



FACULDADE UNIDA DE CAMPINAS – FacUNICAMPS  
Recredenciada pela Portaria MEC nº262 de 18/04/2016

## TEORIA DAS RESTRIÇÕES NO GERENCIAMENTO DA PRODUÇÃO: UM ESTUDO NA EMPRESA METAL LIGHT

### TEORY OF RESTRICTIONS IN PRODUCTION MANAGEMENT: A STUDY IN THE METAL LIGHT COMPANY

CORGOSINHO, Daniela Sousa<sup>1</sup>, CAMILO, Deice Grey Honorato<sup>2</sup>, SOUZA Nathalia  
Karolayne Oliveira<sup>3</sup>, COSTA, Rhynaldo Ribeiro<sup>4</sup>

#### RESUMO

O presente artigo tem como objetivo, demonstrar por meio de um estudo de caso, a sugestão da aplicação da Teoria das Restrições na empresa Metal Light. Para isto, apresenta-se como princípio teórico as origens, os conceitos, e o desenvolvimento da TOC (Teoria das Restrições) e suas ferramentas. No estudo de caso, demonstra-se as atividades produtivas da empresa estudada, a qual são constatados diversos aspectos com gargalos, que geram uma produção limitada. O mercado tem se mostrado bastante competitivo, devido à influência das fortes variações e constantes mudanças ocorridas no cenário atual. Com o aumento da concorrência, a empresa deve buscar se destacar por preço e qualidade, mas o diferencial seria oferecer um prazo de entrega mais atrativo para o cliente. A Teoria das Restrições é uma ferramenta capaz de auxiliar qualquer empresa com gargalos existentes no processo de produção e empecilhos que atrapalhem as empresas a atingirem níveis e resultados adequados.

**Palavras-Chave:** Teoria das Restrições. Produção. Gargalos

#### ABSTRACT

*This article aims to demonstrate, through a case study, a suggestion of the application of the Theory of Restrictions in the company Metal Light. For this, the origins, concepts, and development of TOC (Theory of Restrictions) and its tools are presented as a theoretical principle. The case study demonstrates the productive activities of the studied company, where several aspects with bottlenecks are found, which generate limited production. The market has been pre-defined, due to the trend of strong variations and constant changes that have occurred in the current scenario. With the competition, the company should seek to stand out for price and quality, but the difference would be to offer a more attractive delivery time for the customer. The Theory of Restrictions is a tool capable of assisting any company with existing bottlenecks in the production process and obstacles that hinder companies from reaching adequate levels and results.*

**Keywords:** Theory of Constraints. Production. Bottlenecks<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Graduanda do curso de Administração/FACUNICAMPS. E-mail: [danielasousacorgosinho03@gmail.com](mailto:danielasousacorgosinho03@gmail.com)

<sup>2</sup> Graduanda do curso de Administração/FACUNICAMPS. E-mail: [deice.grey@gmail.com](mailto:deice.grey@gmail.com)

<sup>3</sup> Graduanda do curso de Administração/FACUNICAMPS. E-mail: [nathaliakos@gmail.com](mailto:nathaliakos@gmail.com)

<sup>4</sup> Professor Especialista do curso de Administração/FACUNICAMPS. E-mail: [rhynaldoc@gmail.com](mailto:rhynaldoc@gmail.com)

## 1 INTRODUÇÃO

A Teoria das Restrições consiste em uma metodologia de raciocínio lógico direcionada para uma produção otimizada. Pode-se dizer que o seu conceito central é maximizar os resultados da empresa, para que desta forma ela tenha lucro.

De acordo com Goldratt e Cox (2002.p.345),

Se esforços sincronizados são necessários e a combinação de um elo é muito dependente do desempenho dos outros elos, não se pode ignorar o fato de que as organizações não são apenas um amontoado de elos, estes devem fazer parte de uma corrente.

A TOC, parte da presunção que toda organização contém uma restrição. Restrição essa que extingue o desenvolvimento de suas atividades na obtenção de suas metas. Visto que a meta principal das empresas é a lucratividade. E se essas restrições não existissem, ou fossem diminuídas, o lucro seria maior.

De acordo com Goldratt e Cox (2002), para se compreender de maneira mais clara de que se trata a Teoria das Restrições, se faz necessário colocar que restrição é qualquer coisa que limita o sistema em atingir maior desempenho em relação a sua meta, podendo a restrição ser ou não física.

Segundo Guerreiro (1996, p.14),

Existem dois tipos de restrições: a primeira é a física, “engloba mercado, fornecedor, máquinas, materiais, pedido, projeto, pessoas e é denominada de restrição de recurso”, e a segunda é a restrição política, “formada por normas, procedimentos e prática usuais do passado.

O foco principal desta Teoria, é viabilizar um eixo objetivo e sustentável no desenvolvimento da restrição atual, para que ela não limite mais o fluxo. A TOC possui um vasto controle da capacidade de criar um foco resistente para o seu objetivo.

Tendo em vista as considerações acima, foi definido como objetivo geral deste trabalho: Classificar a teoria das restrições como ferramenta de melhoria em uma empresa do ramo industrial, assim como, classificar os benefícios da possível aplicação da TOC no processo de produção. Partindo deste princípio, os objetivos específicos foram delineados da seguinte maneira: Definir a Teoria das Restrições; explicar sobre as etapas e os métodos que integram a TOC; identificar os gargalos no processo produtivo industrial; classificar planos de melhoria no processo produtivo da empresa estudada com base na Teoria das Restrições.

Atualmente, o ramo industrial passou por uma fase muito complexa com a chegada inesperada de uma pandemia que parou o mundo, esse período ocasionou diversos problemas e restrições no desempenho das fábricas e conseqüentemente o fechamento de inúmeras. É evidente que para atingir resultados surpreendentes seja necessário maximizar a produção, salientando a importância de identificar os gargalos dentro do processo produtivo, para que os próprios sejam solucionados através do fortalecimento dos elos mais fracos. Com base nos dados e informações a respeito da TOC e sua eficácia na resolução de problemas, tem-se o questionamento: Como a Teoria das Restrições pode contribuir para identificar os gargalos no gerenciamento da produção afim de eliminá-los e promover melhores resultados na empresa Metal Light?

Portanto, o presente artigo pretende contribuir para com a melhoria do desempenho da empresa estudada, com o intuito de identificar as restrições existentes no chão da fábrica e estudar as ferramentas disponíveis para solucionar os gargalos. Desta forma, o trabalho poderá favorecer não só a empresa Metal Light como também outras empresas que enfrentam a mesma situação.

## **2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **2.1 Teoria das Restrições**

A Teoria das restrições é uma filosofia de administração desenvolvida pelo Dr. Eliyahu M. Goldratt, pode ser vista como três áreas totalmente diferentes, porém interrelacionadas: logística, indicadores de desempenho e pensamento lógico.

A TOC (Theory of Constraints) teve sua origem por volta de 1970, na ocasião em que o físico Eliyahu M. Goldratt se deparou com alguns problemas de logística de produção, desenvolvendo assim uma fórmula matemática. Contudo, o físico não possuía nenhum conhecimento de administração, mas esse fato não o impediu de usar os métodos de solução que aprendeu na física para buscar resolver os obstáculos que encontrou na logística de produção. (CORBETT, 2005).

Segundo Goldratt (1990, p.10) “Toda melhoria é um processo de mudança e em cenários onde a mudança é contínua, torna-se necessária uma metodologia para autoaprimoramento permanente das organizações.”

Diante de alguns resultados, Goldratt aperfeiçoou seu método e criou um software que tinha por finalidade, programar e determinar o ritmo de produção a partir do seu recurso com mais restrição, o software foi batizado de OPT (Optimized Production Technology).

A Teoria das Restrições foi inicialmente utilizada em sistemas industriais com o intuito de obter melhorias nos processos. Atualmente, seus conceitos e princípios são aplicados em organizações que atuam em diversas áreas, como a contábil, aeroespacial, automotiva, consultoria, tecnologia, educação, saúde e outras áreas. (BURTON-HOULE, 2001). A TOC considera as empresas como um conjunto de processos interdependentes e para alcançar um bom desempenho no processo produtivo, é necessário interagirem para conseguir alcançar a meta de toda organização.

Segundo Goldratt e Cox (2002, p.40),

Produtividade é o ato de aproximar uma empresa da sua meta. Toda ação que aproximar a empresa da sua meta é produtiva. E toda ação que não aproximar a empresa de sua meta não é produtiva. Produtividade não tem sentido a não ser que se tenha conhecimento sobre quais são as metas. Pode-se dizer que a meta é composta pela junção de três fatores: eficiência, qualidade e tecnologia.

O objetivo principal da TOC é potencializar e aumentar os lucros de uma empresa, através de uma gestão completa dos recursos que ela possui, deste modo, ela mapeia todo o sistema e identifica as falhas existentes. Logo depois, estabelece melhorias que se adequam à restrição afim de que o problema seja sanado e os resultados sejam positivos.

As restrições, também conhecidas como gargalos podem ser determinados como qualquer recurso no qual a demanda imposta sobre ela seja maior que a sua capacidade de processamento. Todavia, se a capacidade de produção for maior ou menor que a demanda imposta sobre a restrição, o recurso citado não pode ser definido como um gargalo, sem primeiramente obter a percepção de qual importância deste recurso dentro da linha de produção ao qual ele pertence.

Conforme Goldratt E Cox (1993), o sistema tem como meta “gerar caixa hoje e no futuro”. Essa meta está submetida às seguintes circunstâncias estipuladas por Goldratt (1994), segurança e satisfação para os empregados e satisfação dos clientes.

De acordo com Goldratt e Cox (2002, p.49),

A meta de uma empresa industrial é ganhar dinheiro. E esses seriam alguns meios de se atingir a meta: comprar a baixo custo, empregar bons funcionários, produzir artigos de qualidade, vender produtos de qualidade, conquistar participação de mercado, comunicação e satisfação do cliente. Todos esses são essenciais para se gerenciar com sucesso uma empresa.

Segundo Noreen et al. (1996), as restrições podem ser facilmente identificadas desde que a fábrica seja bem organizada, através da localização de inventários de material de processo. Assim que localizados, os inventários são concentrados na fase antecedente da restrição. Outra maneira de reconhecer os gargalos, citada por Cogan (2007), seria por meio da efetuação de cálculos da capacidade que cada máquina suporta comparando com o que ela produz. De acordo com Csillag e Corbett Neto (1998), os recursos devem trabalhar no ritmo da restrição, e não mais rápido e nem mais devagar. A meta é proteger o conjunto de definições referentes ao aproveitamento da restrição nas ações diárias.

As restrições são tudo o que impede uma empresa de evoluir, é qualquer agente limitador que impede uma organização de atingir seus objetivos e metas. Para ser aplicada a Teoria das Restrições dentro de uma organização, os objetivos a serem atingidos precisam estar definidos pela empresa. A utilização da Teoria das Restrições no mercado tem sido vista como uma ferramenta de melhoria nos processos organizacionais e gerenciais. Com o objetivo de ajudar gestores na tomada de decisões sobre mudanças necessárias. Através da teoria, é possível encontrar ao menos uma restrição em algum processo dentro de uma empresa que é capaz de impedir o alcance de suas metas e objetivos, sejam elas de vendas, lucros, redução de custos entre outras.

Goldratt e Cox (2002) afirma que a meta de uma empresa industrial é ganhar dinheiro. E esses seriam alguns meios de se atingir a meta: compras a baixo custo, empregar bons funcionários, produzir artigos de qualidade, vender produtos de qualidade, conquistar participação de mercado, comunicação e satisfação do cliente. Todos esses são essenciais para se gerenciar com sucesso uma empresa.

Para muitas empresas e organizações, seu maior objetivo é gerar mais lucros, esse objetivo envolve vários elementos. A Teoria das Restrições, tem a função de ajudar a analisar esses elementos e eliminar possíveis restrições ou erros que impeçam o andamento ideal para que a empresa alcance melhores resultados possíveis. Após identificar e eliminar as restrições em seus processos, é possível um alcance maior na produtividade sem ter a necessidade de investimentos, gerando um maior rendimento.

Segundo Cox III e Spencer (2002, p.15). O conceito de restrição é:

Restrição – qualquer elemento ou fator que impede que um sistema conquiste um nível melhor de desempenho no que diz respeito a sua meta. As restrições podem ser físicas, como por exemplo, um equipamento ou a falta de material, mas elas podem ser também de ordem gerencial, como procedimentos, políticas e normas.

Podemos citar alguns tipos de restrições existentes que podem influenciar nos processos de organizações e empresas. Sendo elas:

**Física:** as restrições físicas podem ser classificadas como: equipamentos com problemas, falhas de insumos, falta de colaboradores ou até mesmo a falta de espaço.

**Política:** as restrições políticas estão ligadas à forma padrão de se trabalhar que é determinada pela empresa. Observando-se os procedimentos de trabalho na empresa, como por exemplo, os requisitos para contratação de um novo colaborador, tendo em vista contratos sindicais que possuam um regulamento que deve ser seguido, e planos de bonificação e políticas de horas extras.

**Paradigma:** são as doutrinas ou práticas implantadas pelas organizações. Por exemplo, a crença a qual “os equipamentos devem estar sempre funcionando, para que não haja aumento de custos no processo de produção”.

**Mercado:** é quando existe capacidade eficaz para se produzir, mas os pedidos são escassos. Um outro exemplo é quando existe uma restrição no tempo disponível de uma máquina para se produzir um determinado tipo de produto. Identificar essa restrição significa que devem ser fabricados produtos que geram melhores resultados em cada hora trabalhada nessa máquina, estabelecendo assim, o gargalo no processo de produção.

Após a identificação da principal restrição em uma empresa, se faz necessário modificar a capacidade produtiva afim de gerar benefícios institucionais. Se for identificado uma restrição no desenvolvimento profissional de um colaborador, por exemplo, verifica-se o que pode ser feito para aumentar suas habilidades produtivas. Ou se a restrição está em um processo mal desenvolvido, por exemplo, busca-se um novo sistema para se modificar as estratégias. Os outros sistemas e recursos da empresa precisam ser maiores que a limitação e não superiores, pois se forem excessivamente superiores à restrição, terão desperdícios. Se for identificado uma restrição ou um problema que impeça o desenvolvimento, não há como os outros recursos produzirem resultados eficientes.

## **2.2 Etapas e Métodos Que Integram a TOC**

A teoria das restrições apresenta uma metodologia para identificar e eliminar as restrições. Tendo como foco principal, a busca contínua do fator limitante implementando melhorias contínuas aos processos de produção.

A teoria das restrições é baseada, segundo Corbett (1997, p. 11), “no princípio de que existe uma causa comum para muitos efeitos, de que os fenômenos que se vê, são consequência de causas mais profundas. Esse princípio leva a uma visão sistêmica da empresa”.

Essa metodologia é conhecida como o processo de focalização de cinco etapas. Essas etapas têm como objetivo inicial o reconhecimento e a exploração das restrições.

A primeira etapa baseia-se em detectar a restrição no sistema que limita o ganho. Através de uma boa administração é possível perceber facilmente onde se encontra o gargalo no processo. Para qualquer linha de produto existe na maioria das vezes apenas uma restrição, e esta é normalmente estabilizada quando o sistema de produção é gerenciado adequadamente utilizando o gerenciamento de restrições.

A segunda etapa baseia-se em definir como explorar a restrição do sistema. Ou seja, aproveitar ao máximo a capacidade existente na restrição que constantemente é desperdiçada por se produzir e vender os produtos errados, por causa da utilização de regras e procedimentos inadequados para programar e controlar a restrição.

A terceira etapa baseia-se em subordinar todas as outras atividades à restrição. Ou seja, todo o restante do processo produtivo deve estar adequado à capacidade de restrição. Tomando como exemplo para esta etapa, Noreen, Smith e Mackey (1996, p. 46) afirmam que, "o exemplo mais claro de subordinação é fornecido pelo sistema de programação TPC, no qual a restrição estabelece o ritmo de todo o sistema. Outro exemplo é o uso de medições de utilização e eficiência para a restrição que se concentra nos esforços para maximizar o ganho em toda a fábrica"

A quarta etapa baseia-se em aumentar a capacidade para um nível mais alto. Tendo realizado a avaliação na segunda etapa, pode-se definir se é necessário adicionar capacidade à restrição, aumentando dessa forma sua capacidade. Para elevar a produtividade da etapa da restrição, as instituições devem avaliar a melhor forma, sendo possível, por exemplo, a execução de horas extras, aquisição de uma nova máquina, utilização de serviços de terceiros. (CORBETT NETO, 1997).

A quinta e última etapa do processo de focalização de cinco etapas baseia-se em evitar que a inercia interrompa o processo de aprimoramento contínuo. Bornia (2002) ressalta que o ciclo deve ser repetido indefinidamente, para que assim guie a empresa às ações de melhoria contínua, tornando-a cada vez mais competitiva. Diante destas informações, verifica-se que a teoria das restrições busca alcançar constantemente a meta da entidade.

O gerenciamento de restrições exige um direcionamento da atenção da gerência aos recursos restritivos. A restrição pode ser um recurso, uma política ou um procedimento

gerencial. De acordo com o planejamento de necessidades de materiais, o programa mestre de produção é uma declaração de necessidades para a produção baseada em períodos de tempo de itens que atendem às exigências dos clientes.

Esses itens do programa mestre de produção usualmente são os itens ou os produtos. Segundo Flores (2005), “Esse método prevê a existência de estoques definidos como pulmões para as entregas; de gargalos, que ditam o ritmo da produção como um tambor; e de controles para o início e fim de cada produção, denominados cordas.”

A estrutura do produto do item final especifica os componentes e as matérias-primas. Podendo programar as montagens principais que são programadas para serem montadas de forma a atender as exigências do cliente, como em um ambiente de montagem sob encomenda. O programa mestre de produção é o plano de ações para a restrição, considerando que quase nenhum programa mestre planeja os verdadeiros itens finais da estrutura do produto.

A gerência direciona o programa mestre de produção para um item de nível mais baixo da estrutura de produto. Programando o nível da estrutura de produto que mais se encaixa a estrutura de produto.

O tambor é a programação que estabelece o andamento da restrição. Ele detalha as restrições com os elementos que precisam ser produzidos, as quantidades e também os horários de início e fim.

O pulmão é o equipamento de tempo utilizado para resguardar os gargalos das incertezas. O pulmão mede em unidade de tempo e não pelo acúmulo de itens. A sua validade é ligada diretamente às restrições de outros mecanismos que não são restrições, e também pela instabilidade de respostas das operações.

A corda é o dispositivo usado para informar a sincronização da fábrica e definir a liberação dos materiais na cadeia de suprimentos. Ela garante que a liberação dos itens estará na quantidade adequada e será processada pela restrição. Fazendo seu uso e mantendo o ritmo, é certo que os recursos operem na mesma medida sem subir os níveis do estoque no processamento.

### **2.3 Os Gargalos no Processo Produtivo Industrial**

No momento atual em que se vive, a maioria das indústrias buscam extinguir a existência de não conformidades em seu processo produtivo. Com as condições e normas pretendidas constatando a relevância de identificar seus gargalos existentes em suas execuções.



Sendo assim, os procedimentos podem ser melhorados de forma contínua, para se alcançar um desempenho assíduo dos meios e da capacidade de produção.

Para Maroueli (apud SASSI JUNIOR, 2012) a definição da expressão gargalo é tudo aquilo que limita a capacidade de produção dentro de um sistema industrial. E acrescenta também que:

O maior nível de ociosidade ocorre quando o gargalo se localiza próximo ao input (entrada), ou seja, no início da produção, pois todas as fases seguintes do sistema ficam comprometidas. Por outro lado, a ociosidade do sistema pode não ser o mais grave. Na verdade, quanto mais próximo ao output (saída), mais prejudicial ela será. (MAROUELI, apud SASSI JUNIOR, 2012).

Goldratt e Cox (2002) declaram que, o nível de utilização de um não-gargalo não é determinado pelo seu próprio potencial, mas por outra restrição no sistema. Ativar e utilizar um recurso não são sinônimos. Insistir em algo que não é uma restrição é um ato extremamente desnecessário. Um sistema de ótimos locais não é, de maneira alguma, um sistema ótimo; ele é um sistema muito ineficiente.

Os autores citam que a preparação e o processo são uma pequena parcela do tempo total decorrido para qualquer peça. Mas, a fila e a espera consomem muito mais tempo, ou seja, isso corresponde a maior parte do tempo total em que a peça fica dentro da fábrica. Para peças que vão passar por um gargalo, a fila é um elemento dominante. Para peças que vão passar apenas por não-gargalos, o tempo de espera é dominante, porque elas estão esperando antes da montagem, pelas peças que vem de gargalos. Os gargalos ditam o inventário bem como o ganho.

Conforme Goldratt e Cox (2002), os gargalos são as restrições que impedem a capacidade de produção, baseando-se na quantidade igual ou inferior a demanda que o mercado exige. Então, os gargalos se apresentam quando o mercado necessita de uma demanda com maior performance, e assim, não sendo possível suprir as expectativas. É de suma importância, que a identificação e análise dos gargalos que ocorrem dentro do processo de produção devem ser realizadas com antecedência, pois assim, se obtenha grandes vantagens no desempenho da empresa.

Segundo Goldratt (1997) “os gargalos são restrições duráveis no sistema, algo que impossibilite os mesmos de aprimorar o seu desenvolvimento em relação a meta estipulada, ou seja, é o que restringe a execução do sistema englobando como um todo.”

Gargalos são recursos atuantes dentro de um processo produtivo industrial, que reduzem a capacidade final da produtividade. Gerando assim, ociosidades no processo fabril em um ou mais locais, proporcionando grandes atrasos para os processamentos.

De acordo com Pessoa e Cabral (2005), o gargalo é o impedimento no sistema de produção que define e designa o seu desenvolvimento e a sua capacidade para se alcançar maior rentabilidade. O gargalo é a fase que inviabiliza a empresa de suprir significativamente as demandas de seus equipamentos. Entretanto, é importante que se tenha cautela para que não aconteça um alto número de etapas não-gargalos, pois assim ocasiona investimentos dispensáveis, gerando uma performance negativa para a empresa. Atingir a capacidade de produção gargalo gera em atitudes estratégicas que possibilitem uma rentabilidade elevada sobre o capital.

A forma assertiva de identificação e desempenho referente aos gargalos é indispensável para empenhar-se a extinguir ou reduzir as decorrências desfavoráveis dessa restrição e é imprescindível para o desenvolvimento da produtividade.

### **3 METODOLOGIA APLICADA**

#### **3.1 Pesquisa Bibliográfica, Método Qualitativo – Estudo de Caso**

Para Gil (1999), o método científico é um conjunto de procedimentos intelectuais e técnicos para alcançar conhecimento. Para tal consideração sobre o conhecimento científico, é necessário determinar caminhos para sua verificação, ou seja, determinar o método que permitiu atingir o conhecimento. Segundo o autor, houve um tempo em que muitas pessoas entenderam que este método poderia ser estendido a todos os trabalhos científicos. Os cientistas, no entanto, considerem que existem vários métodos, os próprios são estabelecidos pelo tipo de objeto a ser estudado e a proposição a ser desvendada.

Segundo Gil (2010) A maior parte dessas pesquisas englobam levantamento bibliográfico, entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado, ou análise de exemplos que estimulem a compreensão.

A pesquisa bibliográfica pode ser compreendida como uma busca de informações ou seleção de documentos que se relacionam com o problema de pesquisa, como por exemplo: livros, artigos, trabalhos, teses, dentre outros. Haja vista que é o primeiro passo em qualquer tipo de pesquisa científica, com o intuito de revisar a literatura existente e não redundar o tema de estudo e interpretação. No contexto amplo, a pesquisa bibliográfica é compreendida como o planejamento global- inicial de qualquer trabalho de pesquisa o qual envolve uma série de procedimentos metodológicos.

Na presente pesquisa, será utilizado o método qualitativo, visto que os estudos que empregam uma metodologia qualitativa podem descrever a complexidade de determinado problema e analisar a interação de determinadas variáveis. As técnicas qualitativas possuem como foco total na experiência das pessoas e seu real significado, com relação a eventos, processos, etc.

Tendo em vista o cenário atual, será realizado um estudo de caso, que tem como princípio a escolha de um determinado objeto a ser estudado, neste caso, será uma empresa do ramo industrial. Para Stake (1994, p.256) “a principal diferença entre o estudo de caso e outras possibilidades de pesquisa é o foco de atenção do pesquisador que busca a compreensão de um caso particular em sua complexidade”.

A pesquisa será feita com o objetivo de identificar quais são os anseios e expectativas que a empresa possui com relação ao mercado, assim como verificar os gargalos existentes que prejudicam o desempenho da produção e propor medidas de solução para eliminá-los, visto que os benefícios adquiridos vão manter a empresa saudável e competitiva no mercado.

### **3.2 Empresa Metal Light**

A empresa estudada será a Metal Light, ela está presente no mercado nacional desde 1991, sendo referência em gondolas e equipamentos para pontos de venda há 29 anos, A empresa, que é uma das maiores do País em seu segmento, orgulha-se por conquistar e manter em seu portfólio, algumas das mais expressivas marcas dos segmentos de farmácias, drogarias, home centers, lojas de eletrodomésticos, lojas de departamentos e supermercados de todo o Brasil. A preocupação em superar as expectativas dos seus clientes faz com que a empresa se destaque no atendimento personalizado com uma equipe de projetos altamente qualificada que dispõe de várias tecnologias para executar projetos customizados. Atualmente, a empresa entrou em um novo seguimento, a fabricação de estruturas para fixação de painéis fotovoltaicos. A ideia de produzir uma estrutura de qualidade e com uma montagem simples chamou atenção de muitos distribuidores em todo o território nacional, se tornando então um dos melhores investimentos da empresa. O chão de fábrica é composto por inúmeras máquinas nacionais e internacionais com tecnologia de ponta, afim de acelerar os processos de fabricação e entregar os produtos para seus clientes na data certa e sem atrasos.

## **4 RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Uma visita na empresa Metal Light foi realizada, com o intuito de identificar os gargalos que hodiernamente estão interferindo no processo de produção do chão de fábrica, foi possível observar que a mesma opera de acordo com a demanda solicitada pelo cliente, todavia sua produção não está conseguindo atender as solicitações do mercado.

### **4.1 Gargalos Identificados**

#### **4.1.1 Matéria Prima**

O aço é a principal matéria prima utilizada pela fábrica que consome somente dois modelos: O CA36/1008 e o aço Bank chapa. Atualmente, a empresa se depara com dois cenários frente aos insumos utilizados, a qualidade do aço e o reajuste de preços por conta da alta do dólar, tais eventos contribuem negativamente no processo de produção.

A qualidade do aço nos outros países é bem inferior se comparado com a qualidade do aço brasileiro e é inviável de se adquirir, pois a má qualidade do material produz desgaste nas máquinas, sendo assim, ocasionaria gastos constantes com manutenção e conseqüentemente, as máquinas ficariam paradas e a empresa perderia muito tempo. Por conta da qualidade inferior do insumo em outros países, a procura do aço brasileiro é enorme e a escassez se faz presente diante dos fatos, o que gera atrasos contínuos na entrega dos materiais, prejudicando imensuravelmente o processo produtivo que fica à mercê da chegada dos elementos para a transformação.

O dólar, pode ser considerado como um evento externo, mas que interfere diretamente na empresa, o aumento do dólar foi apontado como um dos principais inimigos das organizações. Desde o início da pandemia do COVID -19 até o atual momento a moeda não cedeu, isso fez com que a exportação do aço nacional aumentasse bastante, o que é um ponto positivo visto pelos olhos da economia brasileira. Em contrapartida, os brasileiros sofrem as conseqüências, pelo fato de que o preço da matéria prima se torna exorbitante diante da inflação causada.

O aço teoricamente deveria ter seu valor mantido sem alteração, visto que a matéria prima não precisa estar baseada na moeda dos Estados Unidos. Entretanto, os fornecedores levam em consideração o valor que eles comercializam em dólar durante a exportação. Certamente se os insumos são vendidos com um preço maior para fora do Brasil, a realidade

aqui mudaria também, tendo em vista que para o comerciante não ficar em desvantagem, reajusta os preços em real também. Desse modo, há um círculo vicioso que empurra todos os preços para cima, independentemente de ter componentes dolarizados.

Essa situação prejudica bastante os donos das fábricas de transformação brasileiras, porque o preço pelo qual é adquirido a matéria prima, é o dobro do que é de costume se pagar no mercado Fora os custos internos com a produção que corre o risco de não conseguir prover a quantidade de insumos suficiente para atender uma demanda se não estiver com o orçamento equilibrado. Diante dessa situação, a empresa precisa subir o valor de seus produtos para conseguir arcar com os custos internos, essa solução não agrada muito aos clientes que buscam comprar direto da fábrica porque os preços são mais em conta.

#### **4.1.2 Manutenção Preventiva**

Com base na norma NBR -5462, manutenção preventiva é a manutenção efetuada em intervalos predeterminados, ou de acordo com os critérios estabelecidos, esse processo se destina a reduzir a probabilidade de falhas e gargalos ou à degradação do funcionamento de um item.

A manutenção preventiva na empresa Metal Light é realizada de forma irregular, todas as máquinas com um padrão avançado de tecnologia possuem um painel que indica quando é necessário efetuar as correções que são solicitadas, como por exemplo, a troca do óleo, lubrificação, programação etc. Todavia, mesmo com os alertas e avisos sendo emitidos constantemente, as máquinas continuam funcionando normalmente sem nenhuma interrupção para manutenção.

Diante dessa situação, é possível notar que o maquinário trabalha até o limite, a manutenção só é de fato realizada quando as máquinas param de vez por conta de alguma falha técnica que provavelmente foi causada pela falta de uma manutenção preventiva, o que era uma simples troca de óleo, desencadeia em um problema muito maior visto que na maioria dos casos, para solucioná-lo é preciso desmontar o equipamento e descobrir qual elo está quebrado com a finalidade de restaurá-lo. Esse processo realizado de forma equivocada, tem como consequência o aumento do custo de manutenção e de consumo, além do que, demanda muito tempo, as máquinas e equipamentos que não conseguem trabalhar na sua capacidade máxima, necessitam de reparos constantes, porque esse é um dos principais fatores responsáveis pelos resultados

negativos na produção. Existem alguns casos na empresa em que semanas de fabricação de um determinado item são perdidas, prejudicando o restante da linha de produção.

Neste caso, seria bom que houvesse uma combinação de iniciativas, tanto técnica, como administrativa, incluindo uma equipe de manutenção, com o intuito de supervisionar todas as máquinas da fábrica. Desta forma, será possível acompanhar o desempenho das máquinas, e quando houver necessidade, realizar as manutenções e reparos, com a finalidade de aumentar a vida útil do maquinário, diminuir os custos resultantes das falhas durante os processos, aumentar a produtividade, dentre outros propósitos.

#### **4.1.3 Mão de Obra**

A empresa possui uma variedade de máquinas e equipamentos, todos com tecnologia altíssima, todavia não possui funcionários qualificados para operar as máquinas de forma correta como é orientado pelo facilitador. A maioria dos colaboradores operam da forma que eles entendem que devem ser, porém uma chapa colocada de maneira errada ou uma medida de aço contrária para qual não está programada, faz com que a matriz seja queimada.

Tal eventualidade gera consequências para a produção, o tempo de manutenção gasto nessas situações é alto, evidentemente o processo fica parado, gerando atrasos na demanda e prejudicando o andamento da produção, pois cada máquina é específica para uma ação, se um elo da produção se rompe, os outros elos não conseguem dar continuidade, mais gargalos se formam e tudo sai fora do planejamento. A perda de insumos é evidente diante deste cenário, além disso os custos fixos se mantem os mesmos e acabam encarecendo o valor para produzir cada produto. Vale ressaltar que, sem a produção rodando boa parte dos funcionários ficam ociosos, já que ficam por conta de esperar as atividades retornarem, isso ocasiona em falta de motivação e empenho da equipe para trabalhar, sendo necessário substituir a mão de obra.

Para solucionar esse gargalo seria necessário implementar na empresa uma espécie de academia profissionalizante, com cursos constantes e atualizados ministrados pelos facilitadores de cada máquina. Realizar esses treinamentos de colaboradores, contribui bastante para a aprimoração de suas competências e a diminuição de riscos de acidentes no chão de fábrica. O investimento realizado para ministrar esses treinamentos de capacitação e segurança é menor em relação aos custos gastos em manutenção de máquinas e o tempo de produção que se perde.

Entretanto, pelo ponto de vista de um empresário, investir em algo sem ter conhecimento do quanto essa ação o beneficiará em quesito de lucratividade se torna muito difícil, é preciso entender o retorno econômico desta ação antes de tomar qualquer decisão. Diante disso, utilizar um indicador que consiga mensurar o custo-benefício dos treinamentos promovidos é uma boa saída. Existe um indicador simples que normalmente é utilizado para gerenciar o departamento financeiro, porém, atenderia muito bem nessa situação, o ROI.

O cálculo do ROI consiste em dividir o investimento pelo retorno obtido, considerando hipoteticamente que a empresa invista R\$ 10.000 em treinamentos e com isso consiga um retorno positivo referencial de 15% com a aceleração da produção e redução de custos com falhas, resultaria em um lucro de R\$ 140.000, nesse caso, o investimento que fora realizado seria em torno de 7,1% com relação aos lucros obtidos, um ROI de 1300.0%.

Essa alternativa de promover cursos e treinamentos, pode ser bastante assertiva para a empresa, visto que os retornos podem ser benéficos, além do que, essa ação incentiva o colaborador, fazendo com que ele se sinta valorizado e querido pela empresa. Uma vez que o funcionário é instigado, ele busca vestir a camisa da empresa e se dedicar ao máximo para executar com excelência as funções que foram designadas a ele. Sendo assim, os gargalos apontados no mal gerenciamento das máquinas, serão solucionados e contribuirão para a eliminação de outros problemas que são causados por essa restrição.

#### **4.1.4 Layout de Produção**

Quando se trata de eficiência da produção, o arranjo físico é um ponto essencial, tendo em vista que o fluxo dos processos executados pode ser positivo ou negativo, de acordo com a disposição do maquinário dentro da empresa. É necessário que o Layout seja condizente com as características do local, pois o sistema pode ser otimizado ou prejudicado.

É possível observar uma restrição no layout da empresa Metal Light, as máquinas são alocadas em diferentes locais, como um zig-zag, entretanto de forma muito bagunçada e desalinhada, essa disposição incorreta ocasiona vários problemas dentro do local. O excesso de materiais em processo, a movimentação constante dos materiais inclusive com empilhadeiras, dificuldade em circular pela fábrica e confusões com os processos a serem executados, é a realidade da empresa com um ambiente de trabalho muito bagunçado e inadequado.

O arranjo físico estabelecido na Metal Light é bastante desvantajoso, haja vista que, em determinadas circunstâncias podem ocorrer acidentes, perda de materiais e danos no produto,

acarretando mais custos, trabalho redobrado e muitos atrasos para enviar as mercadorias já produzidas para o setor de qualidade.

O Layout da empresa deveria ser elaborado com base na capacidade de produção interligada com o melhor aproveitamento do tempo, visto que, quanto menor o tempo for gasto nas paradas, troca de ferramentas, movimentação de materiais, dentre outros fatores, melhor será a produtividade. Dentro do cenário visto na empresa, seria bom adotar um layout em formato de U ou em linhas, é necessário estabelecer e respeitar as distâncias mínimas entre as máquinas e os espaços destinados à movimentação e estocagem dos materiais, insumos em produção e o produto acabado. Ao considerar essa logística, é possível otimizar o uso do espaço do chão de fábrica e melhorar a produtividade sem grandes investimentos.

#### **4.1.5 Galvanização**

No segmento de energia solar, a empresa buscou inovar na fabricação de estruturas para painéis fotovoltaicos, a fim de ganhar competitividade no mercado, fornecendo estruturas de qualidade com garantias de fábrica acima de 25 anos. Desse modo, foi necessário implantar um sistema de galvanização, que consiste em um processo de revestimento de um metal por outro mais nobre com o objetivo de evitar a corrosão ou aprimorar sua aparência. Entretanto a empresa não pode possuir uma planta de galvanização dentro da fábrica, visto que esses processos podem ser bastante prejudiciais para o meio ambiente e para a saúde, pois geram resíduos tóxicos.

Sendo assim, é necessário encaminhar as estruturas para galvanizar em outro estado, pois a galvanização em Goiás é caríssima. Os preços chegam a ultrapassar o custo de produção das estruturas, e em outros estados os preços são mais baixos. Desta maneira, se perde em média uns dez dias, esse tempo faz muita diferença, visto que podem ocasionar atrasos na entrega da estrutura para o cliente final, gerando vários problemas e reclamações para a empresa. Nesta ocasião, houve uma falha de planejamento, visto que a organização não estava preparada para assumir esse risco pelo fato de não existir uma planta de galvanização própria pronta, ou de terceiros, porém com um valor em conta.

Esse gargalo foi avaliado com cautela pela equipe de produção, que chegou em um consenso de que a melhor maneira de solucionar esse problema seria abrir uma planta de galvanização no estado de Goiás, que atendesse não só a Metal Light. Como também, se inserir no mercado para prestar esse serviço a outras empresas por um valor determinado que acirrará a competição no mercado, utilizando meios para não denegrir muito o meio ambiente.



Com a inauguração dessa planta, será possível ganhar mais tempo, agilidade na galvanização e honrar o compromisso com o cliente final, além de abrir uma oportunidade para outras empresas adquirirem o serviço com excelência e eficiência. Além do que, solucionará um dos principais gargalos enfrentados pela produção.

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Através deste artigo foi possível definir a Teoria das Restrições, destacando sua origem, principais conceitos e desenvolvimento. Além de, explanar sobre as etapas e métodos que compõe a ferramenta, segundo os estudos realizados por Goldraft. A pesquisa se tornou possível, pois a empresa autorizou uma visita técnica em loco, onde a fábrica foi apresentada por um funcionário que explicou detalhadamente todas as dificuldades enfrentadas dentro da linha de produção.

O desenvolvimento do presente estudo com base nos princípios da Teoria das Restrições, possibilitou identificar e analisar os principais gargalos que interferem negativamente no processo de produção do chão de fábrica da empresa estudada. A produção não consegue acompanhar a demanda em tempo real, como consequência, atrasos na entrega do produto acabado se tornam evidentes.

Tendo em vista os principais gargalos apontados, sugeriu-se alguns caminhos a serem estudados para a resolução dos problemas. Através da presente pesquisa, é possível considerar que se a empresa aplicar a TOC na prática, poderá eliminar os elos fracos, além de maximizar os processos e aumentar os resultados da empresa.

Conclui-se que a aplicação da Teoria das Restrições na empresa estudada é de total relevância, pois após classificar as limitações existentes, a gerência poderá tomar as melhores decisões e eliminar os gargalos que a impedem de atingir seus objetivos.

## REFERÊNCIAS

BORNIA, Antonio Cezar. **Análise Gerencial de Custos** – Aplicação em Empresas Modernas. Porto Alegre: Editora Bookmann, 2002.

BURTON-HOULE, Tracy. **The theory of constraints and its thinking processes: a brief introduction to TOC**. Goldratt Institute, 2001.

COGAN, Samuel. **Contabilidade Gerencial: uma abordagem da teoria das restrições**. São Paulo: Saraiva, 2007.

CORBETT NETO, T. **Contabilidade de ganhos: a nova contabilidade gerencial de acordo com a Teoria das restrições**. São Paulo: Nobel, 1997.

CORBETT, Thomas. **Bússola financeira: O processo decisório da Teoria das Restrições**. São Paulo. Ed. Nobel, 2005.

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

COX James F. SCHLEIER John G. **Handbook da teoria das restrições**. (recurso eletrônico. Porto Alegre: Bookman 2013.

CSILLAG, J. M.; CORBETT NETO, T. (Ed.). **Utilização da teoria das restrições no ambiente de manufatura em empresas no Brasil**. EAESP/FGV/NPP – Núcleo de Pesquisas e Publicações, relatório de pesquisa n. 17, 1998.

FLORES, R. **Teoria das restrições: análise da implantação de um modelo de gestão baseado na teoria das restrições na UCAR Produtos de Carbono S/A, em Candeias – BA**. 2005.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 1999.

GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GOLDRATT, Eliyahu. **What is this thing called the Theory of Constraints, and how should it be implemented**. Croton-on-Hudson: North Riverr Press, 1990.

GOLDRATT, E. M. **Corrente Crítica**. São Paulo: Nobel, 1998.

GOLDRATT, E. M.; **MAIS que Sorte.um Processo de Raciocínio.** São Paulo: Editora Educator, 1994.

GOLDRATT, E.M.; COX, J. **A Meta:** Um processo de melhoria contínua. 2. ed. São Paulo: Nobel, 2002.

GUERREIRO, Reinaldo. **A Meta da Empresa:** seu alcance sem mistérios. São Paulo: Atlas,1996.

NOREEN, E.; SMITH, D.; MACKEY, J. T. **A Teoria das Restrições e suas Implicações na Contabilidade Gerencial:** um Relatório Independente. São Paulo: Educator, 1996.

PESSOA, P. F. A. de P. P.; CABRAL; J. E. de O. **Identificação e análise de gargalos produtivos:** impactos potenciais sobre a rentabilidade empresarial. XXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Porto Alegre, 2005.

SASSI JUNIOR, I. A.; **Balanceamento de Linha:** Estudo de Caso para Otimização de Recursos em uma Linha de Produção. 2012.

STAKE, R.E. **Handbook of qualitative research.** London: Sage, 1994.

[WWW.METALLIGHTGONDOLAS.COM.BR](http://WWW.METALLIGHTGONDOLAS.COM.BR)

## ANEXOS



Anexo 1: Matéria-prima utilizada: Aço.



Anexo 2: Máquina de Corte a laser.

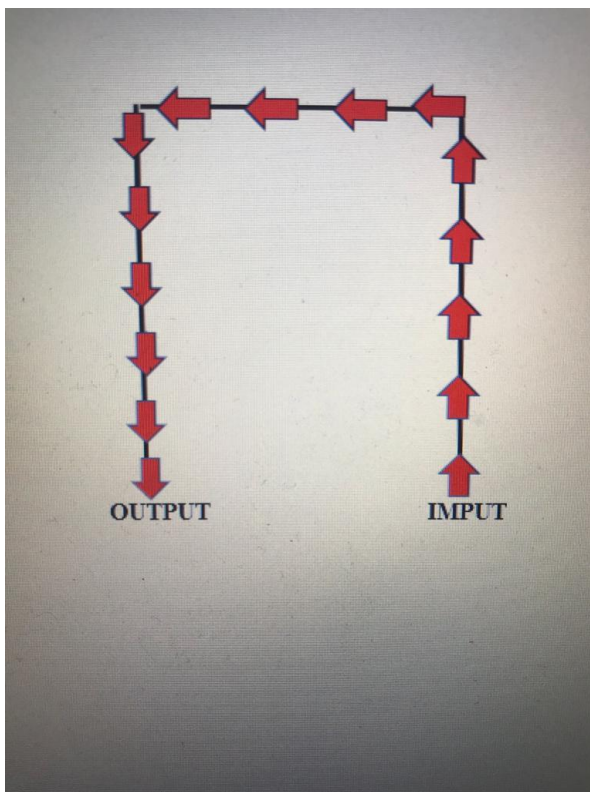


Anexo 3: Perfiladeira.





Anexo 4: Chão de fábrica.



Anexo 5: Layout sugerido em formato de U

www.metallightindustria.com.br



SOLICITAÇÃO DE AUTORIZAÇÃO PARA PESQUISA

Eu, Deice Grey Honorato Camilo, responsável principal pelo projeto de TCC, o qual pertence ao curso de Administração da Faculdade Unida de Campinas – FacUnicamps, venho pelo presente, solicitar autorização para realizar uma pesquisa no setor de Produção da empresa Metal Light, afim de realizar um estudo para trabalho de conclusão de curso sob o título: “Teoria das Restrições no gerenciamento da produção: Um estudo na empresa Metal Light”. Orientado pelo professor Rhynaldo Ribeiro Costa

Atenciosamente,

07 809 935 70001-62  
METAL LIGHT INDÚSTRIA E COMÉRCIO  
DE MÓVEIS DE AÇO LTDA.  
CNPJ: 07.809.935/0001-62  
Chácara Recreio São Joaquim - CEP: 74470-260  
GOIÂNIA-GO

METAL LIGHT IND. E COM. MÓVEIS DE AÇO LTDA.

GO 070 - KM 01 - N° 215 - RECREIO SÃO JOAQUIM / CEP:74470-260 /GOIÂNIA-GO / CNPJ:07.809.935/0001-62 / PABX: + 55 62 3297-1663

## TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA PUBLICAÇÃO

Eu Luiz Guy Honorato Camilo RA 31467

Declaro, com o aval de todos os componentes do grupo a:

AUTORIZAÇÃO (X)

NÃO AUTORIZAÇÃO ( )

Da submissão e eventual publicação na íntegra e/ou em partes no Repositório Institucional da Faculdade Unida de Campinas – FACUNICAMPs e da Revista Científica da FacUnicamps, do artigo intitulado: Curso das Restrições no Gerenciamento da Produção: Um estudo no empresa Metal Light.

De autoria única e exclusivamente dos participantes do grupo constado em Ata com supervisão e orientação do (a) Prof. (a): Rhymardo Ribeiro do Lato

O presente artigo apresenta dados validos e exclui-se de plágio.

Curso: Administração Modalidade afim Presencial

Luiz Guy Honorato Camilo  
Assinatura do representante do grupo

Assinatura do Orientador (a):

Obs: O aval do orientador poderá ser representado pelo envio desta declaração pelo email pessoal do mesmo.

Goiânia, 20 de Dezembro de 2020