

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS

FACULDADE DE ENGENHARIAS

ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

GABRIEL COSTA DE LIMA

**Proposta de melhoria no processo produtivo de corte suíno em um  
frigorífico de Dourados**

DOURADOS

2017

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS

FACULDADE DE ENGENHARIAS

ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

GABRIEL COSTA DE LIMA

**Proposta de melhoria no processo produtivo de corte suíno em um  
frigorífico de Dourados**

Trabalho de Conclusão de curso apresentado ao Programa de Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD) como parte dos requisitos para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dra. Fabiana Raupp

DOURADOS

2017

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).**

L732p Lima, Gabriel Costa De

Proposta de melhoria no processo produtivo de corte suíno em um frigorífico de Dourados / Gabriel Costa De Lima -- Dourados: UFGD, 2017.

44f. : il. ; 30 cm.

Orientador: Fabiana Raupp

TCC (Graduação em Engenharia de Produção) - Faculdade de Engenharia, Universidade Federal da Grande Dourados.

Inclui bibliografia

1. Teoria das restrições. I. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

**©Direitos reservados. Permitido a reprodução parcial desde que citada a fonte.**

## Sumário

RESUMO.....	1
ABSTRACT .....	2
<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>3</b>
<b>1.2 Definição do problema .....</b>	<b>5</b>
<b>1.3 Objetivos .....</b>	<b>5</b>
<i>1.3.1 Objetivo geral .....</i>	<i>5</i>
<i>1.3.2 Objetivos específicos: .....</i>	<i>5</i>
1.4 Justificativa .....	6
1.5 Estrutura do trabalho.....	6
<b>2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>8</b>
2.1 Planejamento e Controle da Produção .....	8
<i>2.1.1 Objetivos do PCP.....</i>	<i>9</i>
<i>2.1.2 Etapas do PCP.....</i>	<i>10</i>
2.2 Teoria das restrições .....	11
<i>2.2.1 Medidas de desempenho na teoria das restrições .....</i>	<i>13</i>
<i>2.2.2 Aplicação da Teoria das restrições .....</i>	<i>15</i>
<i>2.2.3 O Método tambor-pulmão-corda (DBR) .....</i>	<i>18</i>
2.3 Metodologia 5W2H .....	21
<b>3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS .....</b>	<b>24</b>
<b>3.1 Fundamentação metodológica.....</b>	<b>24</b>
3.2 Classificação da pesquisa.....	24
<b>3.3 Procedimentos utilizados .....</b>	<b>25</b>
<i>3.3.1 Metodologia adotada .....</i>	<i>25</i>
<i>3.3.2 Desenvolvimento da pesquisa .....</i>	<i>26</i>
<i>3.3.3 Método de análise dos dados.....</i>	<i>26</i>
<b>4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS.....</b>	<b>28</b>
4.1. Caracterização do setor/empresa.....	28

4.2 Proposta e aplicação.....	28
4.2.1 Identificando as restrições.....	29
4.2.2 Decidindo como explorar as restrições encontradas .....	32
4.2.3 Análise dos resultados e proposta de aplicação .....	33
4.2.4 Balancear o processo.....	34
4.2.5 Implementando o processo de melhoria contínua .....	36
4.3 Resultados esperados .....	36
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>38</b>
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	39

## **RESUMO**

O avanço da globalização faz com que as indústrias instaladas no país possam contar com potencial de mercado mais amplo para seus bens e serviços, mas também surge a necessidade de aprimoramento das operações das empresas de um modo geral, principalmente na área de produção. Assim, cresce a necessidade nas indústrias nacionais métodos de aprimorar suas operações com os mesmos recursos disponíveis. As indústrias focam cada vez mais em qualidade e produtividade objetivando reduzir os custos, atender as necessidades dos consumidores e fazer frente à concorrência. Surge então o processo de pensamento da TOC, que através de métodos que trabalham sobre as restrições encontradas na indústria, objetivando o aprimoramento contínuo das operações. A indústria ao definir as metas e estratégias do sistema de produção, deve estabelecer os planos necessários para atingi-las, gerenciar e monitorar os recursos com base nesses planos. Essas atividades são desenvolvidas pelo sistema de planejamento e controle da produção, com o auxílio de modelos conceituais para a implantação e organização destas atividades. Este trabalho visa propor e analisar as etapas de implementação da Teoria das Restrições, e utilizando a metodologia 5W2H, como alternativa eficaz para a gestão da produção, analisando o processo de produção dentro do setor de corte em um frigorífico, apresentando as restrições encontradas, e propondo soluções a serem implementadas para sua otimização, sendo realizada uma série de observações e coleta de dados nos processos dentro do setor de corte da empresa, com os quais foi possível verificar os problemas existentes no processo e elaborar um plano de ação para ser implementado dentro do setor.

**PALAVRAS-CHAVE:** Teoria das restrições, 5W2H, Frigorífico, PCP.

## **ABSTRACT**

The advance of globalization makes the industries operating in the country may have broader potential market for their goods and services, but there is also the need to improve the operations of companies in general, especially in the production area. Thus, the need grows in national industries methods to improve its operations with the same resources. The industries are increasingly focusing on quality and productivity in order to reduce costs, meet the needs of consumers and to face competition. Then comes the thought process of TOC, which through methods that work on restrictions (bottlenecks) found in the industry, aiming at continuous improvement of operations. The industry in defining the goals and strategies of the production system, should establish s the necessary plans to achieve them, manage and monitor resources based on these plans. These activities are developed by the planning system and production control, with the help of conceptual models for the implementation and organization of these activities. This work aims to propose and analyze the implementation stages of the Theory of Constraints and using the 5W2H methodology as an efficient alternative for the production management, analyzing the production process inside the cutting sector in a refrigerator, presenting the restrictions found, and Proposing solutions to be implemented for its optimization, with a series of observations and data collection in the processes within the company's cutting sector, with which it was possible to verify the existing problems in the process and to elaborate a plan of action to be implemented in of the sector.

**KEY WORDS:** Theory of Constraints, 5W2H, Fridge, PCP.

## 1. INTRODUÇÃO

Na atualidade, as indústrias brasileiras têm presenciado mudanças expressivas no mercado, geradas principalmente pelo avanço da globalização que não permite mais que as empresas continuem com problemas de defasagem tecnológica, baixo nível de informatização, e sistemas de produção e de comercialização ineficientes. O nível de exigência na qualidade, a demanda cada vez maior por níveis de pontualidade nunca vistos e a redução contínua de estoques na cadeia de produção se apresentam como exigências no mercado atual, criando como objetivo para indústrias no mundo todo, competir através de qualidade e produtividade.

Devido a esses fatores, as empresas estão constantemente obrigadas a atingir um melhor desempenho global, especialmente no que se refere a variáveis como qualidade, custos e flexibilidade. Procurando, dessa forma, obter uma vantagem competitiva e, conseqüentemente, tornarem-se atraentes aos consumidores, o que leva em consideração que a sobrevivência das empresas depende de uma mudança radical nos conceitos básicos de gerenciamento da cadeia de suprimentos.

A estratégia da área de produção é a chave para a criação e a execução da estratégia das empresas, portanto, merecendo atenção especial, a fim de que as empresas alcancem vantagem competitiva, que depende do sistema de planejamento e controle da produção, bem como da seleção do processo de produção em relação à sua estratégia. Assim o PCP caracteriza-se pela sua complexidade em termos do processo de decisões por manter relações com as funções vitais da empresa e operar com os recursos de informações transformando-os em uma seqüência de operações na empresa. A gerência da produção, nas pequenas e médias indústrias, também necessita de um planejamento focado no PCP, pois também necessitam que todos os seus subsistemas trabalhem de forma integrada visando atingir seus objetivos, face as grandes perdas e desperdícios ocorridos quando atividades de planejamento e controle são mal executadas ou negligenciadas. (PAVONI, HILLIG, SCHNEIDER, 2004).

Desenvolvida na década de 1970, a proposta da abordagem das restrições (*Theory of the Constraints*) também denominada Teoria das Restrições ou TOC, tem surgido como alternativa de processo acelerado de melhoria contínua. Essa teoria propõe o gerenciamento dos fatores de produção por meio de métodos administrativos inovadores e busca a melhoria

contínua do desempenho do sistema produtivo, tendo em vista a existência de limitações para o alcance da capacidade ideal de produção. (NETO, VILELA, SILVA, 2012).

A TOC apresenta como ideia central que todo sistema para alcançar sua meta sempre apresentará uma ou mais restrições, sendo que a meta de uma empresa corresponde ao seu propósito global. A restrição, também denominada de gargalo, é definida como qualquer coisa que limita um maior desempenho da empresa, apresentando-se como um fator que impede o sistema de conseguir mais ganhos, deve, então, ser gerenciada com o intuito de otimizar a utilização da sua capacidade.

Dentro do contexto da TOC surge o método chamado de Tambor-Pulmão-Corda (DBR), que é um método de programação e controle da produção que permite subordinar o sistema à restrição. Seu objetivo é assegurar a máxima utilização da restrição para atender à demanda.

Entre as principais contribuições que a teoria das restrições pode oferecer para as empresas, segundo DETTMER (1995) estão:

- Uma maneira para modelar todo processo e expor as restrições para melhorias;
- Um mecanismo para identificar o que mudar e como proceder a mudança;
- Uma forma de medir as consequências das decisões tomadas no desempenho do sistema como um todo.

Desta forma, a Teoria das Restrições apresenta propostas para maximizar o ganho total das empresas, através da identificação, exploração, subordinação e elevação dos recursos considerados restritivos para a empresa (KOPAK, 2003).

Com identificação das restrições que impedem o sistema de atingir um melhor desempenho, podemos então preparar planos de ação para reduzir ou mesmo eliminar essas restrições, através da utilização de ferramentas de apoio a gerencia na tomada dessas decisões, como a metodologia 5W2H, também apresentada neste trabalho.

## **1.2 Definição do problema**

Na atual situação vivenciada pelas indústrias brasileiras, torna-se essencial o desenvolvimento de atividades de PCP para o gerenciamento da produção. Utilizando métodos que buscam maior eficiência na gestão da produção, como a TOC, uma metodologia de estudo que proporciona soluções para as indústrias de diversos setores, buscando otimizar processos através do controle de gargalos e de reduções de desperdícios dentro da cadeia produtiva, gerando resoluções de problemas graves, como o grande desperdício de recursos, capital e tempo nas indústrias, que acabam gerando um maior volume de inventários dentro da cadeia produtiva, ou que não aproveitam toda a sua capacidade de produção.

Dentre os problemas encontrados nas indústrias, encontramos restrições que impedem o sistema de alcançar seu potencial máximo, se apresentado assim como alvo para elaboração deste trabalho. Assim, para a resolução do problema encontrado na maioria das empresas brasileiras, referente ao controle de restrições e gerenciamento de capacidade, este trabalho propõe métodos de identificação de restrições no sistema produtivo, para gerar soluções para o controle de todos os recursos de produção, em que as restrições podem ser referentes ao mercado, máquinas, fornecedores, políticas, tempo, recursos financeiros, de materiais e etc. Este trabalho identificou restrições em processos que fazem parte da cadeia de produção em um Frigorífico, especificamente no setor de corte de suínos, onde identificamos o problema referente aos fatores que restringem a produção da costela Outback, como restrições a serem solucionadas com a utilização da TOC, como guia na identificação dessas restrições, e a metodologia 5W2H na implementação de propostas de soluções.

## **1.3 Objetivos**

### *1.3.1 Objetivo geral*

Este trabalho tem como objetivo principal a identificação de restrições na cadeia produtiva em um frigorífico com a utilização da teoria das restrições, e a elaboração de um plano de ação para minimizar ou eliminar essas restrições no sistema produtivo com a utilização da ferramenta 5W2H.

### *1.3.2 Objetivos específicos:*

- Identificar as restrições no processo produtivo no setor de corte de um frigorífico;

- Avaliar sua contribuição na otimização das restrições presentes no processo produtivo;
- Verificar a redução de inventário dentro da cadeia produtiva e a sincronização da produção;
- Elaborar o plano de ação para a resolução das restrições encontradas;

#### **1.4 Justificativa**

A utilização da Teoria das Restrições apresenta-se como alternativa para implementação de melhorias no sistema, controlar de forma simplificada os custos e direcionar a organização para o seu caminho, a meta, que é o lucro. (GOLDRATT; e COX, 1993).

Propõe-se através da TOC, métodos adequados de identificação de restrições, sistemas de produção balanceados e o gerenciamento dos recursos produtivos com o foco voltado para a redução dos desperdícios, que possam ser abordados no Gerenciamento da Cadeia de Produção, possibilitando a definição das estratégias da gerencia na elaboração de um plano de ação para se atingir a meta estabelecida para a indústria.

O uso da teoria das restrições permite analisar o desempenho operacional da empresa na medida em que focaliza o fluxo produtivo evidenciando as restrições do sistema. Através de sua abordagem e de seus conceitos e métodos, podem ser alcançadas melhorias significativas do desempenho operacional e financeiro das empresas que utilizaram a TOC, normalmente utilizando os mesmos recursos existentes, que representa o grande desafio no atual ambiente complexo do mercado.

#### **1.5 Estrutura do trabalho**

Este trabalho apresenta-se em forma de capítulos que são estruturados da seguinte forma:

No **capítulo 1** são abordados a introdução ao tema, o problema de pesquisa, os objetivos principais e específicos, e a justificativa do trabalho.

O **capítulo 2** traz a revisão bibliográfica sobre teoria das restrições, fornecendo uma visão geral do que aborda a teoria, seus conceitos e métodos.

No **capítulo 3** será apresentada a metodologia da pesquisa, que descreve o método de pesquisa adotado neste trabalho.

O **capítulo 4** trata do estudo e aplicação na empresa, iniciando na apresentação da empresa, demonstra-se como ocorre o processo produtivo e logo após é feita a proposta de aplicação da teoria e apresenta os resultados esperados.

Por fim, o trabalho se encerra com as conclusões alcançadas a partir do estudo, com os resultados esperados e as recomendações para futuros trabalhos, a partir do atual estudo.

## **2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

Nesse capítulo serão apresentados os conceitos Planejamento e controle da produção, Teoria das restrições e o plano de ação 5W2H, abordando todos os aspectos que cada teoria proporciona para este trabalho.

### **2.1 Planejamento e Controle da Produção**

O Planejamento e Controle da Produção consiste em um processo utilizado no gerenciamento das atividades de produção. Sistema de gerenciamento dos recursos operacionais de produção de uma empresa, com funções envolvendo planejamento, estabelecendo o que e quando será produzido, programação de recursos utilizados para a operação, e controle de monitoramento e correção de desvios da produção, bem como a determinação das quantidades que serão produzidas, qual o layout da planta para melhor aproveitamento do fluxo de insumos, quais as etapas de cada processo de manufatura e designação de mão de obra, seja ela humana ou mecânica, para a transformação das matérias primas passo a passo (FREITAS, 2010).

A necessidade de planejar necessidades futuras de capacidade deve-se a uma característica fundamental dos processos decisórios que envolvem obtenção de recursos pois é através deles que obteremos os resultados, o tempo que necessariamente tem de decorrer entre o momento da tomada de decisão e o momento em que os efeitos da decisão passam a fazer sentido. Não é só necessário planejar as necessidades futuras de capacidade produtiva, mas sim também levando em conta vários horizontes futuros a médio e longo prazo, é importante enxergar as necessidades futuras com um longo horizonte de antecedência e se precaver das instabilidades dos mercados (CORRÊA; GIANESI; CAON, 1997).

Outra característica marcante da evolução do PCP como um todo é atividade do nível operacional para outros níveis essenciais da administração, como, por exemplo, o nível tático, onde a aplicação do PCP determina a aquisição de novos insumos, sejam eles as quantidades de matérias primas, máquinas ou pessoal, no nível de vendas, onde a provisão de produção torna-se importante na previsão de oferta e demanda, e no nível financeiro, onde a programação de gastos e receitas ajuda em uma visão mais ampla do gerenciamento empresarial.

### *2.1.1 Objetivos do PCP*

O planejamento pressupõe a necessidade de um processo decisório que ocorre antes, durante e depois de sua elaboração e implementação na empresa. Assim a função do PCP requer um modo de pensar que objetive responder a indagações referentes aos diversos questionamentos sobre o que será feito, como, por quem e com que recursos, bem como onde e quando será executado.

O planejamento de produção define todos estes fatores, a partir do projeto de desenvolvimento do produto que vai ser manufaturado, fornecendo os dados básicos para o estabelecimento da programação. O trabalho de planejamento, direta ou indiretamente, afeta toda a organização, por meio de documentos e planos (roteiro de produção, ferramentas e estimativas, etc.).

O objetivo geral do PCP não envolve somente o planejamento, mas também a programação (definição de quando fazer) e o controle do que foi estabelecido, não deixando que o objetivo final seja desviado do plano, ou ainda, decidindo sobre quaisquer mudanças que possam ocorrer, caso, defeitos ou falhas do planejado passem a atuar no sistema (TUBINO, 1997).

O PCP serve como suporte à gerência na tomada de decisão, já que está nela os maiores problemas de produção, onde o seu objetivo maior é sempre esquecido, o de gerenciar os meios planejados e não as metas de produção.

As empresas que possuem maior preocupação com o seu PCP ou efetuam algum PCP, conseguem melhores resultados finais. Além de estarem sempre com os seus planos de melhoria voltados para onde suas produções prioritariamente exigem.

É relevante que o departamento responsável pelo PCP esteja bastante sintonizado e conheça bem a situação do chão de fábrica, para que o planejamento forneça informações mais acuradas o possível, a fim de contribuir com o processo de tomada de decisão.

O PCP consegue dar informações à gerência, e esta tem capacidade de decidir melhor. Além da empresa conseguir uma melhor compatibilização dos produtos entre a produção e as vendas, levando a um produto capaz de atender ao cliente e a produção, já que neste setor este fato é de suma importância, dada a diversificação que os modelos podem alcançar. (ELEMAQ, 2009)

Em suma, o PCP tem como função a organização, padronização e sistematização do processo, levando a empresa a produzir com mais perfeição, segurança, rapidez, facilidade, correção e menor custo.

### *2.1.2 Etapas do PCP*

O PCP usa as informações da Engenharia para identificar o que e como produzir os produtos solicitados pelos clientes. Em função disso, a Engenharia deve fornecer informações detalhadas sobre as capacidades de produção das máquinas, tempos de processamento dos produtos e manter atualizada a lista de materiais. (ELEMAQ, 2009)

Segundo Tubino (1997), o setor de PCP é responsável por diversas atividades, das quais se destacam:

- Previsão da demanda: os métodos estatísticos e subjetivos de previsão de demanda auxiliam os gerentes de produção no dimensionamento da produção e dos recursos materiais e humanos necessários. A previsão de demanda assume um papel ainda mais importante quando a empresa adota uma estratégia de produção para estoque.
- Planejamento da capacidade de produção: a partir da previsão de demanda de médio e longo prazo e da análise da capacidade instalada, determina-se a necessidade de adequação (aumento ou redução) da capacidade de produção para melhor atender a demanda no médio e longo prazo.
- Planejamento agregado da produção: visa determinar a estratégia de produção mais adequada para a empresa. No plano agregado, estão as decisões de volumes de produção e estoque mensais, contratação (ou demissão) de pessoas, uso de horas-extras e subcontratação, contratos de fornecimento e serviços logísticos. Usualmente, o horizonte de planejamento é anual com revisão mensal dos planos. Neste nível de planejamento, as informações de demanda e capacidades são agregadas para viabilizar a análise e tomada de decisão.
- Programação mestre da produção: trata-se da operacionalização dos planos de produção no curto prazo. No programa mestre são analisados e direcionados os recursos (máquinas, pessoas, matérias-primas) no tempo certo para produzir a quantidade necessária para suprir a demanda de determinado período. Nessa etapa, temos uma definição mais precisa dos itens e quantidades de produção e estoques, com um grau de detalhamento maior que o utilizado no

planejamento agregado, incluindo não apenas previsões de demanda, como também pedidos firmes e ordens abertas de produção e compras.

- Programação detalhada da produção: é a operacionalização propriamente dita no “chão da fábrica”. Define como a fábrica irá operar no seu dia a dia. As atividades que envolvem a programação da produção são: administração de materiais, sequenciamento das ordens de produção, emissão e liberação de ordens.

- Administração de materiais: planeja e controla os estoques, define o tamanho dos lotes, a forma de reposição da matéria-prima e os estoques de segurança.

- Sequenciamento: é a determinação da sequência de execução das operações de produção nas máquinas, visando minimizar atrasos, ociosidades e estoques em processo.

- Emissão de ordens: implementa o programa de produção emitindo a documentação necessária para o início das operações e liberando-a quando os recursos estiverem disponíveis.

- Controle da produção: é a última etapa do PCP e consiste no acompanhamento dos processos produtivos a fim de verificar o andamento da produção conforme o planejado, ou seja, verificar se o que foi decidido no plano agregado, programa mestre e programação detalhada está sendo realizado. A partir do apontamento da produção (tempos e rendimentos do processo), o PCP acumula dados atualizados dos processos para utilização nas decisões futuras.

## **2.2 Teoria das restrições**

Na década de 70, em meio às deficiências gerenciais nas tomadas de decisão, Eliyahu Goldratt desenvolveu um novo sistema de gestão denominado TOC (*Theory of Constraints*) ou Teoria das Restrições, como é conhecida no Brasil e é estudada e discutida desde a década de 1970 até os dias atuais.

O físico israelense Eliyahu Goldratt, após estudo envolvendo o planejamento industrial de uma empresa, envolveu-se com os problemas da engenharia de produção, desenvolvendo uma formulação matemática para o planejamento de uma fábrica de gaiolas. Essa formulação tornou-se a base do software OPT (*Optimized Production Technology*) voltado à programação da produção. Através de seu estudo escreveu, em parceria com Jeff

Cox, o livro intitulado “A Meta” onde são discutidas as dificuldades de gestão em uma fábrica, assim como os resultados insatisfatórios decorrentes dessa administração. Após a aplicação da abordagem sugerida pela TOC o gerente resolve os problemas dentro da organização recuperando a competitividade em seu mercado de atuação (VILLAR, SILVA; NÓBREGA, 2008).

Dessa forma surgiu uma metodologia para o gerenciamento integrado de todas as operações fabris, uma vez que a organização é vista como um único sistema cuja meta global é a maximização dos resultados. Seguindo esta interpretação, o mesmo afirma que a meta das empresas com fins lucrativos é ganhar dinheiro tanto no presente quanto no futuro e todos os processos de gestão devem estar de acordo com esse objetivo. (GOLDRATT, 1993)

A Teoria das restrições estabelece o pressuposto que todo sistema possui alguma restrição sendo que o desempenho de qualquer organização está limitado por suas restrições. Se todo sistema produtivo está limitado por pelo menos um fator restritivo observam-se reflexos diretos nos resultados da organização. Assim a TOC desenvolve uma abordagem específica para gerir essas restrições, auxiliando as empresas a melhorar seus resultados.

Goldratt (1993) ainda afirma em relação ao reconhecimento da existência de pelo menos uma restrição em cada sistema, que o primeiro passo é reconhecer que todo sistema foi constituído para um propósito, não se cria uma organização sem nenhum propósito e, por isso, toda ação tomada por qualquer parte da empresa deveria ser julgada pelo seu impacto no propósito ou meta global. A restrição de um sistema nada mais é que qualquer coisa que o impeça de atingir um desempenho maior em relação à meta global previamente definida. (NETO, VILELA, SILVA, 2012)

Com o mercado cada vez mais competitivo, a Teoria das Restrições vem sendo cada vez mais utilizada tanto em nosso país quanto no exterior. Guerreiro (1996) afirma que “as idéias de Goldratt sobre gestão industrial e o arcabouço de pensamentos sobre a Teoria das Restrições tem sido difundidos mundialmente”.

A teoria das restrições estabelece alguns princípios básicos que norteiam a empresa no processo de alcance de sua meta. Podemos entender que a meta de uma empresa corresponde ao seu propósito global. Nas organizações com fins lucrativos, do ponto de vista dos acionistas ou proprietários, que esperam retorno do capital empregado, a existência da

empresa está condicionada a ganhar mais dinheiro agora e no futuro. Esta condição se estabelece como a essência da TOC. (GUERREIRO, 1996)

Assim a restrição, também conhecida como gargalo, é definida como qualquer coisa que limita um maior desempenho da empresa, apresentando-se como um fator que impede o sistema de conseguir mais ganhos, deve, então, ser gerenciada com o intuito de otimizar a utilização da sua capacidade.

As restrições físicas de uma organização englobam mercado, fornecedores, materiais, máquinas, pessoas, dentre outros, e denominam-se restrições de recursos. Os recursos que não representam um limite ao desempenho são denominados de não-restrições. As restrições não-físicas podem ser a demanda por um produto, um procedimento corporativo ou mesmo um paradigma mental no encaminhamento de um problema. (KOPAK, 2003)

Pode-se classificar a restrição em três tipos:

- Restrição interna – quando a capacidade da manufatura é menor que a demanda do mercado;
- Restrição externa – quando a demanda do mercado é menor que a capacidade da manufatura;
- Restrições políticas – quando políticas limitam a capacidade de manufatura além da demanda do mercado, são entendidas como as normas, os procedimentos e as práticas usuais da empresa que constituem limitadores do processo e, normalmente, são mais difíceis de serem reconhecidos como um gargalo.

Desta forma, a empresa necessita de medidas definidas a partir da proposição do estabelecimento da meta como o objetivo geral da organização, ou seja, ganhar mais dinheiro no presente e no futuro. (WANKE, 2009)

### *2.2.1 Medidas de desempenho na teoria das restrições*

Após a empresa definir a meta a ser atingida, torna-se necessário estabelecer medidas de controle para avaliar o desempenho da empresa. Como questiona Goldratt e Cox (1993), “as situações no chão de fábrica estão sempre mudando. Como é que eu posso controlar o que está acontecendo? Como posso saber se qualquer ação na fábrica é produtiva ou não em termos de ganhar dinheiro?”.

Existem três conceitos que são utilizados pela TOC para responder essas questões: ganho, inventário e despesa operacional.

“Em síntese, ganho é o dinheiro que entra; inventário é o dinheiro atualmente no sistema, e despesa operacional é o dinheiro que tem de ser desembolsado para que o ganho aconteça.” (COGAN, 2007).

Esses três indicadores de desempenho que permitem avaliar se o conjunto das operações está se movendo em direção aos objetivos (lucro):

- **Ganho (Rentabilidade):** a taxa pela qual a empresa constrói seu lucro através da comercialização de seus produtos. Em essência, a rentabilidade de um produto poderia ser aproximada pela margem de contribuição. Os custos de mão de obra e outros custos fixos são considerados como parte das despesas operacionais. Guerreiro (2006) ainda expõe alguns itens que devem ser incluídos na subtração do cálculo do ganho, como os valores de materiais adquiridos de fornecedores, taxas alfandegárias, transportes terceirizados, comissões de vendedores, entre outros;

- **Despesas operacionais:** o dinheiro gasto pela empresa na conversão de seus estoques em margem de contribuição. Assim, conclui-se que a despesa operacional também tem que ser mantida baixa, pois se houver o aumento da mesma a Meta não será alcançada, portanto não haverá ganho no processo, porque a despesa operacional é todo o dinheiro que o sistema gasta para transformar o inventário em ganho;

- **Inventário (Estoques):** todo o dinheiro imobilizado pela empresa em coisas que podem ou poderiam ser comercializadas. Os estoques incluem não apenas os itens convencionais (matérias-primas, produtos em processamento e produtos acabados), mas também edifícios, terras, veículos, equipamentos. Não é incluído nos estoques, portanto, o valor do trabalho adicionado aos estoques dos produtos em processamento.

Assim, sendo estabelecidos os indicadores de desempenho global, outros indicadores podem ser obtidos:

- **Lucro Líquido** - medidor absoluto de quanto a empresa consegue gerar de dinheiro. Segundo a teoria das restrições, é a diferença entre o ganho e as despesas operacionais. Para Goldratt e Cox (1993), "a meta é aumentara lucro liquido aumentando simultaneamente o RSI e o fluxo de caixa, e isso é equivalente a dizer que a meta é ganhar dinheiro";

- Retorno sobre o Investimento - este é um medidor relativo que dimensiona o esforço necessário para o alcance de um determinado nível de lucro. Refere-se à parte dos inventários que incluem também as construções. A avaliação da rentabilidade do investimento será em função do próprio investimento e não em função do patrimônio líquido, como funciona na contabilidade tradicional;

- Fluxo de caixa - é considerado por Goldratt como sendo uma situação necessária para o funcionamento de uma empresa. (GOMES, 2010). Entretanto, fluxo de caixa evidencia a quantidade de dinheiro em espécie que a empresa possui disponível em determinado momento, onde se tem o controle de medidas da TOC sendo: o ganho que é o dinheiro que entra, inventário sendo o dinheiro que permanece no sistema através das mercadorias e materiais e a despesa operacional que é o dinheiro a ser desembolsado para a realização do ganho.

### *2.2.2 Aplicação da Teoria das restrições*

Toda operação dentro de uma empresa possui um determinado conjunto de etapas. Assim, qualquer processo produtivo possui um fluxo que necessariamente atravessará este conjunto de etapas. Se todas as etapas tiverem a mesma capacidade produtiva, não existiria um gargalo. O gargalo ou restrição é aquele que possui menor capacidade de produção ao longo do fluxo do processo e, assim, determinará a capacidade total do sistema produtivo. Pode-se dizer, então, que, no máximo, o sistema produtivo irá produzir na velocidade do gargalo de menor capacidade. Por isso o nome da teoria, pois o gargalo é a restrição que limita a empresa de produzir e faturar mais. (GOLDRATT; COX,1993).

O conceito de gargalo é de vital importância para o modelo de gestão sugerido pela teoria das restrições, que focaliza as atenções sobre este gargalo encontrado no sistema, dado que ele determina a capacidade total do sistema produtivo. A ideia central é maximizar a operação no gargalo.

Assim visto que é o gargalo que limita ou restringe a capacidade produtiva, qualquer perda de tempo neste gargalo significará uma perda irrecuperável. Por outro lado, qualquer ganho de produtividade neste gargalo representará um aumento na produção da empresa como um todo. (COGAN, 2007)

Assim para atingir a meta Goldratt e Cox (1993) estabelecem nove princípios que foram relacionados segundo Guerreiro (1996) como:

- 1) Balancear o fluxo e não a capacidade;
- 2) O nível de utilização de um recurso não gargalo não é determinado pelo seu próprio potencial e sim por outra restrição de sistemas;
- 3) A utilização e ativação de recursos não são sinônimos;
- 4) Uma hora perdida no gargalo é uma hora perdida no sistema inteiro;
- 5) Uma hora economizada onde não e gargalo é apenas uma ilusão;
- 6) Os gargalos governam o ganho e o inventário;
- 7) O lote de transferência não pode e muitas vezes não deve ser igual ao lote de processamento;
- 8) O lote de processamento deve ser variável e não fixo;
- 9) Os programas devem ser estabelecidos considerando todas as restrições simultaneamente.

A ênfase é atribuída ao fluxo de materiais e não sobre a capacidade instalada dos recursos, tendo o gargalo como sendo o fator que determina o desempenho do sistema.

Com a atual situação do mercado mundial, as organizações têm buscado cada vez mais, formas mais eficientes de diminuir seus custos e aumentar sua produtividade. A TOC se apresenta como uma solução para organizações de diversos segmentos, sendo aplicada em três diferentes níveis de tomada de decisão: gerência da produção, na resolução de problemas relacionados aos gargalos, à programação e à redução dos estoques; análise de rentabilidade, levando à mudança de decisões baseadas em custo para decisões baseadas na melhoria contínua das operações que afetam a rentabilidade; e, gestão de processos, na identificação de fatores organizacionais, que não são necessariamente recursos, que impedem as empresas de atingirem seus objetivos.

Como a TOC funciona em um processo contínuo, os passos para sua aplicação não podem ser interrompidos, para que, não ocorra a inércia, pois esta pode tornar-se outra restrição.

Segundo Goldratt e Cox (1993), a teoria das restrições apresenta cinco os passos para aplicação nas empresas:

- Identificar a restrição do sistema: a restrição pode ser o tempo disponível ou a capacidade de uma máquina, de um departamento ou de uma estação de trabalho. Para empresas de serviços ou de alta tecnologia, por exemplo, a restrição pode ser o tempo disponível dos funcionários mais capacitados;
- Explorar a restrição do sistema: calcular a rentabilidade por unidade de recurso consumida na restrição, o valor obtido pela divisão da rentabilidade ou margem de contribuição unitária pelo consumo de recursos da restrição para produzir um produto. A chave para maximizar o lucro é concentrar na produção e na comercialização de produtos com a maior rentabilidade por unidade de recurso consumida na restrição. Esse passo tem como propósito, alavancar vantagem competitiva para a empresa, de acordo com a capacidade da restrição, por exemplo, desenvolvendo um ótimo mix de produtos, implementando adequadas políticas de programação e o mais importante, implementando técnicas de gerenciamento da qualidade total no RRC;
- Subordinar o sistema à restrição: os recursos e estoques devem ser gerenciados de modo a prover exatamente o necessário para atingir os objetivos definidos para a restrição. Este passo pode implicar na ociosidade de recursos que não são restrições. Assim consiste em sincronizar as atividades do recurso não-restrição, conforme a necessidade do RRC. Todas as operações, antes e depois da restrição, têm excesso de capacidade, por isso, devem proteger o RRC do sistema de possíveis paradas. Normalmente o sistema é subordinado a restrição através de um método de programação e controle da produção chamado de Tambor-Pulmão-Corda (DBR);
- Romper ou elevar a restrição do sistema: através da melhoria contínua das operações, da aquisição de capacidade ou de flutuações na demanda, por exemplo, a restrição do sistema pode ser rompida ou elevada, de modo que a esta restrição deixe de sê-lo. Uma nova restrição física ou não física, interna ou externa, assumirá o papel da restrição anterior;
- Identificar a nova restrição do sistema caso a restrição seja rompida: a implementação da TOC pode exigir uma mudança substancial na maneira com que a empresa opera. Depois de tantos esforços para melhorar o desempenho da restrição chega-se ao momento de quebra dessa restrição e procede-se à procura de outra restrição que impeça a empresa de alcançar um

melhor desempenho, em comparação com as metas da empresa, por isso trata-se de um processo de melhoria contínua.

### 2.2.3 O Método tambor-pulmão-corda (DBR)

O gerenciamento das restrições pressupõe a existência de um ou mais recurso gargalo, no qual o rompimento do elo mais fraco compromete todo o processo representando a restrição do sistema, sendo necessário um método de controle desse sistema. O Método tambor-pulmão-corda é o método de programação e controle da produção que permite subordinar o sistema à restrição. Seu objetivo é assegurar a máxima utilização da restrição para atender à demanda.

A abordagem DBR utiliza um sistema de programação que combina sistema puxado, com sistema empurrado. Esse “puxado” apresenta uma conotação diferenciada do puxado do JIT. Assim, como no JIT, a demanda é quem determina o momento da liberação dos materiais e/ou componentes, na abordagem dos gargalos, o Recurso com Restrição de Capacidade é quem determina o momento da liberação de materiais. (KOPAK, 2003)

Dessa forma é a restrição que definirá a velocidade e o ritmo do processo e, mesmo que existam fatores produtivos que possuam capacidade maior de produção, o elo mais fraco não conseguirá produzir o bastante para suprir a capacidade de produção desse fator. O fluxo de material dentro do processo deve estar equilibrado e não adianta os demais recursos trabalharem a todo vapor se o total produzido está limitado pelo gargalo. (COGAN, 2007).

No processo produtivo, assim como na corrida, o fator que apresenta a restrição terá a função de um tambor, que ditará a velocidade do processo. O Tambor (*Drum*) é a programação detalhada da restrição, com os itens a ser produzidos, suas quantidades, os horários de início e de término. A demanda é o ponto de partida para a determinação do Tambor. Podemos entender que é função do tambor o desenvolvimento dos planos e os programas para a data em que o material, efetivamente, será adquirido e processado. (VIDAL, 2009)

O pulmão (*buffer*) do processo produtivo é representado pelo estoque de matéria prima subordinado ao gargalo, tendo o objetivo de manter em funcionamento o fator restritivo mesmo que os demais recursos de departamento produtivo estejam parados.

Considerando que nem todo processo produtivo pode ser colocado em linha de acordo com o fator restritivo, aparece o terceiro elemento desse método, que é a corda (*rope*). Amarra-se, no sistema, o elo mais fraco (gargalo) com o elo mais forte (capacidade extra). Essa ligação do processo evitará a dispersão do processo e protege o ritmo total da produção.

No método tambor-pulmão-corda há o controle do processo preconizado conforme abordagem da TOC, e de modo simplificado e didático considera o recurso principal com restrição de capacidade como o tambor visto que seu índice de produção servirá como batida de tambor para a fábrica inteira. Também é necessário criar um pulmão de inventário (pulmão de tempo) para manter o recurso com restrição de capacidade ocupada durante o intervalo predeterminado seguinte de tempo. A corda deve prender o recurso com restrição de capacidade à operação inicial (COGAN, 2007).

No método TPC o tambor representa a programação detalhada da restrição, com os itens a serem produzidos, suas quantidades, os horários de início e de término. Os recursos que não são restrição devem seguir o ritmo da restrição, e deve-se gerenciá-los de modo a não faltarem itens na restrição, caso contrário, o objetivo será ameaçado. Como os recursos que não são restrição possuem maior capacidade que a demanda, não é necessário programá-los.

Em função das incertezas, uma proteção deve ser criada no sistema para a liberação dos itens após algum tempo antes de seu processamento na restrição. Esta proteção é chamada de pulmão, e na TOC, o pulmão é medido em unidades de tempo, e não quantidades de itens.

A duração do pulmão é influenciada pela velocidade dos outros recursos que não são restrições e pela variância do tempo de resposta das operações. Maior a variância, maior a duração do pulmão. Maior a velocidade dos outros recursos, menor o pulmão.

Tomando o tambor como o ponto de partida e subtraindo o pulmão da restrição é possível determinar o instante da liberação dos itens. A corda assegura que será liberada a quantidade exata de itens que será processada pela restrição. Em outras palavras, por meio da corda assegura-se que todos os recursos operarão no mesmo ritmo que a restrição, sem elevação nos níveis de estoque em processamento.

O sistema TPC pode ser utilizado em qualquer tipo ou tamanho de fábrica, ainda que seu processo produtivo seja muito complexo e que se observe número ilimitado de restrições,

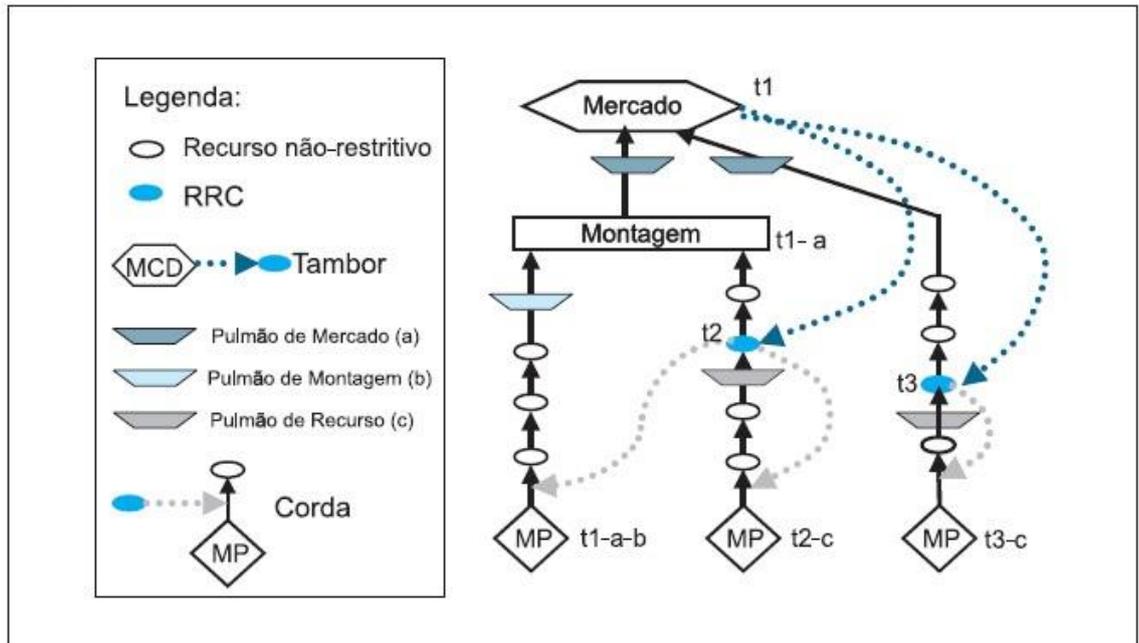
pois todas poderão ser protegidas por um pulmão de tempo, garantindo a continuidade da produção no recurso restritivo e o ganho (COGAN, 2007)

A aplicação do método DBR é realizada seguindo alguns passos:

- Representar num gráfico de Gantt o Tambor, a programação detalhada da restrição ao longo do tempo;
- Decidir o tamanho adequado dos pulmões de Restrição, de Montagem e de Carregamento para cada produto;
- Subtrair o Pulmão da Restrição do início da operação da correspondente restrição, representada no gráfico de Gantt, para determinar o instante de liberação dos itens de modo a apoiar o Tambor.
- Subtrair o Pulmão da Montagem do final da operação da correspondente restrição para determinar a liberação dos itens de modo a apoiar a montagem de itens que não foram processados pela restrição com itens que foram processados pela restrição.
- Adicionar o Pulmão do Carregamento ao final da operação da correspondente restrição para determinar a data de carregamento do produto, se a produção for para estoque.
- Desenvolver uma programação para a produção de itens em pontos divergentes, ou seja, uma operação onde dois ou mais produtos podem ser fabricados a partir do mesmo item em comum com base nas programações da restrição, do carregamento e da montagem.

Na figura a seguir é demonstrado como como é realizado a liberação de material de acordo com as datas do pedido e do tambor:

Figura 1: Liberação de material com o DBR. Retirado Goldratt (1993).



### 2.3 Metodologia 5W2H

A ferramenta 5W2H é uma metodologia prática que permite, a qualquer momento, identificar dados e rotinas mais importantes de um projeto ou de uma unidade de produção. Também possibilita identificar quem é quem dentro da organização, o que faz e porque realiza tais atividades. Esta ferramenta é extremamente útil para as empresas, uma vez que elimina por completo qualquer dúvida que possa surgir sobre um processo ou sua atividade. Em um meio ágil e competitivo como é o ambiente corporativo, a ausência de dúvidas agiliza e muito as atividades a serem desenvolvidas por colaboradores de setores ou áreas diferentes. (SEBRAE, 2008)

Behr et al. (2008, p. 39) define esta metodologia como sendo "uma maneira de estruturarmos o pensamento de uma forma bem organizada e materializada antes de implantarmos alguma solução no negócio". De acordo com Franklin (2006), a ferramenta 5W2H é entendida como um plano de ação, ou seja, resultado de um planejamento como forma de orientação de ações que deverão ser executadas e implementadas, sendo uma forma de acompanhamento do desenvolvimento do estabelecido na etapa de planejamento.

O método consiste em responder às sete perguntas de modo que todos os aspectos básicos e essenciais de um planejamento sejam analisados, as sete perguntas utilizadas para implementar as soluções são:

a) O quê? Qual a atividade? Qual é o assunto? O que deve ser medido? Quais os resultados dessa atividade? Quais atividades são dependentes dela? Quais atividades são necessárias para o início da tarefa? Quais os insumos necessários?

b) Quem? Quem conduz a operação? Qual a equipe responsável? Quem executará determinada atividade? Quem depende da execução da atividade? A atividade depende de quem para ser iniciada?

c) Onde? Onde a operação será conduzida? Em que lugar? Onde a atividade será executada? Onde serão feitas as reuniões presenciais da equipe?

d) Por quê? Por que a operação é necessária? Ela pode ser omitida? Por que a atividade é necessária? Por que a atividade não pode fundir-se com outra atividade? Por que A, B e C foram escolhidos para executar esta atividade?

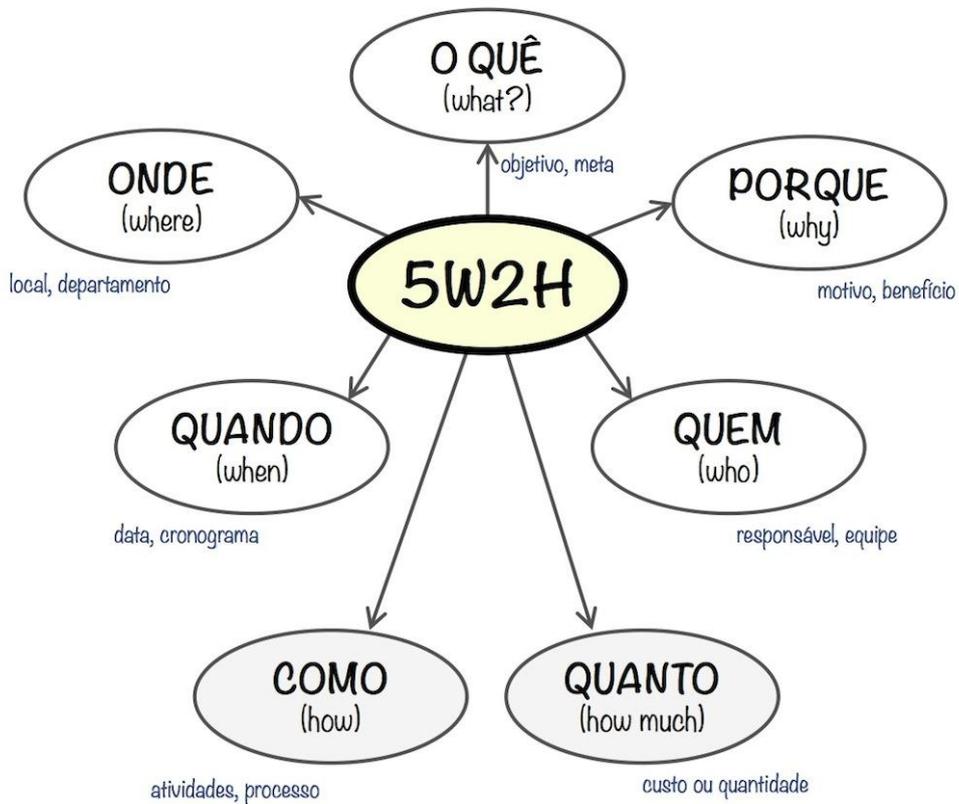
e) Quando? Quando será feito? Quando será o início da atividade? Quando será o término? Quando serão as reuniões presenciais?

f) Como? Como conduzir a operação? De que maneira? Como a atividade será executada? Como acompanhar o desenvolvimento dessa atividade? Como A, B e C vão interagir para executar esta atividade?

g) Quanto custa realizar a mudança? Quanto custa a operação atual? Qual é a relação custo / benefício? Quanto tempo está previsto para a atividade?

A ilustração a seguir apresenta as sete perguntas que orientam a utilização da ferramenta 5W2H:

Figura 2: Método 5W2H. Fonte: Portal administração 2015.



Segundo o SEBRAE (2008), a técnica 5W2H é uma ferramenta simples, porém poderosa, para auxiliar a análise e o conhecimento sobre determinado processo, problema ou ação a serem efetivadas, podendo ser usado em três etapas na solução de problemas:

- 1) Diagnóstico: na investigação de um problema ou processo, para aumentar o nível de informações e buscar rapidamente as falhas;
- 2) Plano de ação: auxiliar na montagem de um plano de ação sobre o que deve ser feito para eliminar um problema;
- 3) Padronização: auxilia na padronização de procedimentos que devem ser seguidos como modelo, para prevenir o reaparecimento de modelos.

### **3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

#### **3.1 Fundamentação metodológica**

A metodologia aborda as principais regras para uma produção científica, fornecendo as técnicas, os instrumentos e os objetivos para um melhor desempenho e qualidade da produção tida com científica, além de desafiar a comprovação daquilo que se acredita ser científico.

Dessa forma, os métodos de pesquisa assim como os instrumentos para a coleta de dados devem ser escolhidos e organizados de acordo com o propósito de cada investigação (BERTO; NAKANO, 1998).

#### **3.2 Classificação da pesquisa**

As pesquisas podem ser classificadas de acordo com a abordagem do problema em dois tipos, baseado em Silva e Menezes (2001):

- Pesquisa Qualitativa: considera que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito, que torna impossível traduzi-los em números;
- Pesquisa Quantitativa: salienta o uso de recursos e de técnicas estatísticas e considera que tudo pode ser quantificável.

Também podem ser classificadas quanto ao seu objetivo em três grupos, conforme Gil (1996):

- Exploratória: têm como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses. O planejamento de pesquisas exploratórias é bastante flexível, sendo que na maioria dos casos, assume a forma de pesquisa bibliográfica ou estudo de caso;
- Descritiva: têm como objetivo primordial a descrição das características de determinada população ou fenômeno, podendo também estabelecer relações entre variáveis. Assume em geral a forma de Levantamento;

- Explicativa: têm como preocupação central identificar os fatores que determinam ou que contribuem para a ocorrência dos fenômenos. Assume, em geral, as formas de Pesquisa Experimental e Pesquisa Ex-post-facto.

Entre os métodos de procedimentos técnicos, as pesquisas podem ser classificadas como Gil (1996):

- Bibliográfica: é desenvolvida a partir de material já publicado, constituído principalmente de livros e artigos científicos;

- Documental: a pesquisa documental vale-se de materiais que não receberam ainda tratamento analítico, tais como arquivos de órgãos públicos e instituições privadas;

- Experimental: consiste em determinar um objeto de estudo, selecionar as variáveis que seriam capazes de influenciá-lo, definir as formas de controle e de observação dos efeitos que a variável produz no objeto;

- Levantamento: a pesquisa caracteriza-se pela interrogação direta das pessoas cujo comportamento se deseja conhecer;

- Estudo de caso: é caracterizado pelo estudo profundo e exaustivo de um ou de poucos objetos, de maneira que permita o seu amplo e detalhado conhecimento;

- Ex-post-facto: quando o “experimento” se realiza depois dos fatos;

- Pesquisa-ação: quando concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo;

- Participante: quando se desenvolve a partir da interação entre pesquisadores e membros das situações investigadas.

### **3.3 Procedimentos utilizados**

#### *3.3.1 Metodologia adotada*

A metodologia utilizada para o desenvolvimento deste trabalho foi definida em função da abordagem do problema, assim como do objetivo a ser alcançado e dos

procedimentos necessários para a resolução do problema apresentado. Desta forma, classifica-se a pesquisa deste trabalho como Qualitativa, Exploratória, Bibliográfica e estudo de caso.

A pesquisa é considerada Qualitativa, em função da subjetividade do problema a ser abordado e porque a ênfase será em dados qualitativos.

A Pesquisa se apresenta como Exploratória, pois será necessário familiarizar-se com os modelos conceituais de Gestão da Produção, a fim de tornar explícito o problema da pesquisa.

Também é considerada como pesquisa Bibliográfica, porque utiliza livros, artigos científicos, e materiais disponibilizados na internet como ferramentas básicas para solucionar o problema. A revisão bibliográfica será feita em todo o decorrer da pesquisa, para que o objetivo deste trabalho seja alcançado e os resultados possam ser interpretados.

### *3.3.2 Desenvolvimento da pesquisa*

O estudo foi realizado em uma empresa que atua nos segmentos de alimentos e derivados, couros, higiene e limpeza, biodiesel, embalagens metálicas e colágeno, localizada no município de Dourados - MS.

Para efetuar o diagnóstico do processo produtivo da indústria foi realizada uma série de observações e coleta de dados nos processos dentro do setor de corte da empresa. Segundo Martins e Theóphilo (2009), a técnica de observação consiste em uma análise minuciosa que requer atenção na coleta e análise das informações, de dados e evidências. Nessa pesquisa, a observação foi realizada em um frigorífico por meio da análise das atividades efetuadas em cada etapa da produção. Com isso, foi possível identificar os gargalos existentes, os quais prejudicam o desempenho da organização.

### *3.3.3 Método de análise dos dados*

A pesquisa desenvolve-se ao longo de um conjunto de atividades, a partir da adequada formulação do problema até a apresentação dos resultados.

Com a aplicação da técnica de observação, foram coletados dados referentes aos procedimentos realizados dentro do setor de corte da empresa, assim como os recursos utilizados em cada procedimento, afim de se atingir a meta diária de produção no frigorífico, e foram identificados os gargalos presentes no processo de padronização da costela Outback, um dos produtos com os mais altos padrões de qualidade e conformidade.

## **4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS**

### **4.1. Caracterização do setor/empresa**

O frigorífico localizado em Dourados, é responsável pelo abate e processamento de carne suína, abatendo mais de 3 mil suínos por dia. Recentemente a empresa visando ampliar a produção, investiu R\$ 560 milhões em Dourados, para dobrar a capacidade da unidade da região, que atua na produção e processamento integrados de suínos. O abate saltará de 3 mil suínos por dia para 6 mil a partir de dezembro de 2018 quando a nova fábrica entrará em operação.

A produção de industrializados saltará de 8 mil toneladas por dia para 33.800. A geração de empregos diretos saltará de 2.450 para 4 mil e a de empregos indiretos de 6.500 para 14.500. O faturamento da unidade em Dourados saltará de R\$ 1,16 bilhão por ano para R\$ 2,9 bilhões, o que mostra a importância da empresa para toda a região.

### *4.2 Proposta e aplicação*

Este trabalho tem como objetivo principal, propor soluções para as restrições encontradas com a utilização do processo de aprimoramento contínuo da TOC, e com a utilização da ferramenta 5W2H, buscando demonstrar como podem ser aplicadas em uma indústria, apresentado o desenvolvimento de duas das cinco etapas que compõem este processo de otimização da TOC, junto ao plano de ação 5W2H na empresa em estudo.

A abordagem da TOC deve ser iniciada com a pergunta básica feita por Goldratt: "Qual é a meta da empresa?".

O frigorífico localizado em Dourados, busca otimizar seus processos produtivos, através da padronização e do controle de qualidade, reduzindo desperdícios e assim aumentando os ganhos para a empresa.

Através da definição da meta estabelecida pela organização, aplicamos a metodologia da TOC para proporcionar a empresa melhores práticas para se atingir a meta. Por meio da observação do processo de produção no setor de corte da empresa, aplicaram-se os dois passos iniciais propostos pela teoria das restrições.

#### *4.2.1 Identificando as restrições*

A melhoria do processo contínuo proposto pela TOC inicia-se pela identificação da restrição que impede o sistema de alcançar um resultado melhor em relação à sua meta. O uso da ferramenta tem por finalidade adequar o processo produtivo permitindo produzir o máximo através do melhor aproveitamento de recursos restritivos, possibilitando uma maior eficiência da organização.

O setor analisado dentro do frigorífico, foi o setor de corte, responsável pelo processamento da carne dos suínos após o produto passar pelo setor de abate.

Depois de o suíno passar por todos os processos no setor de abate, a carne é encaminhada à refrigeração e posteriormente são rotuladas ou destinadas a desossa e industrialização. O processo de desossa é manual, são divididas em porções para comercialização ou posterior processamento para produtos derivados. Assim, as carcaças, os cortes e as vísceras comestíveis, após processadas e embaladas, são estocadas até a expedição. Assim, muitos processos críticos ocorrem dentro do setor de corte que é responsável tanto pelo processamento de carne para comercialização como produto acabado, como também por processar a carne para processos posteriores.

O setor de corte trabalha todos os dias com metas de produção para cada peça da carcaça que deve ser processada. A carcaça é processada no setor e separada em três produtos distintos, o pernil, a paleta e a barriga. Assim, dentro da linha de produção e processamento da barriga, um dos produtos derivados desse processo é a costela Outback, cuja meta de produção varia em torno de 1000 a 1400 kg por dia, e que devido ao seu alto valor para a empresa, é um dos produtos que requer mais atenção ao seu controle de qualidade e padrão, e também evitar altos índices de desperdícios.

As restrições encontradas e analisadas no processo de padronização da Costela Outback, para posterior processamento e embalagem, ocorreram devido a erros no processo de corte da carcaça, e posteriormente erros na desossa manual. Nestes processos ocorrem a separação da costela do restante da barriga, que por falta de experiência ou de atenção, não executam o procedimento correto para a padronização da costela Outback, e assim a meta de produção diária não é atingida.

Outra restrição encontrada foram as balanças utilizadas pelos funcionários, que por diversas vezes apresentam problemas devido ao seu tempo de uso, e ocasionam paradas na produção por não serem mais adequadas para o processo, causando muitas vezes a necessidade de reprocesso das costelas após ocorrerem erros de pesagem. A tabela a seguir apresenta as três restrições encontradas no processo:

<b>Restrições encontradas</b>	<b>Falha produzida</b>	<b>Motivo</b>
Erros no processo de corte da carcaça	Tamanho da costela menor que o padrão	Falta de experiência do operador
Erro na desossa manual	Formato da costela fora do padrão	Falta de experiência do operador
Balanças	Pesagem fora do padrão	Tempo de uso

A costela Outback deve ter como padrão: 10 costelas por peça; peso de entre 80 e 90 g por peça; peso entre 19,20 e 19,80 kg por caixa. As costelas que não atendem ao padrão são levadas para embalagem como costela para churrasco. Atingir a meta da costela Outback se torna prioridade para a empresa devido a mesma ser destinada a exportação, possuindo um valor mais elevado.

No processo atual, após ser cortada no meio, a costela é selecionada por um operador que verifica se a peça esta dentro do padrão, separando-a entre costela para churrasco e costela Outback. Então o operador retira o excesso de carne e osso, passando para outro operador que vai pesar a costela e retirar apenas o necessário para se adequar ao peso exigido. Então o mesmo operador se encarrega de embalar as costelas em caixas, onde devem ser pesadas novamente, utilizando a mesma balança já usada na pesagem das peças.

Na figura 2 é demonstrado o fluxograma do processo de produção da costela Outback:

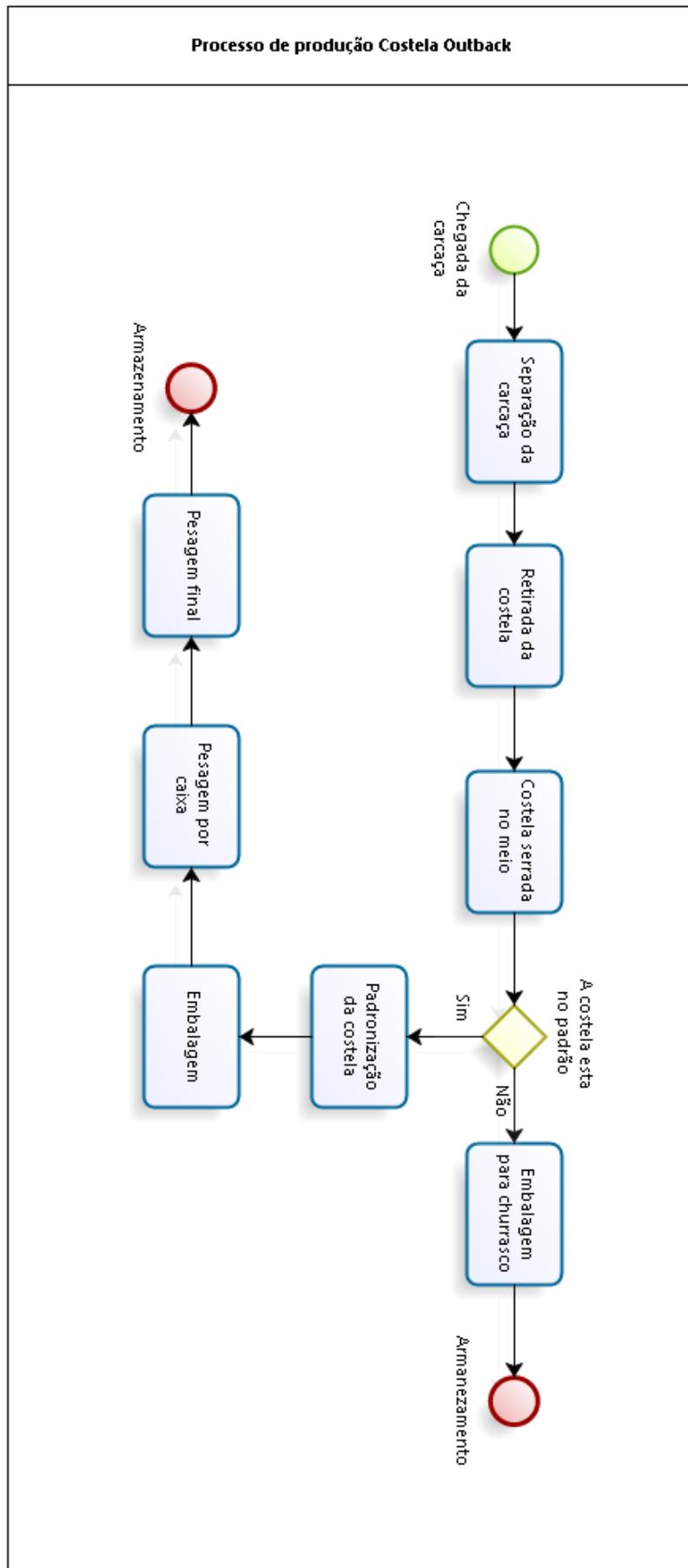


Figura 2: Fluxograma processamento da costela Outback.

#### 4.2.2 Decidindo como explorar as restrições encontradas

Para aumentar a produtividade do processo em questão utiliza-se o segundo passo da teoria das restrições, que consiste no aumento da capacidade do gargalo (restrição) utilizando os recursos disponíveis.

Como mencionado no passo anterior, a primeira restrição encontrada está no processo de corte da carcaça, onde são separadas as partes do suíno que seguem para suas devidas linhas de padronização. O processo de corte da carcaça é feito através de serras que separam o suíno em pernil, paleta e barriga. O corte errado da carcaça que resultava nas costelas fora de padrão, ocorria por duas circunstâncias, sendo a primeira por falha do operador ao manusear a serra, e a segunda sendo feito o corte desproporcional a fim de aumentar o rendimento na paleta, o que também podia resultar nas costelas fora de padrão.



Figura 3: Processo de separação da carcaça

Outra restrição recorrente na produção da costela Outback está no procedimento de desossa manual da barriga, onde o operador deve separar a costela do restante da barriga com o auxílio de facas, e muitas vezes realiza o corte de forma errada, tornando a costela inadequada para o seguinte processo de padronização.

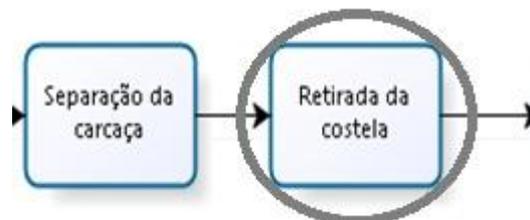


Figura 4: Processo de retirada da costela

No último processo de padronização da costela Outback, ocorre a retirada do excesso de carne da costela, para que a peça se adeque ao peso exigido por seu padrão de qualidade, e

assim utiliza-se balanças para verificar o peso e cada costela. Entretanto, balanças antigas e inadequadas dificultam a pesagem da costela, e acabam prolongando o tempo de padronização da costela e por vezes até interrompendo o processo.



Figura 5: Processo de padronização da costela

#### 4.2.3 Análise dos resultados e proposta de aplicação

O método 5W2H consiste em uma série de perguntas direcionadas ao processo produtivo e permite identificar as rotinas mais importantes, detectando seus problemas e apontando soluções.

Com a utilização da ferramenta 5W2H, foi realizado a análise das restrições encontradas dentro do processo de produção da costela Outback, e assim apresentamos o plano de ação para essas restrições na tabela a seguir:

PLANO DE AÇÃO								
Plano de Ação:				Objetivo:			Data Início:	
Otimização das restrições na produção da costela Outback				Otimizar e reduzir as restrições encontradas na produção da costela Outback encontradas no setor de corte			Imediata	
Pessoas Responsável:							Previsão de Término:	
supervisor setor de corte							Indefinida	
Ações desempenhadas								
Ação	O quê? (What?)	Porque? (Why?)	Onde? (Where?)	Quem (Who?)	Quando (When?)	Como? (How?)	Quanto custa? (How much?)	Status
1	Separação da carcaça	Corte fora do padrão de produção	Setor de corte	Operador de produção	Na entrada da carcaça ao setor	Através da capacitação do operador	Recursos e tempo	Não corrigido
2	desossa	costela fora do padrao	Setor de corte	Desossador	Após separação da barriga	Treinamento e capacitação do desossador	Recursos e tempo	Não corrigido
3	Pesagem das costelas	Balanças antigas e inadequadas	Setor de corte	Operadora de produção	Durante a padronização da costela	Troca das balanças inadequadas por novas	Recursos financeiros	Não corrigido

Figura 6 - Aplicação da metodologia 5W2H

Para se solucionar a primeira restrição no início do processo, é recomendado que o operador responsável pelo corte da peça suína seja mais capacitado e orientado quanto ao manuseio da serra de corte, e também que sejam estabelecidas metas proporcionais ao rendimento da paleta, para assim não ocorrer a necessidade de se priorizar seu rendimento em detrimento do padrão da costela.

Na segunda restrição do sistema, a melhor opção de se explorar a restrição encontrada na desossa da costela, consiste no treinamento e capacitação dos funcionários responsáveis por esse procedimento, diminuindo a perda de produção por peças defeituosas.

Para a última restrição encontrada, a recomendação é a troca das balanças que apresentam falhas e erros na pesagem, por balanças novas e adequadas, pois dessa forma, paradas devido a falhas com balanças não vão mais prejudicar o processo de padronização, e poderá ser diminuído o número de reprocesso das costelas Outbacks devido a pesagem fora do determinado.

Assim também, devido a necessidade de a costela Outback atender a um padrão específico para sua produção, recomenda-se que o processo de embalagem seja realizado por outro funcionário com o auxílio de mais uma balança, permitindo que o operador responsável pela padronização da costela não precise parar seu procedimento para realizar outra tarefa, aumentando sua produtividade.

Destaca-se também a necessidade do supervisor do setor de corte acompanhar cada processo e conhecer cada gargalo existente dentro da produção da costela Outback, pois cada ação tomada para correção e otimização desse processo, deve ter sua autorização e acompanhamento.

#### *4.2.4 Balancear o processo*

Definidas as restrições dentro do processo, devemos seguir com o processo de adequação na linha de produção, sendo que esta etapa consiste no balanceamento das demais etapas do sistema com base no fluxo da restrição.

Tendo o conhecimento de que é possível atingir a meta de produção diária (1000 a 1400 kg), com a utilização do novo equipamento (balanças adequadas) e a capacitação dos funcionários, e após a decisão de como explorar as outras restrições do sistema, pode-se

interligar todo o processo de modo que os outros recursos trabalhem no mesmo ritmo da restrição, isto é, a produção não deve ser nem mais rápida e nem mais devagar do que os gargalos.

Dessa forma, no decorrer da produção é necessário que a equipe de transporte forneça suportes e caixas, para o armazenamento do produto. No setor de corte, é necessário que sempre se tenha a disposição caixas e tanques limpos para armazenar os produtos em processo ou acabados. Assim os setores de higienização e transporte devem estar sincronizados com a produção, entregando caixas e suportes na quantidade adequados, dentro do tempo necessário e devidamente limpos para garantir a qualidade dos produtos.

O setor de corte também necessita de um constante abastecimento de embalagens plásticas e etiquetas, para o processamento de determinados produtos. Assim também o setor de padronização deve atender o número de embalagens e etiquetas de acordo com o produzido.

Para alterar o ritmo dos setores, sugere-se a realocação de empregados e/ou a flexibilização do trabalho. Nesse caso, o processo é dinâmico. Seria possível manter o quadro de pessoal, porém haveria estímulo aos trabalhadores para que realizem mais de uma atividade, a depender da necessidade da produção, sempre buscando otimizar o tempo de trabalho, evitando desperdícios de movimentação e tempo ocioso.

Analisando todo o processo podemos ainda sugerir melhoramentos, como redução do tempo de preparação de máquinas, redução do tempo de parada de manutenção preventiva ou aumento do nível de habilidade do operador, podem ser realizados para melhorar o desempenho do sistema.

O setor de corte lida com o problema constante de rotatividade de funcionários, onde ocorre a saída de funcionários mais experientes, e a entrada de novos funcionários sem treinamento. Como muitas restrições surgem pela falta de conhecimento técnico do operador, uma forma de se resolver esse problema esta no investimento de treinamento para esses novos funcionários, para gerar um desempenho mais satisfatório dentro do processo de produção.

#### *4.2.5 Implementando o processo de melhoria contínua*

Para se otimizar o processo, o constante monitoramento do sistema se faz necessário para a descoberta de novas restrições, impedindo que a organização entre em estado de inércia, iniciando o processo de melhoria contínua.

Com a superação das restrições, outro ponto passará a representar a limitação do sistema, o que resultaria na constante expansão de capacidade. Entretanto, considerou-se o limitador da capacidade produtiva em função da manutenção do número de abate da fábrica. Esse fato possibilita atingir a meta de produção, sem aumentar a infraestrutura, somente por melhorias no processo.

Como atualmente a fábrica trabalha com a capacidade de cerca de 3000 suínos abatidos por dia, a meta para o setor de corte deve estar em atingir o máximo de produtividade possível com esse número de abate.

### **4.3 Resultados esperados**

A abordagem proposta pela teoria de Goldratt (1991), fundamenta-se na utilização da manufatura sincronizada, a qual objetiva: reduzir os gastos e desperdícios, aumentar a qualidade, aprimorar os produtos, aumentar a produtividade e satisfazer os clientes da empresa em questão. Estas ações na empresa deram-se de acordo com alguns passos de focalização da TOC, e com o processo e eliminação de restrições com a utilização do 5W2H.

Sempre haverá uma ou mais restrições que estará impedindo o aumento dos ganhos, como foram encontrados no frigorífico, e a forma mais adequada que encontrou-se para identificação destes recursos restritivos na empresa foi através da observação e análise dos sistemas de produção.

Para a eliminação dessas restrições, recomenda-se a instalação de uma nova balança para pesagem das costelas, realizada por outro operador, que seria responsável pela embalagem e pesagem das caixas de costelas Outbacks e a troca das balanças utilizadas por novas, afim de tornar o processo mais dinâmico e preciso. Outra solução é o rearranjo e treinamento dos funcionários para correção de erros, com o objetivo de melhorar cada etapa do processo, diminuindo a necessidade de reprocesso ao longo da cadeia.

Com essas mudanças no sistema, espera-se um significativo aumento na produtividade da costela Outback, assim como na melhora de seu rendimento, proporcionando o atingimento diário de sua meta de produção.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No presente trabalho, ao analisar a cadeia de produção dentro do frigorífico identificando as restrições que restringiam o sistema de alcançar todo seu potencial, os fatores fundamentais foram a opção pela qualidade do produto processado, a perspectiva de determinado padrão para o produto e a limitação de expansão da produção pela necessidade do setor de atender as demais demandas do pernil e da paleta, não havendo perspectiva de sucessivas quebras de restrição para aumento constante de produtividade da costela Outback.

Nesse contexto, o objetivo principal do trabalho foi elaborar uma proposta de melhoria no sistema produtivo na linha de produção da costela Outback, com a utilização da teoria das restrições e da ferramenta 5W2H, para minimizar ou eliminar as restrições no sistema produtivo, investigando e avaliando os principais problemas do processo produtivo na fábrica de processamento de suínos utilizando as ferramentas da Teoria das Restrições e, através da proposição de mudanças propostas no plano de ação, para melhorar o desempenho da organização como um todo.

A análise utilizando a metodologia TOC, revelou que o um dos principais problemas da empresa consiste na “restrição com os produtos fora do padrão exigido para o processo posterior”, especialmente na fase de retirada da costela da barriga. Outros fatores apontados, classificados como restrições, foram a “restrição com as falhas de procedimentos dos operadores”, como possível solução para a restrição principal sugere-se proceder a um rearranjo no grupo e/ou a realização de requalificação dos empregados e/ou alguma forma de incentivo de modo que eles cumpram as metas satisfatoriamente. Para tanto, há a necessidade premente de vinculação da responsabilidade do supervisor de cada etapa da produção pelo acompanhamento do grupo, especialmente para identificação de conflitos e a verificação da qualidade dos serviços.

Dessa forma, com a utilização de alguns passos da TOC e do plano de ação 5W2H, foi possível identificar três restrições no processo de produção da costela Outback, analisando as restrições conseguimos propor formas de se explorar e reduzir as mesmas, sem a necessidade de grandes investimentos, e com os mesmos recursos disponíveis na organização, demonstrando assim sua aplicabilidade dentro do processo produtivo na indústria.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

COGAN, S. **Contabilidade gerencial: uma abordagem de teoria das restrições**. São Paulo: Saraiva, 2007.

BEHR, Ariel et al. **Gestão da biblioteca escolar: metodologias, enfoques e aplicação de ferramentas de gestão e serviços de biblioteca**: Ci. Inf., Brasília, vol 37 nº 2 ago 2008, 32-42

CORRÊA, H. L; GIANESI, I. G. N; CAON, M. **Planejamento, programação e controle da produção: MRP II/ERP: conceitos, uso e implantação**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2001.

ELEMAQ. **Manual de introdução ao Planejamento e Controle da Produção**. Biblioteca de arquivos e utilitários técnicos de mecânica, 2009.

FRANKLIN, Yuri; NUSS, Luiz Fernando. **Ferramenta de Gerenciamento**. Resende: AEDB, Faculdade de Engenharia de Resende, 2006.

GIL, A C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1991.

GOLDRATT, E.M.; COX, J. **A meta: um processo de aprimoramento contínuo**. 7. ed. São Paulo: Educator, 1993.

GUERREIRO, Reinaldo. **A teoria das restrições e o sistema de gestão econômica: Uma proposta de Integração Conceitual**. São Paulo, 1996.

KOPAK, Simone Cristina. **Uma contribuição à gestão da produção pelo uso da teoria das restrições**. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, 2003.

MARTINS, Gilberto de Andrade; THEÓPHILO, Carlos Renato. **Metodologia da investigação científica para ciências sociais aplicadas**. 2.ed. São Paulo: Atlas, 2009.

NETO, Athayde; VILELA, Marcus Sérgio; SILVA, Marli Auxiliadora. **Gestão dos fatores restritivos em indústria alimentícia de pequeno porte: aplicação dos conceitos da Teoria das Restrições**. SEGeT, 2012.

PAVONI, Eloide Tereza; HILLIG, Everton; SCHNEIDER, Vania Elizabete. **A sincronização da produção segundo a Teoria das Restrições aplicada a uma indústria de embalagens plásticas – um caso de sucesso**, 2004.

SEBRAE. **Ferramenta 5W2H.** Disponível em: <[http://www.tre-ma.gov.br/qualidade/cursos/5w\\_2h.pdf](http://www.tre-ma.gov.br/qualidade/cursos/5w_2h.pdf)>. Acesso em: 14.nov.2010.

TUBINO, Dalvio Ferrari. **Manual de planejamento e controle da produção.** São Paulo :Atlas, 1997.

VILLAR, A. M.; SILVA, L. M. F. & NÓBREGA, M. M. **Planejamento, programação e controle da produção.** João Pessoa: Universitária, 2008.

WANKE, Peter. **Teoria das restrições: Principais conceitos e aplicação prática,** 2009.