



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE HUMANIDADES  
UNIDADE ACADÊMICA DE ADMINISTRAÇÃO E CONTABILIDADE

**Teoria das restrições e Gestão de recursos restritos na produção: estudo de caso em indústria calçadista em Campina Grande-PB**

**IZABELA DELFINO DE FIGUEIREDO**

Campina Grande – 2016

**IZABELA DELFINO DE FIGUEIREDO**

**Teoria das restrições e Gestão de recursos restritos na produção: estudo de caso em indústria calçadista em Campina Grande-PB**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Administração de empresas da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito parcial para a obtenção do grau de bacharel em administração.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Maria de Fátima Martins, Dr<sup>ª</sup>.

Campina Grande – 2016

**IZABELA DELFINO DE FIGUEIREDO**

**Teoria das restrições e Gestão de recursos restritos na produção: estudo de caso em indústria calçadista em Campina Grande-PB**

Aprovado em \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_\_

---

Maria de Fátima Martins, Doutora.  
Orientadora

---

José Sebastião Rocha, Mestre.  
Examinador

---

Cláudia Gomes de Farias, Mestre.  
Examinadora

Campina Grande - 2016

“...esforçai-vos o quanto possível por unir à vossa fé a virtude, a virtude a ciência, a ciência a temperanças, a temperança a paciência...”

2 pd 1, 5-8

Dedico esse trabalho a minha mãe, Izabel, por estar sempre nos bastidores da minha vida, sendo uma facilitadora e apoiadora de todos os meus projetos.

Agradecimentos:

À Deus e a virgem Maria, por toda a força e discernimento, por olhar por minha vida e não me deixar pensar desistir nessa difícil caminhada.

A minha Irmã Vânia Figueiredo, que mesmo de longe, jamais se distanciou dos meus desafios e da minha vida, que me auxilia sempre e em tudo que preciso.

Aos meus amigos de trabalho, universidade e da vida, o meu muito obrigada pelas trocas de experiência diária e por somar energias positivas a minha trajetória, por me lembrar sempre de que eu sou capaz.

A Dr. Fátima Martins, mestre e orientadora, que abraçou esse projeto e tão bem assumiu seu papel de educadora acadêmica.

FIGUEIREDO, Izabela Delfino. **Teoria das restrições e Gestão de recursos restritos (gargalos) na produção: estudo de caso em indústria calçadista em Campina Grande-PB.** Universidade Federal de Campina Grande. Campina Grande, Paraíba, 2016.

## RESUMO

A teoria das restrições ou TOC (*Theory of Constraints*) tem tornar as organizações cada vez mais produtivas, pensando em maneiras de se obter mais ganho através da gestão dos gargalos que interferem no desempenho da produção. É uma metodologia de raciocínio lógico de causa e efeito e gerenciamento inovador, pois tem a base de soluções aplicáveis, como maximizar o ganho de dinheiro, com base no melhor gerenciamento de recursos existentes, no intuito de conduzir a organização a otimização do lucro global. Nessa perspectiva, o presente trabalho tem como objetivo analisar a gestão dos recursos restritos (gargalos) no processo produtivo em uma empresa industrial do ramo calçadista em Campina Grande-PB, a partir da teoria das restrições. Para isso busca caracterizar a empresa em estudo, descrever as suas atividades, identificar os gargalos do processo produtivo nos setores de silk e transfer que interferem nos níveis de produção e ainda verificar a aplicação dos princípios da teoria das restrições para otimização dos recursos restritos nos setores em estudo. Quanto à metodologia, a pesquisa é do tipo exploratória e descritiva e se utilizou do método de abordagem qualitativo. Também é do tipo bibliográfico, na forma de referencial teórico sobre as concepções abordadas por autores que estudaram a área produtiva e a teoria das restrições, bem como, aspecto do setor calçadista. A pesquisa foi realizada através da observação *in loco* do processo, maquinário e a mão de obra que opera tais maquinários, orientada por um roteiro de pesquisa de acordo com as etapas e princípios da Teoria das Restrições. De acordo com as descrições apresentadas sobre a empresa, constata-se que os setores de silk e transfer constituem as restrições do sistema como um todo, uma vez que os mesmos apresentam capacidade menor de produção do que os demais setores que compõem o sistema produtivo. Ficou evidente também que a empresa já atua fortemente em estudos nesses setores, através do trabalho de melhorias contínuas em busca de metodologias inovadoras para minimizar os impactos dessas restrições nesses e em outros setores.

**Palavras-chave:** Gestão de gargalo. Teoria das restrições. Otimização. Recursos.

FIGUEIREDO, Izabela Delfino. Theory of constraints and limited resources management (bottlenecks) in production: case study of the footwear industry in Campina Grande-PB. Federal University of Campina Grande. Campina Grande, Paraíba, 2016.

## **ABSTRACT**

The Theory of Constraints, or TOC (Theory of Constraints) is aimed at making the increasingly productive organizations, thinking of ways to get more gain by managing bottlenecks that interfere with production performance. It is a logical reasoning methodology of cause and effect and innovative management as it has the basis of applicable solutions, how to maximize the gain of money, based on better management of existing resources in order to lead the organization to optimize the overall profit. In this perspective, this study aims to analyze the management of limited resources (bottlenecks) in the production process in an industrial company in the footwear industry in Campina Grande-PB, from the theory of constraints. For that seeks to characterize the company under study, describe their activities, identify bottlenecks in the production process in the sectors of silk and transfer that interfere with levels of production and further verify the application of the principles of the theory of constraints to optimize the limited resources in the sectors in study. As for methodology, the research is exploratory and descriptive and used qualitative approach method. It is also the bibliographical in the form of theoretical framework on the concepts addressed by authors who have studied the productive area and the theory of constraints, as well as appearance of the footwear industry. The survey was conducted through observation in loco do process, machinery and manpower to operate such machinery, guided by a research roadmap according to the steps and principles of the Theory of Constraints. According to the descriptions on the company, it appears that the silk and transfer sectors constitute the system constraints as a whole, since they have lower production capacity than the other sectors that make up the production system. It was also clear that the company already operates strongly in studies in these sectors, through the work of continuous improvement in methodologies innovative search to minimize the impact of these restrictions in these and other sectors.

**Key words:** bottleneck management. Theory of Constraints. Optimization. Resources.



## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>8</b>
1.1. Delimitação do tema e problema	8
1.2. Objetivos	10
1.2.1. Objetivo geral	10
1.2.2. Objetivo específico	10
1.3. Justificativa	10
<b>2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b>	<b>12</b>
2.1. Gestão da produção	12
2.2. Produção enxuta e melhoria contínua	15
2.3. Teoria das restrições	17
2.4. Setor calçadista	23
<b>3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS</b>	<b>26</b>
3.1. Caracterização da pesquisa	26
3.2. Universo da pesquisa	28
<b>4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS</b>	<b>28</b>
4.1. Caracterização da empresa	28
4.1.1. Descrição do processo produtivo da empresa A	30
4.2. Atividades de silk e transfer: Identificação dos gargalos (restrições)	34
4.2.1. Descrição da atividade de silk	34
4.2.2. Descrição da atividade de transfer	34
4.2.3. Identificação dos gargalos (restrições)	34
4.3. Princípio da teoria das restrições nas atividades de silk e transfer	37
<b>5. CONCLUSÃO</b>	<b>42</b>
<b>REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO</b>	<b>44</b>
<b>APÊNDICE 1</b>	<b>46</b>

## **1.0 INTRODUÇÃO**

### **1.1 DELIMITAÇÃO DO TEMA E PROBLEMA**

Desde os tempos pré-históricos o homem já sentia a necessidade de produzir, de aplicar essa transformação no material, a fim de adequá-lo melhor a suas necessidades do dia-a-dia, ao passar do tempo, algumas pessoas se demonstravam mais habilidosas para produzir um ou outro utensílio, daí surgiram os artesãos que, por ter essa habilidade produzia os utensílios não apenas para si, mas também para outros que encomendasse, e a produção era feita de acordo com o que era solicitado pelo cliente. Ao passo que essa produção flexível se adequava ao desejo de cada cliente específico, o que conhecemos hoje por customização de produtos, o processo gerava desvantagem econômica, pois era cara para a maioria das pessoas e logo se tornou comercialmente inviável (WOMACK, 1992).

A arte de produzir utensílios de forma artesanal só veio entrar em decadência após o início da revolução industrial que iniciou no ano de 1760, nesse período os artesãos já começaram a se agrupar para trabalhar nas fábricas com a interferência de máquinas, acarretando uma série de mudanças no modo de trabalhar, pois agora precisavam se organizar de forma a conseguir tornar padrão os seus utensílios, além de desenvolver técnicas para controlar o que agora poderia se caracterizar um negócio sistemático (MARTINS E LAUGENI, 2002).

Apenas no final do século XIX, com os trabalhos de Frederick W.Taylor, que surge o conceito de produtividade, na busca incessante de se produzir cada vez melhor a um custo mais baixo. Em seguida, Henry Ford revoluciona a indústria com um novo jeito de fazer as ideias já existentes, criando uma linha de montagem móvel que é utilizada em algumas organizações até os dias atuais e criando o conceito de produção em massa. A produção em massa deixava muito a desejar em termos de competitividade e atendimento aos anseios dos consumistas (WOMACK, 1992). Verifica-se então que, a partir dessas práticas houve significativas transformações nas formas e métodos de produção e consumo da sociedade.

Conforme Lougeni e Martins (2002), a função da produção que era entendida como o conjunto das atividades que levam a transformação de um bem tangível em outro com maior utilidade, passa a uma procura incessante por melhores métodos de trabalho e processos de produção, com o objetivo de se obter melhoria da produtividade com o menor custo.

Nesse contexto, a melhoria contínua pode favorecer essas transformações a partir de práticas que auxiliem a produção a obter métodos que auxiliem cada processo a ser mais ágil, flexível e rentável, conseguindo a cada dia melhorar o processo e produzir uma quantidade maior de material, utilizando menos mão de obra e menos matéria prima, reduzindo os esforços e maximizando o processo.

A empresa que foi utilizada para o desenvolvimento deste trabalho é uma unidade industrial do ramo calçadista localizada em Campina Grande- Paraíba. Sendo uma empresa multinacional e de grande porte, segue as tendências de mercado e busca ser competitiva utilizando técnicas de produção enxuta e Projetos de Melhoria Contínua (PMC), tendo um volume de produção diário de aproximadamente 700.000 pares de calçado/dia. Mesmo com a utilização dessas práticas, apresenta problemas que resulta em restrição do sistema produtivo e que interferem na produtividade da empresa.

Sendo assim, outras técnicas poderão ser incorporadas como forma de gerar ganhos para a empresa, a partir da identificação de restrições que impedem o funcionamento eficiente do sistema produtivo. A teoria das restrições permite a identificação e gestão dos gargalos de produção, como forma de melhorar a produtividade e conseqüentemente, os ganhos operacionais. Sendo portanto, adequada para o presente estudo.

A teoria das restrições foi proposta pelo físico *Eliyahu Goldratt*, que iniciou seus estudos com OPT (*Optimized Production Technology*), que a partir de métodos utilizados no dia a dia da produção, permitia obter ganhos expressivos através da redução de inventários e de despesas operacionais. Dando seqüência ao modelo OPT, *Goldratt* propôs os nove princípios da teoria das restrições, sendo eles: balancear o fluxo e não a capacidade; o nível de utilização de um recurso não-gargalo não é determinado pelo seu próprio potencial e sim por uma outra restrição do sistema; a utilização e ativação de um recurso não são sinônimos; uma hora perdida no gargalo é uma perda no sistema inteiro; uma hora economizada onde não é gargalo é apenas uma ilusão; os gargalos governam o ganho e o inventário; o lote de transferência não pode e muitas vezes não deve ser igual ao lote de processamento; o lote de processamento deve ser variável e não fixo; os programas devem ser estabelecidos, considerando todas as restrições simultaneamente (GOLDRATT e COX, 2006).

Diante disso, o presente estudo busca responder o seguinte problema de pesquisa: **como a teoria das restrições pode contribuir para a gestão dos recursos restritos (gargalos) do processo produtivo em uma empresa industrial do ramo calçadista?**

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivo Geral

Analisar a gestão dos recursos restritos (gargalos) no processo produtivo em uma empresa industrial do ramo calçadista em Campina Grande-PB, a partir da teoria das restrições.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

- Caracterizar a empresa em estudo;
- Descrever o processo produtivo, identificando os setores que representam as restrições do sistema (*Silk* e *Transfer*);
- Descrever as atividades do setor de *silk* e *transfer*;
- Identificar as restrições nos setores de *silk* e *transfer* que interferem nos níveis de produção da empresa;
- Verificar a aplicação dos princípios da teoria das restrições para otimização dos recursos restritos nos setores em estudo.

## 1.3 JUSTIFICATIVA

A unidade industrial a qual foi abordada está ligada ao processo de melhoria contínua, o que permite constantemente um estudo avaliativo de como estão os resultados da produção, suas entregas junto aos clientes e sobre os seus atrasos junto aos mesmos, o que gera inúmeros relatórios financeiros perante seus acionistas. Afinal, os investidores querem aplicar seu dinheiro em uma empresa que esteja em constante prospecção de crescimento no mercado e isso só é alcançado quando a marca é bem vista pelos seus clientes, o que por consequência, gera bons lucros à organização.

Em toda fábrica, se faz necessário balancear a produção visando às restrições de postos de trabalho, mão de obra, matéria-prima, entre outros recursos. E todas estas variáveis formam um efeito em cascata, pois não existe a possibilidade de deixar algum desses itens desbalanceados e não gerar um impacto no processo produtivo, a exemplo de longas filas de espera, interrupção dos processos anteriores até extinguir a fila, quebra de fluxo para não aumentar o volume de material parado no processo e a ociosidade da mão de obra dos postos

de trabalhos não gargalos ou sua realocação para algum posto de trabalho gargalo (o qual pode gerar outra série de problemas, para o colaborador, para empresa e para o cliente).

Nesse sentido, conhecer as restrições dos postos de trabalho favorece a organização, pois com esse mapeamento torna-se possível conhecer, saber onde se encontram e viabiliza tomar medidas de ação apenas nos setores que apresentam restrições (gargalos), enquanto para os setores não gargalo, se faz necessário apenas gerar um fluxo de tal forma que minimize os impactos da chegada de material nos setores gargalos.

Como pode-se perceber, o benefício desse conhecimento é importante para os que gerenciam a fábrica, no entanto, não apenas estes são beneficiados. Apesar do interesse da empresa em estudo para aplicar o processo de multi funcionalidade com operadores (operadores que sabem desenvolver diversas funções, em diversos setores), o treinamento para que estes possam desenvolver estas variadas funcionalidades é gradativa, portanto, uma vez que estes operadores continuam na sua própria função, fazendo o que desempenham com expertise eles são submetidos a menos estresse no trabalho e conseqüentemente, melhor qualidade de vida. Quando toda a fábrica funciona com harmonia, o fluxo de produção vai sendo gerado de forma vantajosa e produtiva e isso só é possível quando toda a cadeia está bem estruturada e toda a fábrica bem balanceada.

Pode-se ainda interpretar mais uma vantagem expressiva de ter esse mapeamento dos gargalos ou restrições nos postos de trabalho. Um dos princípios da teoria das restrições diz que qualquer tempo perdido no recurso gargalo, é o tempo perdido em todo o sistema, portanto, se partir desse pressuposto quando ganhamos tempo no recurso gargalo por conhecê-lo e tiver a possibilidade de tomar medidas de ação para acelerar esse recurso, através de estudos, o sistema como um todo ganhará tempo, como consequência desse volume de produção que o sistema disponibiliza a mais, o mercado é um agente que se beneficia de tal desempenho, primeiro porque o produto será ofertado em maior quantidade e segundo, porque a diluição dos custos fixos no volume de produção total faz com que o valor unitário de cada item seja reduzido e uma grande possibilidade da redução desse preço ser repassado para o mercado, uma vez que as empresas desejam se tornar cada vez mais competitivas, oferecendo produto de qualidade a um preço cada vez mais baixo.

## 2.0 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 Gestão da produção

O setor de operações das organizações vem ganhando um grande destaque dentre as áreas estudadas em administração estratégica das empresas, pois é perceptível que para uma organização ser bem-sucedida a longo prazo, é imprescindível a colaboração da produção. Com a crescente concorrência e a necessidade das organizações de se manterem competitivas no mercado, as empresas vem cada vez mais contando com a área de operações e vislumbrando esta como um importante fator que agrega a estratégia da companhia, uma vez que bem gerida, torna a vantagem competitiva da organização sustentável (DALLA E MORAES, 2006).

O gerenciamento da produção torna-se a cada dia mais complexo por seus inúmeros níveis de detalhes e assim, as ferramentas gerenciais se tornaram indispensáveis para lidar com essa gama de informações que precisa ser processada diariamente de forma rápida para auxiliar no processo de tomada de decisão. Algumas dessas ferramentas gerenciais são as de avaliações de desempenho, nível de atendimento ao cliente, indicadores financeiros, indicadores de custos diretos e indiretos e tantas outras atribuições que fica a cargo dos gestores, tendo sempre o mesmo objetivo de mensurar a saúde da empresa, quando boa fazendo com que esta dê sempre bons resultados e gere riqueza, possibilitando conseguir corrigir a tempo os eventuais problemas para que se torne lucrativa.

A gestão da produção ocupa-se da atividade de gerenciamento estratégico dos recursos escassos (humanos, tecnológicos, informacionais e outros), de sua interação e dos processos que produzem e entregam bens e serviços, visando atender a necessidade e/ou desejos de qualidade, tempo e custo de seus clientes. (CORRÊA e CORRÊA, 2006, p. 24)

O mercado se diferenciou e os impactos disso são visivelmente sentidos pela produção de qualquer indústria, a exigência do mercado quanto a questões de qualidade, variedade, preço e agilidade na entrega são perceptíveis nos dias atuais. Ao mesmo tempo em que o consumidor se tornou protagonista do mercado e dita às regras para a produção, se mostrando cada vez mais exigentes, intolerantes, com o desejo de obter um produto de qualidade a preço competitivo, faz com que as organizações saiam de sua zona de conforto e busque a cada dia inovar suas ideias e trabalhar em prol desse desafio lançado pelos consumidores. No entanto,

também é importante perceber que tais exigências do mercado vêm dificultando a tarefa dos profissionais de marketing, pois se torna cada vez mais difícil mapear o comportamento dos consumidores, e devido o mercado ter uma reação em cadeia, dificulta também as previsões de vendas de uma indústria que muito se preocupa em transformar seus produtos acabados em faturamento de forma rápida e minimizar cada vez mais seus estoques e seus custos de produção.

O plano de produção de uma indústria é um dos fatores chaves para uma organização salutar, pois estas se preocupam com a otimização produção, com boas condições de qualidade do produto, com os prazos de entrega, alinhado ao custo mais baixo possível. Algumas empresas adotam em sua estratégia, o estoque zero de Produtos Acabados (PA), onde o seu plano de produção irá contemplar apenas a demanda firme do mês, ou seja, tudo que o cliente já comprou. Como vantagem principal, não terá custo de estoque de PA e como desvantagem principal, demora um tempo maior para atender o cliente, ao passo que só produzirá sob demanda. Outras empresas já conseguem adotar um estoque de segurança de PA, tendo como vantagem principal a produção flexível, pois terá demanda para todo o mês sem que haja mensalmente tantos desníveis na ociosidade da mão de obra e como desvantagem principal, aumentará seu custo estocando PA, sem que haja uma demanda firme, produzindo para estocar (DALLA e MORAES, 2006).

As empresas desejam que o valor do seu produto seja percebido pelo seu cliente final, o que só se faz possível com um amplo trabalho nas condições internas da organização e em toda sua cadeia de valor. Segundo Seuring Muller (2008) *et al* Carvalho e Barbieri (2013) algumas estratégias podem ser adotadas na busca de fazer com que o cliente final possa perceber valor em um produto, oferecer o produto que agregue vários itens de valor e de boa qualidade, mas isso só é possível com um trabalho junto a todos os fornecedores da cadeia de suprimentos.

Dentro das funções de operação, segundo Chase, Jacob e Aquilano (2006), as decisões administrativas podem ser divididas em três áreas amplas:

- A primeira delas é a decisão estratégica (longo prazo), busca responder a perguntas de como o produto será feito, onde se localizará a fábrica, qual a capacidade que será necessária, dentre outros questionamentos que precisa de um tempo para responder, pois são fatores imprescindíveis para o sucesso da empresa e precisa estar intimamente ligada a estratégia da corporação.

- A segunda é a decisão tática (médio prazo), trabalha de forma que a adequar a mão-de-obra e os materiais dentro das restrições já fixadas nas decisões estratégicas, e busca estudar a

quantidade de operários que será necessário, quando serão necessários esses operários, se será mais apropriado trabalhar com horas extras ou adicionar um segundo turno, quando o material precisa ser entregue ao cliente e se é apropriado gerar estoque de segurança de produtos acabado.

- A terceira decisão de planejamento e controle operacional (curto prazo), busca responder questões muito mais imediatistas, tais como em que atividades a empresa trabalhará hoje ou nesta semana, a quem será atribuída tais tarefas e que atividades de prioridade, estas já são decisões que fazem parte do dia a dia da empresa, e as quais deve obedecer a uma série de restrições já estabelecidas.

Todas essas estratégias têm o objetivo em culminar no sucesso da empresa, desde as decisões mais imediatistas e detalhistas até as grandes decisões estratégicas precisam estar em harmonia com a missão, visão e valores da organização, mesmo que se pense alguma decisão como pequena demais, está jamais pode ir de encontro com o que a organização almeja para seu futuro, pois uma série de pequenas decisões erradas ou impensadas levaria a empresa para o fracasso. Por esse motivo, se faz necessário também, que a gestão estratégica crie mecanismos que venha a atender seus clientes internos.

Tendo em vista que a produção representa mais que 50% das atividades que agregam valor à organização, deve-se ter uma atenção especial quanto às suas atribuições e configurações dentro da organização. A manufatura é o coração de toda cadeia de valor, onde há a fabricação de um produto, de acordo com Slack (1993, p.13) *apud* Dalla e Moraes (2006):

Uma função de manufatura saudável dá a empresa a força para suportar o ataque da concorrência, dá o vigor necessário para manter um melhoramento uniforme no desempenho competitivo e, talvez o mais importante, proporciona a versatilidade operacional que pode responder aos mercados crescentemente voláteis e aos concorrentes.

Seja na perspectiva de atender clientes de dentro ou fora da organização, pode-se perceber se faz necessária uma excelente estratégia de várias áreas ligadas a gestão da produção para que ocorra um bom fluxo na cadeia, sem que haja rupturas nas operações ou minimizando o máximo possível a ruptura desta, as áreas de Marketing, Finanças, Vendas, Recursos humanos e logística, devem estar todas muito bem alinhadas com o que a organização espera a médio e longo prazo, dando o aparato preciso para que a produção consiga desempenhar bem o seu papel e ser proativo nas questões a serem resolvidas de forma urgente.



Nesse sentido, a inovação constante na área de gestão da produção precisa estar presente nas organizações para que estas se mantenham atualizadas e introduzam novas práticas. Assim, é importante inovar e buscar um novo jeito de fazer a mesma atividade com as mais diversas finalidades; reduzir custos, otimizar produção, rever layout que melhore o desempenho dos funcionários, o fato é que a empresa precisa adequar seus instrumentos para lidar com as questões que surge a partir da própria essência dos processos de inovação, minimizar ao máximo as incertezas, capacidade de analisar rotas alternativas, valorização da criatividade e outras. Para tanto, algumas empresas conseguem implementar a filosofia da produção enxuta e a melhoria contínua em seus processos de gestão, com a finalidade de obter cada vez mais vantagens competitivas e esta passa a ser um excelente pilar para a empresa, pois possui inúmeras vantagens as organizações que conseguem aderir e implantar de forma eficaz.

## **2.2 Produção enxuta e melhoria contínua**

Na tentativa de sobreviver no meio competitivo, pós segunda guerra mundial, momento em que o Japão estava arrasado e ao mesmo tempo tentando se reconstruir e retomar as suas atividades industriais, os japoneses da Toyota despendiam esforços que os possibilitasse vislumbrar de forma mais crítica a produção em massa e os valores industriais americanos, que nesse momento encontrava-se praticamente intacta e com bons níveis de produção. Foi assim que o jovem Eiji Toyota, ao peregrinar três meses pela cidade de Detroit e analisar o seu modelo de processo produtivo, enxergou a possibilidade de melhorar o sistema de produção norte americano e aplicá-lo com maior eficiência no modelo até então utilizado pelos japoneses (DALLA e MORAIS, 2006).

No contexto em que se encontrava o Japão nesse pós-guerra, devastado e com sua economia abalada, a mesma se empenha na criação de barreira contra as importações, assim como todo o mercado estava fazendo, barrando ao máximo as importações e tentando maximizar o máximo as exportações, os japoneses estavam na tentativa de replicar em seu próprio país o modelo de “Grandes Fábricas”, para que fosse possível competir com as três grandes fábricas da cidade de Detroit. Com isso, se inicia o modo enxuto de ser e pensar a sistemática da produção, reduzindo lotes, eliminando os custos financeiros dos estoques, aumentando a diversidade de produção, ampliando a qualidade dos produtos, evitando retrabalhos e agregando valor as tarefas dos seus empregados (DALLA e MORAIS, 2006).

Na época, o presidente da Toyota, Toyoda Kiichiro falou que, caso não alcançassem os americanos em três anos (em termos de produtividade) a indústria automobilística japonesa não sobreviveria (CORRÊA e CORRÊA, 2006), foi então que ao conhecer os métodos americanos, os japoneses começaram a aplicar técnicas estudadas e aplicadas até hoje, como forma de melhorar a produtividade, mantendo os baixos custos e considerando questões inerentes a qualidade dos produtos.

Portanto, também conhecida como STP (Sistema Toyota de Produção), a produção enxuta busca eliminar ou minimizar atividades que não agregam valor ao produto, ou seja, eliminação de qualquer tipo de desperdício, *just-in-time*, foco na qualidade, política de zero-defeito, padronização nas operações, dentre outras (CORRÊA e CORRÊA, 2006).

Segundo Womack;Jones;Ross (2004);Hunter (2004); Satolo (2011), o Sistema de Produção Enxuta possui como base cinco princípios fundamentais para atuar de forma a minimizar ou eliminar as fontes de desperdício de forma progressiva, a primeira delas é a de determinar precisamente o valor por produto específico pela ótica do cliente final; a segunda é a de identificar o fluxo do valor para cada produto; a terceira fazer o valor Fluir sem interrupções; a quarta é a de deixar que o cliente puxe valor do produto; a quinta e última é a de buscara perfeição.

O sistema de produção enxuta é uma junção de várias áreas estratégicas da empresa, com a finalidade de criar processos eficientes e capazes de prosperar frente ao ambiente dinâmico em que as organizações estão inseridas, com o poder de se flexibilizar e conseguir, não apenas sobreviver, mas criar mecanismos de desenvolvimento mesmo com as incertezas do mercado.

Os gestores buscam se basear na filosofia da produção enxuta, na visão de que esta não é apenas um conjunto de práticas e ferramentas, mas uma filosofia, que tem a finalidade de obter a máxima produtividade e lucratividade para a empresa, procura solucionar os possíveis defeitos e pontos de desperdício do processo e que está ligada a estratégia da organização como um todo para que possa alcançar a realidade desejada e que este se enquadre seu processo produtivo, para tanto, cria algumas práticas que os ajude a localizar os pontos de defeitos e de melhorias contínuas para conseguir criar em sua cadeia a sinergia necessária para que o cliente possa perceber o valor em seu produto (ARAÚJO, 2009).

Nessa busca incessante de ser uma empresa diferente, obter vantagens competitivas diante dos seus concorrentes, é o que faz as empresas estarem em constante evolução e não parar em suas zonas de conforto, para tanto, todos os mecanismos e produção enxuta e melhorias contínuas apresentados neste trabalho, expõe os objetivos das empresas em fazer

cada vez melhor que seus concorrentes. Segundo Slack (1993, p. 18) *apud* Dalla eMorais (2006), para que uma empresa de manufatura conquiste este objetivos, precisa fazer certo, utilizando como base de atuação a meta de “zero-defeito”; fazer rápido, tendo maior agilidade de solucionar as falhas e redução nos set up (tempo de preparação) dos equipamentos, tudo isso com ênfase na velocidade da fabricação ágil do produto; fazer pontualmente, para garantir a seus clientes a entrega no tempo certo; mudar o que está sendo feito, se adaptando rapidamente a qualquer variação do mercado permitindo a alteração no lote programado pelo PCP(Programação e Controle da produção); fazer barato, redução dos set up’s, busca pelo zero - defeito, redução de estoque, tudo isso vai culminando para uma redução de custos no produto. Todos esses artifícios se fazem necessário para que a empresa se destaque em relação aos concorrentes.

Portanto, percebe-se que todas essas medidas fazem com que a empresa atinja seus objetivos e a melhoria contínua tem contribuí através de métodos aplicáveis a organização de forma contínua, ou seja, sempre que se conseguir melhorar uma área, torna-se necessário continuar as melhorias para atingir melhores resultados, tanto no setor quanto nos outros ligados a ele. Nesse sentido, compreender as restrições presentes no sistema torna-se fundamental para alcançar e maximizar os resultados produtivos, gerando ganhos para o sistema como um todo.

### **2.3 Teoria das Restrições**

A teoria das restrições ou TOC (*Teory of Constraints*) tem o objetivo de tornar a organização cada vez mais produtiva, pensando em maneiras de como ganhar mais dinheiro com o que já tem, no que diz respeito a pessoas e/ou maquinário. A TOC foi criada na década de 80, pelo físico israelense *Eliyahu Goldratt*, que revolucionou o modo de pensar e gerenciar as empresas, após sua criação do livro *A META*, se tornou um consultor de gestão empresarial, pois além do fato de sua teoria ter feito muito sucesso, pode se perceber que ela pode ser aplicada a qualquer ramo de atuação de uma organização, inicialmente a mesma foi em empresa de manufatura, em seguida em muitos outros seguimentos, como em companhia de projetos, companhias de varejo, distribuidoras, produtora de bens e consumo, e em todos os ramos de atuação das organização. A TOC se baseia no princípio de que os problemas que vivenciamos são causados por poucos ou apenas um fator, que são chamados de restrição, quando se é descoberto quais são esses fatores, consegue-se resolver o problema (GOLDRATT e COX, 2006).

A TOC é uma metodologia de raciocínio lógico de causa e efeito e gerenciamento inovador, pois tem a base de soluções aplicáveis, como maximizar o ganho de dinheiro com base no melhor gerenciamento de recursos existentes, com o objetivo de conduzir a organização a otimização do lucro global. Segundo Rufino, Silva, Lima e Moreira (2013) *apud* Kuratomi e Guerreiro (2011) a teoria das restrições pode ser entendida como uma ampliação do pensamento da tecnologia da produção otimizada, pois utiliza-se em grande parte da sua teoria.

Goldratt afirma que a teoria das restrições é mais geral do que a tecnologia da produção otimizada, englobando-a. Assim, a teoria das restrições ultrapassa as barreiras do sistema produtivo e generaliza, para toda a empresa, o pensamento da otimização, contemplando assim o conjunto de restrições globais a que a empresa está submetida (RUFINO, SILVA, LIMA e MOREIRA, 2013).

A TOC tem um caráter macro, procurando sempre verificar não apenas o ambiente fabril, mas todos os outros ramos de atuação, pois além de estudar restrições de máquinas e equipamentos, também estuda restrições de mercado, política e economias. Assim, procura localizar o gargalo e com isso aumentar o ganho da organização, afinal, a meta de qualquer organização é aumentar o *throughput* (ganho), índice pelo qual o sistema gera dinheiro através de suas vendas líquidas.

Uma das vantagens mais importantes da adoção do modelo TOC na organização é o fato das restrições no processo produtivo passarem a ser claramente definido, assim, o seu melhoramento pode ser feito de forma mais fácil na planta industrial. Através do processo de simulação em combinações de produtos, eles podem ser experimentados com implicação para a planta da indústria sob o ponto de vista da capacidade das máquinas e financeiro, tudo isso com a finalidade de tornar os gargalos mais produtivos e assim gerar ganho para o sistema como um todo (PLANTULLO, 1994).

Através da análise e diagnóstico do que causa a restrição na empresa, pode-se tomar medidas que consiga conter o problema e fazer com que a organização caminhe em direção ao seu objetivo de gerar ganho. Ganho é o que sobra após se pagar os gastos que foram feitos para criar os produtos ou serviços, são as vendas menos as despesas operacionais, para aumentas o ganho se faz necessário aumentar a receita e diminuir as despesas. É importante ressaltar que para diminuir suas despesas, as empresas precisam eliminar os desperdícios, mas para isso, precisa identificar qual o setor que está gerando esse desperdício. A TOC mostra que para conseguir identificar o setor que gera desperdício, precisa seguir cinco etapas para que se consiga de forma mais clara mapear o problema e resolver. Afinal, a capacidade de

produzir o que vai gerar ganho é igual ao gargalo, que é o recurso mais escasso (GOLDRATT e COX, 2006).

No processo da TOC são apresentados cinco passos para gerenciamento da restrição, que tem por objetivo estabelecer item a item do que precisa ser verificado para que a aplicação da teoria possa auxiliar o processo de tomada de decisão na organização, segundo Guerreiro (1995):

**1º identificar a(s) restrição (oes) do sistema:** identificar qual o posto de trabalho ou mão de obra que está ficando sobrecarregado, recebendo uma carga maior do que consegue produzir, este será o gargalo, esse é o recurso que estabelece o fluxo máximo no sistema;

**2º Decidir como explorar a(s) restrição (oes) do sistema:** após ter identificado a restrição do sistema, precisa-se criar mecanismo de como fazer com que este seja mais produtivo, pois é este setor produtivo ou pessoa que irá limitar o desempenho de todo o sistema e cada recurso perdido neste, representa um recurso perdido de todo o sistema.

**3º Subordinar todos os outros recursos da organização ao gargalo:** pois é este que irá ditar o ritmo da produção dos outros postos de trabalho ou pessoas, não mais rápido ou devagar. É o gargalo da produção que irá ditar o fluxo, toda a capacidade superior a ela nos outros postos de trabalho é desperdício e precisa ser eliminada, até que se consiga elevar a capacidade da restrição.

**4º Elevar a capacidade da(s) restrição (oes) do sistema:** uma vez que são as restrições que irão ditar tanto o ritmo de produção quanto a eficiência do sistema, precisa-se maximizar a sua eficiência para que todo o sistema ganhe.

**5º Voltar para a primeira etapa:** procurando sempre os novos gargalos de produção e fazendo os ajustes necessários para que os ganhos da empresa sejam cada vez maior e sua eficiência cada vez melhor.

Esses cinco passos de gerenciamento, auxilia as tomadas de decisões gerenciais no dia a dia das organizações, tornando-as mais flexíveis para entregar ao mercado o produto que o mesmo espera e conseguindo adequar o volume produção do gargalo a demanda dos produtos e/ou serviços contratados, tudo isso com o objetivo de gerar ganho cada vez mais significativos para a organização.

Sob a ótica da mensuração econômica, existem ainda os nove princípios da teoria das restrições que são as ideias fundamentais para as empresas que utilizam a teoria das restrições como uma filosofia de produção, pois a aplicação destes princípios, levam a empresa a otimização de seu processo e a obtenção da meta organizacional. Com esse intuito de levar a empresa a um caminho de geração de ganho, trabalha-se com dois tipos de recursos presente

nas organizações, os restritivos e os não restritivos. Segundo Corrêa e Giancesi, (1996), os gargalos são os recursos restritivos, ou seja, aqueles que limitam a capacidade produtiva do processo e os não-gargalos são os recursos não restritivos, que possuem capacidade maior do que a demanda.

No caso de estudos mais aprofundados, pode-se perceber que a maioria das empresas não aplicam os nove princípios da teoria das restrições em seus negócios, mas que se faz de grande importância conhecê-los e aplicar as que forem viáveis ao bom funcionamento da mesma. Segundo Guerreiro, os nove princípios são:

### **1- Balancear o fluxo e não a capacidade**

Visto anteriormente, as organizações possuem recursos gargalo e não gargalos, se partir do pressuposto de balancear a capacidade, o fluxo não conseguirá ser contínuo, uma vez que os recursos não gargalos tem uma capacidade superior a demanda, enviará para os recursos não gargalos uma capacidade maior do que este pode suportar, gerando assim filas de espera. Balanceando o fluxo, precisa-se identificar os recursos gargalos, pois este será o limitante no processo e através desse conhecimento montar um fluxo harmônico entre os postos de trabalho e ininterrupto.

### **2- O nível de utilização de um recurso não-gargalo não é determinado pelo seu próprio potencial e sim por uma outra restrição do sistema**

Através do balanceamento do fluxo de produção, a capacidade dos recursos não gargalo precisaram obedecer o ritmo de produção dos recursos gargalo, sendo assim, não se utilizará toda a sua capacidade, mas sim toda a capacidade necessária para atender o recurso gargalo.

### **3- A utilização e ativação de um recurso não são sinônimos**

Partindo do princípio de que ativação de um recurso é obtê-lo em funcionamento normal, sem nenhuma restrição que o trave, sendo assim, esse recurso só é importante no processo produtivo para os recursos gargalos, que precisam estar em pleno funcionamento. Para os recursos não gargalos, essa eficiência não gera benefícios, seu recurso precisa estar apenas em nível de utilização, ou seja, produzir apenas o necessário para abastecer o (s) postos de trabalho com volume compatível com o que é ditado pelo recurso gargalo, do contrário, este geraria aumento no estoque e com isso, despesas operacionais.

#### **4- Uma hora perdida no gargalo é uma perda no sistema inteiro**

O recurso gargalo sofre alguma interferência e perde tempo de produção, esse tempo será perdido em todo o sistema, seja para fazer *set up* na máquina, parada para correção de peça defeituosa ou para fabricação de produtos que serão apenas estocados e não se transformarão rapidamente em faturamento para empresa, são exemplos de perdas para o processo como um todo.

Nesse processo, o PCP é extremamente importante, pois precisa ficar atento na sequência de produção que venha a aperfeiçoar o recurso gargalo, minimizando os tempos de preparações e emitindo lotes que façam esse recurso ter a máxima produtividade possível, aumentando assim a velocidade do fluxo de produção.

#### **5- Uma hora economizada onde não é gargalo apenas uma ilusão**

Ao contrário da hora produtiva de um recurso gargalo que gera grande produtividade e aumento do fluxo de produção de todo o sistema, no recurso não gargalo isso não é verdade, pois uma vez que se economiza em um recurso que não é restrito, se aumenta o tempo de ociosidade da máquina e/ou mão de obra, o que não seria vantajoso para os gestores nem para o negócio.

#### **6- Os gargalos governam o ganho e o inventário**

Observa-se a partir dos princípios anteriores que os recursos restritivos ditam o ritmo do sistema, pois é ele que nivela a produção dos outros recursos não restritivos, o mesmo também estabelece os níveis de estoque em processo, que é localizado em pontos específicos, possibilitando isolar os gargalos das flutuações estatísticas (fatores que não consegue ser controlado), que são trazidos pelos recursos não restritivos. O motivo da existência desse(s) estoque(s), também conhecido como estoque de segurança, se faz necessário para que nenhuma interferência dos recursos não restritivos venha a atrapalhar a produção do recurso restritivo, ou seja, qualquer problema que venha a ocorrer com os não gargalos, o recurso gargalo continuará sendo alimentado com o estoque por algum tempo, que é determinado pelo nível de estoque da empresa.

### **7- O lote de transferência não pode e muitas vezes não deve ser igual ao lote de processamento**

Lote de processamento é o lote total que será processado no recurso antes que seja haja qualquer tipo de *set up* para processar outro material no local, ou seja, o lote de processamento sempre será igual ou superior ao lote de transferência, quando o lote de processamento for maior que o lote de transferência, este material pode passar para o posto de trabalho subsequente antes mesmo que acabe o lote de processamento. E o lote de transferência é apenas o lote pré-determinado para atender o outro posto de trabalho no que diz respeito ao fluxo de produção.

### **8- O lote de processamento de ver ser variável e não fixo**

Para que se possa saber o volume do lote que cada setor de trabalho deve processar, precisa-se de um breve estudo no balanceamento do seu fluxo, pois o cálculo dos lotes pode variar de um posto de trabalho para outro, portanto, ficaria inviável assumir um tamanho de lote padrão para todas as operações. Na maioria das empresas tradicionais, se assume um valor padrão para todos os setores com o objetivo de não gerar estoque em um ou outro posto de trabalho.

### **9- Os programas devem ser estabelecidos, considerando todas as restrições simultaneamente**

Nesse princípio o PCP precisa está totalmente alinhados com todas as restrições da produção, tempo de produção de cada material nos postos de trabalho e tempo de gerar novas programações, tornando a produção a mais harmônica possível, respeitando os seus fluxos de processo e principalmente os recursos restritos.

Com esses nove princípios, é possível observar que vai se construindo na organização um ambiente de consciência mútua em prol do mesmo objetivo, que é fazer com que a empresa se torne cada vez mais produtiva e lucrativa, cada um tendo um papel de extrema importância no processo e tomando para si a responsabilidade de ser um agente que promove um ambiente ágil e eficaz para todos, pois cada colaborador precisa ter a consciência de que deve agir em prol da prosperidade da organização, seja em qual for o ramo de atuação da empresa, afinal, seu objetivo sempre será a geração de riqueza.

Vale salientar que esses princípios se adequam aos mais diversos tipos de organizações, devendo-se ter o discernimento e a compreensão do funcionamento do processo produtivo e comportamento do sistema produtivo como um todo. No presente trabalho, o objeto de estudo



é uma empresa do setor calçadista, sendo assim, torna-se relevante apresentar alguns aspectos desse setor.

## **2.4 SETOR CALÇADISTA**

A indústria brasileira foi marcada nos anos 90 por algumas transformações no ambiente competitivo, o tocante ao processo de aberturas comerciais e a constituição de 1988, trouxeram grandes mudanças estruturais nas regras de comercializar e na sua forma de atuar. Com a sobrevalorização da moeda nacional no período que corresponde de 1994 a 1998, fez com que caísse as vendas das empresas que trabalhavam com exportação, ao mesmo tempo em que beneficiava a importação de produtos, e nesse contexto as indústrias calçadistas que trabalhavam exportando produtos, foi extremamente prejudicada (FRANCISCHINI & AZEVEDO, 2003).

Nos dias atuais, em que a moeda brasileira está desvalorizada e o dólar em alta, o efeito inverso ocorre, uma vez que os produtos brasileiros chegam ao exterior mais barato, com isso aquecendo as empresas calçadistas que trabalham com exportação. Fazendo com que a mesma tenha acesso a novos clientes no mercado externo e aumentando seu volume de pedidos com os clientes antigos. No entanto, o que pode-se perceber é a de crise econômico-política no país contrabalaneando o volume de produção, que caiu bastante para o mercado interno e como este compõe a maior porcentagem da carteira da maioria das indústrias calçadistas, não há como negar que estamos com déficit de produção.

Segundo dados da Associação Brasileira de indústria de calçados (em Julho de 2016 p. 1), o ritmo de aumento dos custos da indústria caiu. O indicador de Custos Industriais aumentou 2,2% no primeiro trimestre desse ano com relação ao último trimestre de 2015. A alta é inferior aos 3,2 registrados no último período imediatamente anterior. Mesmo com a desaceleração, o indicador acumula uma alta de 12,3% quando comparado ao primeiro trimestre do ano passado, informa o estudo divulgado pela Confederação Nacional da Indústria (CNI). O aumento de 2,2% do início deste ano foi puxado pelas altas no custo de energia, com capital de giro e tributos. A conta de energia da indústria subiu 8,7%, os custos com capital de giro aumentaram 5,7% e os tributos cresceram 4,2% no primeiro trimestre de 2016 em relação ao último trimestre de 2015. O trabalho ressalta o aumento de 2,2% nos custos, prejudicou a competitividade da indústria brasileira no mercado externo.

Segundo Heitor Klein, presidente executivo da Abicalçados (julho 2016, p. 3), não que os governos não tenham responsabilidade no fato da indústria despencar de uma representação no PIB de mais de 20% na década de 80 para apenas 10% nos tempos recentes. Foram anos de oneração tributária na indústria de manufaturados, de impostos em cascata, de uma legislação trabalhista atrasada e de uma infraestrutura pífia que ocasiona uma legislação das mais caras e ineficientes do planeta, entre outros tantos problemas. Mas a mudança de fato passa por uma transformação de mentalidade. Já existem trabalhos importantes em nível mundial que utilizam materiais inteligentes construídos com nanotecnologia e que permitem não apenas uma otimização de processo, mas o desenvolvimento de calçados funcionais, que geram energia ao caminhar, que possuem GPS ou que mudam de cor conforme a necessidade da ocasião.

Todo esse cenário nos mostra a grande revolução que a indústria calçadista está passando nos últimos tempos com altos níveis de exigências tecnológicas e ao mesmo tempo com uma série de restrições econômicas que por vezes tende a travar o seu desenvolvimento de tecnologias e inovações.

No caso brasileiro, as empresas produtoras de calçados, mesmo pertencendo a um setor considerado tradicional, buscam uma atualização tecnológico-organizacional, mesmo que de uma forma mais lenta ou desorganizada, estando ainda longe de automação pelas condições específicas da economia do setor que ainda conta com uma mão-de-obra extremamente barata (COSTA 1993).

A pauta da produção brasileira é dominada pela linha de calçados de plástico/borracha, na qual se inserem chinelos e sandálias, detendo 53% da produção nacional. Dos 819 milhões de pares produzidos no ano passado, 434 milhões foram neste segmento. Os calçados em couro representaram 29% da produção nacional, isto é, 237,5 milhões de pares, seguidos pela linha de esportivos, com 10%. As fábricas voltadas para esta área produziram 81 milhões de pares. Calçados produzidos com outros materiais participam com 8%. Além desses dados, a pesquisa mostra a distribuição da produção por gênero. Os modelos femininos responderam por 56% do total fabricado no País em 2011, enquanto os sapatos masculinos detiveram uma participação de 21%. Os calçados infantis e bebês apresentaram um percentual de 20,5%, enquanto os calçados considerados unissex ficaram com uma fatia de 3% (ABICALÇADOS, 2012).

Segundo estudos feitos por Francischini & Azevedo (2003), o seguimento de calçados de custos inferiores no Brasil enfrenta a concorrência crescente da China, sofrendo forte estreitamento no seu espaço de atuação, uma vez que mesmo com seu custo competitivo a

China ainda elevou a qualidade dos seus produtos. É notável também a participação de produtos chineses nas importações brasileiras de calçados, com foco no seguimento de tênis e injetados.

Diante desse contexto, consegue-se perceber que o mercado está em constante transformação e a cada dia busca se aprimorar mais, em benefício dos seus lucros e em benefício da sociedade, pois a partir do momento em que esta procura ser cada vez mais competitiva e fazer um produto de maior qualidade e mais barato que a concorrência, ela está agindo em benefício do social. A busca cada vez maior por um produto que atinja os desejos do consumidor e consiga superar as suas expectativas é um dos maiores objetivos de qualquer organização que tenha uma visão de futuro, e com isso surgem os produtos que as pessoas podem e desejam consumir, seja ele em qualquer ramo de atuação.

Portanto, a meta organizacional sempre será atingir o desejo de consumo dos seus clientes, levando produtos que agregam valor. Para isso, as organizações buscam incorporar novas práticas, melhorar seus processos e otimizar seus sistemas produtivos de forma contínua para manter a eficiência produtiva. Nesse caso, a gestão das restrições do sistema torna-se fundamental para que os resultados sejam atingidos.

### 3.0 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

#### 3.1 Caracterização da Pesquisa

O presente trabalho tem como objetivo analisar a gestão dos recursos restritos (gargalos) no processo produtivo em uma empresa industrial do ramo calçadista em Campina Grande-PB, a partir da teoria das restrições. O estudo foi realizado nos setores produtivos de silkado e transfer, já que são conhecidos por terem recursos que restringe o ganho de todo sistema. A pesquisa foi realizada *in loco*, e através do contato direto com o processo e os operadores das máquinas que apresentam a restrição, assim, consegue-se visualizar suas dificuldades e sentir mais de perto o seu dia a dia, bem como captar as suas sugestões para o processo de melhoria, afinal, são estes que lidam diretamente com o problema.

Ao que se refere à classificação científica, a pesquisa é do tipo exploratória. Segundo Rufinio et al., (2013 apud Silva 2006, p. 59), diz que a pesquisa do tipo exploratória é a realizada em área na qual há pouco conhecimento acumulado e sistematizado, tendo como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, para torná-lo mais explícito ou para construir hipóteses sobre o mesmo. A pesquisa é descritiva também, segundo (Barros e Lehfeld, 2007), por haver em seu campo de atuação, um estudo, análise, registro e a interpretação dos fatos do mundo físico sem a interferência do pesquisador, onde são exemplos de pesquisa descritiva as pesquisas mercadológicas e de opinião.

A pesquisa se utilizou do método de abordagem qualitativo, onde se pretendeu conhecer as características e atributos de grupos de indivíduos. Segundo Rufinio *et al.*, (2013 apud Vieira 2013, p. 23) a pesquisa qualitativa mostra as opiniões, as atitudes e os hábitos de pequenos grupos, selecionados de acordo com perfis determinados. Neste caso, segregado pelos postos de trabalho que foram observados.

Partindo para o campo da análise sobre os meios utilizados para se alcançar os objetivos propostos, a pesquisa se desenvolveu através de dois tipos de métodos: a pesquisa bibliográfica, na forma de referencial teórico sobre as concepções abordadas por alguns autores que são bastante relevantes para o tema, e um estudo de caso com avaliação qualitativa.

**Na primeira etapa** foi feito a pesquisa bibliográfica, onde foi selecionada a bibliografia tornada pública em relação ao tema em estudo, desde publicações de pesquisas já realizadas, revistas eletrônicas, livros e anais de congressos já realizados. Se segundo Marconi; Lakatos

(2007) apud Rufino 2013, p.6) a pesquisa bibliográfica tem por finalidade colocar o pesquisador em contato direto com um vasto acervo de documentos escritos e fazê-lo observar onde será feita a sua contribuição acadêmica.

No presente estudo, foram abordadas principalmente as temáticas referentes a gestão e organização da produção, produção enxuta e teoria das restrições, com enfoque para as etapas de identificação de gargalos e os princípios que orientam a teoria.

**Na segunda etapa** foi dissertado sobre o estudo de caso, que refere-se a um estudo mais aprofundado sobre algo específico, como é o caso de um determinado grupo humano que está sendo observado, se dá de forma bastante limitada, pois se restringe apenas ao caso estudado, um único caso, não podendo ser generalizado (Marconi; Lakatos(2008) apud Rufino 2013, p.6).

[...] uma investigação empírica que pesquisa fenômenos dentro de seu contexto real (pesquisa naturalística), onde o pesquisador não tem controle sobre eventos e variáveis, buscando apreender a totalidade de uma situação e, criativamente, descrever, compreender e interpretar a complexidade de um caso concreto. Mediante um mergulho profundo e exaustivo em um objeto delimitado – problema de pesquisa o Estudo de Caso possibilita a penetração na realidade social, não conseguida plenamente pela avaliação quantitativa. Martins (2008 apud Sólito; Agnol 2015, p.35).

Assim, o estudo foi elaborado *in loco* a partir dos conceitos da Teoria da Restrições (TOC) de *Goldratt* como marco ordenador para identificação dos gargalos e para análise, os 9 princípios que delineiam a teoria, organizados em um roteiro (Apêndice I) para observação *in loco* no setor produtivo de silk e transfer na empresa em estudo.

Após analisada e dissertada sobre as duas perspectivas foi possível fazer o cruzamento dos dados teóricos com os dados da pesquisa prática, gerando os principais resultados e as conclusões do estudo.

### **3.2 Universo da pesquisa**

O universo da pesquisa foi uma empresa industrial no ramo calçadista. A empresa está localizada na cidade de Campina Grande-PB, inserida do ramo calçadista a mais de 109 anos e na cidade de Campina grande a de 33 anos, tendo o objetivo de inovar e se manter competitiva no mercado. No estudo, trataremos a empresa estudada, como empresa A.

Apesar da Empresa A utilizar a tecnologia injetora e vulcanizada na produção de sandálias, o presente estudo se restringirá ao processo de tecnologia vulcanizada, já que é o principal processo utilizado pela empresa. Nesse processo produtivo, tem-se como parte do mesmo, as atividades de *silk* e *transfer*, foco do presente estudo.

Essas atividades estão organizadas em 10 estações de trabalho e o estudo de caso foi realizado nesses setores (*silk* e *transfer*), uma vez que esses setores apresentam-se como restrição do sistema produtivo como um todo, evidenciado pelas restrições em sua capacidade produtiva. Assim, para identificação dos gargalos e análise dos princípios da teoria das restrições, se fez necessário resgatar algumas etapas anteriores de planejamento, a qual a produção é submetida, apenas assim foi possível visualizar e analisar com mais propriedade alguns dos fenômenos que acontecem e os impactos gerados nos setores em estudo, conforme resultados expostos na sequência.

## **4.0 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS**

### **4.1 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA A**

A história da empresa começa em 1907, quando vindo da Argentina o escocês Roberto Fraser associou-se a um grupo inglês e começou a construir a fábrica de calçados, que se localizava em São Paulo. Começam a produzir Alpargatas Roda, Lonas e Encerados. O sucesso foi imediato, pois os produtos atendiam com louvor a necessidade dos clientes.

Durante a década 10, começa a Primeira Guerra Mundial e a empresa enfrenta dificuldades em consequência do conflito. Para piorar, a gripe espanhola assola a cidade de São Paulo, deixando de cama metade da cidade. As décadas de 20 e 30, também foram de fortes desafios para a empresa que graças as manobras de acionistas e de funcionários que acreditavam no negócio, conseguiu se sobressair e resistir. Na década de 40 foi o período em

que a empresa está começando a se estabilizar, onde logo em seguida O Brasil entra na Segunda Guerra Mundial. Faltam alimentos e combustível e a sociedade vive uma grande inquietação, mas a empresa consegue a proeza de crescer em meio à adversidade.

Em 1995, o mercado é apresentado com a colorida Lona Sempreviva, para toldos comerciais e residenciais. No ano seguinte, Juscelino Kubitschek, assume o poder, decidido a progredir 50 anos em cinco. Trabalhadores abrem estradas e erguem Brasília e a empresa está presente calçando os trabalhadores com as botas Sete Vidas.

O calçado que hoje é o principal de toda a companhia, foi lançado em 1962 e por fazer tanto sucesso, é copiado no mundo todo, no entanto, com uma qualidade inferior, algo que nas propagandas era alertado, e chamava as cópias de “fajutas”, termo que por esse motivo acabou se popularizando e sendo inserido no dicionário Aurélio como sinônimo de má qualidade.

Com sua marca forte e sempre evidenciada no mercado, a empresa conquistou e até hoje conquista muitos mercados nacionais e internacionais por sua qualidade de produção, diversificação e por possuir um marketing muito forte e uma boa imagem, a empresa a cada dia alcança seus objetivos e cria novos desafios, sempre com muito foco e respeito as pessoas. Esse foi um dos motivos que fez com que a mesmo, no ano de 2000, a empresa bate novo recorde de vendas e é considerada pela revista Exames uma das “ 100 Melhores Empresas Para Você Trabalhar”.

Atualmente, a empresa na Unidade Campina Grande tem um número aproximado de 7.100 funcionários, com uma produção de aproximadamente de 700.000 pares de sandálias ao dia. Os principais clientes são grandes atacadistas nacionais e o mercado de exportação.

A missão que orienta a empresa é “Conquistar os consumidores, por meio de marcas e produtos diferenciados e de alto valor percebido, criando valor para acionistas, empregados, fornecedores e clientes, atuando com responsabilidade social e ambiental”. A visão é “Ser uma empresa global de marcas desejadas nos segmentos de calçados, vestuário e acessórios”.

Tem como valores: comprometimento, respeito às pessoas, empreendedorismo, satisfação dos consumidores e ética. Assim, destacam-se alguns programas desenvolvidos pela empresa: V.O.C.E. (Plano Estratégico de Pessoas), Programa de Incentivo ao Estudo, Reconhecimento por tempo de Serviço, Programa de Ergonomia, Política de Segurança, Saúde e Meio Ambiente, PPR (Programa de Participação de Resultados), Ciranda de Ideias, Plano de Previdência Privada, Projeto Alpa Mexa-se, Pesquisa de Clima Organizacional.

#### **4.1.1 Descrição do processo produtivo da Empresa A**

A empresa A é a única no mundo que domina a tecnologia de sandálias vulcanizadas populares, enquanto todas as outras conhecem o processo produtivo e fabricam apenas a tecnologia de sandálias injetadas que se dá por um processo menos complexo e mais custoso, por esse motivo, a empresa preferia não trabalhar com a tecnologia utilizada por todas as outras empresas, por se tratar de um processo mais caro e este ir de encontro aos objetivos da organização, a empresa A opta por terceirizar estes serviços para focar apenas no que lhe gerava um melhor retorno, apenas no ano de 2016 começa a diversificar sua produção, inserindo a tecnologia de injetados na própria fábrica.

No entanto, neste caso, o estudo se deterá apenas aos processos de tecnologia vulcanizada, que é o diferencial da empresa. A produção e logística são formadas por 23 estações de trabalho diferentes que serão expostos na Figura 1 e citados a seguir.





A Figura 1 mostra as etapas do processo produtivo para fabricação de sandálias na empresa A, sendo:

**Resíduo:** Também conhecido como setor de silo, local que fica armazenado todo material que sobrou do ciclo produtivo anterior, separado por cor, e que irá ser utilizado para os próximos ciclos que forem requisitados a mesma cor.

**Autoclave:** O setor leva o nome da máquina, que tem a função de aquecer as sobras de materiais (resíduos), que irão ser incorporados ao novo ciclo produtivo. Sua temperatura deve ser de aproximadamente 100° para expulsar os componentes químicos.

**Peneira:** Constituído por 5 peneiras internas, que vão diminuindo a espessura da malha a medida que o material vai sendo triturado, a peneira tem por objetivo deixar os resíduos de materiais no formato de pó, que são armazenados em recipientes que dar-se o nome de bombonas.

**Banbury de semi-final:** Faz a primeira mistura, nesse momento, misturando o pó resultante do processo anterior, com caulim, carbonato e pigmento, até que a mesma seja transformada em solas.

**Banho de sabão:** As solas são submetidas a esse processo para evitar que grude uma sola na outra.

**Banbury de final:** Faz a segunda e última mistura do material, adicionando as solas mais alguns reagentes químicos para expansão ou para retração do material, dependendo da macies ou dureza em que se encontre, adicionando também óleo, para deixar o produto mais flexível, ao final da mistura, as solas são colocadas em carrinhos.

**Ventiladores:** Como usualmente utilizado, no processo produtivo os ventiladores servem para esfriar o material, antes de serem cortados.

**Guilhotina:** Máquina responsável por cortar a sola, de acordo com o tamanho apropriado para cada numeração distintamente.

**Prensa:** Processo de vulcanização a qual as solas cortadas são dispersas em moldes e aquecida a temperatura de aproximadamente 110°, saindo com o formato da sandália, sendo colocadas em carrinhos.

**Stábil:** O setor leva o nome da máquina, o qual o carrinho com os materiais fica por uma hora, para estabilizar seu tamanho na forma padrão de cada numeração.

**Formação das tarimbas:** Local onde os operadores vão separando as solas de acordo com sua cor/numeração.

**Central de pré-corte:** Caso as solas levem algum tipo de estampa, passará pela central de cortes para receber o primeiro corte e içar no formato do que chamamos de coração, para em seguida ser destinada ao setor do tipo de estampa que receberá, se pintura ou adesivagem.

**Transfer:** Caso a sola que passou pela central de pré-corte tiver a tecnologia de transfer, a mesma receberá um adesivo em sua sola e será em seguida disposta em caixas para ser levada para o setor de acabamento.

**Silkado:** Caso a sola que passou pela central de pré-corte tiver a tecnologia de silkado, ou silk, como é mais conhecido, a mesma passará por uma sequência de pinturas, uma cor por vez. A quantidade irá depender da quantidade de estampas já definido em seu desenvolvimento, para cada cor de estampa, um operador diferente, podendo receber a aplicação de uma a cinco cores diferentes.

**Célula:** Posto de trabalho em que passam todos os materiais, seja logomarca, transferido ou silkado. A célula é um posto de trabalho que possui sete pessoas trabalhando e o material sai totalmente acabado e pronto para ser levado ao Centro de Distribuição.

**Centro de Distribuição/Expedição:** Local onde é armazenado as sandálias e separados para ser entregue a seus clientes, através de um excelente processo de logística.

Em paralelo a esse processo, ocorre o processo para a fabricação das forquilhas, conforme colocado na sequência.

**Dry- Blend:** O nome do setor leva o nome da máquina, onde o PVC é triturado, se tornando o pó já pigmentado na cor correta que se deseja.

**Estoque de PVC:** Fica no próprio setor de dry-blend, disposto em estantes, aguardando a programação para ser enviada na cor e quantidade exata para o próximo posto de trabalho.

**Injetora:** Máquina que derrete o PVC nos moldes, para que este tome a forma de forquilha e possa ser inserido na sola.

**Estoque de forquilhas:** Apesar de ser um estoque intermediário, pois todas as forquilhas que estão nesse layout, já estão esperando as solas chegarem ao acabamento para serem utilizadas, demoram apenas algumas horas nesse layout.

**Aplicação de Pin/ Bandeirinha:** Algumas sandálias possuem algum valor agregado, através de algum detalhe que fica fixado a forquilha, como algum pingente ou bandeirinha.

No entanto, o foco do presente estudo são as atividades de silk e transfer, as quais historicamente possuem uma restrição em sua capacidade, sendo estas as que serão destacadas e analisadas.

## **4.2 ATIVIDADES DE SILK E TRANSFER: IDENTIFICAÇÃO DOS GARGALOS (RESTRICÇÕES)**

### **4.2.1 Descrição da atividade de Silk**

O silk é um dos postos de trabalho que coloca estampa na sola de borracha, fazendo pinturas pré-definidas, com cores de tintas já especificadas desde o desenvolvimento do produto. A atividade do silk é iniciada quando chega a sola. Através do cartão *lean* com as informações do produto, se identifica quantas pinturas diferentes é necessário ao processo, e isso será determinante para saber a quantidade de mão de obra que será remanejada para tal atividade, uma vez que para cada cor, é necessário um operador.

Após a identificação do material, é necessário se conferir a peça padrão para que possa se examinar se as tinta e solas é referente ao produto. Esse procedimento é necessário para evitar produzir o material incorreto, pois a cada tempo gasto para se fazer um produto errado terá a perda da matéria prima, da mão de obra e o principal, estará perdendo o tempo que estaria sendo utilizado para fazer o produto correto, quanto mais se agrega valor a um material errado, o prejuízo é maior. Isso ocorrendo em um dos setores gargalos é uma perda no sistema como um todo, por esse motivo existe uma equipe de qualidade acompanhando o início e o fim do processo nesse setor.

Uma vez conferida e confirmada as cores das tintas e tonalidade da sola, estando estas de acordo com o padrão estabelecido pelo setor de inovação (responsável pela criação, desenvolvimento e entrega dos padrões nos setores produtivos), começa então a produção da primeira peça, que é conhecida como a primeira peça ok, que após feita e aprovada pelo inspetor de qualidade, é exposta no local indicado mostrando a todos, visualmente, que todas as máquinas já estão reguladas para produzia as peças com a qualidade pré estabelecidas.

### **4.2.2 Descrição da atividade de Transfer**

A atividade do transfer consiste em aplicar películas, com a estampa impressa, na sola de borracha. Nesse processo, independente do número de cores que a estampa apresente, como é uma película adesiva necessitará apenas de um operador, não havendo necessidade de analisar as tonalidades de cores da película adesiva com a do padrão, pois estas películas já são testadas pelo laboratório no momento que chega a fábrica, se boas, são liberadas e armazenadas, se ruins, são devolvidas para o fornecedor.

Após a verificação da tonalidade da sola e comparada ao padrão, a película já pode ser aplicada na sola. Verifica-se se a máquina está dentro dos parâmetros estabelecidos pelo setor de inovação e produz a primeira peça ok para ser exposta no local indicado, igualmente ao silk.

Ambos os processos (silk e transfer) são similares, no entanto o setor de silk requer um maior cuidado de análise das matérias primas e o processo é mais moroso, se comparado ao setor de transfer.

#### **4.2.3 Identificação dos gargalos (restrições)**

A empresa estudada é de grande porte e esse é um dos motivos que influencia a mesma sempre estudar práticas de melhoria contínua para conseguir a cada dia maximizar sua produção com o desejo de obter sempre retornos econômicos maiores.

Ao verificar o processo produtivo da empresa A, consegue-se enxergar um layout com estoque de segurança, contendo diversos materiais, sendo trazidos de um processo produtivo anterior (Stável) e sendo disposto em forma de fileiras em um layout, ordenado por FIFO (First In, First Out), ou seja, primeiro que entra, primeiro que sai. Todos eles identificados pelo cartão Lean Production (Produção Enxuta), Cartão este que percorre toda a fábrica com o material. No cartão se encontra identificado às informações necessárias para orientar a produção de como, quanto e quando deve fazer. A Cor da folha que o cartão é impresso, é um artifício visual para saber se existe algum material atrasado (do dia anterior) ou adiantado (do dia seguinte) na produção, para que possa dar prioridade ao material em atraso e deixar para o final ou materiais que se encontram adiantados.

Nesse layout, ficam na fila, apenas os materiais que precisam de algumas estampas, pois aqueles que são conhecidos de logomarca e não levam estampas, passam direto para as células de acabamento.

As solas para matérias com estampas existem na empresa e ainda são um gargalo, mas essa realidade já foi muito mais crítica e já passou por melhorias. Para os materiais estampados, a fábrica tinha apenas a opção de silk o material, como ainda é feito nos dias atuais. Disposto em linhas de produção, o material que recebesse apenas uma estampa, chamada de monocolor, era necessário passar por apenas um operador que aplicaria a estampa na sandália através de uma tela, a qual estava desenhada seu modelo de estampa e a tinta seria a cor descrita na especificação. O material que recebesse duas estampas, necessitaria passar por dois operadores, onde cada um teria uma tela diferente da outra, mas uma complementar

a outra para a formação do desenho, e cada um com uma tinta cor diferente, a qual estaria descrita na especificação. E assim sucessivamente, até os materiais que fossem pentacolor, se fazendo necessários cinco operadores com telas diferentes, onde uma complementaria a outra na formação do desenho e cada um com uma tinta diferente, de acordo com a especificação.

O mercado, se tornando mais exigente, cada vez mais opta por modelos com maior diversidade de cores e com estampas mais detalhadas, então, começam a surgir os modelos hexacolor e heptacolor, necessitando cada vez mais de uma quantidade maior de mão de obra e deixando as filas de materiais a serem silkados, cada vez maior, com isso, reduzindo o ganho de todo o sistema, além colocar os setores anteriores na ociosidade por não ter mais espaço no layout para uma fila de espera tão grande.

No estudo para se minimizar cursos e acelerar o processo de silkagem dos materiais, foi que surgiu em 2008 os materiais com transfer. O transfer é uma película adesiva em que é necessário apenas um operador para fazer sua aplicação, com o auxílio de uma máquina que prensa a película na sandália. Essa película é comprada de fornecedores, e nela já possui a estampa e cores multivariadas, para agradar o gosto dos clientes. Com o setor de transfer as filas de espera reduziram, mas não acabaram.

O mercado, ainda muito exigente, começou a dar muito mais preferência a sandálias com estampas e coloridas, em detrimento aos materiais logomarcas, que não possuem estampa alguma. Os varejistas começaram a fazer pedidos mais fracionados e os clientes exigem cada vez mais uma gama de variedade de modelos, com isso os set-up's feito nos materiais silkados para trocar telas e tintas aumentou o tempo de execução, e a demanda por materiais silkados e transferidos fez com que esses postos de trabalho continuassem a ser o gargalo de todo o processo.

Portanto, ao fazer o planejamento do mês subsequente, coloca-se uma demanda de produtos, materiais com demanda firme, o qual o cliente já comprou e está a espera para receber, mais uma previsão do que se pretende vender durante o mês e um estoque de segurança. Dentre toda essa demanda, é colocado as restrições de capacidade, para que a empresa A consiga entregar seus materiais mensais ao mercado, com isso balanceia-se o volume da fábrica em função do gargalo, excedendo apenas para fazer um estoque de segurança, que é o buffer de solas, para evitar que qualquer imprevisto em postos de trabalho não-gargalos, possa fazer o posto de trabalho gargalo perder o seu fluxo, esse é o motivo pelo qual existe o layout com as filas de espera.

Percebe-se então, que a empresa A, ao longo dos anos, vem trabalhando no avanço de novas possibilidades para aumentar a capacidade projetada para esses setores com restrição

(gargalo), criando artifícios para minimizar as filas de espera, reduzir custos com mão de obra, obtendo uma tecnologia similar no caso das películas adesivas para aumentar o ganho de todo o sistema.

### **4.3 PRINCÍPIOS DA TEORIA DAS RESTRIÇÕES NAS ATIVIDADES DE *SILK* E TRANSFER**

De acordo com os nove princípios da teoria das restrições pode-se analisar um a um as medidas que a empresa utiliza para minimizar os impactos desses seus dois recursos restritos.

#### **1 Balancear o fluxo e não a capacidade**

No Plano Mestre de Produção que a empresa faz mensalmente, se utiliza de uma série de restrições para balancear o fluxo do processo e não a capacidade total de todas as máquinas, analisa-se primeiramente as vendas que já foram feitas para o mês, e o restante da capacidade de produção que excede o volume que os setores de silk e transfer comportam, faz-se um planejamento para fazer materiais logomarca, que não necessitam de estampas, gerando assim um bom fluxo e harmonia na produção.

#### **2 O nível de utilização de um recurso não-gargalo não é determinado pelo seu próprio potencial e sim por uma outra restrição do sistema**

O nível de utilização de um recurso não gargalo, tanto os recursos que vem anteriores aos recursos gargalos, quanto os posteriores são definidos pela capacidade de absorção do recurso gargalo, neste caso, silk e transfer. Anterior aos postos de trabalho de silk e transfer, existe o setor de vulcanização, que é responsável por dosar o volume de material que ficará na fila de espera para ser aplicado silk ou transfer. O setor de vulcanização possui uma capacidade de produção muito maior que a capacidade dessas estações de trabalho de estampados. Uma parte da sola, a qual é denominada de logomarca, pois não possui estampa alguma, passando para a etapa de acabamento. A capacidade do setor de vulcanização que excede o volume necessário de materiais estampados e logomarca fica ociosa. O motivo do setor de vulcanização ter uma capacidade maior do que o recurso gargalo, é de não existir a possibilidade dessas prensas de vulcanização não liberar para os recursos gargalos um volume que possa ocupá-la em sua totalidade.

### **3 A utilização e ativação de um recurso não são sinônimos**

Os recursos não gargalos estão ativados diariamente, mas a sua utilização fica sob gestão do fluxo dos recursos gargalos, que ditam a velocidade e quantidade da sua utilização. Esse nível de utilização, dentro do período de ativação do recurso já está prescrito no balanceamento mensal do fluxo de produção planejado pelo setor de PCP(Programação e Controle da Produção) diariamente.

O resultado é satisfatório para a empresa, pois existe a cultura do pensamento de que é melhor minimizar a utilização de um recurso não gargalo, ao invés de deixar o layout de solas descontrolado, que é o que ocorreria de os setores trabalhassem em pleno nível de ativação e com toda sua utilização em detrimento da falta de harmonia entre os setores.

### **4 Uma hora perdida no gargalo é uma perda no sistema inteiro**

Esse princípio não tem como mudar, é muito bem alinhado sua teoria e sua prática, se não criar algum artifício para maximizar os recursos gargalos, foi o que ocorreu no ano de 2008, com a criação do setor de transfer para se conseguir expandir o volume faturado por mês na fábrica, conseguindo descentralizar o gargalo do setor de silk e conseguindo otimizar mais a produção. No entanto, uma hora perdida nesses recursos gargalos, sempre será uma hora perdida no recurso inteiro.

### **5 Uma hora economizada onde não é gargalo é apenas uma ilusão**

A produtividade que um setor não gargalo entrega a mais, não significa nada para o faturamento e ganho da empresa. Ao contrário de ser observado como vantagem, essa entrega a maior do que o normal, precisa ser analisada para não se tornar recorrente, podendo tornar-se um problema. Além de gerar filas maiores no layout que antecede os setores de silk e transfer e utilizar um espaço maior do que é reservado para estes materiais. A empresa controla através de relatórios diários enviados para o PCP, informando o volume de pares aproximados que se encontra em layout, o volume correto é o equivalente a uma turma inteira trabalhar (7 horas). Como exemplo, tem-se: se o volume diário do mês corrente for de 552.000 pares dia, significa que cada turma tem o dever de fazer 184.000 pares dia e esse deve ser o tamanho do layout sempre, pois a medida que um vai saindo do layout, outra quantidade proporcional vai chegando, o que chamamos de fluxo correto.



## **6 Os gargalos governam o ganho e o inventário**

Conforme visto, são os gargalos que governam a quantidade que a fábrica entregará a seus clientes. No caso da empresa estudada, não ultrapassando 700.000 pares dias, se trabalhado em condições ideais, sem nível de absenteísmo dos operadores, nem quebra de máquinas e manutenções não planejadas. Portanto, são os recursos gargalos que além de governar o ganho, acabam por governar o inventário de processo, onde é estudado o estoque de segurança que é necessário ter no processo para que não permita que os recursos gargalos tenham ociosidade. Onde é aplicado o volume de um turno de produção no layout, esse é o inventário de processo suficiente para permitir que o processo siga um bom fluxo de produção e absorva qualquer variação.

## **7 O lote de transferência não pode e muitas vezes não deve ser igual ao lote de processamento**

O lote de transferência da empresa A é superior ao lote de processamento, esse é o motivo pelo qual existe layout com a fila de espera para ser processado nos setores gargalos. Do contrário, qualquer problema que ocorresse no setor anterior, pararia o setor gargalo por falta de material para processar, o que iria gerar a perda para o sistema inteiro.

A empresa trabalha muito bem com relação as esse layout's contendo estoques de segurança, isso é perceptível quando se verifica que os setores gargalos estão em contínuo funcionamento.

## **7 O lote de processamento deve ser variável e não fixo**

No caso da empresa estudada, o lote de processamento que é enviado para o próximo setor é uma quantidade fixa, com isso a empresa espera não gerar estoque de materiais em setores não gargalos, apenas adota-se a prática de estoque no layout no setor que antecede o setor gargalos. Os outros setores subsequentes têm a capacidade superior ao setor gargalo, portanto, assim que recebe o lote de processamento, na grande maioria das vezes, o lote fixo, conforme o planejado, já está com maquinário e mão de obra apta para processá-lo, o que é bastante benéfico para os postos de trabalho, pois recebem sempre a medida padronizada e nunca superior a sua capacidade de processamento.

## 8 Os programas devem ser estabelecidos, considerando todas as restrições simultaneamente

O setor de PCP Já possui tais diretrizes e planejam diariamente ajustando todos os materiais com seus devidos tempos de processamento, um material mais demorado ou um material menos demorado para se processar é bem controlado por esse setor para evitar desarranjos e anomalias no processo e quando, porventura, essas anomalias ocorrem, o PCP toma decisões de forma rápida para que o processo não seja travado. Exemplo: Quando no processo anterior foi programado um material bicolor, mas o setor de vulcanização não recebeu o material por algum problema nos equipamentos anteriores, e colocou o material que havia disponível, quadricolor. Logo, o setor gargalo iria precisar de dois operadores a mais para processar esse material, então o PCP atua rapidamente, retirando um outro material bicolor do processo produtivo, para que sobre dois operadores e processe o material quadricolor.

Quadro 1- Aplicação dos princípios

Princípios da Teoria das Restrições	Aplicação na empresa
Balancear o fluxo e não a capacidade	Faz-se o plano mestre de produção considerando as restrições e balancea-se o maquinário de acordo com os recursos restritos
O nível de utilização de um recurso não gargalo não é determinado pelo seu próprio potencial e sim por	Com o balanceamento do recurso gargalo, os recursos que não são gargalos, são utilizados apenas no volume específico para atender a restrição
A utilização e ativação de um recurso não são sinônimos	A ativação é diária, mas a utilização fica a cargo dos recursos restritos, eles ditam na empresa, o fluxo de produção
Uma hora perdida no gargalo hora é uma hora perdida no sistema inteiro	O gargalo limita o volume de produção
Uma hora economizada onde não é gargalo é apenas uma ilusão	Uma vez que é o recurso restrito que limita o volume de produção, então uma hora economizada em um recurso gargalo é excesso e irá gerar problemas
Os gargalos governam o ganho e o inventário	Os gargalos governam os ganhos da empresa pois limitam o volume produzido e governa o material que é passado de um posto de trabalho para o outro
O lote de transferência não pode e muitas vezes não deve ser igual ao lote de processamento	O lote de transferência deve ser maior que o lote de processamento, evitando assim a ociosidade de um setor gargalo
O lote de processamento deve ser variável e não fixo	No caso da empresa A o lote é fixo, bem como na maioria das empresas tradicionais
Os programas devem ser estabelecidos, considerando todas as restrições simultaneamente	O plano mestre de produção, executado mensalmente, contém a totalidade da restrição

Fonte: Elaboração Própria (2016)

Conforme é percebido em todas essas descrições da empresa, postos de trabalho e a metodologia que a mesma utiliza para a fabricação de seus produtos, não resta dúvidas de que ela trabalha com procedimentos bem estabelecidos, ao tempo que é um processo flexível. Apoiando e dando suporte à interação constante de vários postos de trabalhos, sendo eles administrativos, de apoio ou de produção, mantendo sempre a cultura de que a harmonia de

todos os postos de trabalho e o envolvimento entre eles que garante um bom resultado para a companhia.

Pode-se verificar que o processo de melhoria contínua, através dos trabalhos realizados pela engenharia industrial, a exemplo do estudo de tempos e movimentos e até estudo para a futura implantação de novos equipamentos de trabalho para os setores gargalo, são fundamentais para que a empresa continue gerando resultados para manter-se competitiva no mercado.

## 5. CONCLUSÃO

Os princípios da teoria das restrições servem para dar suporte às empresas para criação de mecanismos visando otimizar o sistema produtivo e maximizar os resultados. Através de estudos para identificação de restrições nos sistemas produtivos, torna-se possível definir medidas a serem utilizadas pelas organizações que permitam gerar ganhos através do uso eficiente dos recursos disponíveis e gestão adequada dos recursos identificados como restritivos para a empresa.

Este estudo teve como objetivo geral analisar a gestão dos recursos restritos (gargalos) no processo produtivo em uma empresa industrial do ramo calçadista em Campina Grande-PB, a partir da teoria das restrições. De acordo com as descrições apresentadas sobre a empresa A, constata-se que os setores de silk e transfer constituem as restrições do sistema como um todo, uma vez que os mesmos apresentam capacidade menor de produção do que os demais setores que compõem o sistema produtivo. Fica evidente que a empresa já atua fortemente em estudos nesses setores, através do trabalho de melhorias contínuas para buscar metodologias inovadoras para minimizar os impactos dessas restrições nesses e em outros setores.

Uma efetiva parceria entre os setores de PCP e produção é de suma importância para que o fluxo possa ser gerado de forma contínua e ininterrupta, pois é o PCP que faz todo o processo de planejamento do maquinário diariamente, atuando de forma ativa sempre que algum problema pontual ocorre, buscando a maximização de algum processo anterior ao gargalo ou a minimização do mesmo.

Devido o acompanhamento diário, através de relatórios de eficiência, o setor de planejamento consegue tomar decisões rapidamente para minimizar as perdas geradas por algum problema e fazer com que o volume mensal chegue ao número esperado por todos os agentes internos, bem como os acionistas que estão sempre alerta às entregas mensais.

Uma das ações que pode ser implantada na empresa A, para conseguir maximizar o processo sem precisar de contratação de um volume a mais de mão de obra, seria a aquisição de mais máquinas de transfer, pois apenas um operador, consegue manusear a máquina que resulta em um par de sandálias com o tempo proporcional a um operador que manuseia um equipamento de silk com apenas uma cor de tinta.

Outra ação que pode ser implantada após a aquisição do aumento desse volume de máquinas, se dá através de estudos feitos pelo setor de inovação, testando algumas artes de

material silk e com parceria junto ao fornecedor, promover testes de análise para observar se a arte de um material silk está aprovada para ser feita em transfer, assim, se conseguiria aumentar o volume de material transfer e cada vez mais esses setores de estampados conseguiria ir deixando de ser o gargalo da fábrica.

À medida que vai sendo estudando os princípios da TOC, consegue-se perceber o grau de importância que este tem para a administração de toda e qualquer empresa, independente do seu ramo de atuação, pois localizar o elo mais fraco da cadeia, ou seja localizar a restrição da organização é imprescindível para aumentar a margem de lucro, mesmo que a organização não trabalhe com a produção de algum material, encontrar o gargalo e minimizá-lo, corresponde a mais eficiência no negócio.

Esse período de observação in loco e em contato com os operadores foi de grande importância para começar a ver mais de perto suas dificuldades e suas próprias sugestões para a melhoria do seu trabalho, no entanto, em todas elas, se faz necessário que a empresa invista na melhoria e aumento de volume das suas máquinas, o que por enquanto não é viável para a mesma, pois esta tem o objetivo claro de esperar a economia se estabilizar para em seguida fazer novos investimentos na ampliação, por hora, deixando a sua capacidade abaixo do que o mercado demanda.

Estudos sobre as restrições na fábrica não devem deixar de ser feitos, pois hoje a restrição se encontra nos setores de materiais estampados, mas futuramente pode se encontrar em outros setores produtivos. É importante que futuramente possa se estudar de forma monetária, quanto a empresa irá gastar para eliminar a restrição desses setores de estampados, e depois de orçado, ser apresentado ao gerente geral tais números, daí em diante ficaria a cargo desde a liberação da verba que maximizaria o processo produtivo e alavancaria a produção. No entanto, torna-se imprescindível o conhecimento dos administradores nessa área, pois é necessário a maximização do fluxo da atividade para que a organização supere seus objetivos e continue sendo uma empresa competitiva.

## REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

BARROS, A.J.S; LEHFELD, N.A.S. **Fundamentos da metodologia científica**. 3aed. São Paulo, Makron, 2007.

COSTA, A. B. Modernização e competitividade da indústria de calçados brasileira. [Tese, Internet]. Rio de Janeiro: Instituto de Economia Industrial,1993. [citado 2016 ago.05]. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/14241>> Acesso em: 05 ago. 2016.

CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. **Administração de produção e operações: manufatura e serviços: uma abordagem estratégica**. 2ºed.São Paulo,editora: Atlas, 2006.

CORRÊA, H. L.; GIANESI, I.G.N. Just In Time, MRP II e OPT: um enfoque estratégico. 2ª ed. São Paulo: Atlas, 1996.

CARVALHO, A. P. de; BARBIERI, J. C. **Inovações socioambientais em uma cadeia de suprimentos: um estudo de caso sobre o papel da empresa focal**. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/rai/article/view/79310/83381>> Acesso em: Acesso em 10 de set. 2016.

DALLA, W. D.; MORAIS, L. L. P. de. Produção enxuta: vantagens e desvantagens competitivas decorrentes da sua implementação em diferentes organizações. In: **XIII SIMPEP – Bauru, SP, Brasil, 2006**. Disponível em: <[http://www.simpep.feb.unesp.br/anais/anais\\_13/artigos/112.pdf](http://www.simpep.feb.unesp.br/anais/anais_13/artigos/112.pdf)> Acesso em: 08 ago. 2016.

FRANCISCHINI, A. S. N; AZEVEDO, P. F. de. **Estratégias das empresas do setor calçadista diante do novo ambiente competitivo: análise de três casos**. Universidade Federal de São Carlos. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/gp/v10n3/19161.pdf>> Acesso em: 05 ago. 2016.

GOLDRATT, E. M.; COX, J. **A meta**. 2a. ed. São Paulo,Nobel, 2006.

GUERREIRO, R.Os princípios da teoria das restrições sob a ótica da mensuração econômica. In: **Caderno de estudos**, 13º edição São Paulo Jan./June 1996.

GUERREIRO, R. **A Teoria das Restrições e o Sistema de Gestão Econômica:uma proposta de integração conceitual**. São Paulo: USP, 1995. Tese (Doutorado em controladoria e contabilidade) Programa de Pós-graduação em livre docência. Universidade de São Paulo, 1995.

INFORMATIVO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE CALÇADOS. Disponível em: <<http://www.abicalcados.com.br/midia/informativo/arquivos/14680008561573.pdf>> Acesso em: 05 ago. 2016.

MOURA, R. A.; BANZATO, J. M. Jeito inteligente de trabalhar: **Just in Time a reengenharia dos processos de fabricação**. São Paulo: IMAM, 1994.

MARTINS, P.G.; LAUGENI, F.P. **Administração da produção**. 1ª. Ed. São Paulo, Saraiva, 2002.

PLANTULLO, V. L. Um Pouco Além do Just-in-time: uma Abordagem à Teoria das Restrições. In: Revista de administração de empresas. Disponível em: <<http://rae.fgv.br/rae/vol34-num5-1994/pouco-alem-just-time-abordagem-teoria-restricoes>> Acesso em: 10 de ago. 2016.

RELATÓRIO DA INDÚSTRIA DE CALÇADOS. Disponível em: <<http://www.couromoda.com/noticias/press/abicalcados-divulga-relatorio-da-industria-de-calçados-no-brasi>> Acesso em: 05 ago. 2016.

RUFINO, M. A.; SILVA, C. G da; LIMA, M. A.; MOREIRA, J. A. P. Teoria das Restrições como Instrumento de Maximização dos Resultados: um estudo de caso em uma fábrica de pré-moldados na cidade de Monteiro-PB. Disponível em: <<https://anaiscbc.emnuvens.com.br/anais/article/download/70/70>> Acesso em: 13 de ago. 2016.

SATOLO, E. G. Modelo de simulação aplicado ao conceito da produção enxuta no ensino de engenharia da produção. In: **Revista Gestão Industrial**. 2011. Disponível em: <<http://www.guiatrabalhista.com.br/guia/terceirizados.htm>> Acesso em: 13 ago. 2016.

SÓLIO, M. B.; DALL'AGNOL, C. Metodologia no trabalho científico: importância da coerência no desenvolvimento da pesquisa. In: ALCEU - v. 15 - n.30 - p. 25 a 42 - jan./jun.2015. Disponível em: <<http://revistaalceu.com.puc-rio.br/media/Alceu%2030%20pp%2025%20a%2042.pdf>> Acesso em: 18 de set. 2016.

SLACK, N.; CHAMBER, S.; HARLAND, C.; HARRISON, A. e JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. São Paulo: Atlas, 2008.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T.; ROSS, D. **A máquina que mudou o mundo**. Rio de Janeiro: Editora Campus, 1992.

## APÊNDICE I

### Nove princípios da teoria das restrições

- 1 Balancear o fluxo e não a capacidade;
- 2 de utilização de um recurso não-gargalo não é determinado pelo seu próprio potencial e sim por uma outra restrição do sistema;
- 3 A utilização e ativação de um recurso não são sinônimos;
- 4 Uma hora perdida no gargalo é uma perda no sistema inteiro;
- 5 Uma hora economizada onde não é 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 de ver ser variável e não fixo;
- 9 Os programas devem ser estabelecidos, considerando todas as restrições simultaneamente.