

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE FORMIGA – UNIFOR MG
BACHERELADO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
FAUSTO HENRIQUE TRINDADE

**TEORIA DAS RESTRIÇÕES COMO UMA FERRAMENTA DE ANÁLISE E
SOLUÇÃO DE PROBLEMAS: UM ESTUDO DE CASO EM UMA INDÚSTRIA
GRÁFICA DE SANTO ANTÔNIO DO MONTE-MG**

FORMIGA – MG
2010

FAUSTO HENRIQUE TRINDADE

TEORIA DAS RESTRIÇÕES COMO UMA FERRAMENTA DE ANÁLISE E SOLUÇÃO
DE PROBLEMAS: UM ESTUDO DE CASO EM UMA INDÚSTRIA GRÁFICA DE
SANTO ANTÔNIO DO MONTE-MG

Projeto de monografia apresentado ao curso de Engenharia de Produção da UNIFOR-MG, como requisito para obtenção do título de bacharel em Engenharia de Produção. Orientador: Daniel Ebias.

FAUSTO HENRIQUE TRINDADE

TEORIA DAS RESTRIÇÕES COMO UMA FERRAMENTA DE ANÁLISE E SOLUÇÃO
DE PROBLEMAS: UM ESTUDO DE CASO EM UMA INDÚSTRIA GRÁFICA DE
SANTO ANTÔNIO DO MONTE-MG

Projeto de monografia apresentado ao curso de Engenharia de Produção da UNIFOR-MG, como requisito para obtenção do título de bacharel em Engenharia de Produção. Orientador: Daniel Ebias.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Daniel
Orientador

Prof. Marcelo
Examinador

Formiga, 30 de Novembro de 2010

RESUMO

A prática da melhoria contínua é extremamente importante na implementação de estratégias empresariais relacionadas à manufatura. No dia a dia, os profissionais vivenciam diariamente com efeitos indesejáveis em todos os níveis da empresa. Minimizá-los ou até eliminá-los de forma mais eficiente que os concorrentes pode significar ganhos expressivos no mercado competitivo. Este trabalho tem como princípio abordar a melhoria contínua na manufatura, sob as óticas da Administração da Qualidade Total (TQM), Just-in-Time (JIT) e principalmente a Teoria das Restrições (TOC), cujo pensamento fundamental, é de que todo sistema organizacional possuirá pelo menos uma restrição, em outras palavras, em toda e qualquer empresa haverá um recurso que limitará o sistema produtivo. Posteriormente é aplicada a metodologia baseado no Processo de Raciocínio (PR) da TOC, com intuito de identificar as restrições existentes na empresa estudada e propor ações para minimizá-las, não deixando de indicar a relação das ações com possíveis obstáculos da implantação da mesma.

Palavras-chave: Administração da Qualidade Total (TQM). Just-in-Time (JIT). Processo de Raciocínio (PR). Teoria das Restrições (TOC). Melhoria Contínua.

ABSTRACT

The practice of continuous improvement is extremely important in the implementation of business strategies related to manufacturing. By day, the professionals experience daily with side effects at all levels of the company. Minimize them or even eliminate them more efficiently than the competition can mean significant gains in the competitive market. This work is beginning to address the continuous improvement in manufacturing, under the prism of Total Quality Management (TQM), Just-in-Time (JIT) and especially the Theory of Constraints (TOC), whose basic thought is that all organizational system will have at least one restriction, in other words, in any company there will be a feature that will limit the production system. Subsequently the methodology is applied based on the Process of Reasoning (PR) of TOC, with the aim of identifying the existing restrictions on company studied and propose actions to minimize them, do not forget to indicate the list of stocks with potential obstacles in implementing it.

Keywords: Total Quality Management (TQM). Just-In-Time (JIT). Process Reasoning (PR). Theory of Constraints (TOC). Continuous Improvement.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: Cartões Kanban	15
FIGURA 2: Reduzindo os estoques para expor os problemas do processo	16
FIGURA 3: Administração da qualidade total engloba todas as abordagens anteriores	19
FIGURA 4: Dimensões da qualidade	23
FIGURA 5: Tomada de decisão, a partir de restrições físicas	31
FIGURA 6: A lógica do drum-buffer-rope	37
FIGURA 7: Árvore da Realidade Atual	44
FIGURA 8: Diagrama de Dispersão de Nuvens	45
FIGURA 9: Árvore da Realidade Futura	47
FIGURA 10: Árvore de Pré-Requisitos	49

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – As quatro eras da qualidade	18
QUADRO 2 – As dimensões da qualidade	20
QUADRO 3 – Ferramentas destinadas a responder as três perguntas.....	32
QUADRO 4 – As regras da programação de produção (Convencional versus Teoria das Restrições	35
QUADRO 5 – Levantamento dos Efeitos Indesejáveis	43
QUADRO 6 – Efeitos Indesejáveis versus Efeitos Desejáveis	46

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ARA Árvore da Realidade Atual

ARF Árvore da Realidade Futura

APR Árvore de Pré-Requisitos

AT Árvore de Transição

COQ Cost of Quality – Custo da Qualidade

DDN Diagrama de Dispersão de Nuvem

ED Efeitos Desejáveis

EI Efeitos Indesejáveis

JIT Just-in-Time

OPT Optimized Production Technology – Tecnologia de Produção Otimizada

PDCA Plan – Planejar; Do – Executar; Check – Verificar; Action – Ação

PR Processos de Raciocínio

RRC Recursos Restritivos Críticos

TOC Theory of Constraints – Teoria das Restrições

TQC Total Quality Control – Controle Total da Qualidade

TQM Total Quality Management – Administração da Qualidade Total

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
1.1 Problema	10
1.2 Justificativa	10
1.3 Hipóteses	11
2 OBJETIVOS	13
2.1 Objetivo Geral	13
2.2 Objetivo Específico	13
3 REFERÊNCIAL TEÓRICO	14
3.1 Filosofias de gerenciamento global	14
3.1.1 Just-in-Time (JIT)	14
3.1.2 Administração da Qualidade Total – Total Quality Management (TQM)	17
3.1.3 Histórico da Theory of Constraints – Teoria das Restrições (TOC)	26
3.2 Medidas de desempenho na Teoria das Restrições	28
3.3 Os três parâmetros globais operacionais das ações para atingir a meta da empresa	28
3.4 Tomada de decisão empresarial pela Teoria das Restrições	29
3.5 Técnicas de sincronização da produção	36
4 METODOLOGIA	39
4.1 Tipo de pesquisa	39
4.2 Técnica de pesquisa	40
4.3 Objetivo de pesquisa	40
4.4 Coleta de dados	41
4.5 Interpretação de dados	42
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES	43
6 CONCLUSÃO	51
REFERÊNCIAS	53

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, com aumento exponencial da concorrência, as rápidas mudanças tecnológicas, a tendência em diminuir o ciclo de vida dos produtos e clientes cada vez mais exigentes, exigem das empresas bom atendimento, compromisso, agilidade, produtividade, e alta qualidade que derivam essencialmente da eficiência e eficácia dos seus processos. Para isso, as organizações vêm necessariamente em adotar novas filosofias e métodos de gerenciamento que implica em mudanças.

Requisitos como agilidade, qualidade e inovação se tornaram primordiais para a sobrevivência das organizações no mercado altamente competitivo. Muito mais que manufaturas e processos em conformidade, cada vez mais, qualidade está no desejo do cliente.

Com o propósito de atender às expectativas dos clientes, surgem ferramentas para uso organizacional, destacando-se principalmente: Toyotismo, Administração da Qualidade Total, Just-in-Time, Planejamento Estratégico, Benchmarking, Manutenção Preventiva, Teoria das Restrições.

A administração das restrições é uma abordagem que planeja e controla o sistema produtivo da organização, além de sua prestação de serviço. Admitindo a importância que a restrição exerce na determinação do fluxo de saída do sistema produtivo como um todo.

A utilização da administração das restrições faz parte de um conjunto de conceitos introduzidos pelo físico Israelense Eliyahu Goldratt, que iniciou a consolidação desses princípios de gestão nos anos 70, em Israel, enquanto estudante de física desenvolveu um sistema matemático para a gestão da fábrica de um amigo que produzia gaiolas para aves. Com esse sistema se originou o software Tecnologia de Produção Otimizada (OPT – Optimized Production Technology), que mais tarde tornaria uma forte ferramenta na programação de produção.

Na década de 80, Goldratt desenvolveu a Teoria das Restrições (TOC – Theory Of Constraints). Verifica-se que a Teoria das Restrições é a maximização da visão da Tecnologia de Produção Otimizada, por empregar grande parte de sua teoria. A Teoria das Restrições viola as barreiras do sistema produtivo, que passa a se preocupar com a empresa como um todo, focando nas restrições globais (financeira, mercadológicas, produtivas etc.). O

pensamento da Tecnologia de Produção Otimizada esta focado no gargalo, restringindo a preocupação com o shop floor da organização. Porém na Teoria das Restrições, o foco passa a ser nas restrições, que consiste como qualquer elemento que impossibilita o alcance da meta da empresa.

Hoje em dia, a Teoria das Restrições é constituída de três campos: o desempenho do sistema, o processo de raciocínio e a logística da produção.

O presente trabalho irá abordar a resolução de problemas por meio do processo de raciocínio em uma indústria gráfica em Santo Antônio do Monte-MG, com objetivo de identificar os problemas raízes e apontar as possíveis soluções. Sendo que, esse processo ultrapassa as barreiras da administração e é constantemente usado em outras áreas do conhecimento humano, formando assim, a base da teoria.

1.1 Problema

Como o Processo de Raciocínio da Teoria das Restrições, um processo de melhoria contínua, pode ajudar no cumprimento da meta de ganhar dinheiro tanto hoje, como no futuro, na empresa pesquisada?

1.2 Justificativa

Atualmente a explosão em tecnologia está mudando a base da competitividade por todo o mundo. Para poder competir, as empresas têm de oferecer produtos sofisticados a um baixo preço, enquanto mantêm alta qualidade e excelente serviço ao consumidor, além da redução do prazo de entrega do produto.

Nesse contexto, faz necessário que qualquer empresa que queira manter-se competitiva no mercado, desenvolva um bom planejamento da produção não deixando de utilizar ferramentas de melhoria contínua, que são de grande suporte.

Diante dessa realidade competitiva, o presente trabalho pretende mostrar um sistema de melhoria contínua desenvolvido por Eliyahu M. Goldratt, aplicado em uma empresa do setor gráfico em Santo Antônio do Monte-MG. Com o intuito de apresentar ferramentas de

redução de desperdícios no processo produtivo, para que ela possa tornar-se uma indústria mais competitiva no mercado.

Esse trabalho também pode proporcionar conhecimento àqueles que não conhecem os princípios da Teoria das Restrições, bem como abrir novas questões para discussões de profissionais e acadêmicos, visando alavancar a competitividade.

Acredita-se que os resultados desse trabalho contribuam para um melhor entendimento dessa filosofia, viabilização do processo de melhoria contínua, além de uma reorientação nos métodos de gestão da produção para proporcionar uma nova cultura organizacional voltada para a eliminação de desperdícios e restrições no sistema.

1.3 Hipóteses

As possíveis hipóteses que auxiliam no alcance da meta citada no problema são:

- Redução dos desperdícios por espera – é preciso compreender que uma hora perdida no gargalo, é uma hora perdida em todo o processo. Assim, o importante é procurar uma maneira de evitar que o gargalo pare quando os operadores tiverem que fazer qualquer tipo de parada, seja por questões ergonômicas, falta de time buffers, folga para almoço, entre outros.
- Redução dos desperdícios por transporte – transporte é entendido como atividade que não agrega valor ao produto, portanto deve ser enfrentada como desperdício a ser eliminado o mais rápido possível. Para minimização dessa perda poderia estabelecer uma redução da área, além da redução da quantidade de movimentos dos produtos.
- Redução dos desperdícios por defeitos – a produção de produtos defeituosos requer retrabalho ou gera refugo, representando perda de material, tempo perdido, ou seja, atividade que não agrega valor ao produto. Para eliminação dessas perdas poderia ser usada a filosofia da Administração da Qualidade Total, como ferramenta de melhoria contínua.
- Redução dos desperdícios por setup – poderia incrementar uma mudança de Engenharia Industrial (Troca Rápida de Ferramentas), além de um melhoramento no

Planejamento e Controle da Produção, com o intuito de possibilitar uma maior flexibilidade de produção em virtude do grande número de setups.

- Redução dos desperdícios por arranjo físico – para a minimização desse desperdício é ideal que desenvolva um melhoramento no arranjo físico, para que possa obter uma segurança inerente, tanto da mão-de-obra como para os clientes, deve também sincronizar o fluxo de materiais reduzindo as distâncias percorridas pelos recursos transformados, além de permitir um uso adequado do espaço disponível da operação e possuir flexibilidade de longo prazo, pois um bom arranjo físico deve ser mudado à medida que as necessidades da operação mudam.
- Redução de quebra de equipamentos – o desperdício devido à quebra de equipamentos é entendido como sendo o tempo entre a parada do equipamento devido a seu mau funcionamento até o momento em que o mesmo estiver pronto para operar. Assim, para evitar esse tipo de desperdício que gera um alto custo, é aconselhável utilizar mecanismos que evitem a paralisação total do equipamento como a manutenção preventiva.

2 OBJETIVO

2.1 Objetivo geral

Diagnosticar as restrições existentes em uma empresa do setor gráfico de Santo Antônio do Monte-MG, e propor possíveis soluções para as mesmas, de forma a minimizar qualquer elemento (equipamento, mão de obra, sistemas de medidas, etc.) que limita o objetivo da empresa.

2.2 Objetivo específico

- Identificar as restrições existentes na empresa tanto no setor produtivo, como na cultura organizacional baseando nos princípios da Teoria das Restrições.
- Estudar e propor medidas para eliminação das restrições no sistema produtivo.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Filosofias de gerenciamento global

3.1.1 Just-in-Time (JIT)

De acordo com Corrêa e Giancesi (1993), o Just-in-Time (JIT) surgiu no Japão, na década de 70, seu pensamento e seu desenvolvimento foram feitos pela Toyota Motor Company, que buscava um sistema de administração preciso que pudesse gerenciar a produção com a demanda específica de diferentes modelos e cores de automóveis com o mínimo de atraso.

A produção puxada a partir da demanda, produzindo os itens necessários, nas quantidades necessárias e no momento necessário, ficou conhecido no ocidente como sistema Kanban. Nome dado a utilização de dois cartões com a função de autorizar a produção e a movimentação de itens, ao longo do processo produtivo (CORRÊA E GIANESI, 1993).

Desse modo, Corrêa e Corrêa (2005) observa, o sistema Kanban orienta a produção dos diferentes centros de trabalho, em qualquer nível de processo. O Kanban de produção se movimenta entre um centro de produção e seu respectivo posto de armazenagem. Já o Kanban de transporte circula entre postos de armazenagem de dois centros de produção vizinhos.

Em japonês Kanban significa: cartão, painel ou símbolo que; possui a função de controlar a produção. De modo que, na linha de montagem a autorização de um novo lote de produção é gerado, somente quando houver um consumo total do lote fabricado. Além disso, o sistema Kanban segue o pensamento de uso racional de materiais no processo produtivo (RIBEIRO, 1989).

Cartão Kanban Transferência		Cartão Kanban de Produção	
Numeração de peça a ser produzida: M471-36	Descrição de peça: gabinete de válvula	Numeração de peça a ser produzida: M471-36	Descrição de peça: gabinete de válvula
Tamanho de lote necessário: 40	Tipo de recipiente: engradado RED	Tamanho de lote necessário: 40	Tipo de recipiente: engradado RED
Número do cartão: 2 de 5	Local de armazenamento de recuperação: NW53D	Número do cartão: 4 de 5	Local de armazenamento de recuperação: NW53D
Do centro de trabalho: 22	Para o centro de trabalho: 35	Do centro de trabalho: 22	Para o centro de trabalho: 35
		Material n. 744B Peça n. B238-5	Local de armazenamento: NW48C Local de armazenamento: NW47B

FIGURA 1 – Cartões Kanban
Fonte: Gaither e Frazier (2007)

No que se segue ao Just-in-Time, Corrêa e Corrêa (2005) lembram que, não consiste em uma técnica ou um conjunto de técnicas de administração da produção, mas sim, em uma filosofia completa que inclui características da gestão da qualidade, administração de materiais, layout, projeto do produto, organização do trabalho, gestão de recursos humanos, entre outros.

Segundo Ribeiro (1989), para que se consiga atingir o objetivo de melhoria o JIT atende alguns pontos chaves, são eles:

- A produção nesta filosofia é comandada pelo processo anterior, com isso as necessidades de produção serão geradas após o consumo, portanto, na hora certa e na quantidade necessária.
- Fabricação em pequenos lotes e movimentação interna acelerada, o que faz com que diminua os estoques em processo e as operações se tornam ágeis, diminuindo os gargalos de produção e o setor adquire flexibilidade a mudanças.
- Balanceamento diário da produção, logo, nivelamento do processo produtivo.

Slack et al. (1996) defendem que o JIT possui o objetivo em fazer bem as coisas simples, no pensamento de fazer cada vez melhor e em eliminar o máximo de desperdício no processo. Corrêa e Giansesi (1993) debatem a manufatura JIT como meta fundamental a melhoria contínua do processo produtivo. Para Corrêa e Corrêa (2005), os objetivos fundamentais do sistema JIT são a qualidade e a flexibilidade, para que se atinja a melhoria do processo. Gaither e Frazier (2007), também afirmam que, o objetivo principal do JIT é reduzir ao máximo os lead times dos produtos, e isso é obtido através de um mecanismo de redução

dos estoques em processo, os quais camuflam os problemas do processo produtivo. Nesse contexto, Slack et al. (1996) ponderam que, os baixos estoques economizam investimento e identifica uma gestão de estoques ruim que causa imprevisão em uma operação.

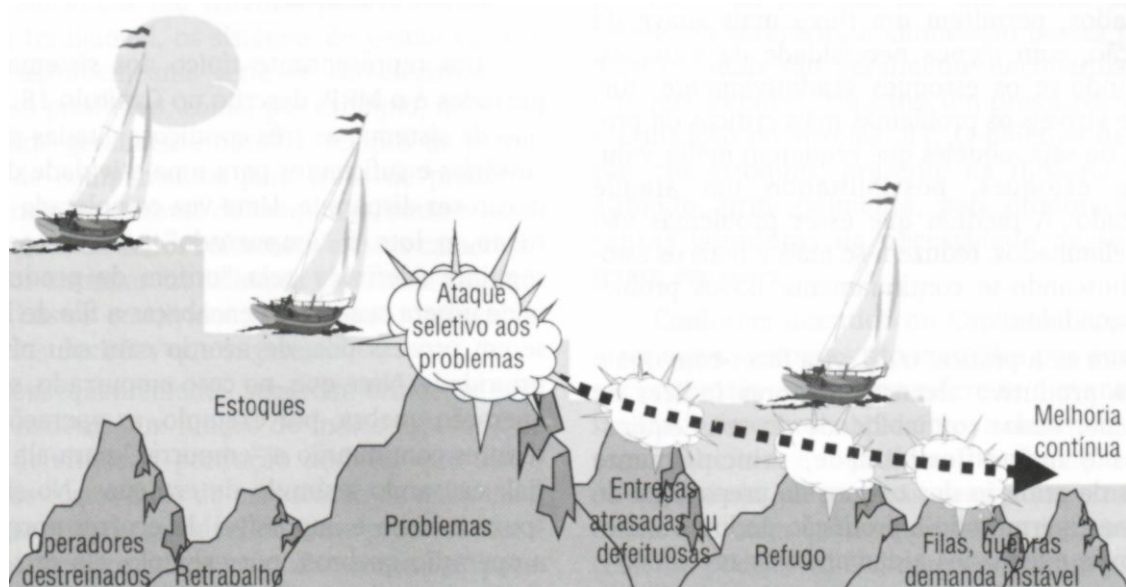


FIGURA 2 – Reduzindo os estoques para expor os problemas do processo.

Fonte: Corrêa e Corrêa (2005)

Corrêa e Giansesi (1993), definem que, a implementação da manufatura JIT requer um esforço sistêmico de todos os níveis da empresa, na qual uma série de paradigmas certamente serão quebrados. Entre estes paradigmas pode-se citar: comprometimento da alta administração, medidas de avaliação de desempenho, layout, estrutura organizacional, organização do trabalho, conhecimento dos processos, gestão de estoques, tamanho dos lotes de produção e compra.

Nesse contexto Gaither e Frazier (2007) citam, para se alcançar o requisito fundamental do JIT de aumentar a capacidade de produção nas células de trabalho de manufatura, deve-se investir. Assim, antes da implementação do sistema JIT, a empresa precisa fazer certas mudanças, quebrar alguns de seus paradigmas. Entre essas mudanças estão: estabilizar programas de produção, aumentar a qualidade do produto, proporcionar treinamentos aos colaboradores, aumentar a capacidade produtiva da empresa, aplicar a manutenção preventiva, por fim, criar uma relação de longo prazo com os fornecedores para que não ocorra paradas no processo produtivo por falta de materiais.

Apesar das vantagens, o Just-in-Time possui falhas. Corrêa et al. (2001) concluem que, quando o JIT se volta ao planejamento a longo prazo, percebe-se que suas técnicas se

tornam bastante simplificadas, promovendo em muitos casos, o não atendimento das reais necessidades das organizações.

Seguindo esse pensamento, Slack et al. (1996) afirmam, que o sistema JIT não se comporta bem em um planejamento complexo. Ele possui um desempenho mais eficiente com as estruturas simples: quando os fluxos de materiais são bem definidos, a demanda é relativamente previsível, entre outros. O que configura como limitações do sistema. Todavia, seus princípios simples de produção puxada, com um objetivo de melhoria contínua, promovem o sistema JIT, como uma ferramenta viável ao controle do processo produtivo.

Segundo Corrêa e Corrêa (2005), a qualidade é um resultado gerado pela filosofia JIT. Por isso, consiste em uma das buscas principais do sistema, em paralelo da busca pela flexibilidade. A ligação entre a busca da qualidade e os objetivos do Just-in-Time, forma-se um ciclo de aprimoramento contínuo. Esse ciclo é explicado da seguinte forma: na política do JIT, o objetivo é a redução dos estoques para expor os problemas. Assim, localizado o problema, os conceitos da qualidade total entram em cena, para que se busquem as causas mais importantes de qualidade, a fim de atacá-las, de forma a resolver o problema.

3.1.2 Administração da Qualidade Total – Total Quality Management (TQM)

Para que se tenha um entendimento melhor da TQM, é importante entender os conceitos de qualidade.

Para Ballester-Alvarez (2001) a evolução do conceito de qualidade pode ser resumido no seguinte parágrafo:

Em 1920, houve as primeiras atividades com o pensamento voltado a qualidade, seus princípios se baseavam principalmente na inspeção. Com a produção em grande escala em 1950, as empresas vê a necessidade de implantarem o controle estatístico do processo produtivo, acompanhado de inspeções feitas no chão-de-fábrica. Já na década de 60, com a mudança de foco das empresas, as inspeções deixam de ser o mais importante para elas e o consumidor passa a ditar as regras da qualidade, conseqüência disso, às organizações passam a investir na pesquisa de mercado e análise de tendências. Nos anos 70, as empresas pressionadas pela crise do petróleo, se sentem necessitadas de novas práticas de qualidade, dessa forma, surge o controle total da qualidade, que se baseava nos círculos de controle da

qualidade, que pretendia ao mesmo tempo atender o mercado consumidor e reduzir os custos de produção. Na década de 80, com consumidores cada vez mais exigentes, as empresas passaram a se preocupar em tentar adivinhar a real necessidade do cliente (satisfação garantida). Com a invasão da tecnologia nos anos 90, as empresas ficaram atentas as modificações, transformando os clientes de ameaças a grandes parceiros em busca do sucesso e de seus objetivos.

Garvin (2002) defende quatro eras da qualidade, são elas:

Eras da Qualidade	Conceito de Qualidade
Era da Inspeção	Possui o sentido de afastar os itens não-conformes, ou seja, uma abordagem corretiva sob a supervisão de mestres de ofício.
Era do Controle Estatístico da Qualidade	São criados os gráficos de controle estatístico dos processos, que marca a mudança de uma postura corretiva para uma preventiva. Além disso, nessa era teve a aceitação da idéia de melhoria contínua através do ciclo PDCA (Plan – Planejar; Do – Executar; Check – Verificar; Action – Ação)
Era da Garantia da Qualidade	Houve um enorme progresso na abordagem de qualidade, foram desenvolvidos novos conceitos como: COQ (Cost of Quality – Custo da Qualidade), Teoria da Engenharia da Confiabilidade, TQC (Total Quality Control – Controle Total da Qualidade) e o conceito de Zero Defeito.
Era da Administração Estratégica	Esse conceito possui um pensamento diferente dos outros, pois, atender os objetivos do projeto fica em segundo plano. Agora, primeiramente deve-se atender as expectativas do cliente e depois produzir, ou seja, somente produzir a partindo-se do ponto de vista dos clientes.

QUADRO 1 – As quatro eras da qualidade.

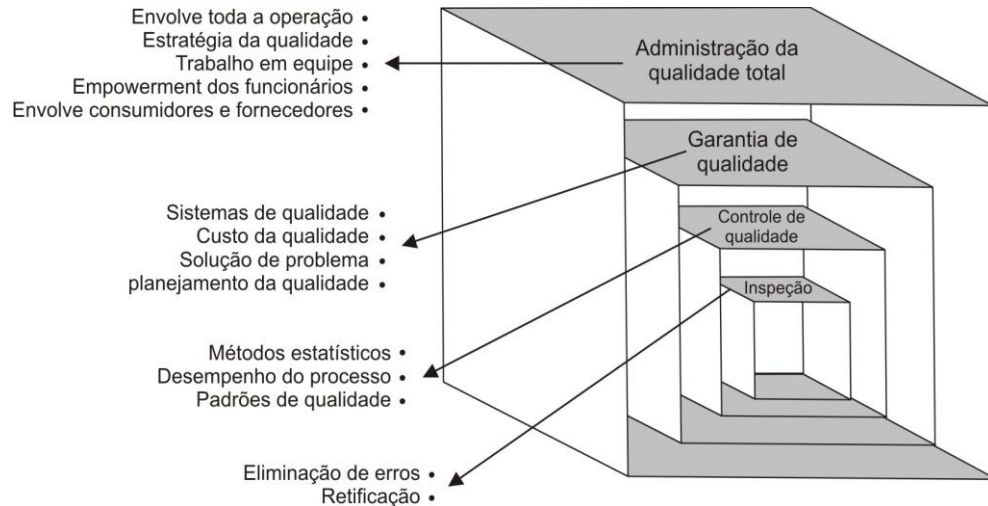


FIGURA 3 – Administração da qualidade total engloba todas as abordagens anteriores.
Fonte: Slack et al. (1996)

Para Gaither e Frazier (2007), a qualidade é entendida pelo nível que o serviço ou produto atende as necessidades dos clientes. Quando os clientes avaliam a qualidade levam em consideração alguns aspectos (dimensões) determinantes. A seguir QUADRO 2 mostra essas dimensões:

DIMENSÕES	CONCEITO
Desempenho	O desempenho de um produto pode ser entendido como o comportamento de um determinado atributo específico ou o produto por completo em uso.
Características	As características do produto são definidas como: atributos extras ou secundários que suplementam e/ou dão suporte ao desempenho. São os “algo mais”, as necessidades individuais, ou ainda, aquelas características especiais que atraem os consumidores.
Confiabilidade	Pode ser entendida como a probabilidade de falha do produto, em outras palavras, a frequência que o produto fica fora de uso.
Conformidade	Indica se as características operacionais de um produto estão de acordo ou não com as especificações estabelecidas ou ainda com a experiência anterior do cliente.
Durabilidade	Considera o quanto é possível utilizar o produto, a frequência de manutenção, resistência ao uso, em fim, a sua vida útil.
Aparência	São as características voltadas à estética, ao design e à impressão, ou seja, os efeitos conseqüentes dos sentidos humanos: visão, tato, paladar, olfato e audição.
Utilidade	Possui a premissa de velocidade, de baixo custo e a facilidade da manutenção.

Qualidade percebida	Inferências feitas pelo consumidor com base em sua conclusão, portanto, é facilmente influenciado pela marca do fabricante e a propaganda que é exercida sobre ele.
----------------------------	---

QUADRO 2 – As dimensões da qualidade.

Slack et al. (1996) afirmam que David Garvin definiu a qualidade em cinco abordagens:

- **Abordagem transcendental**

A abordagem transcendental vê a qualidade como algo conhecido por todos, representa em uma propriedade que não se pode analisar e só pode ser enxergada na exposição de vários elementos de mesmas características. No entanto, essa abordagem proporciona pouca ou nenhuma utilidade prática (QUEIROZ, 1995). Para Slack et al. (1996), abordagem transcendental é aquela que, a qualidade possui um sinônimo de excelência absoluta, a melhor possível. Oliveira et al. (2008), observam outra definição que segue esse modelo: a qualidade é reconhecida apenas pela experiência, possui uma característica duradoura que passa ser reconhecida universalmente.

- **Abordagem baseada em manufatura**

Slack et al. (1996) ponderam que, a abordagem baseada em manufatura possui a visão de proporcionar produtos ou serviços conforme suas especificações de projeto, não necessariamente o mais caro no mercado, no entanto, livres de erros. Queiroz (1995) e Oliveira et al. (2008) concluem que essa abordagem é precisa e mensurável, na qual, tende a hierarquizar os produtos, pois podem ser classificados de acordo com as quantidades seus atributos mensuráveis.

- **Abordagem baseada no usuário**

A relação básica da abordagem baseada no usuário pode ser entendida como a qualidade que está diante dos olhos do observador. Essa abordagem não se preocupa em somente em atingir a conformidade a suas especificações, mas também se preocupa com a adequação das especificações ao consumidor. Cada consumidor possui diferentes desejos e necessidades, e os bens que satisfazem melhor suas preferências será o que ele considera de melhor qualidade. Portanto essa abordagem se trata de uma visão pessoal, na qual é considerada subjetiva da qualidade. Uma crítica dessa visão é: como agregar desejos

individuais, que variam amplamente, ao produto de forma que se possa definir um padrão de qualidade para o mercado? Além disso, como determinar os atributos do produto que simbolizam qualidade daqueles consumidores que maximizam intuitivamente a satisfação do cliente (SLACK et al. 1996) (QUEIROZ, 1995) (OLIVEIRA, 2008).

- **Abordagem baseada na produção**

Para Oliveira (2008), a abordagem baseada na produção está voltada basicamente nos conceitos de engenharia e a produção. Segundo essa abordagem, a qualidade significa conformidade às especificações, deste modo, qualquer variação corresponde queda de qualidade. Queiroz (1995) conclui, a partir dessa visão nasce o conceito de fazer certo da primeira vez. Uma crítica que essa abordagem recebe é que ela dá pouca importância ao mercado, nem mesmo se preocupa em vender seus produtos ou serviços. Oliveira (2008) ainda observa que, essa abordagem está voltada principalmente para redução de custos, pois se usa ferramentas como a engenharia da confiabilidade, que identifica possíveis falhas de projetos e propõem alternativas. Outra ferramenta é o controle da produção, que utiliza técnicas estatísticas para saber quando o processo está fora do controle.

- **Abordagem baseada em valor**

A abordagem baseada em valor define qualidade em termos de preço e custo (SLACK et al. 1996). Concordando com esse pensamento, Oliveira (2008) acrescenta que um produto com menor desempenho ou conformidade pode ser aceito a um menor preço e conseqüentemente possuir um baixo custo. Para Queiroz (1995), apesar da difícil aplicação prática, pois trabalha com dois conceitos distintos: excelência e valor. Essa abordagem parece estar se tornando a mais aceitável para os consumidores, ou seja, a qualidade está sendo percebida em relação ao preço.

Campos (1992) defini, um produto ou serviço de qualidade, é quando este atende as necessidades do cliente, entregando-o no tempo certo, que seja confiável, acessível e seguro.

Atualmente, qualidade é a conformidade às especificações, pois busca garantir o modo correto de produzir um produto ou serviço. Nesse contexto, Joseph Moses Juran – Nascido na Romênia em 1904, engenheiro eletrotécnico, atualmente é considerado um dos

mais importantes inspiradores do conceito de qualidade total – propõe uma definição de qualidade, baseada que o produto deve cumprir suas funções, de modo que, atenda as expectativas dos clientes, deixando-os satisfeitos e, ao mesmo tempo cumprir suas características como: grau de desempenho, facilidade de uso, durabilidade, menor numero de manutenções, entre outras. Para que isso seja atingido, não bastam apenas verificações de conformidades em pontos isolados do processo, pois os sistemas de qualidade envolvem um conjunto de elementos interdependentes, formando um mecanismo de entradas – inputs (mão-de-obra, habilidades, conhecimento, treinamento, material, capital, informação, procedimentos, métodos, instalações/equipamentos), após o processamento, transformam-as em saídas – outputs (produtos, serviços, informação, documentos), e por fim, a retroalimentação (OLIVEIRA et al. 2008).

Nessa percepção nasce o conceito de qualidade total. Segundo Slack et al. (1996) ponderam que, a qualidade total possui uma abordagem mais sistemática, pois não foca em só detectar, mas também em tratar os problemas de qualidade.

Nesse pensamento, Gaither e Frazier (2007) afirmam que a visão da gerência tradicional da qualidade, supõe que, uma qualidade de produto aceitável pode ser obtida descartando-se produtos defeituosos encontrados na inspeção. Para uma gerência com um bom conhecimento, sabe-se que uma ótima qualidade de produto não pode ser obtida com um maior número de inspeções. Mas pelo princípio de que os fabricantes devem fazer certo da primeira vez.

Barbosa et al. (1994) conceituem, para que um produto possa ter uma qualidade total, ele deve abordar as seguintes características:

- **Qualidade intrínseca:** são aspectos utilizados no processo ou características do produto que atendem as necessidades do cliente.
- **Custo:** As despesas totais do produto ou serviço.
- **Atendimento/Entrega:** Aspectos relacionados ao serviço associado ao produto, como cortesia, no tempo certo, na quantidade certa e no local certo.
- **Moral:** Indica nível médio de satisfação das pessoas envolvidas.
- **Segurança:** Aspectos de segurança que o produto ou serviço deve ter em relação ao usuário, como inexistência de perigo, risco ou dúvida.

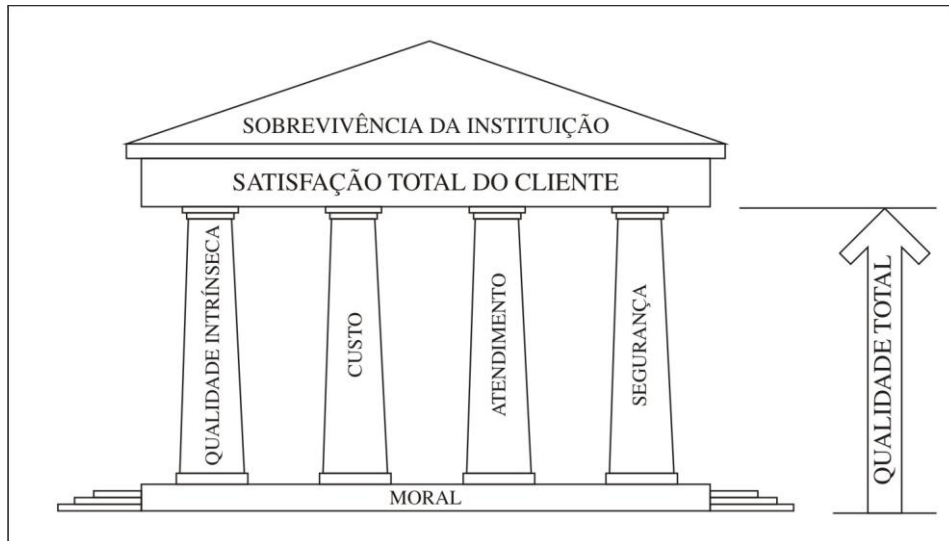


FIGURA 4 – Dimensões da Qualidade
 Fonte: Barbosa et al. (1994)

As dimensões da qualidade total citadas acima constituem no conceito de sobrevivência da organização, que por sua vez, é a satisfação total das necessidades dos clientes. (BARBOSA et al. 1994)

Nesse contexto complexo de atendimento das necessidades e das expectativas dos clientes, nasce a filosofia da Administração da Qualidade Total - TQM. Para Slack et al. (1996), em TQM, toda a organização é responsável pela qualidade de seus produtos e serviços, com o foco na redução dos custos da qualidade, além da dedicação ao processo de melhoria contínua. TQM é vista como um sistema que engloba todas as áreas da qualidade-era da inspeção, do controle da qualidade, da garantia da qualidade e a própria administração da qualidade total. Especificamente, TQM envolve o seguinte:

- Ter uma visão a partir do ponto de vista do cliente. Portanto, os consumidores passam a ditar as regras, no processo de tomada de decisão para a melhoria da qualidade.
- Os clientes não são considerados externos à empresa, mas como parte dela. Se todos os colaboradores podem prejudicar a organização, então todos podem dar uma contribuição positiva.
- Todos os níveis e pessoas da organização influenciam na qualidade. Essa filosofia incentiva a visão de dar poder as pessoas (empowerment) para que melhorem sua parte na operação.

- Diferente das abordagens de qualidade tradicionais, TQM alega que o aumento do custo da qualidade e do esforço à prevenção, haverá uma equivalente redução no custo total do produto.
- Implementação de sistemas e métodos de melhoria da qualidade. TQM adota sistemas de controle gerencial para a facilitação de melhorias, assim como a série ISO 9000, que determina exigências mundiais para procedimentos de qualidade de uma empresa.
- Fazer certo da primeira vez. Entender a idéia de qualidade e ter condições de aplicar técnicas, como o controle estatístico do processo.

Para Juran (1992), a gerência da qualidade é baseada em três princípios:

- **Planejamento da qualidade**

Esse processo envolve uma série de atividades universais, que podem ser citados da seguinte forma: estabelecer metas de qualidade, identificar os clientes, determinar as necessidades e expectativas dos clientes, desenvolver atributos do produto para que atendam as necessidades dos clientes, desenvolver métodos de produção, estabelecer controles de processos, entre outros.

- **Controle de qualidade**

Essa atividade consiste em avaliar o desempenho de qualidade, comparar o desempenho com os objetivos de qualidade e agir a partir da diferença encontrada.

- **Melhoramento da qualidade**

Essa etapa é formada por uma série de passos universais, que possui o objetivo de elevar o desempenho da qualidade. Os passos são: compor de infra-estrutura para garantir o melhoramento da qualidade, identificar as necessidades de melhoras, formar uma equipe responsável e dispor de recursos como, a motivação e o treinamento.

Ballesterro-Alvarez (2001) conclui que o gerenciamento da qualidade visa o aumento de lucro, o desempenho das atividades dos colaboradores, reconhecer seus fornecedores como

parceiros, propor um desenvolvimento sustentável. Portanto, essa filosofia concentra em três subsistemas:

- **Humano**
Transmitir aos funcionários e fornecedores as metas estipuladas para o melhoramento contínuo, por meio da convicção da alta gerência.
- **Tecnológico**
Proporcionar, incentivar, explorar o aprimoramento contínuo, reformulando seus processos.
- **Lógico**
Definir fundamentos de decisões coerentes, estabelecendo processos de planejamento, de controle e padronização.

Para Barbosa et al. (1994), dentro da filosofia da TQM, cada pessoa terá a competência de se auto-inspecionar e auto-controlar, por meio de resultados de sua atividade obtidos através dos Itens de Controle. Cada pessoa terá habilidade de analisar o processo em que é responsável, identificar as anomalias e atuar nessas anomalias para que alcance um resultado melhor, ou seja, se as necessidades dos clientes estão sendo atendidas.

Gaither e Frazier (2007) considera, que a gerência da qualidade bem implementada impulsiona o aumento da produtividade, já que em TQM usa outros fatores de melhoria como o JIT, padronização do produto, equipamento automatizado e manutenção preventiva. Mas para conseguir esse aumento de produtividade a empresa deve possuir um envolvimento da alta administração, além dos clientes e fornecedores, um bom projeto de processos de produção voltado para qualidade e um excelente atendimento ao cliente.

Slack et al. (1996) argumenta, apesar da implementação bem-sucedida de TQM, não é garantida de melhoria em longo prazo. Por isso essa filosofia recebe algumas críticas como:

- A idéia de TQM em fazer certo, não constitui em uma redução de custos tão elevada igual ela propõe. Já que isso implica custos com treinamento, mensurações, e métodos de redução de erros.
- TQM assume que os custos da qualidade são conhecidos e mensuráveis. No entanto, não é direta a obtenção dos custos de qualidade.

- Os gerentes de produção e funcionários ao aceitarem o compromisso da TQM, contribuem pouco para a formulação de novas maneiras de melhorar a qualidade.
- TQM não é algo que se adquire e pronto. Ela deve ser adaptada às reais circunstâncias da organização.

Apesar de TQM receber várias críticas, ela é apresentada como uma excelente ferramenta do controle do processo produtivo e de melhoria contínua, estabelecendo reduções no custo da qualidade e desperdícios de produtos, aumento da satisfação dos clientes e colaboradores, além de assegurar a sobrevivência da organização (OLIVEIRA et al. 2008).

3.1.3 Histórico da Teoria das Restrições – Theory of Constraints (TOC)

Segundo Corrêa e Corrêa (2008), nos anos 60, pesquisadores que trabalhavam em Israel, construíram uma lógica alternativa, para encarar a gestão de operações, principalmente se referindo à gestão de capacidade produtiva e de fluxos processados. A partir disso, o físico e consultor Eliyahu Goldratt desenvolveu a Teoria das Restrições.

Em Israel, no início da década de 70, enquanto estudante de física, Eliyahu Goldratt elaborou um sistema matemático para o planejamento da fábrica de um amigo que produzia gaiolas para aves. Esse sistema tornou-se a origem do software OPT (Optimized Production Technology – Tecnologia de Produção Otimizada) voltado à programação de produção (GUERREIRO, 1999).

Em 1984, Goldratt juntamente com Jeff Cox, editou o livro *A Meta*, um romance que mostrava as dificuldades da administração da produção. O interessante dessa obra reside na forma de como foi apresentada. O livro foi escrito em forma de romance, quebrando paradigmas, já que a maioria dos outros livros, voltados à Administração da Produção, não são apresentados desta forma.

Para Corbett Neto (1996) o best-seller, *A Meta* foi o principal meio de divulgação da TOC, mas onde a maioria das interpretações são voltadas somente ao processo de produção.

Percebendo isso, Goldratt elaborou outra obra que complementava o best-seller, Não é sorte: a aplicação dos Processos de Raciocínio da Teoria das Restrições, o objetivo desse livro é mostrar a criação de estratégias inovadoras de marketing e processos de raciocínio.

Vendo que o livro A Meta ainda não era suficientemente efetivo para propagar suas mensagens, já que muitas vezes as pessoas não gostam de ler livros. Goldratt resolveu transformar o best-seller em um filme. Juntou forças com a America Media Incorporated, uma das empresas mais bem conceituadas na área de vídeos para treinamento.

Assim, finalmente Goldratt achou um meio comovente e educativo para expor e propagar a mensagem da Teoria das Restrições a todos.

A teoria das restrições pode ser entendida como a ampliação da idéia da Tecnologia da Produção Otimizada (OPT), pela qual, utiliza-se grande parte de sua teoria, portanto englobando-a. Rompendo as barreiras do sistema produtivo, envolvendo o conjunto de restrições globais (financeiras, mercadológicas, produtivas etc.). Para a OPT, a palavra-chave é “gargalo” (aquele que estabelece uma redução no fluxo produtivo), que possui o enfoque de seus nove princípios de otimização e seus procedimentos são voltados para o shop floor. Na TOC, a palavra-chave muda para “restrição”, é entendida como qualquer fator ou elemento que impossibilite o alcance de um nível melhor de desempenho de um sistema, como o elo mais fraco de uma corrente. (GUERREIRO, 1999) (COX III e SPENCER, 2002).

Corrêa e Gianesi (1993), afirmam que a OPT é uma técnica de gestão de produção nova. Além disso, esclarecem que apesar da técnica ficar conhecida como um método de otimização da produção, a OPT não garante soluções ótimas, já que se baseia em procedimentos não rigorosos.

Para Guerreiro (1999), pode haver dois tipos de restrições, as físicas, são aquelas que englobam o mercado, fornecedor, máquinas, materiais, pedido, projeto, pessoas e recursos. E as políticas, aquelas que são formadas por normas, procedimentos e práticas usuais do passado (paradigmas).

De acordo com Corrêa e Corrêa (2008), as organizações têm como objetivo ganhar dinheiro. A partir desse pensamento, Goldratt propõe, em sua teoria, medidas de desempenho, princípios de otimização da produção, e formulação de modelos de tomada de decisão. No qual para Goldratt e Cox (2002), tem o propósito de minimizar os efeitos das restrições, como também maximizar a produção, para que se atinja o objetivo maior da empresa.

3.2 Medidas de desempenho na Teoria das Restrições

Após a consolidação da meta maior da empresa de ganhar dinheiro tanto hoje como amanhã, a teoria das restrições estabelece parâmetros que irão auxiliar a medição de desempenho da empresa, para Guerreiro (1999) são eles:

- **Lucro líquido:** Consiste em um medidor absoluto. O lucro líquido mede o valor restante das vendas menos os custos e despesas totais da organização, ou seja, o quanto de dinheiro a organização está gerando. Ainda tem como objetivo recompensar o investimento feito na organização, não feito isso, o valor do patrimônio líquido é aumentado.
- **Retorno sobre o investimento:** É a comparação entre o dinheiro ganho ou perdido em relação a um investimento, e o total de dinheiro investido. Também pode ser definido como o lucro líquido dividido pelo inventário.
- **Fluxo de caixa:** Constitui nas movimentações financeiras (entradas e saídas) de um dado período. Além de ser considerado uma situação necessária para sobrevivência da organização.

3.3 Os três parâmetros globais operacionais das ações para atingir a meta da empresa

O princípio da TOC defende que o objetivo primário das empresas é “ganhar dinheiro”. Também defende a importância de determinar os parâmetros para que mostre se a empresa está ou não alcançando a meta. Claramente esses parâmetros globais devem possuir uma relação com as medidas de desempenho. Com isso, são definidas três medidas fundamentais: (GUERREIRO, 1999) (BALLESTERO-ALVAREZ, 2001).

- **Ganho ou throughput:** Para Ballestero-Alvarez (2001), ganho é a razão entre as variações da receita e os custos totais, em outras palavras, é trazer dinheiro de fora do ambiente da empresa através das vendas. Guerreiro (1999), afirma que na TOC, a consolidação do ganho é somente quando se entrega o produto

para o cliente, por isso que se refere ganho ao fluxo de produtos vendidos e não ao fluxo de produtos acabados. Ainda Corrêa e Corrêa (2005), argumentam que os produtos acabados, mas não vendidos, são estoques da empresa.

- **Inventário:** É todo valor investido na compra de bens que pretende vender. Esse investimento abrange dois aspectos diferentes, porém se completam: de um lado, corresponde ao conceito clássico de inventário (estoque de matérias-primas, produtos em processos, produtos acabados) e, por outro lado, todos os demais ativos (máquinas e construções). Todos os demais gastos no processo de transformação do produto, tais como mão-de-obra, energia elétrica e outros recursos, não correspondem ao valor do inventário, sendo considerados como despesas operacionais. Na TOC, não se propõe critérios de mensuração dos recursos, já que o produto acabado é valorizado somente pelo custo da matéria-prima nele agregado (GUERREIRO, 1999) (BALLESTERO-ALVAREZ, 2001) (CORRÊA E CORRÊA, 2005) (CORRÊA E GIANESI, 1993).
- **Despesa operacional:** Para Ballestero-Alvarez (2001), despesa operacional é tudo que não faz aumentar o valor do produto. Ainda afirma que a TOC não possui a preocupação se os custos são indiretos, diretos, variáveis ou fixos. Para Corrêa e Corrêa (2005) juntamente com Corrêa e Gianesi (1993), despesa operacional é todo o montante gasto pelo sistema para transformar o inventário em ganho. Já Guerreiro (1999), afirma que despesa operacional são valores que fazem parte dos estoques e foram utilizados ou desgastados no período (depreciação de máquinas).

3.4 Tomada de decisão empresarial pela Teoria das Restrições

De acordo com Guerreiro (1999), a partir do princípio da teoria das restrições que no ambiente industrial sempre haverá algum tipo de restrição, tais como mercado, capacidade, logística, gerenciamento e restrições comportamentais. Goldratt elaborou um processo de otimização contínua para restrições físicas (engloba mercado, fornecedor, máquinas, materiais, pedido, projeto, pessoas), constituído por cinco passos:

- 1. Identificar as restrições do sistema:** Segundo Corrêa e Corrêa (2008) é identificar os meios cuja capacidade produtiva está menor que a do sistema em sua totalidade levando em conta o fluxo de vendas dos produtos. Entretanto Ballestero-Alvarez (2001), afirma que um recurso será considerado uma restrição somente se, o mercado estiver absorvendo mais que o recurso com restrição pode produzir. Mas claramente Guerreiro (1999) define esse pensamento, como sendo a primeira etapa do processo de decisão, que nela deve identificar todas as restrições do sistema.
- 2. Decidir como explorar as restrições do sistema:** Identificado o recurso mais fraco, deve-se obter dele o máximo de rendimento possível. Qualquer tempo que se perde nesse recurso será um tempo perdido no sistema inteiro. Por isso garanta sempre um estoque de segurança no recurso restrição para que ele não pare. Portanto equilibre o fluxo e não a capacidade. Tudo que o recurso sem restrição produzir deve ser consumido pelo recurso com restrição. Com isso, existirá a certeza que a restrição estará sempre na frente da produção Goldratt e Cox (2002). Resumidamente Guerreiro (1999), demonstra que essa etapa consiste em extrair o máximo proveito das restrições.
- 3. Subordinar qualquer outro evento à decisão anterior:** De acordo com Corrêa e Corrêa (2008), as restrições determinam o fluxo do processo, do inventário e a ocupação dos recursos sem restrições. Para Guerreiro (1999), essa etapa possui a preocupação de manter os recursos não restritivos trabalhando na mesma velocidade de fluxo do recurso restritivo. Então se for trabalhado mais rápido, resultaria em um aumento de estoques antes do recurso restritivo. Se por outro lado fosse mais lento que o recurso restritivo, então o desempenho da produtividade do sistema cairia, afetando negativamente o lucro da empresa (BALLESTERO-ALVAREZ, 2001).
- 4. Elevar as restrições do sistema:** Para Guerreiro (1999), essa etapa somente será utilizada, quando as etapas 2 e 3 não conseguirem acabar com a restrição, pois objetivam uma melhor forma de utilizar os recursos disponíveis. Se após a etapa 3 persistir alguma restrição, deve-se elevar ou superar a restrição, aumentando de alguma forma o desempenho do recurso restritivo. Com esse princípio, Corrêa e Corrêa (2008) afirmam, essa etapa deveria ser utilizada após ter tirado o máximo das restrições, visto que pode refletir certo aumento

nos turnos extras, compra de máquinas, entre outros, conseqüentemente nas despesas operacionais.

5. **Se, nos passos anteriores, uma restrição for quebrada, volte ao passo 1, mas não deixe que a inércia se torne uma restrição do sistema:** Segundo Corrêa e Corrêa (2008), se na etapa anterior a restrição for eliminada, então volte a etapa 1 para que possa identificar a próxima restrição do processo. Entretanto Guerreiro (1999) lembra, não deixe a inércia se tornar uma restrição do sistema, pois a inércia, por si só, é uma restrição.

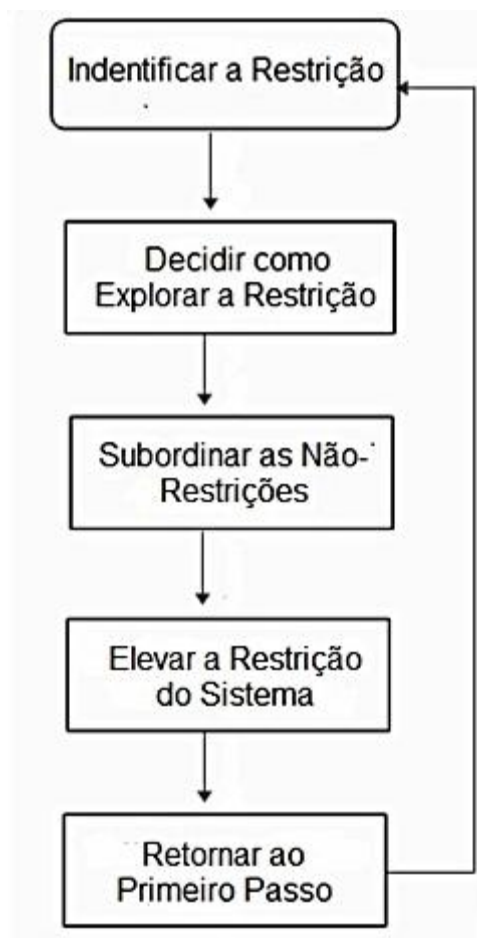


FIGURA 5 – Tomada de decisão, a partir de restrições físicas.

Fonte: Guerreiro (1999)

Seguindo o pensamento de Guerreiro (1999), ainda existe um segundo tipo de restrição, chamada de restrição política, formada por normas, procedimentos e práticas usuais do passado, políticas internas de produção e logística. A melhor forma de trabalhar com as restrições políticas é usando o método proposto por Goldratt de Processo de Raciocínio (PR).

Ressaltando que esse processo de raciocínio vai além do ambiente industrial, podendo ser usado em qualquer situação. (BALLESTERO-ALVAREZ, 2001).

Ballestero-Alvarez (2001) afirma, o processo de raciocínio engloba cinco ferramentas lógicas que podem ser usadas separadamente ou em conjunto, visando responder três perguntas. Vejam a seguir quais são elas:

O que mudar?	Para o que mudar?	Como mudar?
<ul style="list-style-type: none"> • Árvore da Realidade Atual (ARA) 	<ul style="list-style-type: none"> • Diagrama de Dispersão de Nuvem (DDN) • Árvore da Realidade Futura (ARF) 	<ul style="list-style-type: none"> • Árvore de Pré-requisitos (APR) • Árvore de Transição (AT)

QUADRO 3 – Ferramentas destinadas a responder as três perguntas.

Para Ballestero-Alvarez (2001) nessa primeira pergunta, deve-se fazer um levantamento das coisas negativas que estão acontecendo no sistema, a fim de descobrir a restrição. Para isso deve-se usar a Árvore da Realidade Atual (ARA). Nessa etapa tem como objetivo identificar o problema-raiz do sistema, já que partindo do pressuposto de que há poucas causas comuns que explicam as coisas ruins no sistema. A ARA relaciona a situação atual, com os Efeitos Indesejáveis (EI), buscando determinar todos os problemas-cerne que causam os EI que se deseja eliminar. De acordo com Martins (2002), esta ferramenta auxilia a compreender o problema central e os EI do sistema, através da relação entre os mesmos usando o método de causa e efeito dentro de uma estrutura de árvore.

Na ARA o objetivo é encontrar as restrições, na qual geralmente essas restrições são políticas da empresa. Para resolver essa política restritiva, deve-se primeiro determinar o conflito existente. Ballestero-Alvarez (2001) entende que no desenvolver da ARA, os objetivos a serem alcançados acabam parecendo impossíveis ou inatingíveis, para isso deve-se usar o Diagrama de Dispersão de Nuvem (DDN). O princípio básico desse diagrama é investigar o conflito responsável pela proliferação do problema, posteriormente propor uma solução para os problemas. O DDN não se restringe em procurar uma solução conciliatória, mas sim, em encontrar um meio viável para solução ótima do problema. Para Martins (2002), essa ferramenta auxilia entender o problema cerne, que ocasiona os efeitos indesejáveis, através da delimitação de requisitos para sua solução.

A Árvore de Dispersão Futura (ADF), também chamada de Árvore de Realidade Futura (ARF), busca desenvolver um paralelo entre as propostas para soluções e os efeitos indesejáveis. Em outras palavras, a ARF também busca encontrar por ramos negativos, que

são consequência das injeções elaboradas. Quando encontrados precisa-se elaborar idéias que os elimine, para que se chegue a uma solução final com sucesso (MARTINS, 2002). Segundo Ballestero-Alvarez (2001), a visão básica da ADF é analisar se, a injeção proposta, irá eliminar os EI sem que, crie mais ou outros problemas.

Outra ferramenta do processo de raciocínio é a *Árvore de Pré-Requisitos (APR)*. Ballestero-Alvarez (2001) advoga, que o objetivo desse diagrama é construir as etapas a serem seguidas para a implementação da ARF, não deixando de identificar os obstáculos ou problemas que ocorrerão no momento da execução da injeção proposta. Resumidamente, Martins (2002) afirma que esta ferramenta procura identificar os problemas existentes, antes que realize a mudança proposta.

Por último, tem-se a *Árvore de Transição (AT)*, que define um plano detalhado do que se deve seguir para superar os obstáculos estabelecidos na APR de cada injeção. Portanto a AT constitui em uma estruturação de um plano de ação (BALLESTERO-ALVAREZ, 2001).

Ballestero-Alvarez (2001) lembra que as ferramentas do processo de raciocínio, nem sempre serão usadas em conjunto, podendo ser usadas isoladamente principalmente em se tratando de problemas particulares. Nesse sentido, este processo de raciocínio pode ser considerada como uma ferramenta lógica para avaliação de problemas, solução de restrições identificadas no sistema, além de ser adequada para gerenciar um plano de tomada de decisão. Podendo ser usada conjuntamente com o software *Optimized Production Technology (OPT)*, que se baseia em nove princípios que possui a finalidade de otimizar o sistema produtivo.

Um fato que está na TOC é que o desempenho do processo está diretamente relacionado com os níveis de estoque e que o objetivo maior é a redução do inventário, sem que ocorra perda no ganho nem aumento das despesas operacionais. Isto pode ser chamado de *manufatura sincronizada*, que se caracteriza como sendo uma maneira sistemática, que objetiva movimentar o material de forma rápida e uniformemente. Uma maneira dentro da TOC de desenvolver a manufatura sincronizada é o sistema de administração da produção chamado de *Tecnologia de Produção Otimizada (OPT)*, uma técnica baseada em um conjunto de métodos que conduzem ao objetivo principal das organizações que é ganhar dinheiro (CORRÊA E CORRÊA, 2005) (CORRÊA E GIANESI, 1993) (GUERREIRO, 1999). Ballestero-Alvarez (2001), advoga que o OPT é um software fundamentado em nove procedimentos que visam aumentar a atuação de três componentes no processo de produção: fluxo de materiais, estoques e despesas operacionais. Sua idéia principal é maximizar o primeiro e minimizar os outros dois.

Para um melhor entendimento do sistema OPT serão mencionados os nove princípios da otimização da produção versus a gestão convencional, segundo Ballestero-Alvarez (2001):

PRINCÍPIOS	CONVENCIONAL – PARADIGMAS	TEORIA DAS RESTRIÇÕES (TOC)
1. Balancear o fluxo e não a capacidade:	Balancear a capacidade instalada e estabelecer um fluxo contínuo.	Balanceamento focado no fluxo de materiais.
2. O nível de utilização de um recurso não gargalo não é determinado por seu próprio potencial e sim por outra restrição do sistema:	O nível de utilização do funcionário é estabelecido por seu próprio potencial.	A utilização de um recurso não gargalo é determinada por algum recurso restritivo interno ou por uma demanda limitada.
3. A utilização e a ativação de um recurso não são sinônimos:	Utilização e ativação de recursos possuem o mesmo significado.	Utilizar consiste ao uso do recurso não-gargalo de acordo com a capacidade real do recurso gargalo. Porém, ativação de um recurso não restritivo, não contribui em nada com objetivos da otimização da produção estabelecidos pela TOC.
4. Uma hora perdida no gargalo é uma hora perdida no sistema inteiro:	Qualquer tempo perdido em um gargalo é somente perdido naquele recurso.	Qualquer tempo perdido no gargalo corresponde uma diminuição do tempo trabalhado em todo sistema.
5. Uma hora economizada onde não é gargalo é apenas uma ilusão:	Tempo economizado em um recurso não gargalo é somente economizado naquele recurso.	A redução de tempo nos recursos não gargalos, beneficia no aumento de tempo ocioso.

6. Os gargalos governam o ganho e o inventário:	Os gargalos limitam o fluxo temporariamente, mas têm pouca influência nos estoques.	Os recursos gargalos que ditam o ritmo do fluxo do sistema, além de fixar os níveis de estoques.
7. Lote de transferência não pode e muitas vezes não deve ser igual ao lote de processamento:	Utiliza um único tamanho de lote para cada item.	Tamanhos diferentes de lotes de processamento e de transferência, consegue-se uma redução no tempo de passagem dos produtos pelo sistema produtivo.
8. O lote de processo deve ser variável e não fixo:	O lote de processamento deveria ser fixo.	O lote de processamento possui possibilidade de variar de operação para outra, ou seja, para maximizar o gargalo, o lote de processamento deve variar.
9. Os programas devem ser estabelecidos considerando todas as restrições simultaneamente:	<p>Os programas deveriam ser estabelecidos na seqüência:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Predeterminar o tamanho dos lotes. • Determinar prioridades e determinar programas de acordo como o lead time. • Ajustar a programação de acordo com a restrição de capacidade. 	<ul style="list-style-type: none"> • Os lead times são resultantes da programação. • A programação leva em consideração todas as restrições do sistema simultaneamente.

QUADRO 4 – As regras da programação de produção (Convencional versus Teoria das Restrições).

Corrêa e Corrêa (2008) descreve que, para a implementação do OPT requer um grande esforço de todos os níveis da empresa, pois o OPT questiona várias crenças tradicionais no processo de produção. Se a implementação seguir os nove princípios descritos acima, haverá importantes contribuições para o estabelecimento de um plano estratégico bem sucedido.

3.5 Técnicas de sincronização da produção

Um ponto forte da OPT é sua programação das atividades, fundamentada nos nove princípios apresentados.

Em um ambiente industrial, pode possuir vários recursos gargalo a serem identificadas. Eventualmente, pode também não haver gargalos reais, mas sempre haverá algum recurso considerado limitante do fluxo de produção, são nomeados pelo OPT de recursos restritivos críticos (RRC) (CORRÊA E GIANESI, 1993) (BALLESTERO-ALVAREZ, 2001).

A programação das atividades da produção no OPT é denominada como Drum-Buffer-Rope, ou seja, tambor-pulmão-corda. O Tambor é compreendido como o recurso que dita à velocidade e o volume do fluxo de produção. Os pulmões são inventários, chamados de “estoques por tempo de segurança” (time buffer), localizados estrategicamente antes dos recursos restritivos críticos, com a finalidade de garantir a programação das atividades contra eventuais paradas no processo de produção por falta de material. A Corda é uma maneira de sincronizar todos os recursos do sistema para que não ultrapasse a velocidade do fluxo estipulado pelo Tambor, além de permitir a chegada de materiais no time buffer (GUERREIRO, 1999) (CORRÊA E CORRÊA, 2008).

Ballestero-Alvarez (2001) advoga que, para desenvolver o fluxo tambor-pulmão-corda, deve-se seguir as seguintes ações:

- Primeiramente, o recurso restritivo crítico é alimentado de acordo com sua capacidade de processamento, para atingir o máximo de fluxo;
- Definir a melhor seqüência de produtos a serem processados, levando em conta a data dos pedidos;

- Determinar as datas em que os time buffers devem estar na frente dos recursos restritivos críticos, para que não ocorra paradas no fluxo de produtos.
- O recurso restritivo crítico estabelece a velocidade do fluxo de produção, por isso, a programação da produção é baseada na capacidade de produção desse recurso.
- Os recursos restritivos críticos controlam os estoques no sistema. Isto é estabelecido quando se liga uma corda ao time buffer ao recurso inicial do processo produtivo. Dessa forma, as matérias-primas só entram no sistema para serem processadas, quando à necessidade de chegada de material no time buffer.

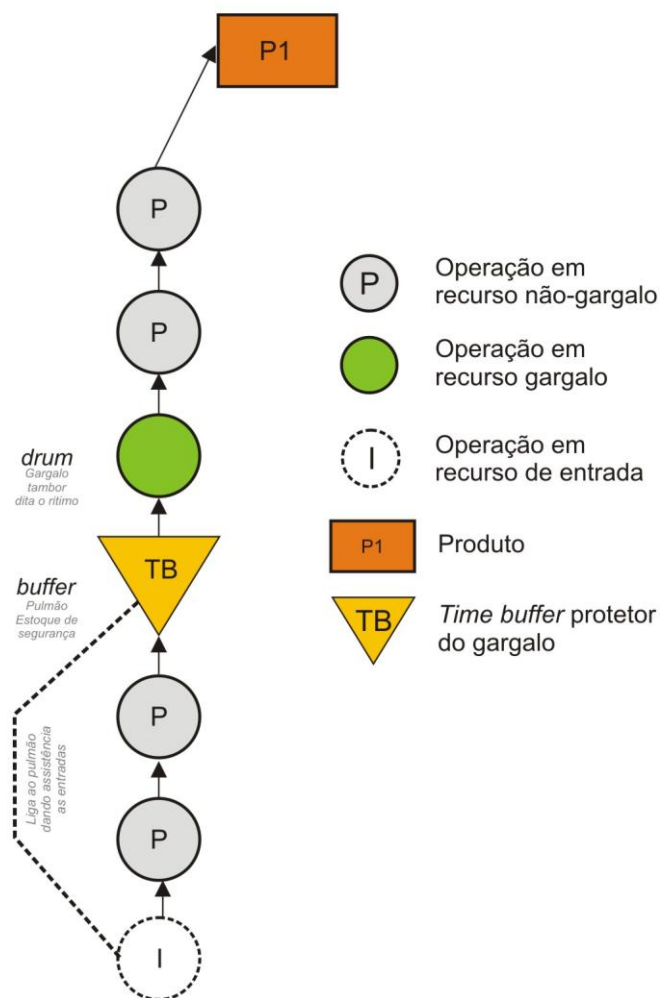


FIGURA 6 – A lógica do drum-buffer-rope.
Fonte: Adaptado de Corrêa e Corrêa (2008)

De acordo com Corrêa e Corrêa (2008), o OPT é usado como simulador do sistema produtivo, que auxiliará na identificação dos problemas e nas possíveis soluções. Outra vantagem, o OPT não dá tanta importância para os recursos não gargalos e restringe todos os seus esforços nos recursos-gargalos, acarretando o rápido surgimento de resultados.

A metodologia da OPT é ainda complexa, o que exige grande habilidade analítica do programador, para isso, há um longo processo de treinamento e entendimento dos princípios do OPT (CORRÊA E CORRÊA, 2005).

Para Ballesterro-Alvarez (2001), o OPT é um software não muito barato, além de ser um sistema proprietário, tornando o comprador dependente de um só fornecedor. Porém o OPT vem se modernizando, concedendo maior flexibilidade ao usuário na aplicação e a adaptabilidade do sistema.

Portanto TOC estabelece aos administradores um conjunto de idéias, com o objetivo de melhorar o ganho da empresa através de uma gestão da produção adequada, a partir da identificação das restrições do sistema. A tomada de decisão acontece em cima dessas restrições, pois são elas que limitam o sistema da empresa.

4 METODOLOGIA

A estrutura proposta nesta metodologia abrange quanto ao tipo de pesquisa, à técnica, os instrumentos de coleta de dados, critérios a serem utilizados para análise dos dados, e as respectivas conclusões.

4.1 Tipo de pesquisa

Segundo Pádua (2004), pesquisa se origina de uma determinada ação com o intuito de solucionar os problemas, ou seja, construir um planejamento que oriente a tomada de decisão. Porém Lakatos e Marconi (1991) afirmam que a pesquisa é um método formal, que busca um caminho para descobrir a realidade. Através de um levantamento de dados de diversas fontes, por meio de quaisquer métodos ou técnicas aplicadas.

De acordo com Gil (2007), a pesquisa é classificada por meio de seus objetivos gerais. Além disso, a pesquisa pode ser usada quando não há dados suficientes para solucionar o problema, ou quando os dados e os problemas não estão relacionados corretamente.

Já Barros e Lehfeld (1999), a pesquisa pode ser entendida como um processo sistemático, que possui o princípio de interpretar os acontecimentos em uma determinada situação.

Quanto à classificação da pesquisa com base em seus objetivos, o presente trabalho utilizou-se o preceito da pesquisa descritiva.

Gil (2007) descreve que o objetivo principal da pesquisa descritiva é examinar as características de determinada situação, através de técnicas padronizadas de busca de conhecimentos, como observação sistemática e questionário.

Lakatos e Marconi (1991) definem pesquisa descritiva, como sendo uma investigação da realidade atual, podendo utilizar métodos formais de coleta de dados, para que possa verificar as hipóteses estipuladas.

De forma clara, Oliveira (1997) define o estudo descritivo como sendo a melhor forma de compreender as características das diferentes situações que influenciam em determinado fenômeno.

4.2 Técnica de pesquisa

Decorrentes da pesquisa descritiva, utilizada para buscar um melhor fundamento teórico, foram empregados dois tipos de técnicas: pesquisa bibliográfica e estudo de caso.

Para Oliveira (1997), a pesquisa bibliográfica tem por finalidade proporcionar ao pesquisador conhecimento prévio do tema estudado. Com isso, o pesquisador se sente necessitado de buscar sempre atualizações sobre o assunto transformando a pesquisa bibliográfica em uma rotina.

Segundo Gil (2007), a pesquisa bibliográfica concede ao pesquisador uma ampla visão dos fenômenos estudados, além de ser elaborada em cima de material já desenvolvido.

No entanto, Lakatos e Marconi (1991) afirmam que, a pesquisa bibliográfica abrange todo registro disponível, decorrente de bibliografias já publicadas. Tornando essas bibliografias em fontes de temas a serem pesquisados.

O estudo de caso é considerado uma pesquisa que busca focar em um caso particular, não deixando de considerar casos semelhantes. Isto, para que possam fundamentar-se conclusões pertinentes utilizando uma visão geral do assunto (SEVERINO, 2007).

Para Gil (2007), a metodologia usual do estudo de caso é bastante flexível, proporcionando ao pesquisador um amplo conhecimento. Porém, se constitui em um estudo exaustivo, pois demanda muito tempo de pesquisa.

4.3 Objetivo da pesquisa

A pesquisa foi desenvolvida em uma empresa do setor gráfico, que tem como principal atividade a confecção de embalagens, localizada em Santo Antônio do Monte-MG.

A empresa estudada foi fundada em 1982, com o objetivo de atender as necessidades da região. Pois a cidade de Santo Antônio do Monte-MG é reconhecida como pólo na fabricação de fogos de artifício, que requer grandes quantidades de embalagens para a sua proteção e material para divulgação, como: folders, cartilhas, encartes, catálogos de produtos, entre outros.

No ano de 1988, adquiriu um novo espaço com uma área de 98 m², três vezes o tamanho da anterior, onde teve início da produção de embalagens.

Atualmente a empresa é formada por um quadro de 54 colaboradores, e sua estrutura é de 7.000 m², além de possuir equipamentos modernos com alta velocidade operacional. Com isso, proporcionou um salto em evolução e tecnologia, conseguindo acompanhar os passos industriais de grandes empresas.

O estudo se tratou do acompanhamento de todo o sistema produtivo da empresa, desde a recepção da matéria-prima até a expedição do produto final, e seu principal objetivo foi à aplicação da ferramenta de Processo de Raciocínio (PR), como ferramenta de melhoria contínua, com o intuito de identificar e posteriormente minimizar as restrições existentes no sistema dessa empresa.

4.4 Coleta de dados

Oliveira (1997) observa que, toda coleta de dados é exaustiva e demanda tempo, exigindo do pesquisador um enorme esforço pessoal, além da capacidade em descobrir indícios ou subsídios importantes e confiáveis para o banco de dados de seu trabalho.

Os dados utilizados para desenvolvimento do trabalho foram obtidos através de observações diretas realizadas na empresa estudada em um período de seis meses. Para a construção do referencial teórico, foi efetuada uma pesquisa bibliográfica em artigos científicos e livros.

Os dados coletados referente à análise dos resultados foram alcançados através de entrevistas não-diretas e observações não-participantes.

Segundo Severino (2007), as entrevistas não-diretas são realizadas a partir de um diálogo descontraído, para que possa deixar o entrevistado à vontade para que não haja constrangimento. Com isso, o entrevistador deve manter-se sempre em alerta, registrando todas as informações importantes e só poderá interromper o informante de forma discreta.

Lakatos e Marconi (1991) definem, observação não-participante é aquela que o investigador participa do grupo em estudo, porém não toma parte dos conhecimentos do objetivo do estudo. O pesquisador se torna mais um espectador. Entretanto, ele busca por

meio do roteiro de observação, registrar todas as possíveis informações voltadas ao seu trabalho.

4.5 Interpretação dos dados

Para realizar a interpretação de dados, foram utilizados os softwares Microsoft Word 2007, onde foram elaborados os quadros e o CorelDRAW X3, para o desenvolvimento dos diagramas específicos de cada processo da tomada de decisão com o intuito de esclarecer os resultados obtidos, além de ser a melhor forma de transmitir a compreensão dos dados feita pelo pesquisador.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O Processo de Raciocínio tem como princípio atingir à melhoria contínua, identificando restrições e propondo possíveis soluções ótimas para a eliminação das mesmas.

Para isso, o primeiro passo consiste na identificação dos efeitos indesejáveis, que muitas vezes se caracteriza por serem problemas deparados pela empresa. Para isso, foram feitas entrevistas com funcionários de cada setor do sistema produtivo, além observações realizadas no local. O QUADRO 5 mostra os Efeitos Indesejáveis (EI) encontrados pelo estudo.

EI 01: Datas de entregas freqüentemente não são cumpridas
EI 02: Altos níveis de estoques
EI 03: Elevado lead time
EI 04: As prioridades são constantemente alteradas
EI 05: Má delegação das funções
EI 06: Perdas por espera
EI 07: Perdas por transporte interno
EI 08: Perdas por movimento desnecessário
EI 09: Perdas por defeitos
EI 10: Perdas por velocidade reduzida
EI 11: Perdas por setup
EI 12: Perdas por arranjo físico
EI 13: Quebra de equipamentos

QUADRO 5 – Levantamento dos Efeitos Indesejáveis.

Com a listagem desses efeitos indesejáveis, foi possível traçar as relações de causas e efeitos, a chamada Árvore de Realidade Atual, que possui a premissa de interligar todos os efeitos indesejáveis, para que se encontre a principal restrição. A Figura 7 ilustra a Árvore de Realidade Atual:

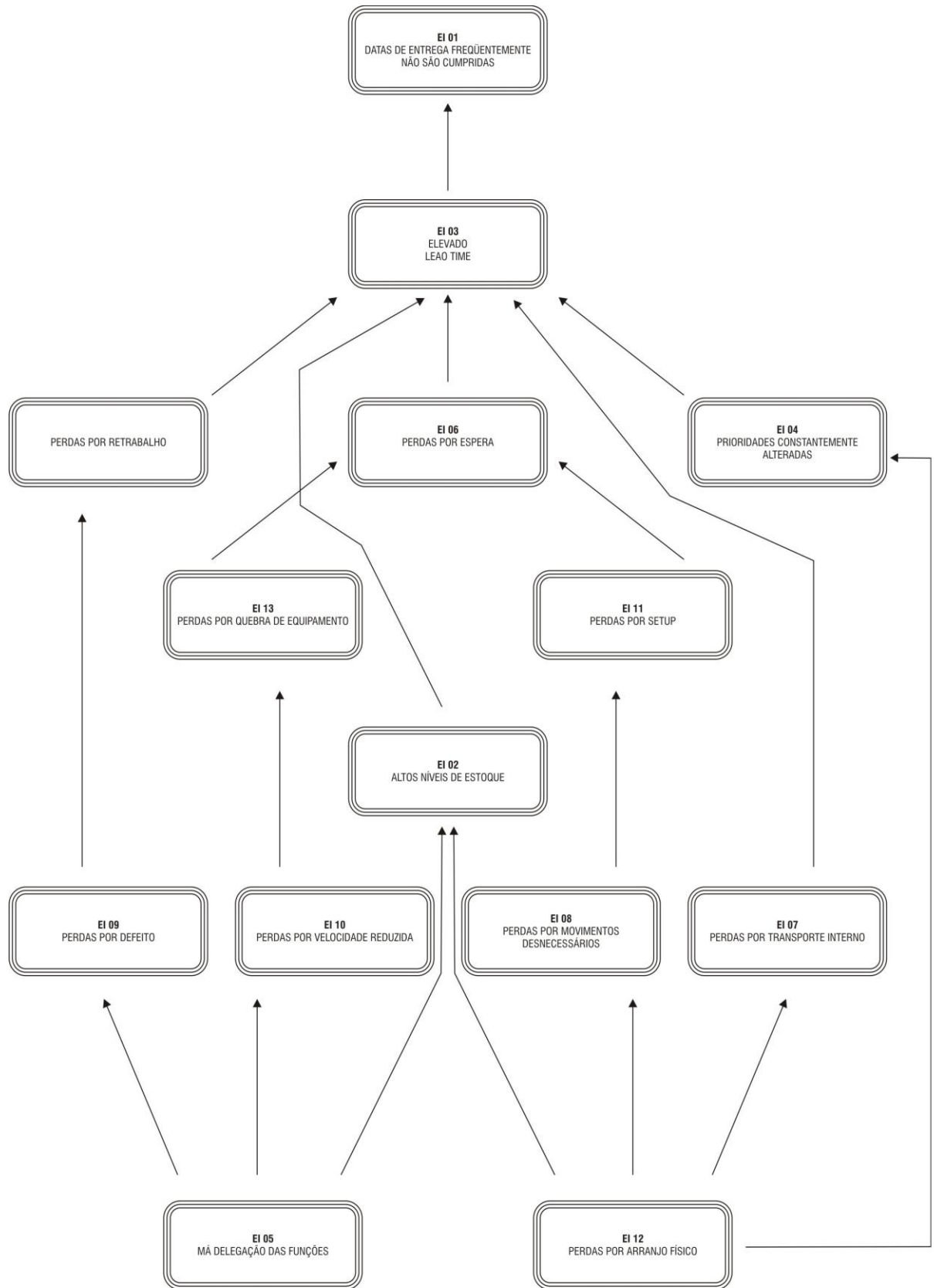


FIGURA 7 – Árvore da Realidade Atual.
Fonte: Dados da pesquisa

A partir do mapeamento da Árvore de Realidade Atual, foi possível visualizar vários efeitos indesejáveis interligados, sendo alguns raízes de outros, estabelecendo uma lógica de causa e efeito.

O próximo passo é determinar o problema raiz a ser resolvido. Para isso, deve-se associar os efeitos com a solução do mesmo. Assim, foram identificados dois problemas raízes, que juntos são responsáveis por todos os problemas seguintes: má delegação das funções e perdas por arranjo físico.

Já identificado os problemas raízes, a próxima etapa é propor uma possível solução para os problemas, ou seja, é necessário que seja determinada a injeção. Para isso é usado o Diagrama de Dispersão de Nuvens para atingir a solução ótima.

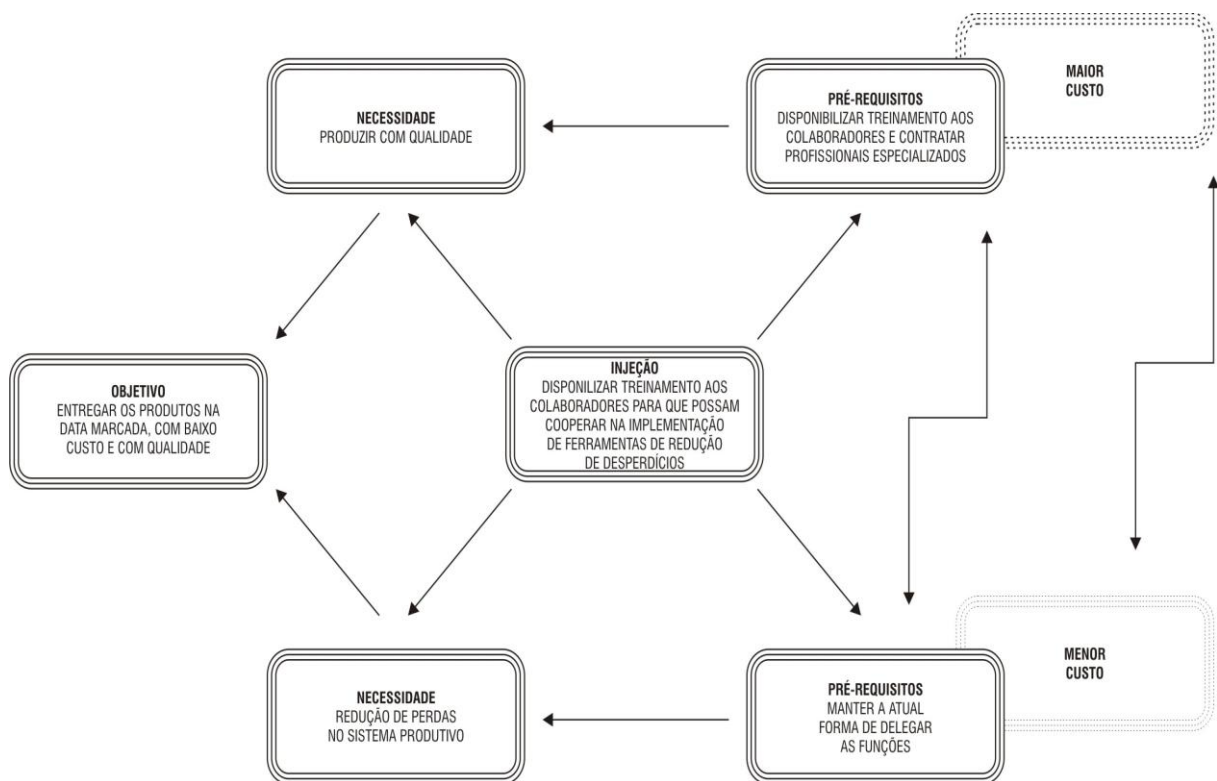


FIGURA 8 – Diagrama de Dispersão de Nuvens.
Fonte: Dados da pesquisa

Ballesterro-Alvarez (2001) menciona que o próximo passo seria construir a Árvore da Realidade Futura, na qual são determinados os Efeitos Desejáveis (ED), que por sua vez, são opostos aos indesejáveis, além das injeções para que possa desenvolver uma solução para o problema. O QUADRO 6 ilustra os efeitos indesejáveis e são definidos os efeitos desejáveis.

EFEITOS INDESEJÁVEIS (EI)	EFEITOS DESEJÁVEIS (ED)
EI 01: Datas de entregas freqüentemente não são cumpridas	ED 01: Cumprir as datas de entregas
EI 02: Altos níveis de estoques	ED 02: Redução dos níveis de estoques
EI 03: Elevado lead time	ED 03: Redução do lead time
EI 04: As prioridades são constantemente alteradas	ED 04: Respeitar as prioridades
EI 05: Má delegação das funções	ED 05: Ótima delegação das funções
EI 06: Perdas por espera	ED 06: Redução das perdas por espera
EI 07: Perdas por transporte interno	ED 07: Redução das perdas por transporte interno
EI 08: Perdas por movimento desnecessário	ED 08: Redução das perdas por movimento desnecessário
EI 09: Perdas por defeitos	ED 09: Produzir certo da primeira vez
EI 10: Perdas por velocidade reduzida	ED 10: Alta velocidade operacional
EI 11: Perdas por setup	ED 11: Redução do tempo de setup
EI 12: Perdas por arranjo físico	ED 12: Arranjo físico ideal
EI 13: Quebra de equipamentos	ED 13: Redução de quebra de equipamentos

QUADRO 6 – Efeitos Indesejáveis versus Efeitos Desejáveis.

Com o quadro acima descrito, deve-se dar seguimento na construção da Árvore da Realidade Futura, sendo que sua aparência é similar à Árvore de Realidade Atual, salvo pelas injeções propostas, na qual resultam em efeitos desejáveis.

É necessário ressaltar, que as injeções podem não ser suficientes para eliminar todos os efeitos indesejáveis. Com tudo, uma injeção pode ser capaz de resolver muitas restrições do sistema estudado, ou seja, uma injeção pode iniciar uma reação em cadeia (BALLESTERO-ALVAREZ, 2001).

A Figura 9 mostra a Árvore da Realidade Futura, com suas injeções propostas e conseqüentemente os efeitos desejáveis.

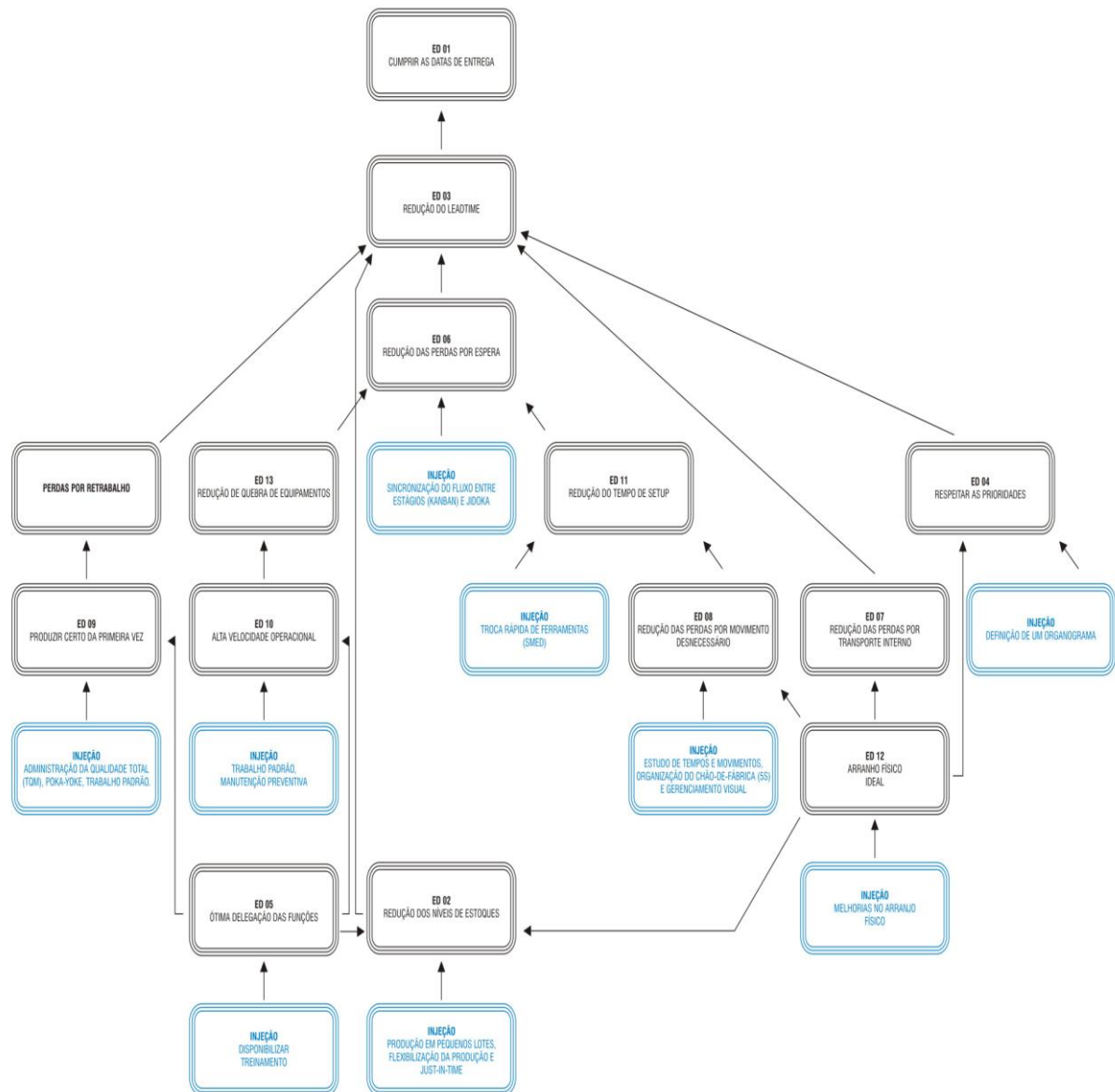
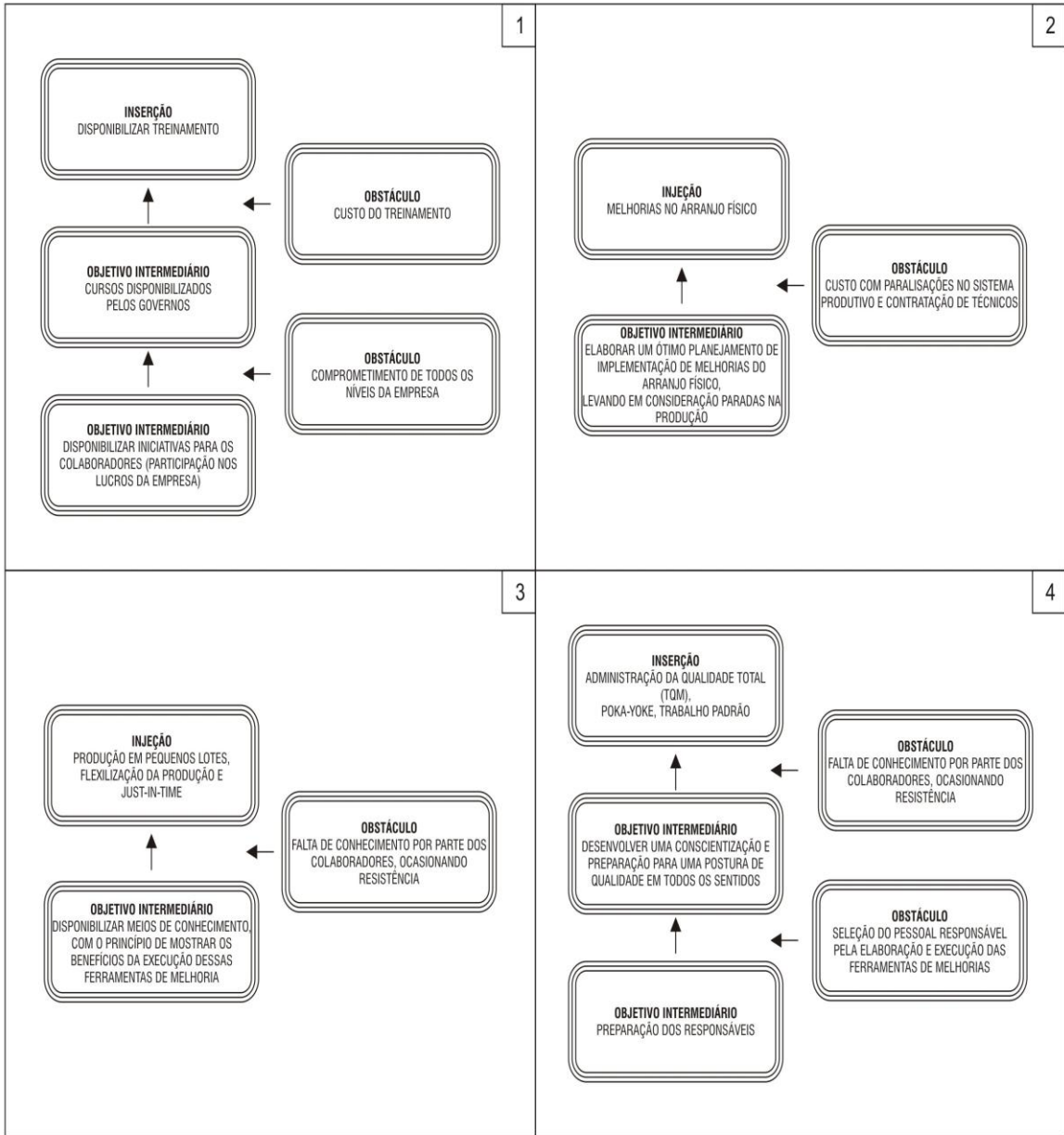


FIGURA 9 - Árvore da Realidade Futura.

Fonte: Dados da pesquisa

Até aqui se têm o quê mudar, com a utilização da Árvore de Realidade atual, e para o quê mudar, com a utilização do Diagrama de Dispersão de Nuvens e a Árvore de Realidade Futura. Com o resultado obtido desses três diagramas têm-se informações suficientes para prosseguir e chegar à solução desejada, no entanto “Como provocar a mudança”?

A resposta está presente na Árvore de Pré-Requisitos, tendo como princípio que para cada injeção deve-se primeiramente identificar os obstáculos para a execução da solução. Posteriormente, definir um objetivo intermediário para superar o obstáculo. Assim, a Figura 10 ilustra este processo para cada injeção proposta.



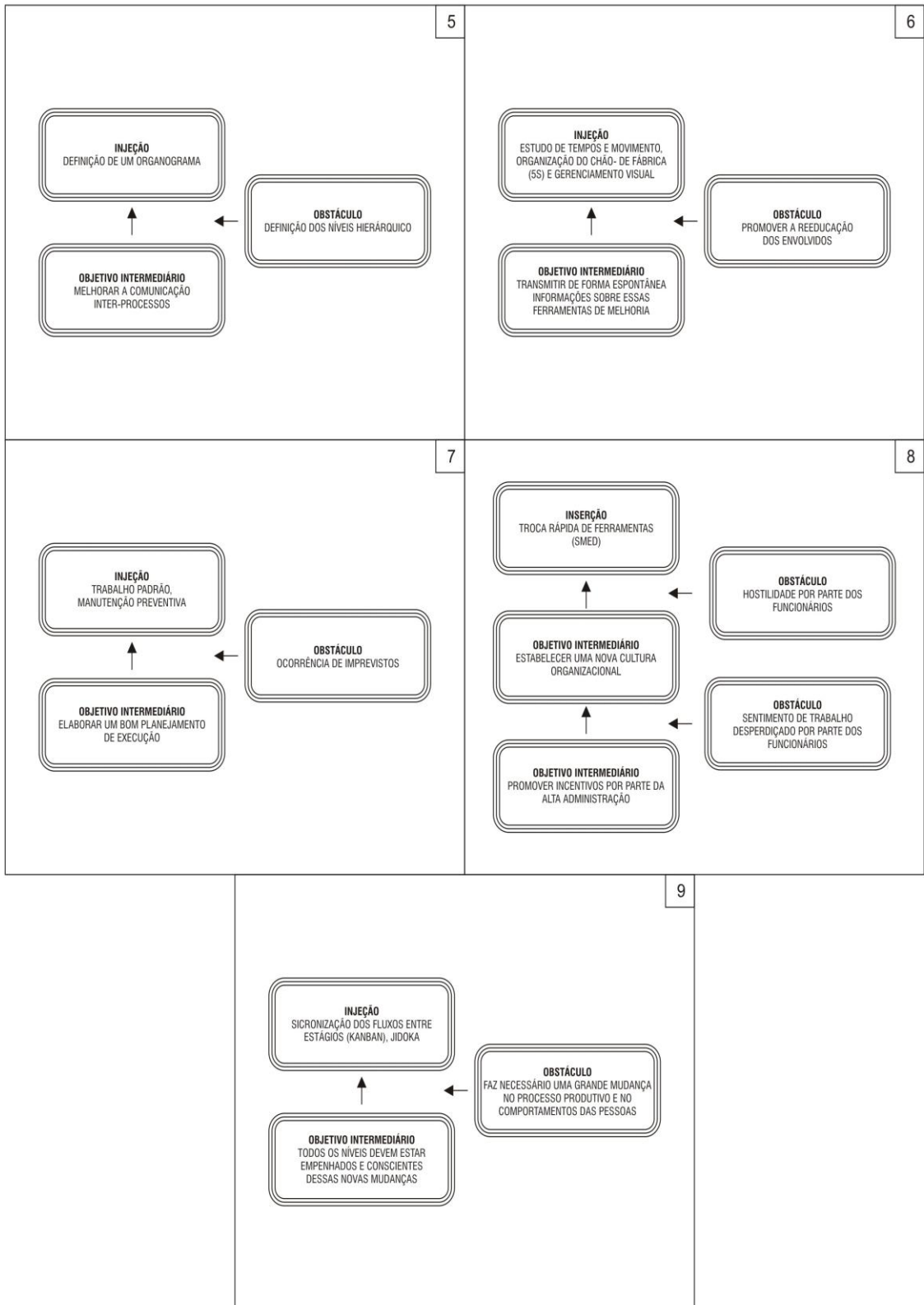


FIGURA 10 - Árvore de Pré-Requisitos.
 Fonte: Dados da pesquisa

Todo sistema de produção, possui a formulação dos objetivos a serem alcançados, que ocasionam planos de como atingi-los, sendo necessário organizar os recursos humanos e físicos para a ação, conduzir a ação dos recursos humanos sobre os recursos físicos e controlar esta ação focando a correção de possíveis anomalias.

Assim, com essa visão e com a construção da Árvore de Pré-Requisitos, é fácil observar que o grande problema enfrentado por essa empresa em estudo está fundamenta na falta de um bom Planejamento e Controle da Produção (PCP).

Ainda observando o diagrama anterior foram apresentadas possíveis ações para a eliminação do problema, através de objetivos intermediários com intuito de se chegar as injeções propostas.

Assim, obtiveram-se doze ações ou objetivos intermediários para que se chegue a otimização do sistema organizacional estudado. Entretanto, não quer dizer que somente essas doze ações devem ser feitas para atingir esse melhoramento, é importante que faça um estudo mais profundo, com profissionais especializados e principalmente com todos colaboradores da empresa que, estejam empenhados em alcançar a meta de ganhar dinheiro tanto hoje, como no futuro.

6 CONCLUSÃO

O pensamento da Teoria das Restrições vem crescendo e se consolidando no mundo moderno. Com suas origens na manufatura, seu campo de atuação abrange outras áreas da economia como gerenciamento de projetos, gestão da cadeia de suprimentos, finanças, marketing e gerenciamento de pessoas, entre outros.

Com isso esse trabalho buscou a aplicação dessa ferramenta de melhoria contínua para solução dos problemas na empresa estudada. Para isso, foi utilizados diagramas em cada uma das etapas apresentada no trabalho.

Primeiramente, foram identificadas as restrições ou efeitos indesejáveis do sistema e os mesmos foram relacionados, com intuito de observar a inter-relação entre eles.

Conseqüência disso foi possível elaborar ações a serem praticadas para que a solução ótima do sistema seja atingida. Cada ação proposta tem impactos positivos nos efeitos desejáveis, provocando uma reação em cadeia que resultará na otimização geral do sistema.

Com base no estudo realizado e o conteúdo observado na empresa pesquisada, alguns aspectos importantes podem ser colocados.

- Muitas vezes, o foco principal da implementação da TOC está relacionada na tentativa de mudança cultural da organização, que não é diferente com a empresa estudada.
- Com o mercado competitivo cada vez mais exigente com relação à qualidade dos produtos e por prazos cada vez menores e precisos, as empresas tendem a buscar um desenvolvimento de capacitações que não se restringe um funcionário a uma única função e sim um conhecimento de todo o processo para que possam ser úteis em qualquer função.
- Os cinco passos e o processo de raciocínio da TOC, levam a um desenvolvimento de um ciclo constante de verificação e aperfeiçoamento dos procedimentos.
- É importantíssimo lembrar que, uma hora perdida no gargalo, é uma hora perdida em todo o sistema.
- O processo de tomada de decisão da TOC não é fácil e nem simples, pois, na maioria das vezes, a nomenclatura usada é de difícil memorização.

- Com o pensamento da TOC de que a empresa é um sistema, integrando todas às áreas, a capacidade de motivação dos colaboradores deve ser realçada.
- As restrições comportamentais e políticas podem influenciar no nível de ganho da empresa.
- Não há vantagem em economizar tempo em um recurso não-gargalo.
- A TOC é persistente no sentido de que: a otimização local não é suficiente para atingir a otimização total.
- A Gestão da Qualidade Total (TQM) aborda que não é suficiente fazer de modo certo as coisas, mas o importante é fazer as coisas certas.
- O Just in Time (JIT) possui o lema: não faça o que não for necessário.
- TOC, TQM e JIT se utilizadas juntas, com certeza irão proporcionar excelentes resultados.

Vale ressaltar que, as considerações aqui feitas, têm por finalidade comprovar o problema descrito no trabalho, através de observações dos fatos constatados, além de entrevistas não-diretas com funcionários de todos os níveis da organização.

Por fim, com base na pesquisa realizada, é fácil perceber que a filosofia da Teoria das Restrições (TOC) de identificar as restrições do sistema e propor possíveis soluções para eliminá-las, pode ser empregada em qualquer empresa, que busca a melhoria contínua.

REFERÊNCIAS

BALLESTERO-ALVAREZ, M. E. **Administração da qualidade e da produtividade: abordagens do processo administrativo.** São Paulo: Atlas, 2001.

BARBOSA, E. F. e outros. **Gerência da Qualidade Total na Educação.** Belo Horizonte: Littera Maciel Ltda, 1994.

BARROS, A. J. P.; LEHFELD, N. A. S. **Projeto de Pesquisa: Propostas Metodológicas.** Rio de Janeiro: Vozes, 1999.

BATALHA, M. O. **Introdução à engenharia de produção.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

CAMPOS, V. F. **Gerenciamento da rotina do trabalho do dia-a-dia.** Nova Lima: INDG Tecnologia e Serviços Ltda, 2004.

CAMPOS, V. F. **TQC: Controle da qualidade total (no estilo japonês).** Belo Horizonte. Ed. UFMG 1992.

CORBETT NETO, T. **Uma comparação entre “activity-based costing” e teoria das restrições, no contexto da contabilidade gerencial.** Dissertação (Mestrado em Administração) – Fundação Getúlio Vargas. São Paulo, 1996.

CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. **Administração de produção e Operações.** Manufatura e serviços: uma abordagem estratégica. São Paulo: Atlas, 2005.

CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. **Administração de produção e Operações.** Manufatura e serviços: uma abordagem estratégica. São Paulo: Atlas, 2008.

CORRÊA, H. L.; GIANESI, N. G. I. **Just in Time, MRP II e OPT: um enfoque estratégico.** São Paulo: Atlas, 1993.

CORRÊA, H. L.; GIANESI, G. N. I.; MAURO, M. **Planejamento, programação e controle da produção: MRP II/ERP: conceitos, uso e implantação.** São Paulo: Atlas, 2001.

COX III, J.F.; SPENCER, M. S. **Manual da Teoria das Restrições.** Porto Alegre: Bookman, 2002.

GAITHER, N.; FRAZIER, G. **Administração da Produção e Operações.** São Paulo: Thomson Learning, 2007.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa.** São Paulo: Atlas, 2007.

GARVIN, D. A. **Gerenciando a qualidade: a visão estratégica e competitiva.** Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002.

GOLDRATT, E. M. **A síndrome do palheiro: garimpando informação num oceano de dados.** São Paulo: Educador, 1992.

GOLDRATT, E. M.; COX, J. **A Meta: um processo de melhoria contínua.** São Paulo: Nobel, 2002.

GUERREIRO, R. **A meta da empresa: seu alcance sem mistérios.** São Paulo: Atlas, 1999.

JURAN, J. M. **A qualidade desde o projeto: os novos passos para o planejamento da qualidade em produtos e serviços.** São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 1992.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica.** São Paulo: Atlas, 1991.

MARTINS, F. A. **O processo de raciocínio da teoria das restrições na indústria moveleira de pequeno porte: um estudo de caso.** Dissertação de mestrado. UFSC. Florianópolis, 2002.

OLIVEIRA (Org.), O. J. **Gestão da qualidade: tópicos avançados.** Cengage Learning, 2008.

OLIVEIRA, S. L. **Tratado de Metodologia Científica: Projetos de Pesquisas, TGI, TCC, Monografias, Dissertações e Teses.** São Paulo: Pioneira, 1997.

PÁDUA, E. M. M. **Metodologia da pesquisa: Abordagem teórico-prática.** Campinas, SP: Papyrus, 2004.

QUIROZ, E. K. R. **Qualidade segundo Garvin.** São Paulo: Annablume, 1995.

RIBEIRO, D. P. **Kanban – Resultados de uma implantação bem sucedida.** Rio de Janeiro: COP, 1989.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico.** São Paulo: Cortez, 2007.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; HARLAND, C.; HARRISON, A.; JOHNSTON, R. **Administração da produção.** São Paulo: Atlas, 1996.