trabalhosa do que a das restrições físicas, haja vista que não são tão visíveis. Ainda conforme o autor para estes tipos de restrições utiliza-se o Processo de Raciocínio, o qual define como sendo um processo de otimização contínua para as restrições não físicas. Noreen et al, 1996, citados pelo autor acima, afirmaram que muito embora o Processo de Raciocínio possa ser usado para resolver as restrições físicas e devidas a políticas, ele é especialmente valioso quando trata das restrições políticas.

O Processo de Raciocínio tem como fundamento fornecer subsídios na forma de ferramentas de análise lógica, capacitando o diagnóstico dos problemas, a formulação de soluções e a preparação dos planos de ação. Deste modo o Processo de Raciocínio busca responder a três questões básicas inerentes a qualquer tipo de organização: □ “o que mudar?”, “para o que mudar?” e “como causar a mudança?”.

Neste sentido, deve-se procurar pela(s) causa(s) fundamental (is) que provocam os resultados ou efeitos indesejáveis no sistema, ou seja, descobrir o que mudar. Muitas vezes este passo pode ser dificultado pelos atropelos do dia-a-dia que impedem os gestores de diagnosticarem de maneira eficaz as causas destes problemas.

Dessa forma, para descobrir o problema raiz é utilizado uma relação de efeito-causa-efeito, este passo procura explicar o porquê do problema existir, quando o mesmo for devidamente identificado. O primeiro passo é fundamental, na medida em que as ações decorrentes desta fase levam como premissa que o problema fundamental foi realmente identificado, e sendo eliminado, os efeitos indesejáveis também o serão.

Sabendo o que há de errado a próxima ação é “para que mudar?”, a ênfase nesta fase é a verbalização minuciosa de tudo o que deve e pode ser feito para alcançar o objetivo, eliminando o problema fundamental. Neste ponto, o autor chama atenção para os cuidados que se deve tomar, para que as soluções encontradas não se limitem a pré-conceitos assumidos quando da verbalização do problema fundamental.

Para colaborar na resposta dessas três perguntas, Goldratt, 1995, citado por Rocha Neto desenvolveu um conjunto de cinco ferramentas, baseadas no PR. Estas ferramentas podem ser utilizadas em conjunto para solucionar um problema específico ou, ainda, pode-se utilizar apenas uma delas, dependendo do que se procura resolver. As cinco ferramentas do Processo de Raciocínio são:

- Árvore da Realidade Atual (ARA)
- Diagrama de Dispersão de Nuvem (DDN)
- Árvore da Realidade Futura (ARF)
- Árvore de Pré-Requisitos (APR)
- Árvore de Transição (AT)

| O que mudar? | Para o quê mudar? | Como mudar? |
|-----------------------------|---|--|
| . Árvore da Realidade Atual | . Diagrama de Dispersão de Nuvem . . Árvore da Realidade Futura | . Árvore de Pré-Requisitos . . Árvore de Transição |

QUADRO 1: CONJUNTO DE FERRAMENTAS DO PROCESSO DE RACIOCÍNIO DA TOC

Fonte : adaptado de Noreen et all (1996: p.152)

Conforme apresentado no quadro acima, a Árvore da Realidade Atual é uma ferramenta utilizada para saber o que mudar. Para identificar para o que mudar utiliza-se o Diagrama de Dispersão de Nuvem e a Árvore da Realidade Futura. E, finalmente, para como causar a mudança às ferramentas são a Árvore de Pré-Requisitos e a Árvore de Transição.

Assim,

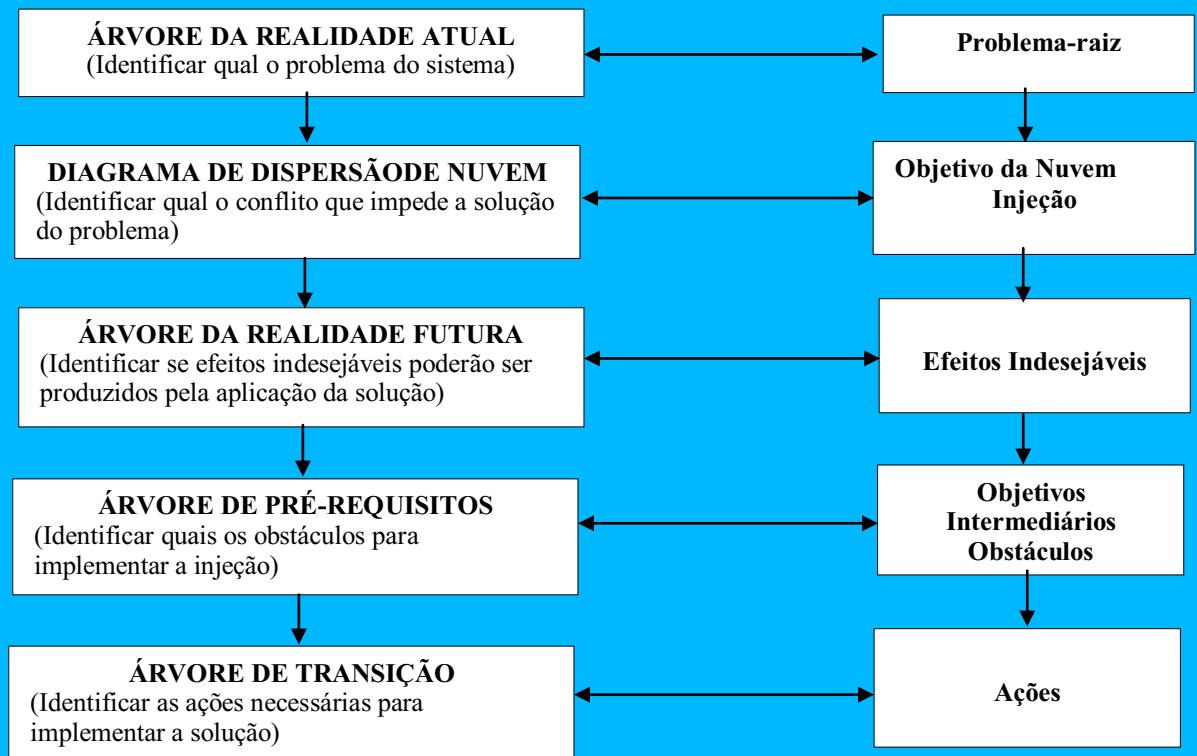
“Uma análise completa se inicia com uma Lista de Efeitos Indesejáveis que o preparador gostaria de ver eliminado. A Árvore da Realidade Atual é usada para identificar um ou mais problemas-kerne que são aparentemente a causa desses Efeitos Indesejáveis. O objetivo imediato, ou primeiro passo para a solução,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

(NOREEN, SMITH e MACKEY, 1996, p. 151 apud ROCHA NETO, 2001)

2.8 SÍNTESE DO PROCESSO DE RACIOCÍNIO

Nessa perspectiva o autor em questão, apresenta um resumo de como se relacionam as ferramentas do Processo de Raciocínio da TOC, em ordem inversa, ocorre o seguinte: as ações (AT) atingem os objetivos intermediários e os obstáculos são superados (APR), as injeções são obtidas transformando os efeitos indesejáveis em efeitos desejáveis (ARF), a injeção obtida dissipa o conflito (DDN), e o objetivo, oposto do problema-raiz, é alcançado (ARA).

A figura 1 apresenta esquematicamente e de forma sintética a relação entre as cinco ferramentas do Processo de Raciocínio.



Fonte: adaptado de Noreen et all (1996: p.181)

FIGURA 1: Visão geral do Processo de Raciocínio.

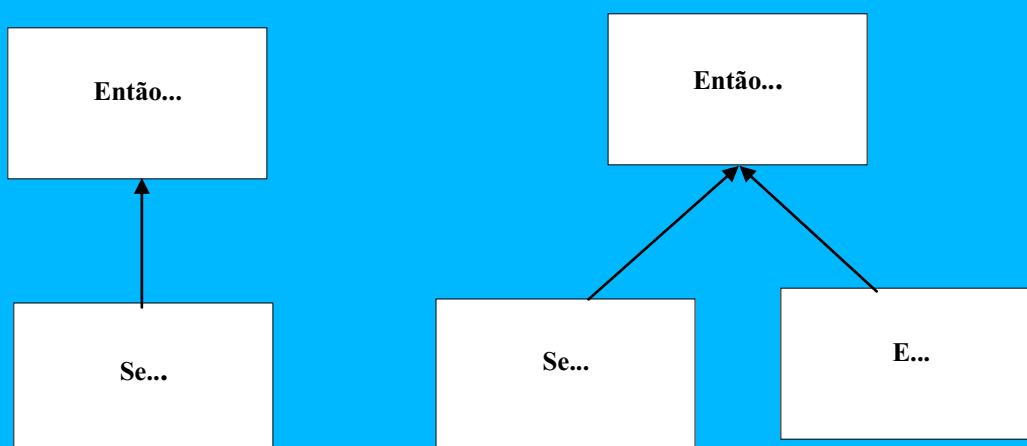
2.9 ÁRVORE DA REALIDADE ATUAL (ARA)

A ARA é, basicamente, uma relação de causa-efeito que busca identificar quais efeitos indesejáveis ocorrem e objetivando a localização da causa destes efeitos indesejáveis, denominado também problema-raiz.

Souza et all, 1997 apud Rocha Neto, op. cit. Para ele a proposta da ARA é a de diagnosticar uma organização, extraindo desta análise as verdadeiras causas (ou problemas-raízes) responsáveis pela maioria dos sintomas observados (ou efeitos indesejáveis os EIs). Portanto encontrando-se os efeitos indesejáveis, descobre-se a restrição do sistema, que o que impede a organização de atingir a sua meta. Conforme já citado, a ARA é particularmente poderosa quando a causa (problema-raiz) são restrições não-físicas e mais difíceis de serem identificadas sem esta metodologia de causa-efeito. Desta maneira a organização consegue mais facilmente identificar a restrição para então combatê-la, eliminando o real problema-raiz.

A lógica da ARA baseia-se na relação-chave: SE... ENTÃO, de onde se derivar logicamente os resultados inevitáveis das suas hipóteses. Segundo Rocha Neto (2001 apud Goldratt, 1993, p.362) SE a hipótese for verdadeira, ENTÃO logicamente deve também existir um outro fato. A figura 2 demonstra o esquema de como é realizada a leitura de uma

ARA. No primeiro tronco tem-se: Se ... que corresponde ao início da flecha, no outro tronco, Então ... para onde aponta a flecha. No segundo tronco tem-se : Se ... início da flecha 1, E ... início da flecha 2, Então ... para onde apontam as flechas 1 e 2. Portanto a leitura é realizada da base da flecha (Se), para a sua ponta (Então), expressando uma relação de causa-efeito entre as entidades.



Fonte : adaptado de Rodrigues (1995: p.53)

FIGURA 2: Como ler uma Árvore da Realidade Atual.

No quadro 2 são apresentadas às diretrizes para construir Árvores da Realidade Atual segundo Noreen et all (1996 apud Martins, 2002), uma reprodução do AGI (Instituto Avraham Y. Goldratt).

| | |
|-----|--|
| 1º | Faça uma lista de 5 a 10 Efeitos Indesejáveis (Eis) que descrevam a área analisada. Submeta cada um à Ressalva de Existência da entidade. |
| 2º | Se encontrar uma conexão aparente entre dois ou mais Eis, conecte este “grupo” enquanto faz o escrutínio* de cada entidade e flecha ao longo do caminho. Caso contrário escolha um EI ao acaso e prossiga. |
| 3º | Conecte todos os outros EIs ao resultado do Passo 2, fazendo o escrutínio* de cada entidade e flecha ao longo do processo. Pare quando todos os EIs estiverem ligados. |
| 4º | Leia a árvore de “baixo para cima”, fazendo o escrutínio* de cada flecha e entidade ao longo do percurso, Proceda às correções necessárias. |
| 5º | Pergunte a si mesmo se a árvore como um todo reflete a sua intuição sobre a área. Se não, verifique cada flecha para descobrir Ressalvas de Causa Adicional. |
| 6º | Não hesite em expandir a sua árvore, para conectar outros Eis existentes, mas que NÃO foram incluídos na lista original de EIs. Não dê este passo até que todos os Eis originais estejam conectados. |
| 7º | Reexamine os EIs. Identifique as entidades na árvore que sejam intrinsecamente negativas, mesmo que a entidade não constasse da lista original de EIs, ou que ela requiera que a árvore seja expandida para cima, uma ou duas entidades. |
| 8º | Eliminem da árvore quaisquer entidades que não sejam necessárias para conectar todos os EIs. |
| 9º | Apresente a árvore para alguém que o ajude a fazer aflorar e desafiar os pressupostos encontrados nela. |
| 10º | Examine todos os pontos de entrada da árvore e decida quais os que acha que deseja atacar. Escolha entre eles o que contribui mais para a existência dos EIs. Se ele não causar impacto sobre pelo menos 70% dos EIs re-selecionados, acrescente ligações. |

Fonte : adaptado de Noreen et all., (1996: p.154)

* Faça o escrutínio de acordo com as Categorias de Ressalvas Legítimas (ver próxima página)

QUADRO 2: Diretrizes para construir Árvores da Realidade Atual

A explicação de como deve ser o passo a passo para construção da ARA, é encontrada em Rocha Neto (op. cit) que afirma ser o passo 1 uma espécie de *brainstorming* estruturado que identifica os efeitos indesejados do sistema em estudo, que nada mais são do que os sintomas. Analogamente a um exame médico não basta acabar com os sintomas (efeitos indesejáveis), pois estes podem ser controlados e minimizados por determinado tempo, mas logo voltarão a ocorrer se as causas fundamentais (problema-raiz) não forem identificadas. O passo 2 determina que se faça a ligação direta de quaisquer EIs que tenham uma relação de causa-efeito-causa, ou seja, ligar por meio de flechas quando um EI for a causa de outro EI e tentar descobrir se existe uma ligação de causa-efeito entre pelo menos dois efeitos indesejáveis. O passo 3 é fazer a ligação dos EIs do passo 2, utilizando os “por quês”. Quando todos os EIs estiverem ligados, passamos ao próximo passo. No passo 4 faz-se a leitura da árvore, no sentido de baixo para cima, revisando cada ponto. Neste momento pode-se notar que uma entidade, por si só, não é capaz de causar outra entidade, algo está faltando na árvore.

Para este autor, as categorias de ressalvas legítimas são utilizadas quando a lógica apresentada na confecção da ARA não faz sentido, elas dão o suporte para que as conexões realizadas façam sentido. O escrutínio deve ser realizado de acordo com as categorias de ressalva legítimas descritas no quadro 3.

| | |
|---|---|
| 1 | Existência da Entidade: Questionar a existência da Entidade (causa ou efeito), explicando que a causa ou o efeito não existe realmente. |
| 2 | Existência da Causalidade: Questionar a existência do elo causal entre a causa e o efeito com o uso da declaração Se...Então; explicando que embora concordemos que tanto C como E existem, não há uma ligação direta entre a causa declarada e o efeito observado. |
| 3 | Tautologia: Ser redundante ao afirmar a relação causa-efeito. A causa é na verdade uma repetição fiel do efeito, provocando assim a redundância. Se houver tautologia, é possível estabelecer a causa como sendo o efeito como sendo a causa (isto é, a flecha poderia apontar em qualquer das duas direções). Portanto, a causa não produz o efeito. |
| 4 | Existência do efeito (entidade) predito: Usando outro efeito (E) para mostrar que a causa hipotética (C) não produz o efeito inicialmente observado (E). Por outro lado, se a causa original resultar também no efeito adicional, isto apóia então a relação original causa-efeito. |
| 5 | Suficiência de causa: Mostrar que uma causa adicional não-trivial deve existir para explicar a existência do efeito observado. Se as causas sugeridas não existirem, então o efeito observado não irá também existir. Se C' e se C então E. |
| 6 | Causa adicional: Explicar que uma causa adicional que aumenta o tamanho do efeito observado deve existir. As causas amplificam o tamanho do efeito observado e nenhuma das causas pode por si mesma, explicar o tamanho ou a extensão do efeito. A declaração Se... Então é formulada como se segue: Se C' e C, então E. |
| 7 | Esclarecimento: Não entender claramente a relação causa-efeito ou a entidade. Pedir uma explicação adicional da causa-efeito da relação ou entidade. |

Fonte: adaptado de Noreen et all (1996: p.158)

QUADRO 3: Categorias de ressalva

Os passos 5, 6, 7 e 8 são como um ajuste fino na construção da árvore, nestes passos o preparador deve revisar toda a árvore a fim de acrescentar ou retirar alguma entidade que não esteja coerente com a situação. No passo 9, é aconselhável que o preparador apresente a árvore para outra pessoa, um revisor, isto garante que não exista erros de lógica na construção da árvore. Dessa forma,

“A outra pessoa lê toda a árvore de baixo para cima, uma flecha de cada vez. Sempre que uma entidade ou flecha não ficar clara ou parecer errada, o leitor deve usar uma das categorias de ressalvas legítimas.... O leitor não tem permissão para dizer coisas como “não aprovo”. As ressalvas devem ser específicas e racionais. O uso das categorias de ressalvas legítimas durante tal revisão tende a diluir o conflito e a atitude defensiva, mantendo a discussão focalizada nos assuntos em pauta. Além disso, as categorias de ressalvas legítimas é uma ferramenta eficaz para equilibrar a influência no grupo. Em vista de todos os desafios à árvore deverem ser estruturados usando as categorias de ressalvas legítima, fica difícil para um indivíduo dominar o processo pela força da sua personalidade ou posição. Os subordinados podem desafiar a árvore do supervisor mais facilmente, e vice-versa, sem personalizar a crítica”.

(NOREEN et all, 1996 apud ROCHA NETO, op. cit)

O passo 10 é achar o problema-raiz, que é o responsável pela grande maioria dos EIs, se os passos da construção da ARA foram seguidos, a tarefa de encontrar o problema-raiz será facilitada. Normalmente a construção da árvore se inicia com os EIs e não pelo problema-raiz, apesar de muitas vezes, este problema seja um “velho conhecido” do preparador, mas que talvez não fosse facilmente identificado apenas com a listagem de EIs.

2.10 DIAGRAMA DE DISPERSÃO DE NUVEM (DDN)

No dizer de Martins (2002), uma vez identificado um problema-raiz, usando a intuição ou uma “Árvore da Realidade Atual”, a pergunta se torna “Para o quê mudar”? A declaração inicial da solução, ou objetivo, é normalmente o oposto do problema-cerne. O autor apresenta a seguinte situação para facilitar a compreensão dessa ferramenta. Se o problema for, por exemplo, “não temos vendas suficientes no inverno”, então o objetivo se torna “temos vendas suficientes no inverno”. A persistência do problema indica um conflito que bloqueia a sua solução. A falta de vendas no inverno pode não ser por falta de esforço, mas por algum conflito não-resolvido. Por exemplo, ela pode ser devida a um conflito entre o desejo de manter os preços altos para proteger as margens normais e o desejo de cortar os preços para aumentar as vendas. A técnica específica para identificar os pressupostos subjacentes do conflito aparente e para acabar com o impasse é chamada de “Diagrama de Dispersão de Nuvem”, cujo objetivo é o resultado desejado (NOREEN et al, 1996, apud MARTINS, 2002).

Na visão de Rocha Neto (2001), o DDN é uma ferramenta bastante eficaz em situações em que duas pessoas não conseguem optar por uma decisão comum, ou seja, quando não existe uma solução conciliadora. Desse modo o DDN é basicamente um diagrama de conflito. Ele pode ser definido como um processo de raciocínio lógico que tem como objetivo expressar com exatidão um ou mais conflitos que impeçam a resolução do **problema-raiz** e direcionando para uma análise, geralmente quebra de um paradigma, e solução do problema em questão.

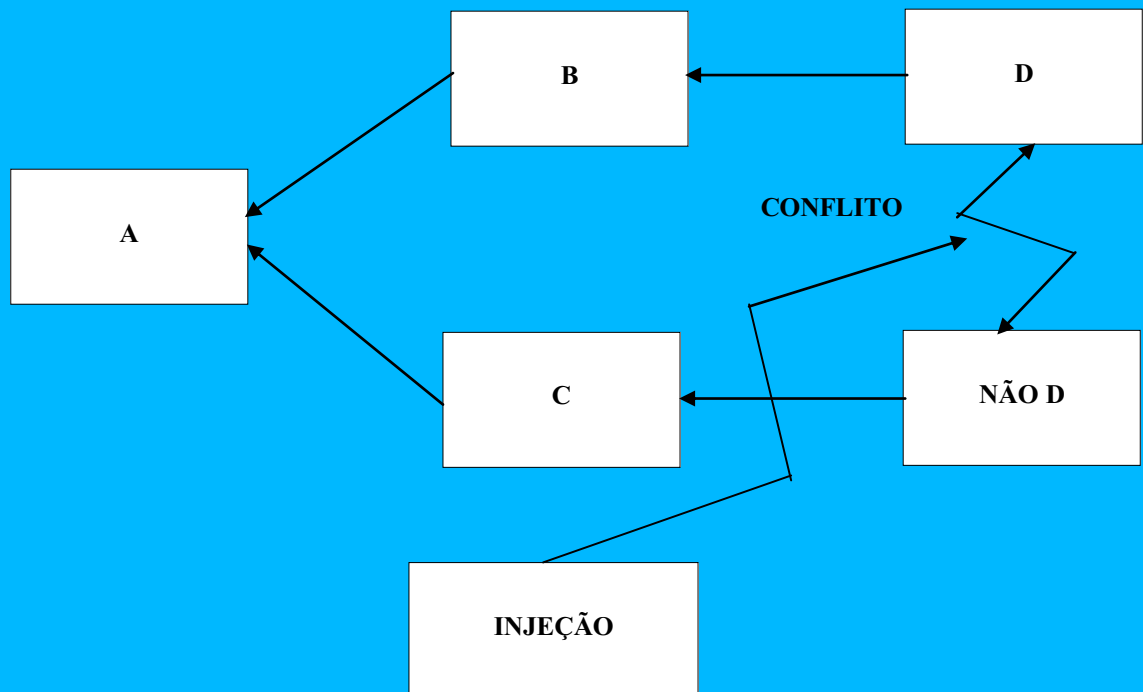
Conforme Noreen et al, op. cit apud Rocha Neto, op. cit, induzir as pessoas a encontrarem soluções simples requer que as afastemos das transigências e que as levemos a reexaminar os alicerces do sistema, para que possam descobrir o número mínimo de mudanças necessárias para criar um ambiente no qual o conflito deixa de existir.

Rocha Neto (2001) sugere três passos para a utilização desta ferramenta, que são os seguintes:

Passo 1: Se não houver uma maneira de chegar a uma solução conciliatória aceitável, interrompa imediatamente a discussão.

Passo 2: Não existem culpados para que a conciliação não ocorra, o que ocorre é que o conflito não possui uma conciliação amigável.

Passo 3: Escrever a nuvem com precisão, isto é, verbalizar claramente e decidir sobre o verdadeiro conflito sem suposições que o desvirtue. Se os três passos forem seguidos e aplicados com clareza o objetivo de achar uma solução deve ser alcançado e o conflito poderá ser quebrado. Esta solução que dissolve um conflito é denominada no jargão da TOC de injeção.



Fonte : adaptado de Noreen et all (1996: p.163)

FIGURA 3: Demonstração do Diagrama de Dispersão de Nuvem.

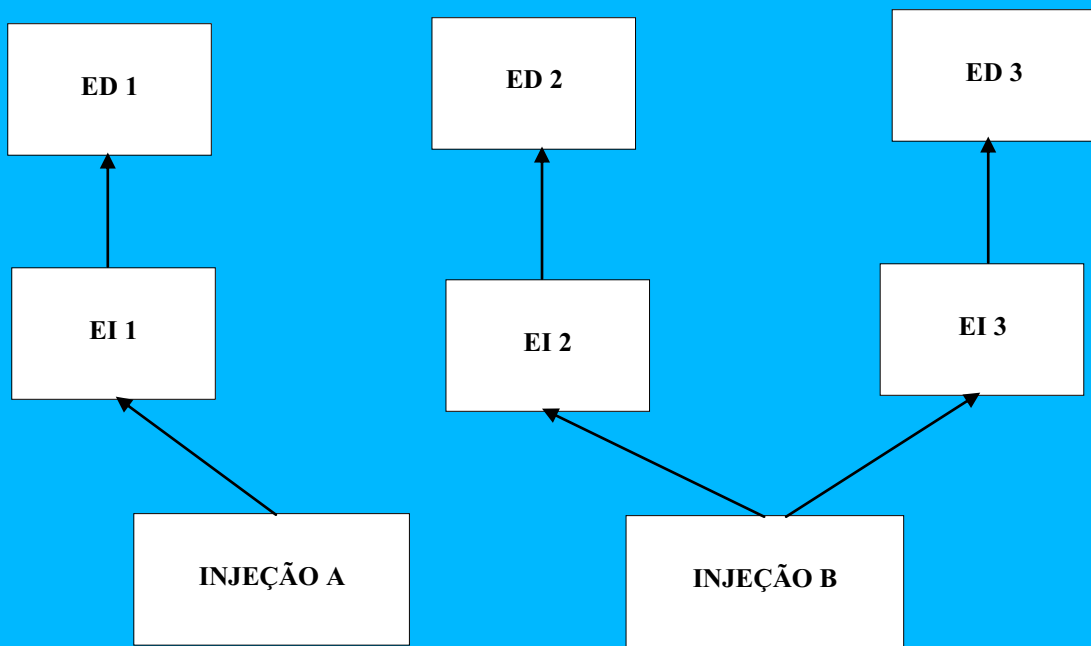
Conforme Martins (2002) o objetivo A é o que se deseja alcançar. Mas para se obter este objetivo são necessários os requisitos B e C; para obter o requisito B é necessário o pré-requisito D; para obter o requisito C é necessário o pré-requisito Não D. Neste ponto tem-se o conflito, pois o pré-requisito D é a negação (ou inverso) do pré-requisito Não-D, o DDN faz com que se exponham os pré-requisitos e que o analisador perceba o pressuposto errôneo em um dos pré-requisitos e descubra a solução (injeção).

2.11 ÁRVORE DA REALIDADE FUTURA (ARF)

Uma vez identificada uma injeção, diz Martins, 2002 (op. cit), uma “Árvore da Realidade Futura” é usada para verificar se a aplicação bem sucedida da injeção irá eliminar os sintomas. Uma vez encontrado o problema-raiz, deve-se utilizar a ARF para transformar os efeitos indesejáveis em efeitos desejáveis, através de injeções que são implementadas. A construção da ARF permite visualizar os ramos negativos que poderão surgir, elaborando ações para neutralizá-los. Portanto, uma injeção levará aos opostos dos efeitos indesejáveis originais – os efeitos desejáveis. São providências a serem tomadas como parte da solução. Estas injeções são freqüentemente acrescentadas para desenvolver a solução e evitar possíveis conseqüências negativas. No entanto, as injeções não eliminam necessariamente todos os efeitos indesejáveis. Algumas parecem confiar num milagre, o que Goldratt, 1994 citado por Martins, (op. cit) chama de porco voador. Nesse caso, a fim de podar as asas do porco, é usada a ressalva do ramo negativo, porque são estes que levam aos verdadeiros riscos e, por isso precisam ser podados, desta forma devemos completar nossas ofertas com ações adicionais, que praticamente impeçam que os pontos negativos identificados ocorram.

Martins, (op. cit) ressalta que o ramo negativo é a base fundamental e o verdadeiro poder da ARF, porque com o isolamento dele pode-se melhor estudá-lo e fazer aparecer o pressuposto que quebra a irrealidade da injeção.

A figura 4 apresenta um esquema da ARF, onde é feita a seguinte leitura: para transformar o efeito indesejável 1 (EI 1) em efeito desejável (ED 1), utiliza-se a injeção A. Para transformar o efeito indesejável 2 (EI 2) em efeito desejável 2 (ED 2), e simultaneamente, o efeito indesejável 3 (EI 3) em efeito desejável 3 (ED 3), utiliza-se a injeção B.



Fonte : adaptado de Rodrigues (1995: p.57)

FIGURA 4: Demonstração da Árvore da Realidade Futura.

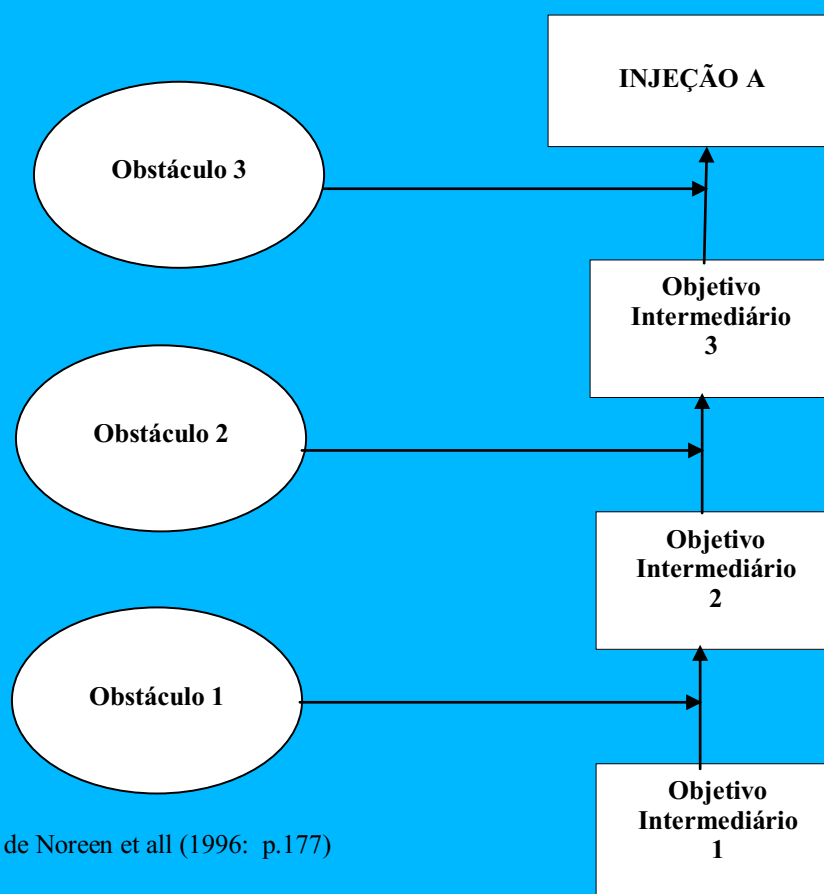
2.12 ÁRVORE DE PRÉ-REQUISITOS (APR)

Para alcançar a ARF deve-se obedecer a uma seqüência lógica de passos, este seqüenciamento em objetivos intermediários que levará ao objetivo final da ARF é denominado de Árvore de Pré-Requisitos, que tem como objetivo a identificação de possíveis dificuldades ou obstáculos à implementação da solução adotada. Para Rodrigues, 1995 apud Rocha Neto, (op. cit), a APR baseia-se no conhecimento das pessoas envolvidas no projeto para apontar eventuais obstáculos, permitindo o desdobramento da tarefa de implantação em um conjunto de objetivos intermediários (OI). A construção da Árvore de Pré-Requisitos tem como ponto de partida as injeções apontadas na ARF. Em seguida definem-se os possíveis obstáculos que possam impedir de implementá-las. Cada obstáculo irá gerar um objetivo intermediário (OI) que deverá ser capaz de romper este obstáculo. Quando os objetivos intermediários estiverem o suficientemente explícitos será feito um plano de ação detalhado, para cada objetivo intermediário, que será a construção da Árvore de Transição.

Assim, encontra-se em Noreen et all, 1996 citado por Rocha Neto, que a ordem dos objetivos intermediários na Árvore de Pré-Requisitos é muito importante, pois existe uma relação de dependência implícita de tempo na Árvore de Pré-Requisitos, a fim de que os objetivos intermediários sejam alcançados na ordem inversa, a partir da base da árvore.

Nesse enfoque, na identificação do obstáculo deve-se escrever um objetivo intermediário que vença este obstáculo, pode ser simplesmente o oposto do obstáculo. Com o objetivo intermediário alcançado o objetivo do alto da árvore (injeção) será alcançado, e como a injeção é a chave dos efeitos indesejáveis, resultará na solução do problema.

A figura 5 mostra uma APR, cuja leitura é feita da seguinte forma: para obter-se a injeção A identificam-se os obstáculos 1, 2, e 3, que dificultam ou impedem o alcance da injeção (solução) necessária. Nesse ponto o preparador deverá planejar e listar objetivos intermediários para conseguir ultrapassar cada um dos obstáculos levantados. Desta forma, ao executar o objetivo intermediário 1, ultrapassa-se o obstáculo 1. Para superar o obstáculo 2, deve-se atingir o objetivo intermediário 2. E, finalmente, com a execução do objetivo intermediário 3, supera-se o obstáculo 3, e a injeção A é alcançada.

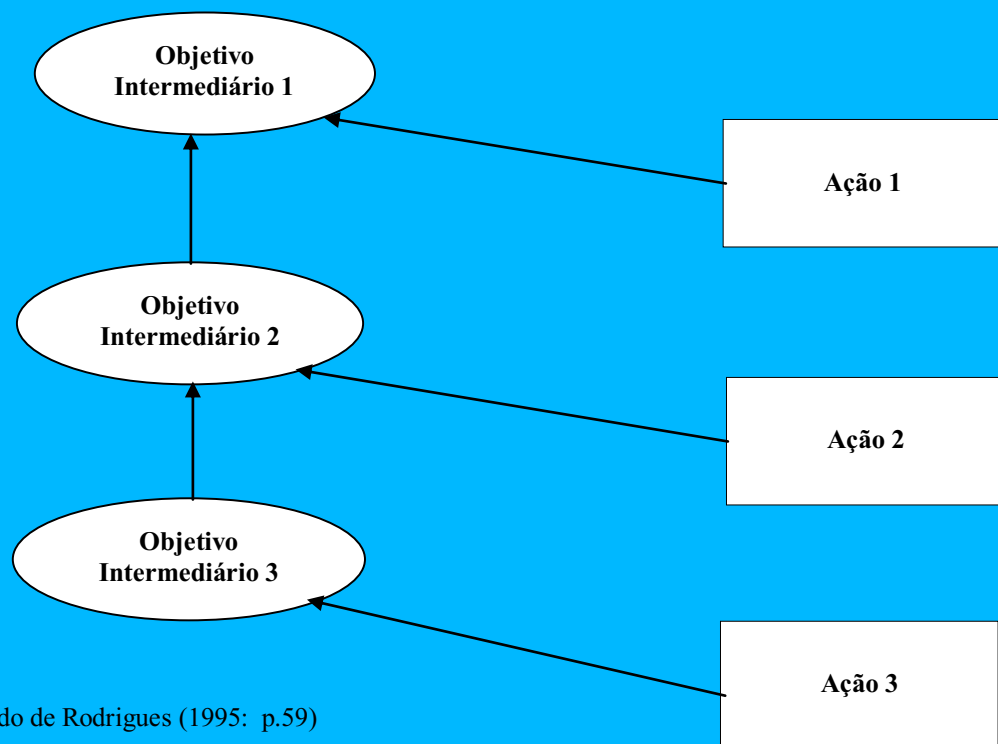


Fonte : adaptado de Noreen et all (1996: p.177)

FIGURA 5: Árvore de Pré-Requisitos.

2.13 ÁRVORE DE TRANSIÇÃO (AT)

A Árvore de Transição pode ser definida como a execução de todas as ações individuais e necessárias para o cumprimento dos objetivos intermediários da Árvore de Pré-Requisitos, ou seja, é um plano de ação, é o que enfoca Noreen et all, 1996, apud Rocha Neto, (op. cit). Para eles a Árvore de Pré-Requisitos força o indivíduo a pensar nos obstáculos que irão provavelmente surgir e a Árvore da Transição o leva a tratar sistematicamente deles. Na utilização da AT, levantam-se todas as ações necessárias para atingir os objetivos intermediários descritos na APR, portanto obtém-se um plano de ação detalhado para se alcançar os objetivos intermediários e conseqüentemente o objetivo final. Ainda conforme o autor a AT é uma ferramenta concebida para dar instruções claras do que se deve fazer. Em outras palavras ela fornece os meios para verbalizar corretamente a intuição, porque contém os seguintes elementos : a necessidade da ação, ação, a justificativa do porque a ação irá atingir seu objetivo, o resultado da ação e o porque do seqüenciamento lógico de cada passo. Quando se identificou os objetivos intermediários para alcançar cada um dos obstáculos levantados na APR torna-se claro o que se pretende executar. Com a AT lista-se cada uma das ações pertinentes para atingir cada um dos objetivos intermediários encontrados na APR, bem como a interdependência destas ações, ou seja, qual a seqüência correta na execução destas ações. A figura 8 mostra uma AT e sua é dada da seguinte forma: primeiramente executa-se a ação 3, para atingir o objetivo intermediário 3, em seguida a ação 2 para obter o objetivo intermediário 2, e finalmente, executa-se a ação 1 atingindo o objetivo intermediário 1. Desta forma, o plano de ação é construído com a definição de quais ações devem ser executadas e em que ordem.



Fonte : adaptado de Rodrigues (1995: p.59)

FIGURA 6: Árvore de Transição.

2.14 APLICAÇÕES DA TOC

Em seu livro *Manual da Teoria das Restrições*, Cox e Spencer (2002) relatam que Marsha Kwolek, um oficial da Força Aérea Americana, foi o primeiro aluno do curso de doutorado que eles ministraram, a utilizar a ARA em uma pesquisa de estudo de caso para analisar a manutenção do Depósito da Força Aérea. Outro pesquisador Rex Draman pesquisou o uso da TOC como a base do planejamento estratégico. Aplicou, juntamente com executivos de uma empresa, as ferramentas ARA, ARF, APR e AT para identificar os problemas centrais dos clientes mais importantes e da própria empresa e para determinar estratégias de negócios para apoiar soluções do tipo ganha-ganha.

Rocha Neto (2001) em sua *Dissertação de Mestrado em Engenharia da Produção* pela UFSC, traz alguns exemplos de aplicações da TOC em diversos segmentos, como: um artigo de assinado por Joanília (2006), aplicado em uma agência bancária, onde se utiliza os três medidores globais (ganho, despesa operacional e investimentos) adaptados a realidade de uma organização bancária e funcionando como “bússola” na orientação de tomada de decisão e outro artigo desse autor sobre a aplicação da TOC à Prestação de Serviços em uma academia de ginástica comparando-a com o método de custeio por absorção.

Martins (2002) cita como exemplo de aplicação da TOC um artigo publicado por uma revista científica da Universidade Norte do Paraná, com o título de Teoria das Restrições aplicada à prestação de serviços. Um trabalho desenvolvido em uma academia de ginástica e natação com o fim de testar a TOC em empresas de prestação de serviços. Ao final do trabalho, os autores concluíram, através de simulação, que a TOC é aplicável não somente em empresas fabris, mas também em empresas prestadoras de serviços.

Noreen et al, 1996, apud Rocha Neto, (op. cit) cita o exemplo de duas empresas que o utilizam as ferramentas do PR da TOC. A Samsonite Europe N. V, uma empresa subsidiária da Samsonite Inc., que produz e vende malas flexíveis e rígidas na Europa. Utilizam as medidas ganho, despesa operacional, inventário, vendas perdidas à falta de estoque, e medidas de produtividade TOC. A TOC é utilizada com outras ferramentas como GTQ (Gerenciamento da Qualidade Total), JIT (Just-in-time) e CEP (Controle Estatístico de Processos) com sinergias significativas. Árvores (ARA, APR, AT) são utilizadas com frequência para a solução de diversos problemas. Uma pequena empresa europeia que fabrica equipamentos para a indústria de enlatados, utiliza com frequência o DDN na resolução de conflitos.

Cox e Spencer (2002) relatam que em 2002, Goldratt aplicou a TOC no campo da gestão de projetos. Esse estudioso utilizando a expansão da lógica do Tambor-Pulmão-Corda (TPC) para a gestão de projetos, questiona a utilização das ferramentas e técnicas clássicas como o PERT/CPM, por considerar que essas ferramentas não levam em conta as restrições de recursos, apenas as relações de dependências, e propõe uma nova lógica do gerenciamento de projetos baseada na identificação e análise rigorosa da chamada “corrente crítica”.

CAPÍTULO 3

3. ASPECTOS METODOLÓGICOS

Com a finalidade de buscar respostas para o problema apontado neste estudo, optou-se por uma pesquisa explicativa, qualitativa e exploratória, através de um estudo de caso. Conforme Piore (1979 apud Neves,1996) o emprego de métodos qualitativos pode conferir redirecionamento da investigação, com vantagens em relação ao planejamento integral e prévio de todos os passos da pesquisa.

Com relação à pesquisa explicativa, segundo Barros (2000) ela aprofunda o conhecimento da realidade, procurando a razão, o porquê das coisas e por esse motivo está mais sujeita a erros. Nesse sentido, a pesquisa explicativa registra fatos, analisa-os, interpreta-os e identifica suas causas, servindo, portanto, como fundamento do conhecimento científico.

Por outro lado, a investigação exploratória é aquela realizada em área na qual há pouco conhecimento acumulado e sistematizado. Nesse contexto, a pesquisa exploratória visa proporcionar maior familiaridade com o problema, com vista a torná-lo explícito ou a construir hipóteses. Por isso pode assumir a forma de estudo de caso.

Para Gil (1991 apud Rocha Neto, 2001), o estudo de caso se caracteriza por uma profunda e exaustiva análise de um ou poucos objetos, permitindo um grande detalhamento e, por conseguinte, trazendo conclusões específicas ao objeto estudado. O estudo de caso foi realizado na micro empresa Noslider Indústria e Comércio Ltda, que produz máquinas e equipamentos para diversos setores da indústria, como salinas, usinagem, caldeiras etc, e utiliza a gestão de projetos em seu processo produtivo.

Foram utilizados como instrumentos de coleta de dados, duas técnicas: o brainstorming (ou tempestade de idéias) e a entrevista (semi-estruturada). Sendo o brainstorming, aplicado a todos os gestores, que foram orientados a citarem de um a dez (ou mais) problemas enfrentados pela empresa, que tivessem relação direta com o problema da pesquisa. E a entrevista, aplicada a todos os operários da produção, por ter sido observado que, devido o baixo grau de instrução dos mesmos, o objetivo da pesquisa poderia ficar comprometido, caso a primeira técnica fosse aplicada a estes operários. O trabalho de coleta de dados foi obtido durante o mês de dezembro de 2006, sendo ouvidos todos os funcionários da administração e produção, num total de 9 (nove) pessoas, sendo 3 (três) gestores e 6 (seis) funcionários. O tratamento dos dados se deu de forma qualitativa, envolvendo os gestores, tanto no processo de construção das ferramentas do PR, quanto na análise e interpretação dos resultados.

CAPÍTULO 4

4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

4.1 EMPRESA ESTUDADA

A empresa NOSLIDER IND. & COM. LTDA iniciou suas atividades no ano de 1989. O empresário, Sr. Edílson Moura Pereira, após 23 anos de serviços prestados a diversas empresas do setor salineiro (Cirne – Diamante Branco – Salinor), resolveu abrir sua própria empresa no Distrito Industrial de São Gonçalo do Amarante - RN, dedicando-se, inicialmente, à prestação de serviços e a construção de máquinas e equipamentos para pequenas, médias e grandes empresas de salinas e viveiros de camarão.

Além de ter se firmado no mercado durante todos esses anos, graças à experiência e o conhecimento, acumulados neste segmento, seu trabalho atravessou fronteiras (do Atlântico ao Pacífico). Hoje, o empresário tem produtos produzidos pela sua empresa em alguns países da África, como Nigéria, Angola e Gana; Europa (Bélgica) e América do Norte (EUA), tornando-se, desta forma, uma referência em fabricação de máquinas e equipamentos para indústria de salinas.

Atuando desde 1989 no setor industrial, prestando serviços para empresas de salinas, viveiros de camarões, indústria de produção de energia e indústrias pesadas, a NOSLIDER IND. & COM. LTDA, tem como missão, apresentar soluções criativas para os problemas enfrentados pelos seus clientes, oferecendo produtos de qualidade, desempenho e eficiência, com elevados padrões de qualidade, comparados, inclusive, com os que são produzidos pelas grandes empresas do ramo, garantindo, desta forma, ao empresário local, uma opção para redução de custos na aquisição e manutenção de equipamentos.

A NOSLIDER IND. & COM. LTDA pretende ser, em curto espaço de tempo, a primeira opção em matéria de serviços e produção de máquinas e equipamentos no Estado em que atua; em médio prazo, em toda região Nordeste e em longo prazo, nos grandes centros industriais do Sul e Sudeste do país, além de dar continuidade ao projeto de expansão para o exterior.

O principal objetivo da empresa é satisfazer as necessidades dos clientes, para que estes possam perceber a qualidade do que se produz na empresa, além do nível de serviço prestado a cada cliente, como se fossem exclusivos e, assim, possam ter a empresa como prioridade na hora de contratar para prestação de serviços ou construção de suas máquinas/equipamentos.

Os produtos fabricados pela empresa são: moinhos, peneiras, transportador de rosca, esteira transportadora, gaseificadores, ventilados, esteiras metálicas, colheitadeiras de sal,

esteira de embarque, peneira vibratória, lavadores de sal, silos móveis, secador rotativo, esteira de malha, bombas, máquinas para fabricação de tubos de fibra de vidro, formas para tanques, torres para medição de velocidade aeólica, exaustores, lavadores de gases, transportadores helicoidais etc.

4.2 – APLICAÇÃO DAS FERRAMENTAS DO PROCESSO DE RACIOCÍNIO DA TEORIA DAS RESTRIÇÕES (TOC)

O estudo literário do Processo de Raciocínio (PR) da TOC, conforme apresentado no segundo capítulo deste trabalho, constitui o primeiro passo para a resposta ao problema apresentado no primeiro capítulo - “por que ocorrem atrasos na entrega dos projetos” – e que representa o objetivo geral do trabalho. As fases seguintes apresentam as ferramentas utilizadas para consecução dos objetivos específicos, aplicadas a uma micro empresa do setor industrial, que opera com a gestão de projetos nos segmentos salinas, caldeiras e usinagem.

A aplicação do Processo de Raciocínio na empresa em questão se propõe a responder a três perguntas básicas:

- O que mudar?
- Para que mudar?
- Como causar a mudança?

Para tanto, foram utilizadas as seguintes ferramentas: *Árvore da Realidade Atual*, *Diagrama de Dispersão de Nuvem*, *Árvore de Realidade Futura*, *Árvore de Pré-Requisitos* e *Árvore de Transição*, cujo propósito é descobrir os efeitos indesejáveis, encontrar o problema-raiz, verificar a solução para este problema-raiz, visualizar os possíveis problemas que esta solução poderá trazer, levantar os principais obstáculos a serem ultrapassados, definir objetivos intermediários para cada um dos obstáculos identificados e preparar um plano de ação para que irá apresentar as soluções possíveis.

4.3 DIAGNÓSTICO DOS PROBLEMAS OU EFEITOS INDESEJÁVEIS

A *Árvore da Realidade Atual* (ARA) descreve a situação atual da empresa com todos os seus problemas ou efeitos indesejáveis. O processo de construção da ARA se inicia com a observação de Efeitos Indesejáveis (EIs) e uma conexão lógica de causa-efeito, do tipo : “Se, Então” destes EIs. Uma peculiaridade desta ferramenta, é que esta árvore deve ser elaborada por pessoas conhecedoras da empresa em questão e obedecendo a lógica dos Processos de Raciocínio. A ARA, quando validada, descobrirá o problema raiz ou “o que mudar”.

Para a construção da ARA realizou-se um *brainstorming* com os gestores e uma entrevista semi-estruturada com os demais funcionários da empresa, pedindo para citar ou relacionar dos itens apontados, quais os problemas apresentados pela empresa. Este procedimento teve o propósito de confirmar a questão levantada no objetivo geral da pesquisa “por que ocorrem atrasos na entrega dos projetos”, para atacar o problema-raiz e não apenas medicar os efeitos advindos desta causa. Desse modo, identificando e eliminando as causas, os efeitos indesejáveis desaparecerão por consequência. Os efeitos indesejáveis (EIs) mais citados foram

| |
|--|
| 1. Há dificuldades para o trabalho em equipe; |
| 2. A empresa precisa aumentar o efetivo para atender aos picos de demanda; |
| 3. Máquinas e equipamentos são antigos; |
| 4. Promessas de entrega dos projetos não são cumpridas; |
| 5. Há conflitos entre os gestores sobre prioridades financeiras; |
| 6. A empresa é pressionada a contratar profissionais sem muita qualificação; |
| 7. Falta de precisão nos cálculos dos processos; |
| 8. Prazos demasiadamente curtos; |
| 9. Faltam definir, claramente, as atribuições dos gestores; |
| 10. Há muitos retrabalhos e refugos de peças; |
| 11. Falta de investimentos em máquinas e equipamentos; |
| 12. O tempo de entrega dos projetos é subestimado; |
| 13. Falta separação entre o capital social da empresa e do empresário; |
| 14. Funcionários ficam dispersos; |
| 15. A distância entre a empresa e os fornecedores prejudica as entregas; |
| 16. Falta capital para aquisição de máquinas; |
| 17. Quase sempre há estouros orçamentários; |
| 18. Falta de iniciativa dos funcionários para execução das tarefas; |
| 19. Os materiais nem sempre estão disponíveis quando necessários. |

Fonte: Pesquisa de Campo

QUADRO 4: EFEITOS INDESEJÁVEIS

Feito o levantamento dos efeitos indesejáveis busca-se chegar até a causa fundamental para então eliminá-la. Com a lista de efeitos indesejáveis pronta, deve-se construir uma

relação de causa-efeito entre estes EIs. Seguindo as diretrizes da construção de uma Árvore da Realidade Atual, conforme explicitado no capítulo 2, chega-se a seguinte ARA:

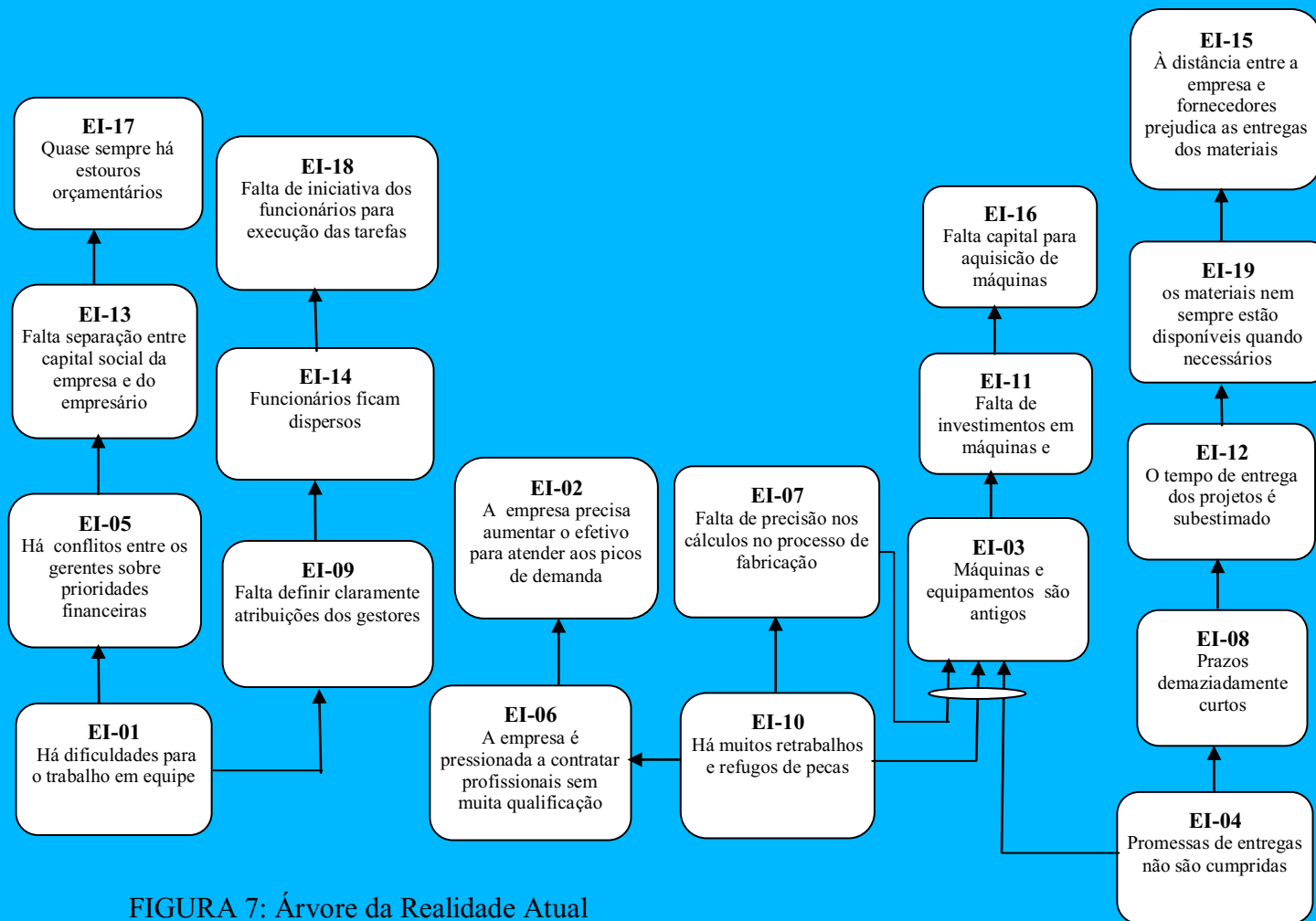


FIGURA 7: Árvore da Realidade Atual

Fonte: Pesquisa de Campo

| |
|---|
| - <i>Se</i> “há dificuldades para o trabalho em equipe” (EI 01), <i>então</i> “falta definir atribuições dos cargos da empresa” (EI 09). |
| - <i>Se</i> “há muitos retrabalhos e refugos de peças” (EI 10), <i>então</i> “a empresa é pressionada a contratar profissionais sem muita qualificação” (EI 06). |
| - <i>Se</i> “há muitos retrabalhos e refugos de peças” (EI 10), <i>então</i> “falta precisão nos cálculos do processo de fabricação” (EI 07). - <i>Se</i> “promessas de entregas dos projetos não são cumpridas” (EI 04), e “há muitos retrabalhos e refugos de peças” (EI 10), e “falta precisão nos cálculos do processo de fabricação” (EI 07), <i>então</i> “máquinas e equipamentos são antigos” (EI 03). |
| - <i>Se</i> “promessas de entregas dos projetos não são cumpridas” (EI 04), <i>então</i> “prazos são demasiadamente curtos” (EI 08). |
| - <i>Se</i> “promessas de entregas dos projetos não são cumpridas” (EI 04), <i>então</i> “os materiais nem sempre estão disponíveis quando necessários” (EI 19). |

Fonte: Pesquisa de Campo

QUADRO 5: Leitura da ARA

A ARA foi apresentada aos gestores, e após alguns ajustes e modificação obteve-se a ARA, julgada pelo grupo, como definitiva, e que realmente expressa a realidade. Faz-se necessário destacar que a ARA construída, com base na lista de efeitos indesejáveis, listados pelos funcionários e gestores, aponta para dois Efeitos Indesejáveis (Eis): EI 01, “há dificuldades para o trabalho em equipe” e EI 04, “promessas de entregas dos projetos não são cumpridas”, como sendo os “problemas-raiz”, capazes de identificarem, “por que ocorrem atrasos na entrega dos projetos”.

É importante mencionar que os efeitos indesejáveis identificados como problemas-raiz são responsáveis, direta ou indiretamente, por mais de 70% dos demais EIs ou mais precisamente 76%, conforme demonstrado nas conexões da relação causa-efeito-causa, entre os problemas-raiz e os demais EIs, apresentados na figura 10, e representados da seguinte forma: EI 04, responde por sete dos dezessete Efeitos Indesejáveis ou 45%, enquanto o EI 01, responde por seis dos dezessete Efeitos Indesejáveis ou 31%.

Logo, pelo exposto, “cumprir com as promessas de entregas” e “facilitar o trabalho em equipe”, parecem resolver os problemas de atraso dos projetos. O segundo Efeito Indesejável, EI 04, apontado como um dos problemas-raiz, embora pareça óbvio, pois se ocorrem problemas de atrasos na entrega dos projetos, é porque as promessas de entregas não são cumpridas, requer uma compreensão mais aprofundada da sua estrutura ou do conjunto de fatores que estão interligados e que, portanto, causam esse efeito. E isso só é possível, à

medida que fazemos à leitura da ARA, observando a relação de causa-efeito das conexões desses fatores. A Árvore da Realidade Atual, portanto, cumpre o papel de identificar o que é preciso mudar. As demais ferramentas do PR são necessárias para responder as outras perguntas: para o quê mudar? E como causar a mudança?

4.4 APRESENTAÇÃO E DISPERSÃO DO CONFLITO

O Diagrama de Dispersão de Nuvem (DDN) descreve um conflito, levando a encontrar a solução do problema-raiz. O DDN serve para quebrar conflitos com as regras do sistema, dirimir um dilema pessoal, desfazer um conflito entre funções, níveis gerenciais ou individuais, entre outros. O DDN é um diagrama que representa dois lados de um conflito com uma meta em comum. Um DDN é composto por:

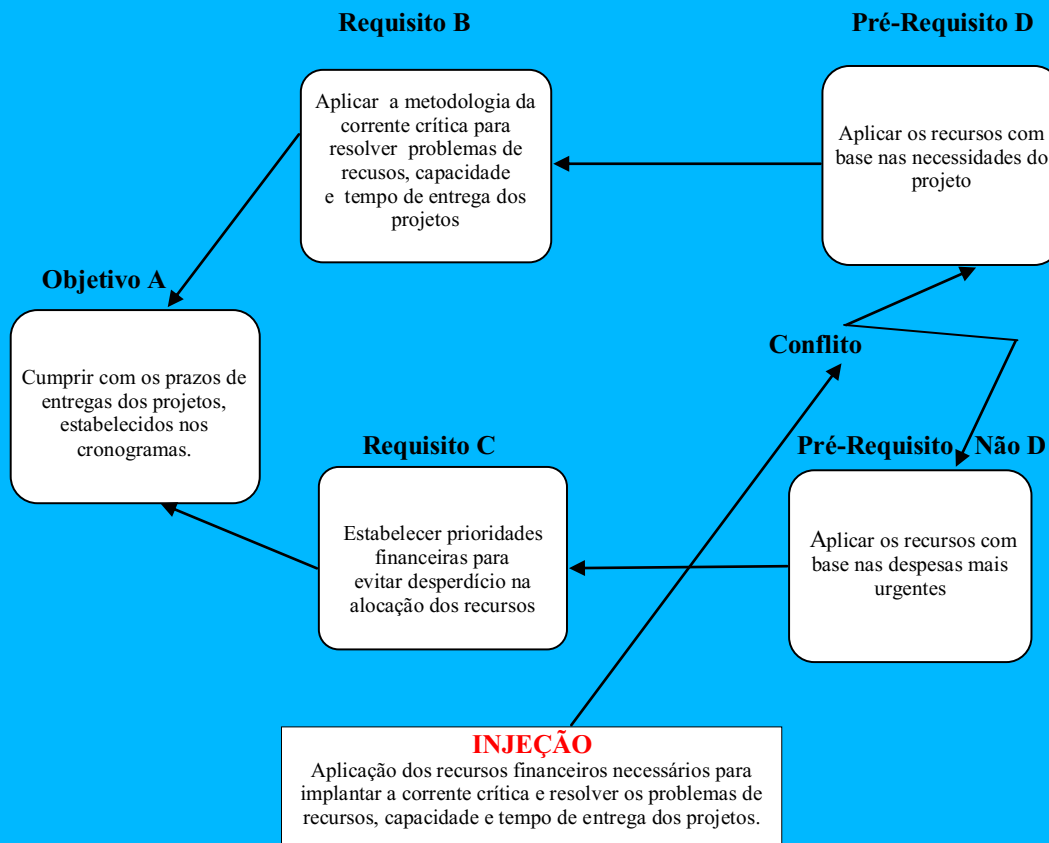
- D: é o pré-requisito de B.
- Não D: é o pré-requisito de C, que é o oposto de D.
- C: é o requisito necessário para atingir o objetivo A. Supre a necessidade de Não D'.
- B: é o requisito necessário para atingir o objetivo A, é a razão da existência de D.
- A: é o objetivo que se quer obter, ou seja, o contrário do problema raiz identificado na ARA.

Cada um dos cinco elementos (A, B, C, D, Não D) que compõe o Diagrama de Dispersão de nuvem irá mostrar uma seqüência lógica, ou seja, o que deve haver em comum entre esses elementos da nuvem construída. Para checar a lógica da nuvem lê-se da seguinte maneira:

- D está em conflito direto com Não D.
- A fim de obter D, preciso de B.
- A fim de obter Não D, preciso de C.

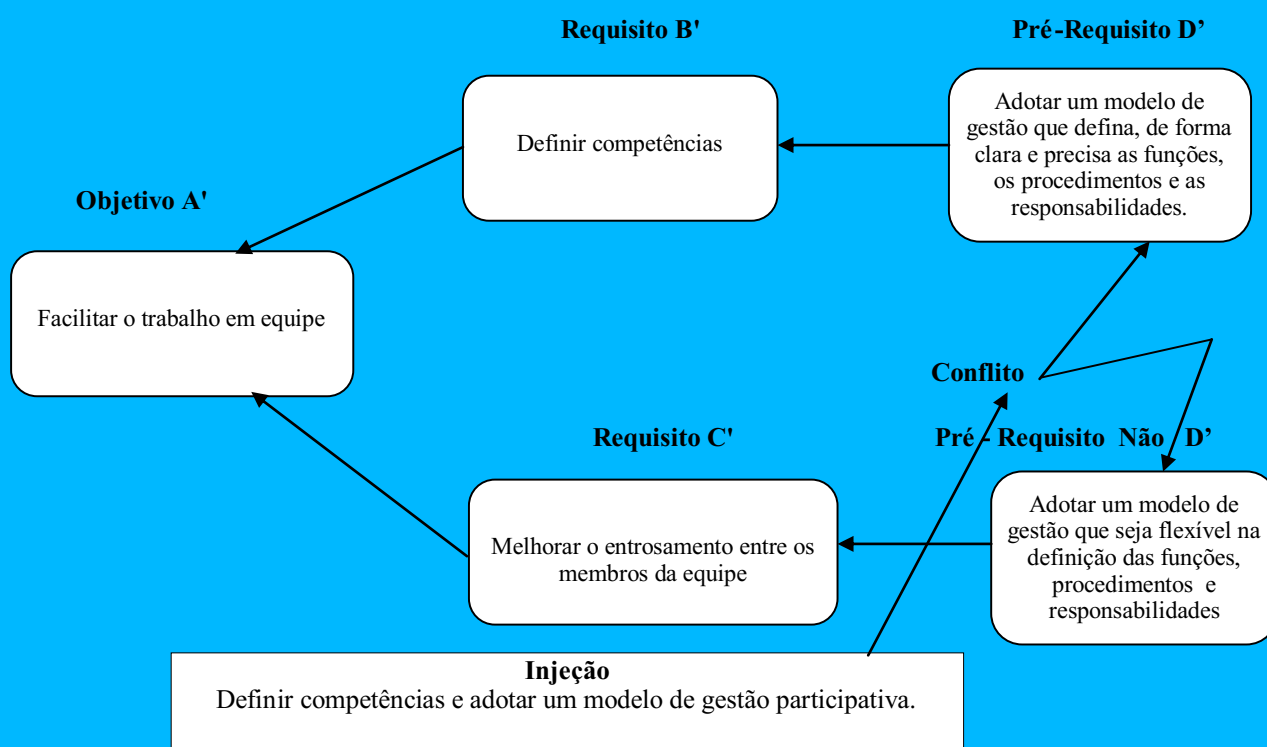
A construção da DDN começa pela definição do objetivo A da nuvem, que é, na verdade, uma solução para o problema-raiz identificado na ARA. Os pré-requisitos D e Não D na nuvem representam um conflito, por isso são opostos. Para alcançar o requisito B é preciso ter o pré-requisito D está, do mesmo modo que para alcançar o requisito C, faz-se necessário o pré-requisito Não D. Para obter o objetivo A temos que ter os requisitos B e C simultaneamente, só que os pré-requisitos D e Não D parecem dizer o contrário ou que isto é impossível. O DDN é suficiente, na maioria das vezes, para obter uma solução para o conflito e tomar uma ação. Todavia, se não for possível (pela falta de consenso ou falta de qualidade da análise), é recomendável reconstruir a ARA para checar todas as causas para identificação do problema-raiz.

A obtenção do problema raiz “promessas de entregas dos projetos não são cumpridas” com a utilização da ARA parece ser uma solução fácil, mas se é tão fácil, assim, pergunta-se: por que ela ainda não foi implementada? Provavelmente por que existe algum conflito impedindo a implementação. O DDN é utilizado para resoluções de conflitos, porque possibilita testar soluções do tipo ganha-ganha. A figura 8 e 9 mostra os DDN completos.



Fonte: Pesquisa de Campo

FIGURA 8: Diagrama de Dispersão de Nuvem 1



Fonte: Pesquisa de Campo

FIGURA 9: Diagrama de Dispersão de Nuvem 2

LEITURA DO DIAGRAMA DE DISPERSÃO DE NUVEM (DDN):

□□□A -> B: Para cumprir com os prazos de entregas dos projetos, estabelecidos nos cronogramas (Objetivo A); deve-se aplicar a metodologia da Corrente Crítica para resolver problemas de recursos, capacidade e tempo de entrega dos projetos (Requisito B).

□□□A -> C: para cumprir com os prazos de entregas dos projetos, estabelecidos nos cronogramas (Objetivo A); devem-se estabelecer prioridades financeiras para evitar desperdício na alocação dos recursos (Requisito C).

As duas condições precisam ser cumpridas simultaneamente para se obter o Objetivo A. O conflito ocorre quando se verbalizam os pré-requisitos respectivos dos requisitos B e C.

□□□B -> D: Para aplicar a metodologia da Corrente Crítica a fim de resolver problemas de recursos, capacidade e tempo de entrega dos projetos (Requisito B), é preciso aplicar os recursos com base nas necessidades do projeto (Pré-Requisito D).

□□□C -> Não D: Para estabelecer prioridades financeiras a fim de evitar desperdício na alocação dos recursos (Requisito C) é necessário aplicar os recursos com base nas despesas mais urgentes

(Pré-Requisito Não D).

Desse modo, para satisfazer o objetivo A, devem ser realizados os Pré-Requisitos D e Não D, que a princípio, parecem não poder acontecer simultaneamente. Conforme Rocha Neto (2001) os paradigmas se estabelecem pela oposição dos pré-requisitos, de maneira que “Gostaria de ter Não D, mas tenho D porque...”. O porquê é o paradigma. Invalidar este paradigma, é o que leva em direção a solução. Esta quebra de paradigma é chamada, na TOC, de injeção. Verbalizar de forma clara a injeção é o que operacionalmente leva em direção a meta. Analisando a nuvem, a flecha que, aparentemente é mais vulnerável, é a que liga o pré-requisito Não D ao requisito C. O pressuposto oculto é que para evitar desperdício na alocação dos recursos financeiros, deve sempre priorizar as despesas mais urgentes. Entretanto, este pressuposto é falso, e não é tão difícil perceber que, para evitar desperdício na alocação dos recursos financeiros não se deve, sempre, priorizar as despesas mais urgentes, mas aplicar os recursos com base nas necessidades do projeto, porque este é que trás o retorno financeiro para o pagamento das despesas. Com o correto emprego do método da corrente crítica é possível cumprir com os prazos de entrega dos projetos, quebrando a restrição encontrada. Para tanto, é necessário e imprescindível, que uma maior parte dos recursos (físicos e financeiros) seja canalizado para o projeto. Assim, a injeção que quebra o pré-requisito Não D “aplicar os recursos com base nas despesas mais urgentes”, é a “aplicação dos recursos financeiros necessários para implantar a corrente crítica e resolver os problemas de recursos, capacidade e tempo de entrega dos projetos”, porque evita desperdício na alocação dos recursos financeiros.

Por analogia, analisando o DDN-2, o pressuposto falso é que para “melhorar o relacionamento entre os membros da equipe” (Requisito C), é necessário “adotar um modelo de gestão que seja flexível na definição das funções, procedimentos e responsabilidades” (Pré-Requisito Não D). Mas esse pressuposto é falso, pois a flexibilização na definição das funções, procedimentos e responsabilidades não impedem a ocorrência de conflitos, especialmente, quando se trata da gestão de projetos, em que a abordagem é sistêmica, e que, portanto, qualquer decisão, tomada em determinado departamento, pode produzir impacto ou efeito em outro. Desse modo, a injeção que quebra o pré-requisito Não D “adotar um modelo de gestão que seja flexível na definição das funções, procedimentos e responsabilidades”, e cumpre com o objetivo de “facilitar o trabalho em equipe”, é: “definir competências e adotar um modelo de gestão participativa“, para que todos possam atuar na solução dos problemas e na melhoria dos processos e das atividades. Estas injeções transformarão a maioria dos Efeitos Indesejáveis (Eis), em Efeitos Desejáveis (EDs), na construção da ARF.

4.5 CONVERSÃO DOS EFEITOS INDESEJÁVEIS EM EFEITOS DESEJÁVEIS

A construção da Árvore da Realidade Futura (ARF) baseia-se na DDN, sendo o ponto de partida, a injeção, que rompe com o conflito e realiza as necessidades B e C. A partir da injeção, adiciona-se as relações de causa-efeito, de modo semelhante a construção da ARA, assegurando a compreensão de toda a lógica do porque o objetivo será alcançado se a injeção for implementada. O processo continua até que todos os efeitos desejados estejam conectados a ARF. O local, na árvore, onde o objetivo A está alocado, é chamado de tronco da ARF, ela revela que a injeção encontrada transforma quase todos os EIs em efeitos desejáveis. Quando necessário, novas injeções serão implementadas para transformar todos os EIs presentes em seus opostos ou em efeitos desejáveis, que desejamos para a realidade futura. A ARF contém todos os elementos que guiam e sustentam o melhoramento contínuo, e é inerentemente sistêmica, necessitando, desta forma, de um mecanismo de *feed-back*. A ARF é ferramenta imprescindível para o controle da implementação e alcance da solução desejada.

O primeiro passo para construir a ARF é definir os efeitos desejáveis (EDs) que se quer obter. Estes Eds são o oposto dos efeitos indesejáveis. Utilizando a relação de causa-efeito, faz-se a checagem da injeção obtida na DDN, isto é, se ela é realmente capaz de transformar os EIs em Eds.

O quadro seguinte mostra a transformação dos efeitos indesejáveis em seu respectivo efeito desejável:

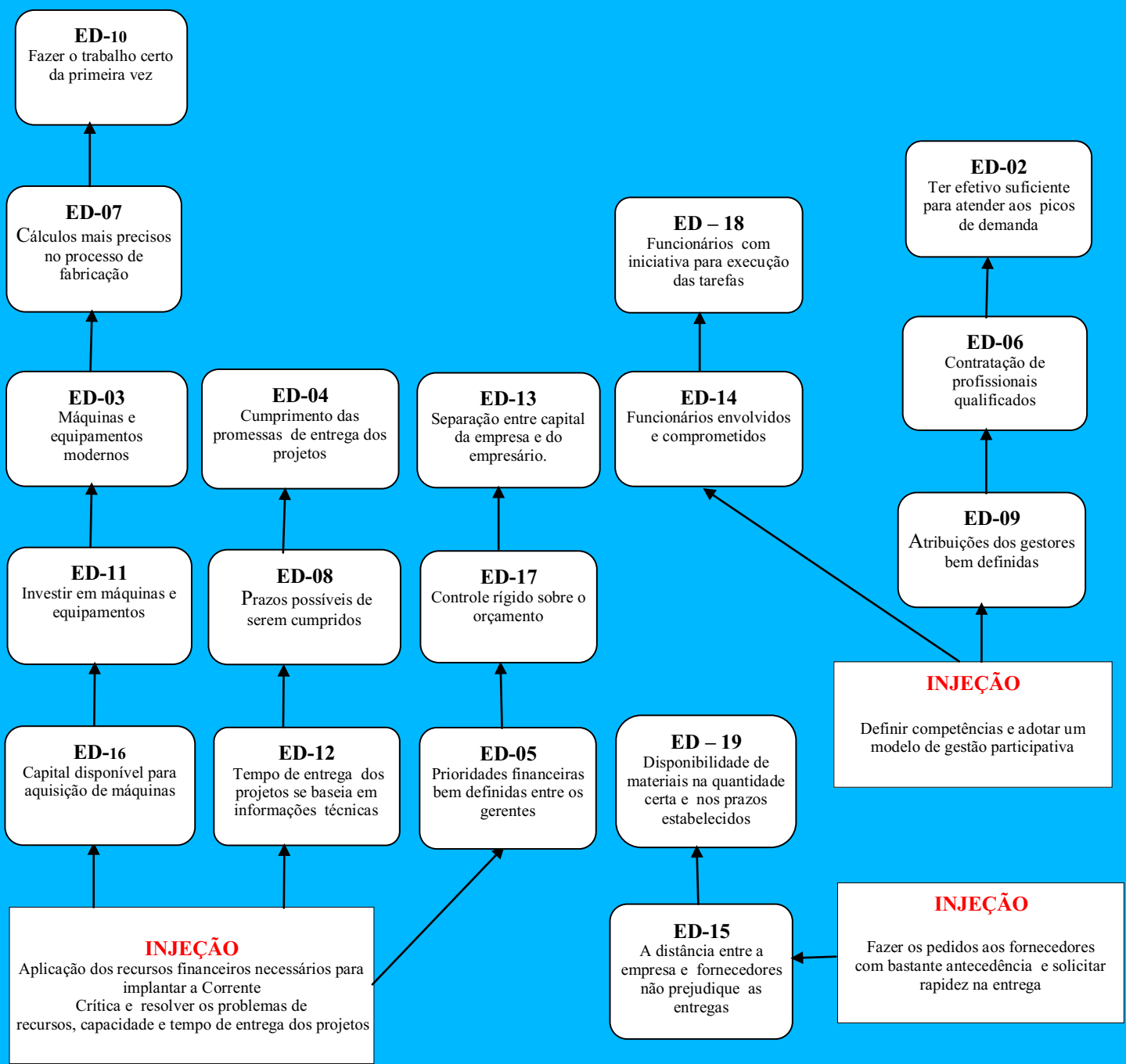
| EFEITOS INDESEJÁVEIS (EI) | EFEITOS DESEJÁVEIS (ED) |
|---|---|
| EI-01 – Há dificuldades para o trabalho em equipe | ED-01 Facilitar o trabalho em equipe |
| EI-02 – A empresa precisa aumentar o efetivo para atender aos picos de demanda | ED-02 Ter efetivo suficiente para atender aos picos de demanda |
| EI-03 – Máquinas e equipamentos são antigos | ED-03 Máquinas e equipamentos modernos |
| EI-04 – Promessas de entregas dos projetos não são cumpridas | ED-04 Cumprimento das promessas de entrega dos projetos |
| EI-05 – Há conflitos entre os gerentes sobre prioridades financeiras | ED-05 Prioridades financeiras bem definidas entre os gerentes |
| EI-06 – A empresa é pressionada a contratar profissionais sem muita qualificação | ED-06 Contratação de profissionais qualificados |

| | |
|---|--|
| EI-07 - Falta de precisão nos cálculos no processo de fabricação | ED-07 Cálculos mais precisos no processo de fabricação |
| EI-08 - Prazos demasiadamente curtos | ED-08 Prazos possíveis de serem cumpridos |
| EI-09 - Falta definir, claramente, as atribuições dos gestores | ED-09 Atribuições dos gestores bem definidas |
| EI-10 - Há muitos retrabalhos e refugos de peças | ED-10 Fazer o trabalho certo da primeira vez |
| EI-11 - Falta de investimentos em máquinas e equipamentos | ED-11 Investir em máquinas e equipamentos |
| EI-12 - O tempo de entrega dos projetos é subestimados | ED-12 Tempos de entrega dos projetos se baseia em informações técnicas |
| EI-13 - Falta separação entre capital social da empresa e do empresário | ED-13 Separação entre capital da empresa e do empresário |
| EI-14 - Funcionários ficam dispersos | ED-14 Funcionários envolvidos e comprometidos |
| EI-15 - A distância entre a empresa e fornecedores prejudica as entregas | ED-15 A distância entre a empresa e fornecedores não prejudique a entrega |
| EI-16 - Falta capital para aquisição de máquinas | ED-16 Capital disponível para aquisição de máquinas |
| EI-17 - Quase sempre há estouros orçamentários | ED-17 Controle rígido sobre o orçamento |
| EI-18 - Falta de iniciativa dos funcionários para execução das tarefas | ED – 18 Funcionários com iniciativa para execução das tarefas |
| EI-19 – Os materiais nem sempre estão disponíveis quando necessários | ED – 19 Disponibilidade de materiais na quantidade certa e nos prazos estabelecidos |

Fonte: Pesquisa de Campo

QUADRO 6: Efeitos Indesejáveis x Efeitos Desejáveis

A figura seguinte apresenta a ARF construída para transformar os efeitos indesejáveis (Eis) em efeitos desejáveis (EDs).



Fonte: Pesquisa de Campo

FIGURA 10: Árvore da Realidade Futura

LEITURA DA ARF:

Com a injeção: “aplicação dos recursos financeiros necessários para implantar a corrente crítica e resolver os problemas de recursos, capacidade e tempo de entrega dos projetos”, tem-se capital disponível para aquisição de máquinas (ED 16), portanto máquinas

e equipamentos modernos (ED 03), cálculos mais precisos no processo de fabricação (ED 07) e, conseqüentemente, condições de fazer o trabalho certo da primeira vez (ED 10).

Ainda com esta mesma injeção: “aplicação dos recursos financeiros necessários para implantar a corrente crítica e resolver os problemas de recursos, capacidade e tempo de entrega dos projetos”, tem-se o tempo de entrega dos projetos baseados em informações técnicas (ED 12), a possibilidade dos prazos serem cumpridos (ED 08) e, portanto, o cumprimento das promessas de entrega dos projetos (ED 04).

Com a Injeção: “fazer os pedidos aos fornecedores com bastante antecedência e solicitar rapidez na entrega”, resolve-se o problema da distância entre a empresa e os fornecedores prejudicar as entregas (ED 15) e, conseqüentemente, tem-se a disponibilidade de materiais na quantidade certa e nos prazos estabelecidos.

Com a Injeção: “definir competências e adotar um modelo de gestão participativa”, tem-se o trabalho em equipe facilitado (ED 01), funcionários envolvidos e comprometidos (ED 14) e, por conseguinte, funcionários com iniciativa para execução das tarefas (ED 18). Ainda com esta mesma injeção: “definir competências e adotar um modelo de gestão participativa”, têm-se as atribuições dos gestores bem definidas (ED 09), com autonomia para contratação de profissionais qualificados (ED 06), e, conseqüentemente, com efetivo suficiente para atender aos picos de demanda (ED 02).

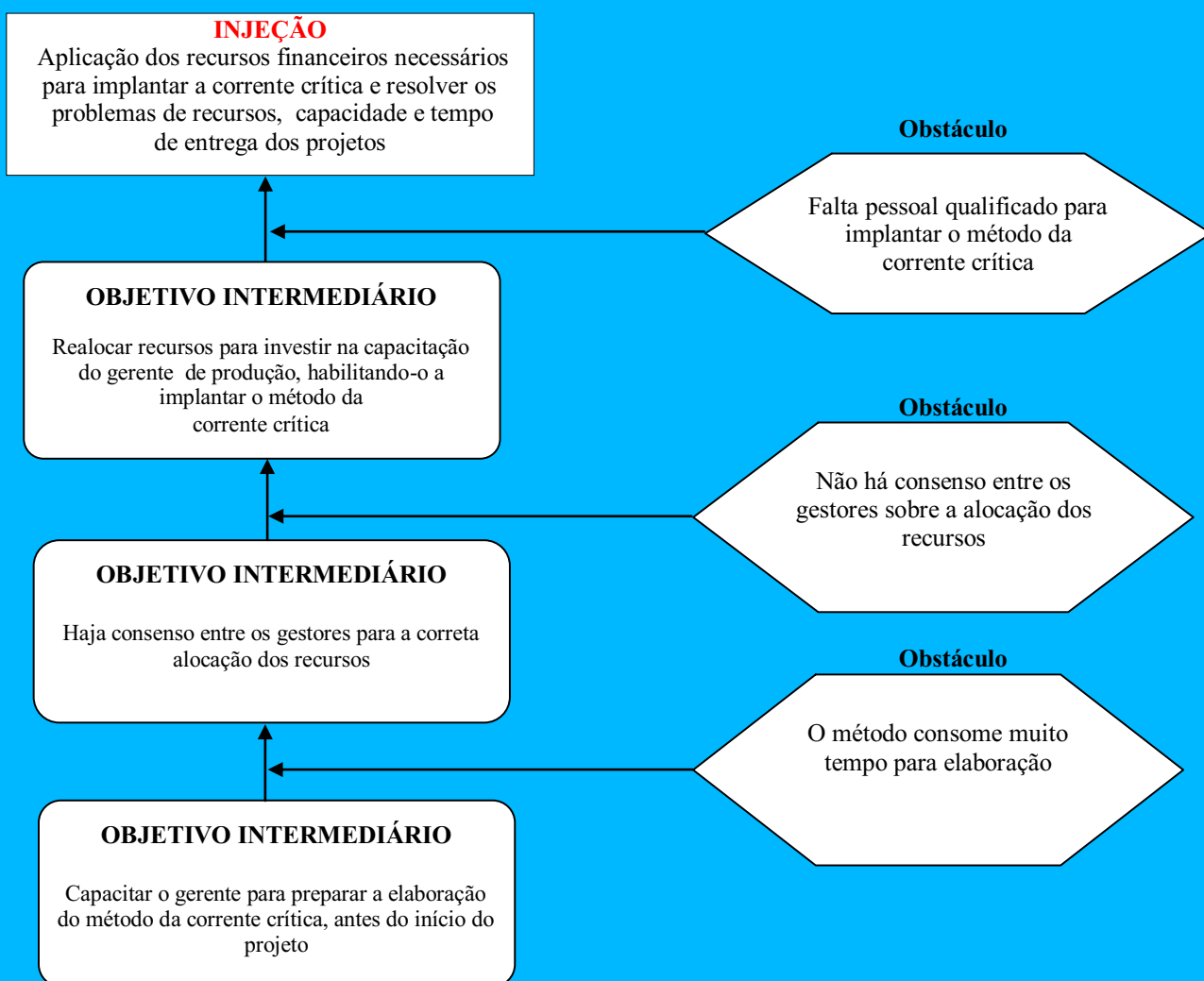
4.6 PRÉ-REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DOS OBJETIVOS INTERMEDIÁRIOS

Para iniciar a construção da Árvore de Pré-Requisitos (APR) utilizam-se as injeções identificadas na ARF. Para cada injeção constrói-se uma APR, como foram definidas 3 injeções na ARF, portanto, têm-se três APR. Como o objetivo do alto da APR é a injeção necessária para a eliminação dos Efeitos Indesejáveis, alcançar os Objetivos Intermediários é o caminho para a solução do problema. Para cada injeção levantam-se os possíveis obstáculos à sua implementação, define-se os objetivos intermediários, para superar cada um destes obstáculos, e implementar-se as injeções necessárias à transformação dos efeitos indesejáveis (EIs) em efeitos desejáveis (Eds). Os objetivos intermediários (OIs) podem ser, simplesmente o oposto do obstáculo, se o OI for alcançado então o obstáculo será eliminado e o objetivo do alto da árvore atingido.

Para alcançar os EDs requeridos deve-se superar os obstáculos, alguns obstáculos não são difíceis de superar, mas é importante não deixá-los de lado. Pode-se, também, agrupar os obstáculos em um único, quando possível. Deve-se, então, listarem-se os objetivos

intermediários para ultrapassar cada um dos obstáculos listados, de forma que ao atingir o objetivo intermediário especificado, automaticamente, ultrapassa-se o obstáculo correspondente. O último passo é classificar a seqüência dos objetivos intermediários definindo uma relação de dependência entre eles, ou seja, qual objetivo intermediário deve ser realizado primeiro para que o próximo possa ser realizado de forma correta, e quais podem ser feitos em paralelo por não terem uma dependência.

É importante esclarecer que as flechas na APR possuem um significado diferente das outras árvores vistas anteriormente, a ligação entre as três entidades (injeção, objetivo intermediário e obstáculo) deve ser lida da seguinte maneira: para alcançar uma determinada injeção I, deve-se ter o objetivo intermediário OI adequado, devido ao obstáculo O. Outro aspecto é quanto a ordem dos OIs na construção da APR, esta ordenação é importante, existe uma lógica no seqüenciamento injeção, OI e obstáculo, de modo que os OIs sejam alcançados na ordem inversa a partir da injeção.



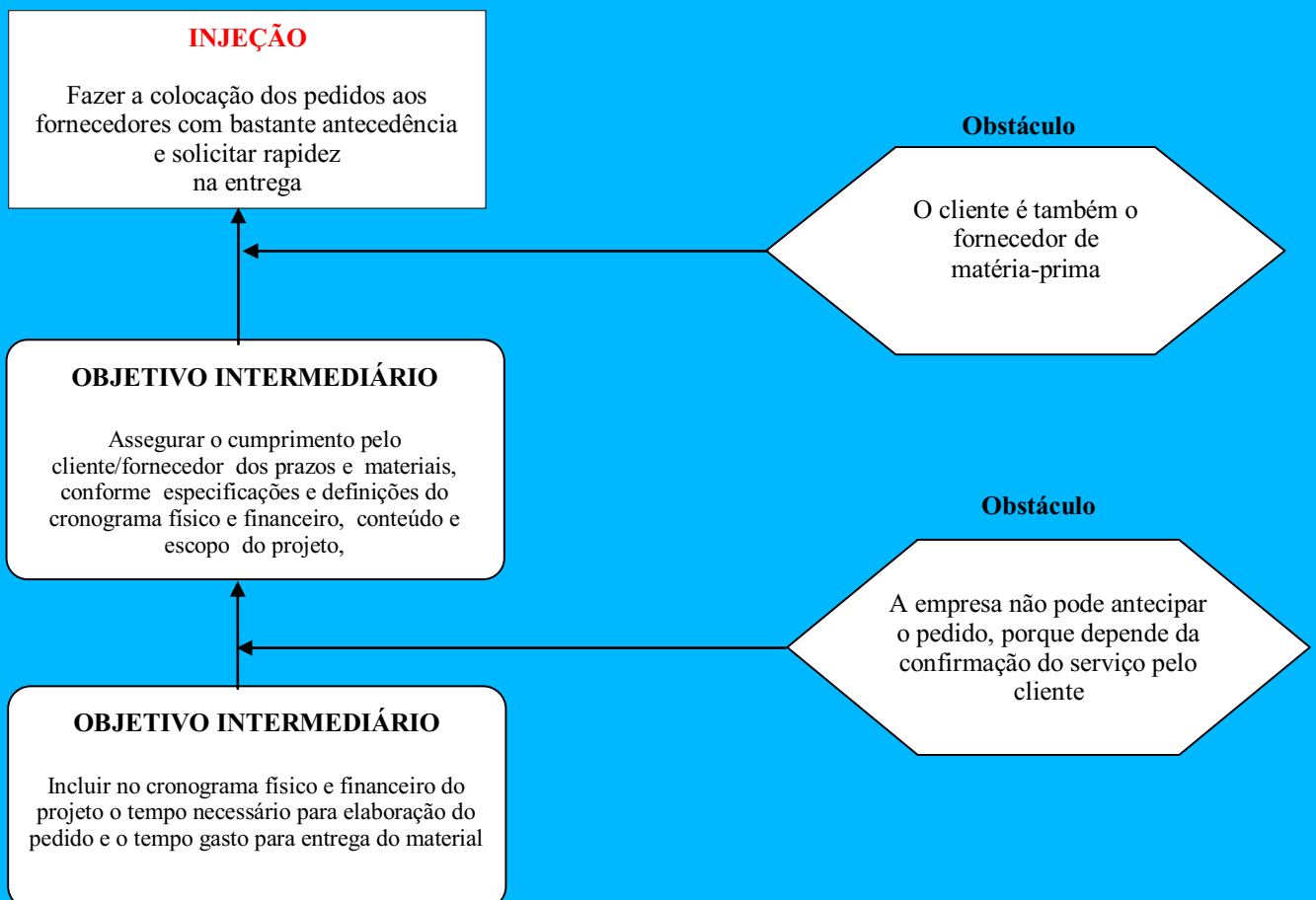
Fonte: Pesquisa de Campo

FIGURA 11: Árvore de Pré-Requisitos 1

LEITURA DA APR 1:

Com a injeção “aplicação dos recursos financeiros necessários para implantar a corrente crítica e resolver os problemas de recursos, capacidade e tempo de entrega dos projetos”, tem-se como obstáculos o método consome muito tempo para elaboração”, “não há consenso entre os gestores sobre a alocação dos recursos” e “falta pessoa qualificado para implantar o método da corrente crítica”, .

Os OIs respectivos que devem ser alcançados para ultrapassar os obstáculos são “capacitar o gerente para preparar a elaboração do método da corrente crítica, antes do início do projeto”, “haja consenso entre os gestores para a correta alocação dos recursos”, e “realocar recursos para investir na capacitação do gerente de produção, habilitando-o a implantar o método da corrente crítica”.



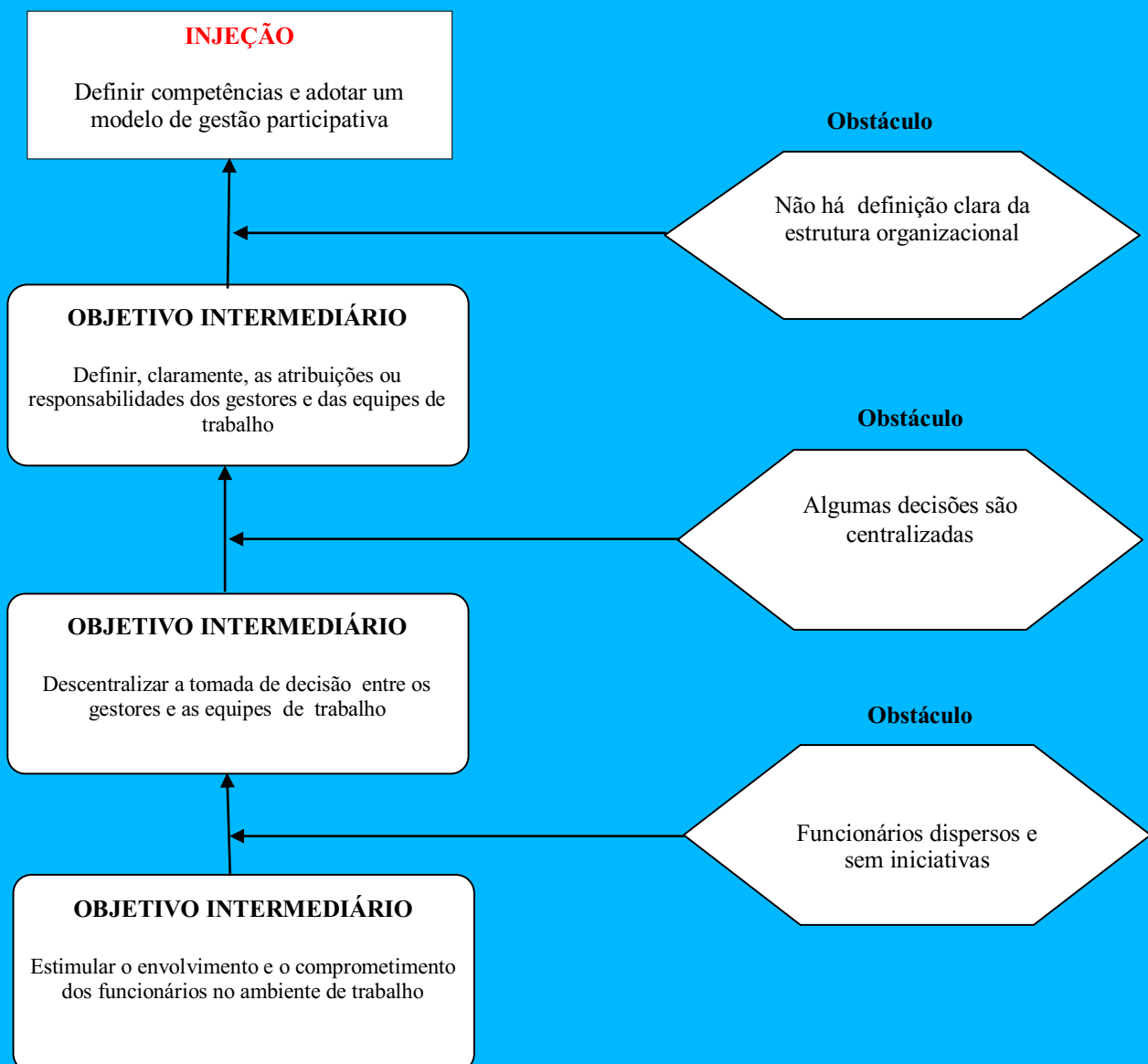
Fonte: Pesquisa de Campo

FIGURA 12: Árvore de Pré-Requisitos 2

LEITURA DA APR 2:

Com a injeção “fazer a colocação dos pedidos aos fornecedores com bastante antecedência e solicitar rapidez na entrega”, tem-se como obstáculos “a empresa não pode antecipar o pedido, porque depende da confirmação do serviço pelo cliente” e “o cliente é também o fornecedor de matéria-prima”

Os OIs respectivos que devem ser alcançados para ultrapassar os obstáculos são “Incluir no cronograma físico e financeiro do projeto o tempo necessário para elaboração do pedido e o tempo gasto para entrega do material” e “assegurar o cumprimento pelo cliente/fornecedor dos prazos e materiais, conforme especificações e definições do cronograma físico e financeiro, conteúdo e escopo do projeto”.



Fonte: Pesquisa de Campo

FIGURA 13: Árvore de Pré-Requisitos 3

LEITURA DA APR 3:

Com a injeção “definir competências e adotar um modelo de gestão participativa”, tem-se como obstáculos “algumas decisões são centralizadas”, “funcionários dispersos e sem iniciativas” e “não há definição clara da estrutura organizacional”.

Os OIs respectivos que devem ser alcançados para ultrapassar os obstáculos são “descentralizar a tomada de decisão entre os gestores e as equipes de trabalho”, “estimular o envolvimento e o comprometimento dos funcionários no ambiente de trabalho” e “definir, claramente, as atribuições ou responsabilidades dos gestores e das equipes de trabalho”.

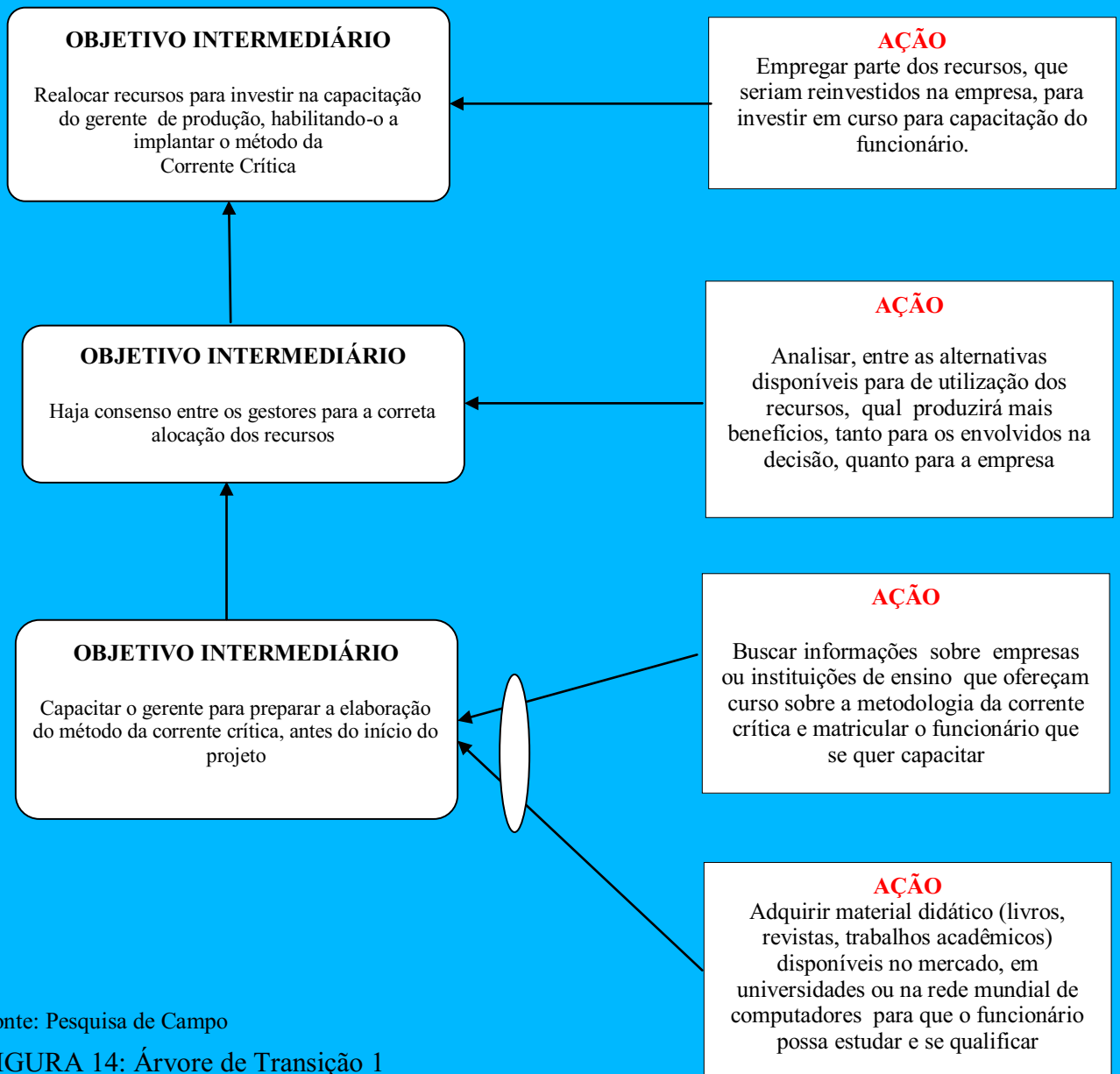
4.7 AÇÕES NECESSÁRIAS PARA A SUPERAÇÃO DOS OBSTÁCULOS

A Árvore de Transição (AT) descreve todas as ações necessárias para ultrapassar os obstáculos levantados na APR, atingir os objetivos intermediários listados, e alcançar as injeções necessárias. Conforme Rocha Neto (2001) a AT é um plano de ação que estabelece o que deve ser feito, o porquê de realizar determinada ação, no que ela irá resultar e o seqüenciamento lógico das ações requeridas. É uma descrição passo a passo do que deve ser realizado para atingir os objetivos intermediários especificados. A AT responde a algumas questões freqüentes que surgem durante a fase de planejamento estratégico, como:

- Por que e quando se deve executar determinada atividade?
- Quando se sabe que houve sucesso na execução de uma determinada atividade, e pode-se executar uma próxima atividade?
- Qual o objetivo que se deve alcançar?
- Qual o objetivo de cada atividade?
- Por que executar a atividade A antes da atividade B? E, quando a atividade foi concluída?

Para alcançar os OIs de cada uma das três Árvores de Pré-Requisitos construídas deve-se montar outras três respectivas Árvores de Transição obtendo, assim, todas as ações necessárias para atingir cada um dos OIs levantados. Os OIs são obtidos como consequência das ações específicas determinadas na construção das ATs. Ainda conforme Rocha Neto (2001), “enquanto na APR pensa-se nos obstáculos, na AT a ênfase do preparador da árvore é em como obter um meio de tratar sistematicamente de todos estes obstáculos”. As figuras 15, 16 e 17 apresentam as AT para cada objetivo intermediário identificado em cada uma das

APR.



Fonte: Pesquisa de Campo

FIGURA 14: Árvore de Transição 1

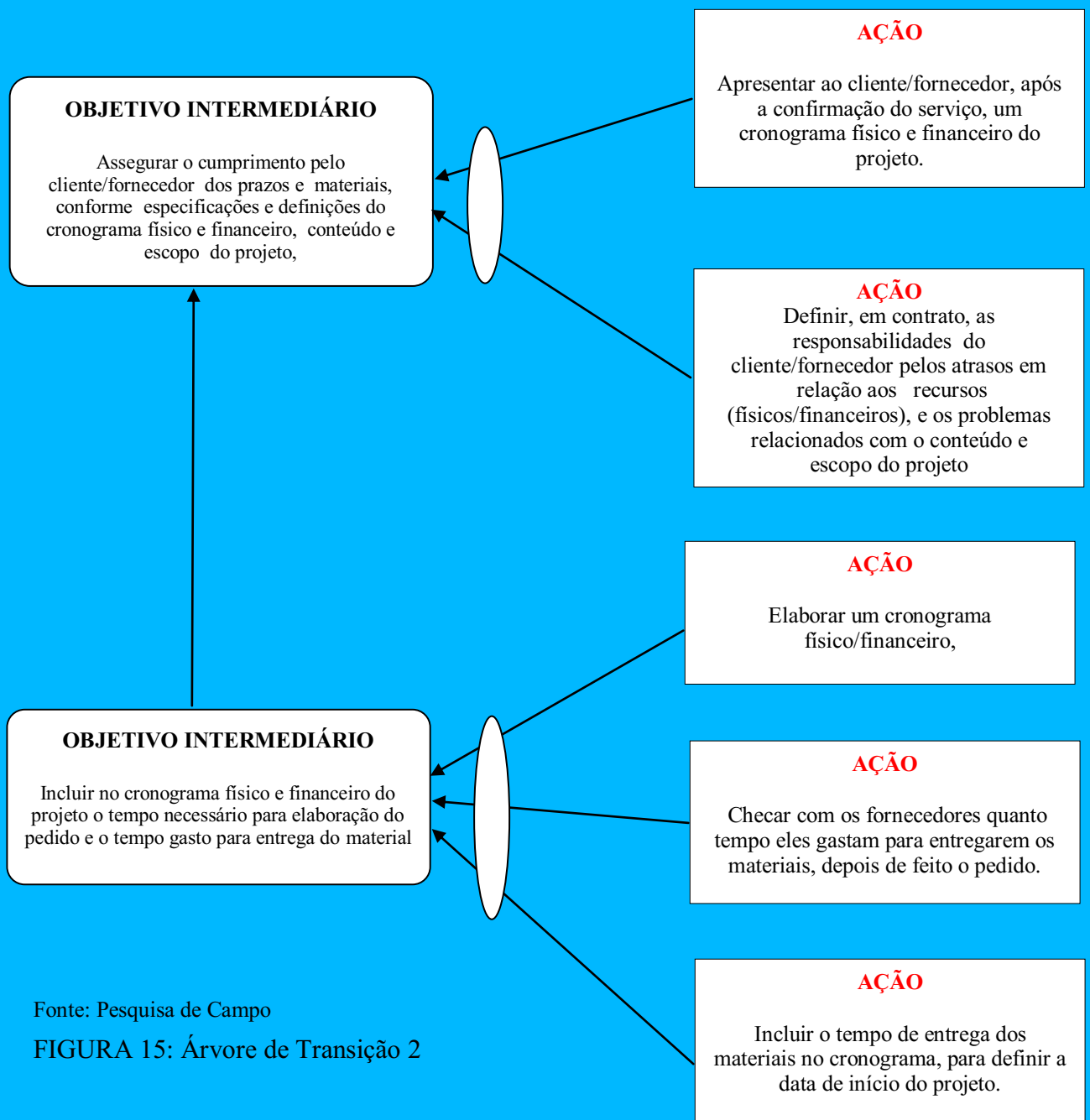
LEITURA DA AT 1:

Para obter-se o OI “capacitar o gerente para preparar a elaboração do método da corrente crítica, antes do início do projeto”, as ações requeridas são: “adquirir material didático (livros, revistas, trabalhos acadêmicos) disponíveis no mercado, em universidades ou na rede mundial de computadores para que o funcionário possa estudar e se qualificar”, e “buscar informações sobre empresas ou instituições de ensino que ofereçam curso sobre a metodologia da corrente crítica e matricular o funcionário que se quer capacitar”.

Para obter-se o OI “haja consenso entre os gestores para a correta alocação dos

recursos”, a ação requerida é “analisar, entre as alternativas disponíveis para de utilização dos recursos, qual produzirá mais benefícios que prejuízos, tanto para os envolvidos na decisão, quanto para a empresa”.

Para obter-se o OI “realocar recursos para investir na capacitação do gerente de produção, habilitando-o a implantar o método da corrente crítica”, a ação requerida é “empregar parte dos recursos, que seriam reinvestidos na empresa, para investir em curso para capacitação do funcionário”.



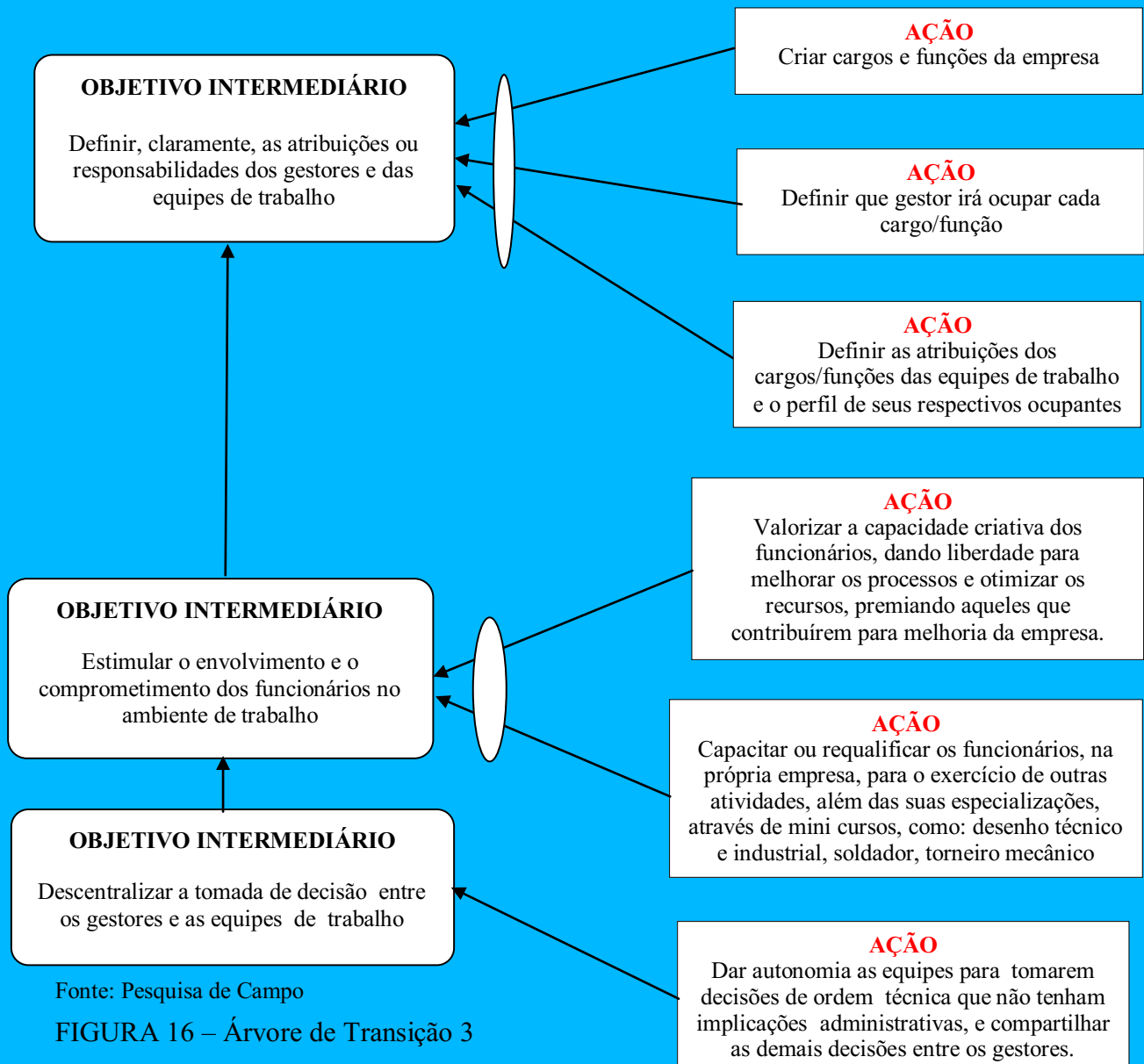
Fonte: Pesquisa de Campo

FIGURA 15: Árvore de Transição 2

LEITURA DA AT 2:

Para se obter o OI “incluir no cronograma físico e financeiro do projeto o tempo necessário para elaboração do pedido e o tempo gasto para entrega do material”, as ações requeridas são “elaborar um cronograma físico/financeiro”, “checar com os fornecedores quanto tempo eles gastam para entregarem os materiais, depois de feito o pedido” e “incluir esse tempo no cronograma, deixando em aberto, a data de início do projeto”.

Para obter-se o OI “assegurar o cumprimento pelo cliente/fornecedor dos prazos e materiais, conforme especificações e definições do cronograma físico e financeiro, conteúdo e escopo do projeto”, as ações requeridas são “apresentar ao cliente/fornecedor, após a confirmação do serviço, um cronograma físico e financeiro do projeto” e “definir, em contrato, as responsabilidades do cliente/fornecedor pelos atrasos em relação aos recursos (físicos/financeiros), e os problemas relacionados com o conteúdo e escopo do projeto”.



LEITURA DA AT 3:

Para obter-se o OI “descentralizar a tomada de decisão entre os gestores e as equipes de trabalho”, a ação requerida é “dar autonomia as equipes para tomarem decisões, de ordem técnica, que não tenham implicações administrativas, e compartilhar as demais decisões entre os gestores”.

Para obter-se o OI “estimular o envolvimento e o comprometimento dos funcionários no ambiente de trabalho”, as ações requeridas são “valorizar a capacidade criativa dos funcionários, dando liberdade para melhorar os processos e otimizar os recursos, premiando aqueles que contribuírem para melhoria da empresa” e “capacitar ou requalificar os funcionários, na própria empresa, para o exercício de outras atividades, além das suas especializações, através de mini cursos, como: desenho técnico e industrial, soldador, torneiro mecânico etc.

Para obter-se o OI “definir, claramente, as atribuições ou responsabilidades dos gestores das equipes de trabalho”, as ações requeridas são “criar cargos e funções da empresa” , “Definir que gestor irá ocupar cada cargo/função” e “Definir as atribuições dos cargos/funções das equipes de trabalho e o perfil de seus respectivos ocupantes”.

CAPÍTULO 5

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho foi elaborado com o propósito de aplicar o Processo de Raciocínio (PR) da Teoria das Restrições (TOC) em uma microempresa industrial e de serviços para identificar por que ocorrem atrasos na entrega de projetos. Para tanto, foi feito, primeiramente, um levantamento dos problemas (correlacionados com a questão) entre todos os funcionários, da administração ao chão de fábrica, através das técnicas de pesquisa: *brainstorming* e entrevista semi-estruturada. Uma vez obtido essas informações, empregou-se a primeira ferramenta do PR, a ARA, com o objetivo de descobrir qual (is) o(s) problema(s)-raiz, responsáveis pelo atraso na entrega dos projetos. Realizada todas as conexões possíveis entre os Efeitos Indesejáveis apontados na pesquisa, conforme demonstrado na ARA, figura 7, chegou-se aos seguintes resultados: os Efeitos Indesejáveis EI-01, “há dificuldade para o trabalho em equipe” e EI-04 “promessas de entregas não são cumpridas”, respondem direto ou indiretamente, por mais de 70% dos demais problemas ou EIs, sendo, portanto, considerados como os problemas-raiz ou responsáveis pelo atraso na entrega dos projetos. Entretanto o EI-04 “promessas de entregas não são cumpridas”, identificado como um dos problemas-raiz merece maiores esclarecimentos, uma vez que a sua relação com o problema de pesquisa parece óbvia, ou seja, se as promessas de entregas não são cumpridas, logo, por dedução, os projetos não são entregues dentro do prazo. Nesse sentido, justifica-se que “as promessas de entrega não são cumpridas”, porque os prazos de entrega são demasiadamente curtos, o tempo de entrega dos projetos é subestimado, as máquinas e equipamentos são antigos, falta investimentos em máquinas e equipamentos, falta capital para a aquisição de máquinas, os materiais nem sempre estão disponíveis quando necessários e à distância entre a empresa e os fornecedores prejudica a entrega dos materiais.

A segunda ferramenta do Processo de Raciocínio (PR), o Diagrama de Dispersão de Nuvem (DDN), descreve o conflito que nasce dos problemas-raiz. E são identificados através da Árvore da Realidade Atual (ARA), quando se descobre o que mudar, ou seja, os objetivos “cumprir com os prazos de entrega dos projetos” e “facilitar o trabalho em equipe”, que são os opostos dos problemas-raiz. No primeiro objetivo, o Diagrama de Dispersão de Nuvem 1 (DDN 1), figura 8, descreve como resultado o conflito “aplicar os recursos com base nas necessidades do projeto ou aplicar os recursos com base nas despesas mais urgentes”, que impede a solução do problema-raiz “cumprir com os prazos de entrega dos projetos”. E apresenta a Injeção “aplicação dos recursos financeiros necessários para implantar a corrente crítica e resolver os problemas de recursos, capacidade e tempo de entrega dos projetos” como

solução para transformar os Efeitos Indesejáveis (Eis) da Árvore da Realidade Atual (ARA) em Efeitos Desejáveis (Eds) ou romper com o conflito, indicando, portanto, para o que mudar. No segundo objetivo, o Diagrama de Dispersão de Nuvem 2 (DDN 2), figura 9, descreve como resultado o conflito “Adotar um modelo de gestão que indique, claramente, as funções, os procedimentos e as responsabilidades” ou “Adotar um modelo de gestão que seja flexível nos procedimentos e nas responsabilidades”, que impede a solução do problema-raiz “facilitar o trabalho em equipe” e apresenta como solução capaz de transformar os Efeitos Indesejáveis (Eis) em Efeitos Desejáveis (EDs), a Injeção “definir competências e adotar um modelo de gestão participativa”.

A Árvore da Realidade Futura (ARF) revela como resultado, que todas as injeções encontradas no Diagrama de Dispersão de Nuvem (DDN) e outras que foram necessárias adicioná-las, transformaram todos os Efeitos Indesejáveis (Eis) em Efeitos Desejáveis (EDs), conforme leitura apresentada da figura 10 (ARF), mostrando ser uma ferramenta imprescindível para o controle da implementação e alcance dos objetivos.

A Árvore de Pré-Requisitos (APR) mostra como resultado, que obstáculos serão necessários vencer, e assim alcançar os objetivos intermediários, tão necessários para implantação das Injeções. Desse modo, para implantar a Injeção da APR 1, figura 11, “aplicação dos recursos financeiros necessários para implanta a corrente crítica e resolver os problemas de recursos, capacidade e tempo de entrega dos projetos”, é necessário, primeiro “capacitar o gerente para preparar a elaboração do método da corrente crítica, antes do início do projeto”, segundo, é que “haja consenso entre os gestores para a correta alocação dos recursos” e terceiro, é preciso “realocar recursos para investir na capacitação do gerente de produção, habilitando-o a implantar o método da corrente crítica”.

Por outro lado, para implantar a Injeção da Árvore de Pré-Requisitos 2 (APR 2), figura 12, “fazer a colocação dos pedidos aos fornecedores com bastante antecedência e solicitar rapidez na entrega” o procedimento é: primeiro “incluir no cronograma físico e financeiro do projeto o tempo necessário para a elaboração do pedido e o tempo gasto para a entrega do material” e segundo, “assegurar o cumprimento pelo cliente/fornecedor dos prazos e materiais, conforme especificações e definições do cronograma físico e financeiro, conteúdo e escopo do projeto”.

Por fim, para implementar a Injeção da Árvore de Pré-Requisito 3 (APR 3), figura 13, “definir competências e adotar um modelo de gestão participativa”, faz-se necessário: primeiro, “estimular o envolvimento e o comprometimento dos funcionários no ambiente de trabalho”, segundo, “descentralizar a tomada de decisão entre os gestores e as equipes de

trabalho” e terceiro, “definir, claramente, as atribuições ou responsabilidades dos gestores e das equipes de trabalho”.

Complementando o plano de ação, que pode ser traçado e implementado, a partir da quebra do conflito, apresentado no Diagrama de Dispersão de Nuvem (DDN), constrói-se as Árvores de Transição (ATs), mostrando quais as ações recomendadas para se alcançar os Objetivos Intermediários (OIs), que foram apresentados nas Árvores de Pré-Requisitos (APRs), da seguinte maneira: para alcançar o Objetivo Intermediário (OI) da Árvore de Transição 1 (AT 1), figura 14, “capacitar o gerente para preparar a elaboração do método da corrente crítica, antes do início do projeto”, sugere-se duas ações: “adquirir material didático (livros, revistas, trabalhos acadêmicos) disponíveis no mercado, em universidades ou na rede mundial de computadores para que o funcionário possa estudar e se qualificar”, e “buscar informações sobre empresas ou instituições de ensino que ofereçam curso sobre a metodologia da corrente crítica e matricular o funcionário que se quer capacitar”. Para obter o OI (AT 1) “haja consenso entre os gestores para a correta alocação dos recursos”, é sugerida apenas uma ação “analisar, entre as alternativas disponíveis para de utilização dos recursos, qual produzirá mais benefícios, tanto para os envolvidos na decisão, quanto para a empresa”. Por outro lado, para obter-se o OI (AT 1) “realocar recursos para investir na capacitação do gerente de produção, habilitando-o a implantar o método da corrente crítica”, também é sugerida uma única ação “empregar parte dos recursos, que seriam reinvestidos na empresa, para investir em curso para capacitação do funcionário”.

Com relação à Árvore de Transição 2 (AT 2) os resultados obtidos foram: para se chegar ao OI (AT 2), figura 15, “incluir no cronograma físico e financeiro do projeto o tempo necessário para elaboração do pedido e o tempo gasto para entrega do material”, foram requeridas três ações “elaborar um cronograma físico/financeiro”, “checar com os fornecedores quanto tempo eles gastam para entregarem os materiais, depois de feito o pedido” e “incluir esse tempo no cronograma, deixando em aberto, a data de início do projeto”. E para obter-se o OI (AT 2) “assegurar o cumprimento pelo cliente/fornecedor dos prazos e materiais, conforme especificações e definições do cronograma físico e financeiro, conteúdo e escopo do projeto”, foram requeridas as seguintes ações: “apresentar ao cliente/fornecedor, após a confirmação do serviço, um cronograma físico e financeiro do projeto” e “definir, em contrato, as responsabilidades do cliente/fornecedor pelos atrasos em relação aos recursos (físicos/financeiros), e os problemas relacionados com o conteúdo e escopo do projeto”.

Finalmente, para atingir o Objetivos Intermediários (OI) da Árvore de Transição 3 (AT 3), figura 16, “descentralizar a tomada de decisão entre os gestores e as equipes de

trabalho”, o resultado da ação requerida foi “dar autonomia as equipes para tomarem decisões, de ordem técnica, que não tenham implicações administrativas, e compartilhar as demais decisões entre os gestores”. Para o OI (AT 3) “estimular o envolvimento e o comprometimento dos funcionários no ambiente de trabalho”, as ações requeridas foram: “valorizar a capacidade criativa dos funcionários, dando liberdade para melhorar os processos e otimizar os recursos, premiando aqueles que contribuírem para melhoria da empresa” e “capacitar ou requalificar os funcionários, na própria empresa, para o exercício de outras atividades, além das suas especializações, através de mini cursos, como: desenho técnico e industrial, soldador, torneiro mecânico etc. E para alcançar o OI (AT 3) “definir, claramente, as atribuições ou responsabilidades dos gestores das equipes de trabalho”, as ações requeridas foram: “criar cargos e funções da empresa”, “Definir que gestor irá ocupar cada cargo/função” e “Definir as atribuições dos cargos/funções das equipes de trabalho e o perfil de seus respectivos ocupantes”.

Neste sentido, este trabalho cumpre o objetivo de aplicar o PR da TOC em uma microempresa industrial e de serviços, porque foi capaz de identificar por que ocorrem atrasos na entrega dos projetos, na empresa estudada, propôs um plano de ação completo para facilitar o trabalho dos gestores, além de colaborar para a ampliação da literatura sobre este tema.

Considerando que a metodologia da TOC é uma abordagem sistêmica e que, nesse sentido, os processos precisam ser revistos continuamente, para que não ocorram à inércia no sistema e novas restrições apareçam. A sugestão dada é que novos trabalhos sejam feitos na empresa estudada. Primeiro, para que se verifique, caso o plano de ação proposto neste trabalho não tenha sido implementado, se os Efeitos Indesejáveis apresentados nesta pesquisa desapareceram, permaneceram ou se aumentaram. Segundo, caso contrário, se o plano de ação proposto tenha sido implementado, quais foram os resultados obtidos: se as ações indicadas nesta pesquisa, através das ferramentas do PR da TOC, realmente, fizeram desaparecer as restrições, e, principalmente, se a empresa conseguiu alcançar suas metas.

A maior limitação encontrada nessa pesquisa se deveu ao fato de não ter sido possível implementar o plano de ação completo, proposto pela metodologia científica, aplicada nessa pesquisa, ficando assim, uma lacuna a ser analisada por outros pesquisadores.

REFERÊNCIAS

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Júlio César de Magalhães. Gestão de Projetos: Experiência ou Formação. Revista Eletrônica TECHOJE. 2006. Disponível em: <http://www.ietec.com.br/ietec/techoje/materias_tec/gestaodeprojetos/dtml_materia?id=http://www.ietec.com.br/ietec/techoje/techoje/gestaodeprojetos/2003/10/10/2003_10_10_0006.2xt>. Acesso em: 8 Mar. 2006.

ALVES, Ana Paula Pinheiro. A Comunicação na Gestão de Projetos. Revista Eletrônica TECHOJE. 2006. Disponível em:

<http://www.ietec.com.br/ietec/techoje/materias_tec/gestaodeprojetos/dtml_materia?id=http://www.ietec.com.br/ietec/techoje/techoje/gestaodeprojetos/2003/03/19/2003_03_19_0008.2xt>. Acesso em: 30 Set. 2006.

BARCAUI, André B. Corrente Crítica: uma alternativa de projetos tradicional. Revista Pesquisa e Desenvolvimento Engenharia de Produção, Niterói, n. 2, p. 1-21, Jul 2004. Disponível em: <www.pmtech.com.br/newsletter/Marco_2005/TOC_e_CCPM_em_GP.pdf>. Acesso em: 19 Set 2006.

BORGES, Marcelo César Dias. Gerência por Projetos: Refinando a Gerência de Projetos. Revista Eletrônica TECHOJE. 2006. Disponível em: <http://www.ietec.com.br/ietec/techoje/materias_tec/gestaodeprojetos/dtml_materia?id=http://www.ietec.com.br/ietec/techoje/techoje/gestaodeprojetos/2003/03/19/2003_03_19_0005.2xt>. Acesso em: 30 Set. 2006.

COX, F. James; SPENCER, Michael S. **Manual da Teoria das Restrições**. Tradução Fernanda Kohmann Dietrich. Porto Alegre: Bookman, 2002.

CIA, Joanília Neide De Sales. Aplicação da Teoria das Restrições em Bancos. Disponível em <<http://www.fgvsp.br/ceb/trestrições.htm>>. Acesso em: 16 Nov. 2006.

CANGIANO, Antônio Sérgio Borba. Gerência de Projetos: sobrevivência no mercado de serviços no século XXI. Tema Tec ANO IX – Nº 77 – 2005. Disponível em: <<http://www.serpro.gov.br/publicacao/tematec/tematec/2005/ttec77>>. Acesso em: 15 Set. 2006

CAMPOS, Humberto M.; CSILLAG, João Mário; SAMPAIO, Mauro. O Mecanismo para Eliminar Desperdício na Gestão de Projetos. V SEMEAD: Ensaio Operações. Jun. 2001. p. 2. Disponível em: <www.ead.fea.usp.br/Semead/5semead/Operacoes.htm>. Acesso em: 24 Jul. 2006.

GOLDRATT, E. M. A Síndrome do Palheiro: Garimpendo Informações num Oceanos de Dados. São Paulo, Educator, 1992.

GOLDRATT, E. M., COX, J. A Meta. São Paulo, Educator, 2ª Edição, 2002.

MARTINS, Leonardo Vieira. Gestão Profissional de Projetos. Revista Eletrônica TECHOJE. 2006. Disponível em: http://www.ietec.com.br/ietec/techoje/techoje/gestaodeprojetos/2003/10/10/2003_10_10_0003.2xt/-template_interna>. Acesso em: 8 Mar. 2006.

MATTOS, Cecília de Figueiredo Pereira de. Desenvolvendo a Estratégia de Projeto. Revista Eletrônica TECHOJE. 2006. Disponível em:

http://www.ietec.com.br/ietec/techoje/materias_tec/gestaodeprojetos/dtml_materia?id=http://www.ietec.com.br/ietec/techoje/techoje/gestaodeprojetos/2003/07/28/2003_07_28_0003.2xt. Acesso em: 30 Set. 2006.

MARTINS, Fabio Augusto. O processo de raciocínio da teoria das restrições na indústria moveleira de pequeno porte: um estudo de caso. Florianópolis, 2002. Dissertação (Engenharia de Produção) – Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC.

Disponível em: < <http://teses.eps.ufsc.br/defesa/pdf/4047.pdf>>. Acesso em: 16 Nov. 2006.

ROCHA ROCHA NETO, Anselmo. O processo de raciocínio da teoria das restrições em Instituições de Ensino superior: um estudo de caso. Florianópolis, 2001. Dissertação (Engenharia de Produção) – Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC.

Disponível em: < <http://teses.eps.ufsc.br/defesa/pdf/4047.pdf>>. Acesso em: 16 Nov. 2006.

Universidade do Oeste de Santa Catarina. Disponível em: <<http://www.unoesc.rct-sc.br/reitoria/principal.htm>>. Acesso em : 20 Nov. 2006.

VALERIANO, Dalton L. **Gerenciamento Estratégico e Administração por Projetos.** São Paulo: Makron Books, 2001.

VALERI, Sandro Giovanni; ROSENFELD, Henrique. Conceitos Básicos. Revista Eletrônica TECHOJE. 2006. Disponível em: <http://www.numa.org.br/conhecimentos/conhecimentos_Port/pag_conhec/Gerenciamento_Projetosv2.html>. Acesso em: 08 Mar. 2006.

APÊNDICES

APÊNDICE A - Braisntorming aplicado aos gestores

Universidade Federal de Campina Grande
Centro de Humanidades
Unidade Acadêmica de Administração e Contabilidade
Coordenação de Estágio Supervisionado

Este documento faz parte do Relatório de Pesquisa do Estágio Supervisionado, do Curso de Administração da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Assegura ao pesquisado o completo sigilo das informações, não sendo divulgados nomes, cargos ou quaisquer outras informações pessoais dos respondentes e, somente serão utilizados como dados para elaboração dos resultados de interesse da pesquisa. Trata-se, portanto, do levantamento de problemas relacionados com a situação atual da empresa Noslider Ind. & Com Ltda, através da técnica de pesquisa conhecida como brainstorming (tempestade de idéias).

Liste de 1 a 10 problemas que você consegue detectar ou observar na Noslider Ind. & Com Ltda, hoje. Se houver mais pode citar.

- 1) _____
- 2) _____
- 3) _____
- 4) _____
- 5) _____
- 6) _____
- 7) _____
- 8) _____
- 9) _____
- 10) _____

APÊNDICE B - Roteiro de entrevista aplicada aos funcionários da produção

Universidade Federal de Campina Grande
Centro de Humanidades
Unidade Acadêmica de Administração e Contabilidade
Coordenação de Estágio Supervisionado

Este questionário faz parte do Relatório de Pesquisa do Estágio Supervisionado, do Curso de Administração da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Desse modo, assegura ao pesquisado o completo sigilo das informações, não sendo divulgados nomes, cargos ou quaisquer outras informações pessoais dos respondentes e, somente serão utilizados como dados para elaboração dos resultados de interesse da pesquisa.

Marque um x nos problemas relacionados abaixo, que você consegue detectar ou observar como problema (s) na Noslider Ind. & Com Ltda, hoje.

- 1) Dificuldade de implementar projetos dentro do prazo
 - 2) Quase sempre os lead times prometidos são mais longos que os desejáveis
 - 3) A organização é lenta para responder a novas oportunidades de negócio
 - 4) O escopo ou conteúdo dos projetos, às vezes, é prejudicado para manter a data de entrega ou orçamento.
 - 5) Há muitas mudanças e/ou retrabalhos
 - 6) Geralmente, há estouros orçamentários.
 - 7) Outros
-
-

