

# **A TEORIA DAS RESTRIÇÕES NA IDENTIFICAÇÃO DE GARGALOS NO SETOR PRODUTIVO: A INDÚSTRIA UNIFORMES 1000 CORES**

BUZZI, Elisete Maria Buzzi<sup>1</sup>  
RIBEIRO, Mariana Emidio Oliveira Ribeiro<sup>2</sup>  
CARLESSO, Roni Ebrson Carlesso<sup>3</sup>

## **RESUMO**

O estudo em questão teve como objetivo principal identificar gargalos nos setores de produção da empresa Uniformes 1000 Cores, usando como referência os conceitos da Teoria das Restrições. A metodologia aplicada foi o estudo de caso. Dentre vários setores de uma indústria de confecção, este se concentrou especificamente nos setores de produção. A pesquisa considerou a capacidade produtiva da indústria para atender aos pedidos dentro dos prazos combinados. Com a Identificação dos gargalos na produção através da pesquisa, estes auxiliarão os gestores em busca de melhorias focalizadas no elemento que limita a capacidade geral da empresa, quanto à contratação de mão de obra e/ou investimentos em máquinas para melhorar os processos. A empresa também terá a vantagem da informação deixada para os colaboradores, quanto à importância dos recursos disponíveis na mesma e utilizá-los com maior eficiência. Portanto, com esta pesquisa a empresa adquire informações que contribuem para maximizar seu resultado global. Logo, todo e qualquer processo de melhoria dentro de uma empresa, como o melhor aproveitamento de instalações, máquinas e pessoas, reflete no aumento do resultado global da empresa.

**Palavras-chave:** Gargalos. Produção. Processos. Recursos.

## **1 INTRODUÇÃO**

A empresa estudada atua no mercado há 20 anos, no segmento de uniformes escolares e profissionais. Seu mercado abrange o estado do Mato Grosso.

Conta com 150 colaboradores, sendo que 116 atuam na fábrica da empresa e 34, distribuídos entre as lojas: Alta Floresta, Sinop e Sorriso, que comercializam parte da produção da indústria.

No início, a empresa confeccionava somente malhas no segmento de uniformes escolares. Com o decorrer dos anos, aderiu à fabricação de uniformes esportivos e empresariais com tecidos planos, que atualmente é o diferencial da empresa. Com fornecedores conceituados em tecidos na linha profissional, garante matéria prima de

---

<sup>1</sup> Acadêmica no Curso de Bacharelado em Administração pela Faculdade de Alta Floresta (FAF).

<sup>2</sup> Docente no curso de Administração. Especialização *lato sensu* em Didática do Ensino Superior na Faculdade de Alta Floresta. Especialização *lato sensu* em Gestão Estratégica de Pessoas pela Universidade Norte do Paraná. Graduada em Administração pela Universidade Norte do Paraná.

<sup>3</sup> Docente no curso de Administração. Especialização Gestão Empresarial e Estratégia Agronegócio. Especializando Gestão de Pessoas no Instituto Superior de Pesquisa e Pós-Graduação. Graduado em Administração pela Faculdade de Alta Floresta (FAF).

qualidade, sendo a maior indústria de confecção do estado, com uma clientela diversificada, principalmente empresas de pequeno até grande porte. A indústria está localizada na cidade de Alta Floresta, no estado do Mato Grosso.

Muitas são as teorias que podem ser aplicadas para gerenciar a produção. A escolha da Teoria das Restrições traz uma metodologia para administrar os gargalos (restrições) nos setores ou nos processos produtivos. Segundo Araujo (2009, p. 234), “Gargalo é qualquer recurso cuja capacidade é inferior a demanda e, se ele não for solucionado, comprometerá os planos de produção da organização”.

Muitas vezes, as indústrias têm um custo operacional muito alto devido à má gestão da produção e a um precário controle, principalmente em se tratando de uma indústria de confecção, em que há uma grande dependência da mão de obra e diversidade de modelos de uniformes; que por um lado é um diferencial para a competitividade e para alavancar as vendas, no entanto, são elementos que geram gargalos na produção.

Para os autores Goldratt e Cox (2002, p. 148), “A verdadeira capacidade produtiva depende de onde se encontra o recurso na fábrica. E tentar nivelar a capacidade com a demanda [...]”. Sendo assim, é fundamental para o setor produtivo a utilização dos conceitos da Teoria das Restrições para aperfeiçoar o processo produtivo não deixando que gargalos na produção sejam um impedimento para a empresa honrar compromissos assumidos com os clientes. Entretanto, gerenciar a produção para atender à expectativa do mercado, é um desafio constante para os gestores.

Até o século XIX o tema era pouco estudado, explorado e aplicado, porque a produção não era em grande escala. Entretanto, aos poucos, a administração empírica foi sendo substituída por uma administração científica, para gerenciar a produção em grande quantidade com diminuição de custos. Logo, passou-se a utilizar ferramentas de gestão da produção mais eficazes a fim de utilizar melhor os recursos da empresa, para eliminar desperdícios, ociosidade de pessoal e atender às demandas das vendas dentro dos prazos combinados, dentro de um mercado cada vez mais exigente.

Acredita-se que existem poucas indústrias de confecções de uniformes utilizando a Teoria das Restrições como ferramenta para identificar seus gargalos no setor produtivo. Destaque-se que falhas na gestão entre demanda e produção geram produção antecipada ou atrasada, por consequência, muitas vezes terá impacto na gestão de custos de estocagem, já que para chegar ao produto final, o processo produtivo passa por várias etapas.

Para a implementação dessas ações de melhoria, é necessária a participação, o comprometimento, a formação de equipe, fundamentais para, pois o resultado positivo será

mérito e benefício para todos os envolvidos no processo.

Sendo assim, justifica-se a importância deste estudo, pois, no cenário mundial marcado pela globalização, cuja competitividade aumenta constantemente, aumentar a produção utilizando a menor quantidade de recursos possíveis é primordial para a sobrevivência da empresa no mercado.

Os objetivos que sustentaram esta pesquisa foram: identificar os gargalos (restrições) instalados nos setores da produção, utilizando como ferramenta principal os cinco passos da Teoria das Restrições na indústria de confecção de uniformes de Alta Floresta-MT, no ano de 2013; avaliar se o elemento restritivo acontece por insuficiência de máquinas; identificar se o gargalo acontece por falta de mão de obra; identificar se problemas de qualidade geram retrabalhos; apresentar os resultados obtidos com o estudo.

A demanda por uniformes vem crescendo a cada ano. Este aumento se justifica porque cada vez mais as empresas querem melhorar o visual e a segurança de seus colaboradores.

Diante disso, as indústrias de confecções de uniformes precisam estar alinhadas com essa demanda. Portanto, aumentar a capacidade da indústria é sempre um desafio para os gestores, mas nem sempre é sinônimo de investimento e, sim, de melhorar os processos produtivos já existentes.

Em virtude disso, apresenta-se o questionamento: o aumento da produtividade, muitas vezes não se concretiza, porque existem gargalos (restrições) nos setores produtivos que limitam a capacidade de todo o sistema da empresa. Portanto, os gargalos acontecem, muitas vezes, por insuficiência de máquinas, por falta de mão de obra ou problemas de qualidade, gerando retrabalhos na produção.

As indústrias de confecções vendem os serviços de transformação de matéria prima, como tecidos ou malhas em produtos, e o lucro deste ramo de negócio está diretamente ligado ao custo do processo na produção.

Sendo assim, a utilização dos princípios da Teoria das Restrições, como ferramenta para uma melhoria na gestão nos setores produtivos pode ser um grande aliado neste desafio para reduzir os “gargalos” que são elementos no aumento no custo da produção.

## **2 EMBASAMENTO TEÓRICO**

O foco principal das indústrias é que todos os processos e setores trabalhem na velocidade máxima instalada, sem que se criem gargalos no sistema que possam impedir a realização da produção planejada.

Com base nisso, a Teoria das Restrições pode ser aplicada para que todo o fluxo trabalhe em sincronia e não sejam criados estoques intermediários, bem como para melhorar o aproveitamento da mão de obra, visando à diminuição dos custos e aumentar o lucro da empresa.

Segundo Cox III e Spencer (2008), uma das maiores preocupações das indústrias é alinhar o fluxo da produção com a demanda. Para esta questão, a Teoria das restrições traz um conceito para entender melhor sobre gargalos no processo produtivo. A Teoria das Restrições, também chamada de *Theory of Constraints* (TOC – um processo de melhoria contínua) para gerenciar gargalos ou restrições nos setores produtivos, foi desenvolvida por Eli Goldratt. É uma teoria muito rica em termos de ações, que podem ser desenvolvidas nos princípios e técnicas atuais que sustentam os setores da produção e também são aplicáveis não somente para identificar gargalos na produção, e sim em qualquer setor de uma empresa. Ainda segundo os autores, a Teoria das Restrições é uma mudança de paradigma, um processo de melhoria contínua, que permite um conjunto de ações onde existe algum gargalo que impede o desempenho da empresa.

Para Goldratt e Cox (2002 p. 152) “Gargalo é qualquer recurso cuja capacidade é igual ou menor que a demanda de mercado imposta sobre ele”. Portanto, conforme argumenta o autor, o gargalo aparece quando o mercado exige dele uma demanda maior que sua capacidade para atender.

Os autores, Corrêa, Giansi e Caon (2001) ressaltam que muitos gargalos acontecem em operações envolvendo máquinas que consomem muito tempo para preparação. Neste caso é preciso usar trocas rápidas e trabalhar com lotes maiores. Portanto, se uma hora é economizada na preparação, não é uma hora ganha no recurso em particular, mas uma hora ganha em todo o sistema produtivo. Os autores também afirmam que é o recurso gargalo que determina o resultado final de todo o sistema.

Para o autor, Davis, Aquilano e Chase (2008, p.550) “Uma vez que o gargalo é o componente mais lento do processo, ele fixa o ritmo do sistema – como uma batida de tambor fixa o ritmo da marcha para a banda”. Para os autores, o gargalo faz com que todo o sistema trabalhe no seu ritmo.

Segundo Cox III e Spencer (2008, p. 32) “a saída ou taxa de produção do centro de trabalho mais lento determina a saída global do sistema”. Os autores afirmam que o setor de trabalho que menos produz é que determina o resultado final ou total de toda a cadeia produtiva.

Para o autor Tubino (2009 p.118) a empresa deve focar nos recursos gargalos:

Uma hora perdida num recurso gargalo é uma perda em todo o sistema produtivo: como os recursos gargalos não possuem tempos ociosos, caso algum problema venha a acontecer com estes recursos, a perda de produção repercutirá em todo o sistema, reduzindo o fluxo.

Conforme o autor, todos os processos ou etapas sofrem as consequências caso um problema aconteça com o recurso gargalo.

Segundo, Slack, Chambers e Johnston (2009) também relatam que, com frequência a indústria encontra-se em algum setor ou processo funcionando abaixo da capacidade, enquanto em outro em sua capacidade máxima. Sendo assim, o local que está trabalhando em capacidade máxima é o local que se encontra o gargalo. Portanto, muitas vezes podem ocorrer por sazonalidade da demanda ou por uma política da própria empresa, que não responde com rapidez a cada novo pedido que entre na produção.

Para os autores, Cox III e Spencer (2008 p.28) “Um sistema de produção consiste em uma série de etapas sucessivas desempenhadas por diferentes recursos. Todas as etapas ou operações devem ser finalizadas em uma sequência específica para se obter o produto final”. Diante do exposto pelos autores, uma produção para não gerar gargalos deve receber os lotes e despachar em igual quantidade para não gerar acúmulo em alguma etapa ou setor.

Ainda segundo Cox III e Spencer (2008 p. 63) “O gerenciamento de restrições é o contrapino que conecta os outros sistemas para adequar-se às necessidades particulares de uma fábrica”.

Conforme exposto pelos autores, a Teoria das Restrições mostra que tem flexibilidade na sua aplicação, pois sua utilização pode ser individual ou juntamente com outros sistemas.

Portanto, ainda segundo os autores, o gerenciamento dos gargalos é uma abordagem que planeja e controla a produção. Os gerentes de produção precisam entender que o gargalo determina a saída do sistema de produção como um todo. Muitas vezes, por falta de conhecimento dos gestores, são aplicados esforços em setores ou processos não gargalo que conseqüentemente prejudicam a empresa, pois aumenta o consumo de matérias-primas e criando estoques intermediários que aumenta o custo da empresa. Sendo assim, o recurso não gargalo não determina o resultado final do sistema.

Os autores, Cox III e Spencer (2008 p. 66) relatam:

O gerenciamento de restrições tem seu maior impacto na medida em que permite aos gerentes desenvolver uma visão da organização como um sistema, contrária à visão do gerenciamento tradicional que consiste em otimizar o desempenho de cada departamento de forma isolada. [...] A lógica e os pressupostos subjacentes a estes métodos são que cada área trabalhasse para otimizar suas ações como unidade individual, então o desempenho global da organização seria otimizado. [...] Esse conceito pode ser lógico, e até óbvio, mas, como veremos, a otimização dos indicadores de desempenho de cada operação local não garante o ótimo global em relação ao desempenho do sistema como um todo.

Diante disso, os autores relatam que os gestores devem ter uma visão macro da empresa e não de maneira isolada para melhorar o gerenciamento dos gargalos.

Muitas são as perguntas. Muitas vezes sem respostas concretas. Por que o pedido do cliente não foi enviado? Por que um estoque intermediário tão alto? Por que tem máquinas paradas e um número tão grande de horas extras? Segundo Cox III e Spencer (2008) essas perguntas são feitas com muita frequência pela maioria das indústrias. Como os gestores poderão administrar seus recursos para que essas questões sejam resolvidas? “O sistema de gerenciamento de restrições inicia com um processo de focalização de cinco etapas que fornece a base para o gerenciamento efetivo da produção”. (COX III e SPENCER, 2008, p. 66). No entanto, segundo os autores, as cinco etapas permitem que os encarregados planejem a produção em sua totalidade e centralizem sua atenção nos recursos com maiores resultados.

Para os autores, o gerenciamento dos gargalos cria um argumento para a desordem existente na produção, e a abordagem e o entendimento das cinco etapas.

Segundo Cox III e Spencer (2008), os cinco passos para identificar os gargalos são:

- a) 1º passo: identificar o gargalo;
- b) 2º passo: decidir como estudar o gargalo;
- c) 3º passo: comandar tudo à decisão acima;
- d) 4º passo: aumentar a capacidade do gargalo;
- e) 5º passo: se o gargalo for resolvido, voltar ao início, mas não deixar que a falta de acompanhamento dos gestores e encarregados crie um gargalo.

Portanto, seguindo a linha de raciocínio dos autores, no primeiro passo é preciso identificar o gargalo que limita o ganho da empresa. Sendo que, o objetivo de toda empresa é ganhar dinheiro. Neste caso, identificar o gargalo muitas vezes não é tarefa fácil, por se tratar de produção. O gargalo mais evidente é de um recurso físico. Se o sistema de produção não tiver nenhum gargalo, a empresa teria um lucro ilimitado. No entanto, corre o risco de produzir mais que vender, aí o gargalo passa a ser o mercado.

Ainda segundo os autores, muitas vezes parece que existem vários gargalos, ou dando a impressão que os gargalos mudam de lugar. Sendo assim, a causa pode ser a má distribuição ou o tamanho dos lotes. No entanto, toda linha de produção tem normalmente só um gargalo, e este se normaliza se a produção é gerenciada, focalizando o gerenciamento do gargalo.

Segundo Krajewski, Ritzman e Malhotra (2012) neste primeiro passo a empresa deve identificar o ponto gargalo que impede a produção de atender a programação de entrega.

Segundo, Antunes et al. (2008, p. 112) “Passo 2 – Utilizar da melhor forma possível as restrições do sistema. Se a restrição é interna à fábrica, ou seja se existem gargalos, a melhor

decisão consiste em maximizar o ganho nos gargalos”. Os autores ressaltam que é preciso elevar a capacidade do gargalo, ou seja, fazer com que o gargalo produza mais.

Autor Antunes et al. (2008 p. 113) esclarece que no passo 3 é preciso:

Subordinar todos os demais recursos à decisão tomada no passo dois. A lógica deste passo, independentemente da restrição ser externa ou interna, consiste no interesse de reduzir ao máximo os investimentos e as despesas operacionais, e ao mesmo tempo garantir o ganho teórico máximo do sistema de produção, definido a partir da utilização do passo dois.

O autor resalta que neste estágio o encarregado deve balancear o fluxo da produção, focando no gargalo para que ele aumente a sua capacidade e reduza todos os custos possíveis. Caso contrário, será preciso alinhar todos os demais recursos para trabalhar no ritmo do gargalo. Segundo, Antunes et al. (2008, p. 113) “Passo 4 – [...] este passo pode ser levado adiante pela adoção de uma série de ações físicas sobre o sistema, como, por exemplo; aumento da eficiência do gargalo, compra de máquinas (recursos), redução dos tempos de preparação no gargalo etc”.

Diante do exposto pelos autores, este é o passo que a empresa precisa avaliar o que ela quer e aonde quer chegar, pois, nesta etapa a empresa muitas vezes precisa disponibilizar de recursos para investir no recurso gargalo.

Segundo Krajewski, Ritzman e Malhotra (2012) afirmam que no quinto passo é preciso monitorar e não deixar que a falta de ações se torne um gargalo. Sendo assim, é preciso repetir todos os passos para identificar novos gargalos.

Segundo o autor Araujo (2009) a Teoria das Restrições faz vários questionamentos a respeito das administrações tradicionais com a ideia de eficiência quando máquinas e operários estavam 100% ocupados, fabricando muitas vezes para estoques sem prazo definido para a comercialização. Sendo assim, compromete o capital de giro da empresa, sendo que o objetivo da empresa é ganhar dinheiro. Fabricar produtos para o estoque não ajuda para realização do objetivo.

Segundo Krajewski, Ritzman e Malhotra (2012 p. 214) são sete os princípios-chave da Teoria das Restrições:

1. O foco deve estar no balanceamento do fluxo, não no balanceamento da capacidade.
2. A maximização dos outputs e da eficiência de cada recurso não maximizará o ganho do sistema como um todo.
3. Uma hora perdida em um gargalo ou um recurso restritivo é uma hora perdida no sistema inteiro. Em contraste, uma hora economizada em um recurso que não seja um gargalo é uma ilusão porque não torna o sistema inteiro mais produtivo.
4. O estoque é necessário apenas antes dos gargalos, a fim de evitar que permaneçam inativos, e antes da linha de montagem e de pontos de expedição,

a fim de proteger a programação de entregas ao cliente. Deve-se evitar formar estoques em outros lugares.

5. O trabalho, que pode ser material, informações, documentos ou clientes a serem processados, devem ser lançados no sistema apenas com a frequência necessária aos gargalos. Os fluxos do gargalo devem ser iguais à demanda do mercado. Regular tudo de acordo com o recurso mais lento minimiza o estoque e as despesas operacionais.
6. Ativar um recurso que não seja um gargalo (usando-o para a melhoria de eficiência que não aumenta o ganho) não é o mesmo que utilizar um recurso gargalo (que aumenta o ganho). A ativação dos recursos que não são gargalos não aumentará o processamento, nem promoverão as medidas de desempenho operacionais ou financeiras.
7. Todo investimento de capital deve ser considerado da perspectiva de seu impacto total sobre o ganho, o inventário e as despesas operacionais.

Diante do exposto pelos autores, os sete princípios da Teoria das Restrições trazem bem claro que a empresa precisa se focar e concentrar esforços em melhorias nos pontos onde realmente ela possa ser mais produtiva.

Portanto para o autor Araujo (2009) a Teoria das Restrições deixa claro o seguinte: “A competitividade de uma organização está associada às ações dos gestores para a realização de metas sempre com menos recursos. Com essa filosofia gerencial era possível superar os concorrentes”. O papel do gestor vai além que comandar. É preciso partir para a prática com menos recursos possíveis e alcançar os objetivos planejados pela empresa.

### **3 MATERIAIS E MÉTODOS**

#### **3.1 Área de Estudo**

O estudo limitou-se ao setor de produção da indústria de confecção, “Uniformes 1000 Cores”. Localiza-se no município de Alta Floresta-MT, no extremo Norte do estado de Mato Grosso, a 830 km da capital de Cuiabá. O censo de 2010 divulgou uma população de 49.164 habitantes (IBGE 2013). A economia do município concentra-se nas atividades da agropecuária, agroindústria, o turismo e o comércio.

#### **3.2 Metodologia**

A metodologia deste trabalho trata-se de um estudo de caso no setor produtivo, enriquecido com pesquisas bibliográficas, tendo como base teorias e obras sobre o tema.

Para Marconi e Lakatos (2010 p. 205) “[...] examinar fatos ou fenômenos que se deseja estudar”. Diante disso, através das bibliografias, dos dados coletados na empresa e auxílio dos colaboradores foi possível desenvolver este trabalho.



O procedimento do presente estudo se concretizou através da identificação do gargalo dentro do processo produtivo e focando na oportunidade de aumentar a produção gerenciando melhor os gargalos.

Segundo Marconi e Lakatos (2010 p. 174) “a observação ajuda o pesquisador a identificar e a obter provas sobre os quais os indivíduos não têm consciência, mas que orientam seu comportamento”. Para os autores, Marconi e Lakatos (2010) os estudos exploratórios tem como objetivo proporcionar ao pesquisador maior familiaridade com o problema.

No presente trabalho o procedimento técnico adotado foi o de pesquisa e ação, no qual os colaboradores foram envolvidos para a solução do problema.

Na primeira fase deste trabalho foram realizadas reuniões com todos os setores que estão envolvidos na produção para explicar o objetivo geral deste estudo. “O observador integra-se ao grupo com a finalidade de obter informações”. (MARCONI e LAKATOS, 2010, p. 177).

Em seguida foi feita a coleta de dados da produção mensal de cada setor. Para os autores, Marconi e Lakatos (2010 p. 173) “A observação direta intensiva é uma técnica de coleta de dados para conseguir informações e utiliza os sentidos na obtenção de determinados aspectos da realidade”.

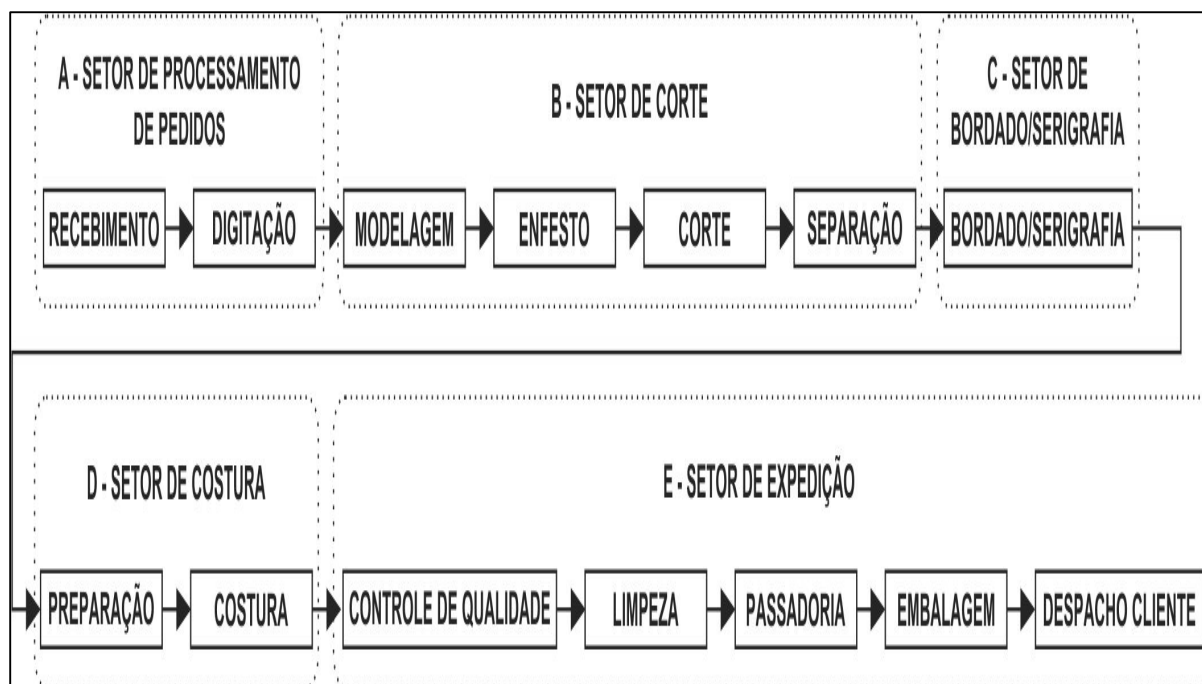
Esta pesquisa foi realizada na indústria da empresa Uniforme 1000 Cores, nos setores: processamento de pedidos, corte, serigrafia, bordado, costura e expedição. Empresa localizada no município de Alta Floresta, Mato Grosso, no ano de 2013.

A pesquisa foi desenvolvida observando-se os devidos critérios éticos, sendo resguardados os dados coletados somente para os fins desta pesquisa.

#### **4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Esta pesquisa teve como finalidade identificar gargalos nos setores da produção, obtendo os seguintes resultados.

Figura 1 - Fluxograma dos pedidos



Fonte: Empresa Uniformes 1000 cores, Alta Floresta-MT

A - Setor de processamento de pedidos: é responsável pelo recebimento dos pedidos e digitação dos mesmos no sistema e posteriormente impressos e encaminhados para o setor de corte;

B – Setor de corte: neste os pedidos passam primeiramente pela etapa da modelagem. Com auxílio de um software específico para modelagem onde são criadas e adaptadas as peças conforme a necessidade do cliente e posteriormente o encaixe das grades de pedidos e a plotagem em folha de risco levando em conta a largura do tecido. Importante ressaltar que nesta etapa o sistema fornece o consumo de tecido por peça e tamanho do infesto a ser feito. Na etapa do enfesto o tecido é desenrolado e esticado em camadas sobreposto em quantidade e tamanho indicado na folha de risco, sempre obedecendo às regras do fornecedor do tecido. Em seguida vem a etapa do corte com máquinas que conforme a altura do enfesto pode ser usada a máquina de corte de disco, de faca ou serra fita. Terminado o corte, o pedido vai para a etapa da separação. Conforme solicitações nos pedidos seguem para a serigrafia onde é feito o processo de silkagem ou bordado através de máquinas computadorizadas para a personalização das peças;

C - Setor de bordado: neste setor é feita a personalização das peças em bordado com máquinas computadorizadas;

D - Setor de serigrafia: este é responsável por gravar as peças através do processo de

silkagem , conforme solicitação do cliente;

E – Setor de costura: chegando primeiro na etapa da preparação, onde é feito a montagem dos pacotes com todos os complementos necessários para seguir para as máquinas de costura. Nesta etapa ocorre a distribuição para os diversos tipos de máquinas. Conforme os tecidos e modelos vão para um grupo de costureiras de roupas malhas, de tecidos para uniforme administrativo ou uniforme operacional. Para cada tipo de costura e dependendo da função da emenda, há uma máquina particular para cada operação. Isto deste a junção das peças até o arremate. Este é setor que demanda a maior parte da mão de obra dentro de uma indústria de confecção;

F - Setor de expedição - mesmo que o controle de qualidade deva ser feito durante todo o processo, esta é a etapa onde as peças passam por mais uma inspeção de qualidade e limpeza de excessos de linhas. Outra etapa é a passadoria, para dar o toque final nas peças e seguirem de acordo com as características do produto para a embalagem e despacho para o cliente.

Na tabela do apêndice B, contém toda coleta de dados mensal da produção, dos meses de janeiro a junho de 2013, para se chegar a uma média de produção mensal de cada setor e grupo de produtos: operacional, administrativo e malhas.

A partir da tabela 1, têm-se os seguintes resultados dos setores: processamento de pedidos processou em média 29.681 peças, o setor de corte 29.686 peças, (essa diferença são peças que ficaram do mês anterior a coleta). O setor de serigrafia ou bordado processaram 29.810 peças, já o setor de costura 27.882 peças, a expedição 27.824 peças.

Ainda tabela 1, por grupo de produtos obteve-se os seguintes resultados: no grupo da costura operacional, foram processadas em média 16.748 peças, cortadas 16.750 peças, na serigrafia ou bordado 16.760 peças, costuradas somente 14.971 peças e a expedição despachou 14.971 peças, gerando uma diferença de 1.789 peças em média que foram deixadas sem costurar. No grupo de costura do administrativo conforme aponta a tabela 1, foram processadas 9.484 peças, cortadas 9.486 peças, serigrafia ou bordado 9.487 peças, costuradas 9.453 peças e expedição 9.435 peças. Neste grupo de costura apresenta que os setores trabalham equilibrados. No entanto, existem pequenas diferenças no número de peças, para mais ou para menos, conforme relato da encarregada da produção. Vários são motivos que geram estas variações: cliente solicita alguma alteração, alguma peça com defeito, às vezes no bordado ou serigrafia o cliente demora aprovar a arte para personalizar as peças, no entanto, como o pedido tem data para entrega alguns processos já vão sendo adiantados. Neste grupo de costura não há evidência de gargalo.

No grupo de costura de produtos de malha, conforme apresenta a tabela 1, é o grupo de costura menor e com menos complexidade nos processos. Neste foram processadas 3.349 peças, cortadas 3.450 peças, bordado ou serigrafia 3.563 peças, na costura 3.458 peças e expedição 3.441 peças.

Tabela 1– Produção média mensal por setor e por grupo de produtos.

Grupo de Produtos / Setor	Processamento dos pedidos	Corte	Serigrafia / Bordado	Costura	Expedição
Operacional	16748	16750	16760	14971	14948
Administrativo	9484	9486	9487	9453	9435
Malha	3449	3450	3563	3458	3441
Total	29681	29686	29810	27882	27824

Fonte: BUZZI, Elisete Maria; Uniformes 100 Cores. **Coleta de dados**. Alta Floresta-MT. 2013.

Percebe-se a existência de uma limitação na produção total do setor de costura, no grupo de costura operacional. Esse desequilíbrio na produção de um setor para o outro, indica a existência de um gargalo, ou seja, alguma coisa está impedindo a produção prosseguir no mesmo ritmo dos setores anteriores.

Essa diferença de demanda entre setores e grupos de costura gerou um estoque intermediário e consequentemente essas peças não foram entregues para os clientes, gerando atraso na entrega de pedidos.

Já setor de expedição que é um setor após o setor de costura processou o que recebeu do grupo operacional. Este teve que se adequar ao ritmo da costura, possivelmente gerando ociosidade do pessoal.

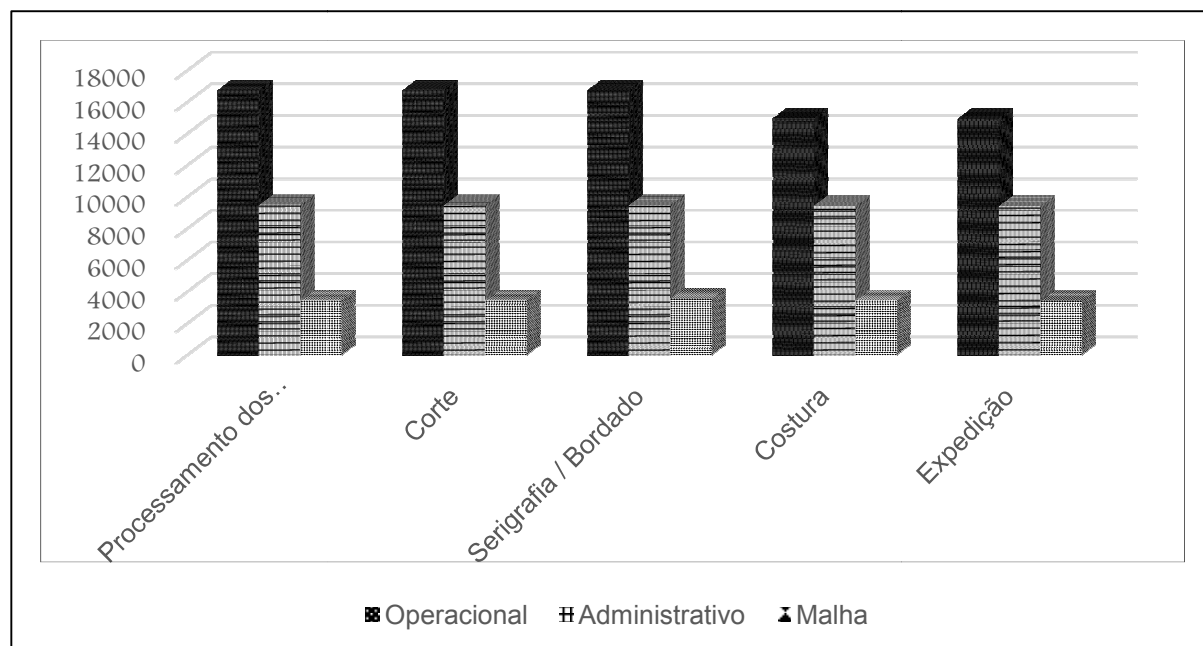
Conforme o gráfico 1, observando a produção dos setores, a costura apresenta-se como o primeiro setor da linha de produção com queda. Esse setor é o mais dependente de mão de obra e é o setor com a atividade mais crítica e menos automatizada. Portanto, os setores anteriores, processamento de pedidos, corte e serigrafia/bordado, estão trabalhando equilibrados, pois estão atendendo toda a produção que recebem. Em seguida a expedição que está após o setor de costura está trabalhando no ritmo do gargalo.

Ainda analisando o gráfico 1, observa-se que é o grupo de costura operacional que faz o setor de costura ter queda no resultado da produção. Portanto, este grupo de costura faz com que o setor de costura seja o gargalo.

Já os grupos administrativos e de malhas, nestes grupos de produtos os setores todos

conseguem despachar as peças conforme recebem. Pequenas variações de quantidades que acontecem, já foram explicadas no parágrafo anterior. Conclui-se que nestes grupos de costura não existem evidências de gargalos na produção.

O Gráfico 1- Produção média mensal do setor e por grupo de produtos



Fonte: BUZZI, Elisete Maria; Uniformes 1000 Cores **Coleta de dados**. Alta Floresta-MT. 2013.

“O sistema de gerenciamento de restrições inicia com um processo de focalização de cinco etapas que fornece a base para o gerenciamento efetivo da produção”. (COX III e SPENCER, 2008, p. 66).

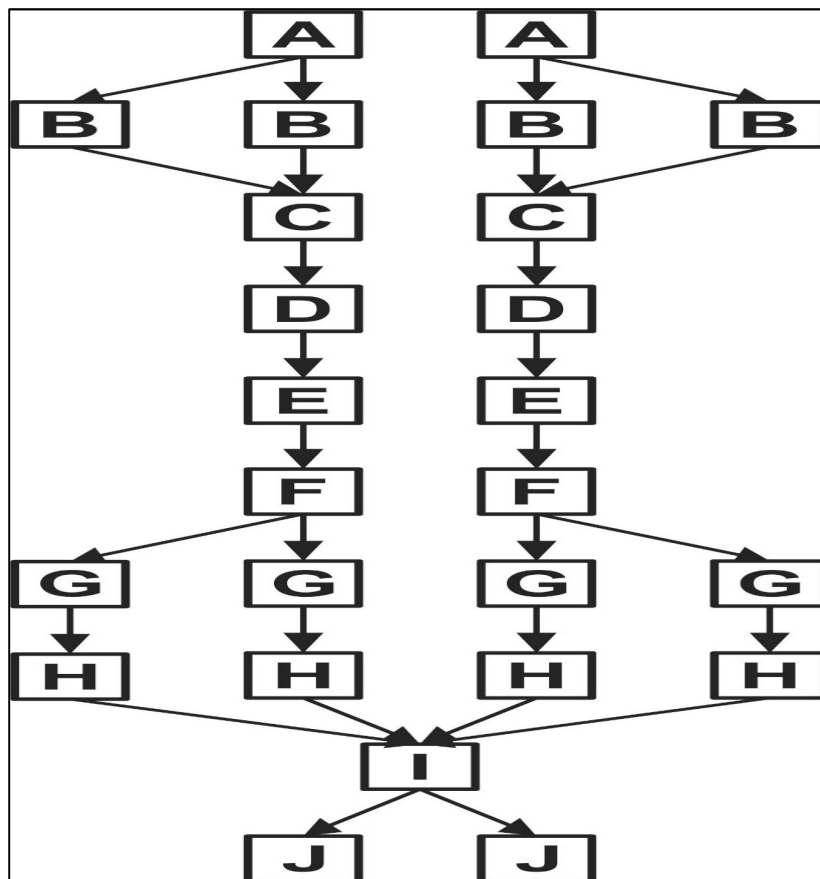
O primeiro passo foi identificar se existe gargalo em algum setor da produção. Segundo Cox III e Spencer (2008) por se tratar de produção, o gargalo mais evidente é de um recurso físico. Fazendo a observação pelos setores e conversando com os colaboradores ficou evidente a existência de um gargalo físico no setor de costura, no grupo da costura de uniformes operacionais, pela quantidade de peças começadas gerando um estoque intermediário muito alto. Segundo Cox III e Spencer (2008), para identificar o gargalo mais rapidamente é dirigir-se para a empresa e conversar com os colaboradores, encarregado da produção e fazer perguntas, pois eles conhecem os processos dos produtos, sendo assim, eles conseguem constatar quais são os recursos que geram os gargalos.

Esta afirmação está evidente no gráfico 1, onde considera-se a costura o setor com a produção limitada.

Segundo Cox III e Spencer (2008, p. 32) “A saída ou taxa de produção do centro de trabalho mais lento determina a saída global do sistema”.

Diante do exposto pelos autores, num centro de trabalho, ou um setor mais demorado aí se encontra o gargalo. No entanto, os outros setores atendiam toda a demanda recebida. Diante disso foi confirmada a existência de um gargalo no setor da costura. “Gargalo é qualquer recurso cuja capacidade é igual ou menor que a demanda de mercado imposta sobre ele”. (GOLDRATT E COX , 2002, p. 152).

Figura 2 – Processos de costura grupo operacional.



Fonte: BUZZI, Elisete Maria; Uniformes 1000 Cores, **Coleta de dados**. Alta Floresta-MT. 2013.

- processo A – disponível duas máquinas “fechadeira de braço” para unir pernas de calça;
- processo B – disponível quatro máquinas “pespontadeira alternada” para costurar bolsos;
- processo C – disponível duas máquinas “fechadeiras de braço” para costurar a lateral de calça e ombro camisa;
- processo D – disponível duas máquinas “elastiqueira” para aplicar faixas refletivas;
- processo E – disponível duas máquinas “interlok” para costurar as mangas e a lateral dos camisões;
- processo F – disponível duas máquinas “interlok” para costurar entrepernas de calças;

- processo G – disponível quatro máquinas “retas eletrônicas” para montar e costurar as golas nos camisões;
- processo H – disponível quatro máquinas “retas eletrônicas” para costurar as barras dos camisões e calças;
- processo I – disponível uma máquina “overlok” para costurar o elástico nas calças;
- processo J – disponível duas máquinas “elastiqueira” para rebater o elástico das calças.

A tabela 2 apresenta os dados coletados do grupo de costura operacional, por processo de costura e por máquina, obtiveram-se os seguintes resultados.

No processo A tem disponível duas máquinas que produziram juntas um total de 16.701 peças em média mensal. É importante ressaltar que existe uma diferença de produção da máquina 1 e a máquina 2. Segundo os autores Krajewski, Ritzman e Malhotra (2012 p. 214) são sete os princípios-chave da Teoria das Restrições. O princípio 1 diz o seguinte: “O foco deve estar no balanceamento do fluxo, não no balanceamento da capacidade”. Portanto, este estudo não se ateve a capacidade individual das máquinas, somente para coleta de dados, e assim chegar à produção total de cada processo.

O processo B tem quatro máquinas e que juntas produziram um total de 15.020 em média por mês. De 16.701 peças no total que recebeu do processo A somente conseguiu produziu 15.020 peças, gerando um saldo negativo de 1.681 peças. Com estes dados tem-se o ponto exato do gargalo. Ele está localizado no setor de costura no grupo de costura operacional mais precisamente no processo B.

Para o processo C tem disponíveis duas máquinas e produziram em média um total de 14.994 peças. Diferenças pequenas fazem parte da rotina entre processos.

No processo D tem duas máquinas e juntas costuram 14.991 peças.

O processo E com duas máquinas produziram 14.988 peças.

O processo F também disponível duas máquinas que produziram juntas 14.987 peças.

Sendo que para o processo G tem quatro máquinas que produziram um total de 14.987 peças.

Para o processo H também tem quatro máquinas que produziram 14.986 peças

No processo I tem somente uma máquina. Como o processo é muito simples produziu todas as peças que recebeu 14.986 peças.

O processo J, que é o último processo do grupo de costura operacional produziu também 14.986 peças.

Tabela 2 - Produção média mensal do Setor de Costura - Operacional - janeiro/13 à junho/13

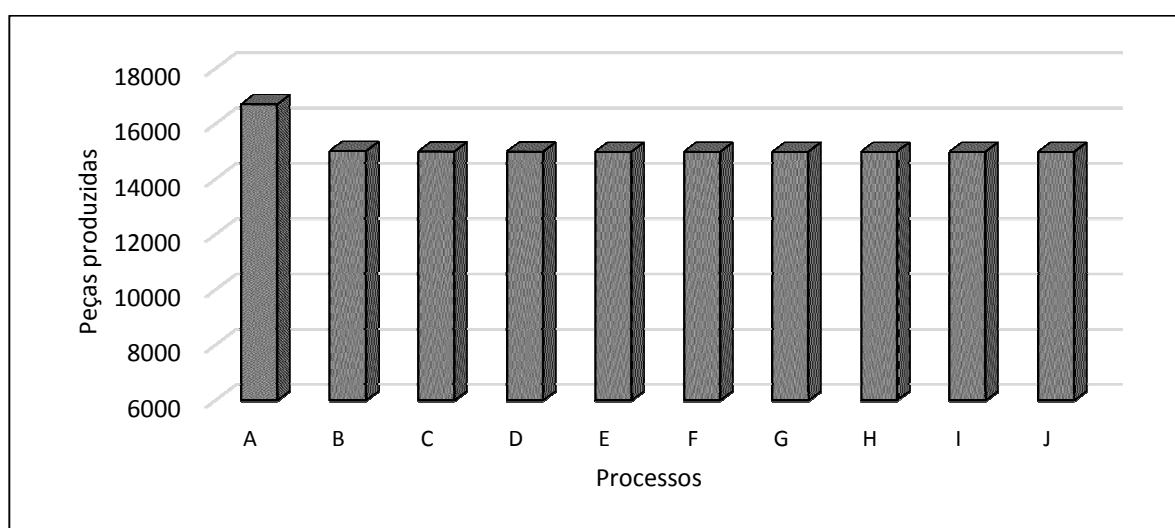
	PROCESSOS									
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
MAQUINA 01	8105	3852	7571	7579	7464	7518	3733	3706	14987	7549
MAQUINA 02	8596	3752	7423	7412	7523	7470	3608	3691	-	7437
MAQUINA 03	-	3713	-	-	-	-	3893	3843	-	-
MAQUINA 04	-	3703	-	-	-	-	3752	3746	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>16701</b>	<b>15020</b>	<b>14994</b>	<b>14991</b>	<b>14987</b>	<b>14988</b>	<b>14986</b>	<b>14986</b>	<b>14987</b>	<b>14986</b>

Fonte: BUZZI, Elisete Maria. Uniformes 1000 Cores. **Coleta de dados**. Alta Floresta-MT. 2013.

Nota-se, que existe uma restrição no processo B do grupo de costura operacional, processo de costurar bolsos, pois a diferença de produção é muito grande em relação ao processo A. Conforme interpretação do autor Araujo (2009, p.229) “Gargalo é uma operação ou setor do sistema produtivo (envolvendo máquina, matéria-prima, logística, espaço, mão-de-obra, demanda, informações, etc) que limita o fluxo das atividades programadas”. No entanto, a participação dos colaboradores e encarregada de costura nesse processo foi importante. Segundo relato, este processo há muito tempo é o processo que gera problemas, pelo atraso provocado na entrega dos pedidos.

O gráfico 2 aponta o ponto exato onde a produção emperra. Percebe-se que a partir do processo B (processo de costurar bolsos) há um declínio na produção e todos os processos posteriores estão trabalhando no ritmo do processo B. Ou seja, trabalhando no ritmo do gargalo.

Gráfico 2 - Produção média mensal do grupo de costura operacional por processo



Fonte: BUZZI, Elisete Maria; Uniformes 1000 Cores. **Coleta de dados**. Alta Floresta-MT. 2013.

Nota-se, que no processo B acontece a costura dos bolsos. Este processo é mais complexo, exige máquinas específicas e mais habilidade por parte dos operadores. Diante dos números e aquilo que foi relatado pela encarregada de costura, é a falta de máquinas para este



processo que gera o atraso na produção. Sendo assim, o gargalo acontece por falta de máquinas. Portanto, o gargalo também acontece por falta de mão de obra. A empresa não tem mão de obra sobrando em seu quadro. Mesmo com treinamento contínuo, a empresa se depara com a dificuldade com relação a oferta de mão de obra operacional que está escassa no mercado. Este é um cenário real não só para a empresa estudada, e sim para qualquer setor que demanda mão de obra operacional.

A indústria de confecção é muito dependente de mão de obra. É uma característica desta manufatura, sendo necessária para cada máquina a presença constante de um operador. Como aponta o gráfico 2, a partir do processo B (costura dos bolsos) que a produção perde capacidade, os processos seguintes estão atendendo toda a demanda do processo B.

O segundo passo da Teoria das restrições conforme Cox III e Spencer (2008) é preciso decidir de como estudar o gargalo no processo produtivo. Portanto para os autores, aumentar essa capacidade produtiva, na maioria das vezes é feito através de modificações em equipamentos, melhoria contínua das operações e dos processos.

O autor Costa Junior (2008 p. 50) também complementa esta ideia: “As restrições físicas estão relacionadas a máquinas e equipamentos, veículos ou meio de transporte, instalações prediais e capacitação ou número de mão de obra”.

Ainda sobre o segundo passo da Teoria das Restrições, os autores, Krajewski, Ritzman e Malhotra (2012) ressaltam que é preciso explorar e aumentar a capacidade total do gargalo, e supervisionar se apenas as peças de boa qualidade estão passando pelo gargalo.

Durante o estudo e o relato da encarregada de costura e demais colaboradores são poucas as peças com defeito que chegam ao processo B. (costurar bolsos) onde se encontra o gargalo. Sendo o segundo processo da costura operacional, é muito raro chegar peças com algum defeito, sendo assim, não há evidências de problemas de qualidade no setor que possam gerar o gargalo na produção.

Para o autor Goldratt e Cox (2002 p. 170) o tempo do gargalo deve ser bem aproveitado. “[...] não processar peças que já estão defeituosas, ou que vão se tornar defeituosas por causa de um trabalhador descuidado ou de um controle de processo ruim”.

No terceiro passo da Teoria das restrições, conforme Cox III e Spencer (2008 p. 73) “É a etapa mais difícil porque questiona todas as práticas e procedimentos gerenciais tradicionais”. Para os autores, a visão macro de toda empresa é justamente para que os gestores da produção não usem somente indicadores de desempenho por setor, e sim, balancear a capacidade de todos os setores, sendo que para isto seja necessário fazer a realocação de funcionários.

No 4º passo, para os autores Cox III e Spencer (2008 p. 231), o quarto passo é aumentar a capacidade do gargalo. “Compre mais capacidade para a restrição. [...] essa elevação deve ser uma decisão bem pensada. Horas extras, segundo ou terceiro turnos, trabalho nas horas de almoço e intervalos, subcontratação, melhoria na preparação de máquinas, manutenção, etc”. Para os autores este é o momento para os gestores colocar a mão na cabeça e pensar, qual a ação mais viável em termos de custos, e o que realmente vai trazer resultados positivos.

Para os autores Antunes et al. (2008, p. 114) ressaltam que no passo 5 é preciso:

Voltar ao passo um, não deixando que a inércia tome conta do sistema. Ao levantarem-se as capacidades das restrições de um dado sistema produtivo a um nível superior ao da demanda para aqueles recursos, é possível que novas restrições apareçam, internas e externas. Isto implica a necessidade de analisar novamente o sistema como um todo. Os passos quatro e cinco são muito importantes, porque deixam claro o caráter de melhorias buscadas pela TOC. Na abordagem da TOC, as melhorias não devem ter fim, ou seja, a TOC visa um processo de mudanças contínuas, na busca permanente e sistemática da meta global do sistema.

Diante do exposto pelo autor, é nesta etapa que se vê as melhorias feitas na empresa aplicando o conceito da Teoria das Restrições. Ainda vale ressaltar, segundo os autores essas melhorias não podem parar, portanto, toda equipe deve estar ciente destas ações. Caso contrário, as próprias pessoas podem ser motivos de gargalos.

Os autores Cox III e Spencer (2008) ressaltam, que o quinto passo é verificar se no quarto passo o gargalo é resolvido. Evitar que a falta de ação se torne um gargalo e assim recomençar com o primeiro passo, pois é um processo de melhoria contínua.

Portanto, ainda segundo os autores, implementar a Teoria das Restrições exige uma mudança na maneira que a empresa realiza sua atividade, ou seja, focar na produtividade global com maior eficiência deve ser seu objetivo. Contudo, nesta etapa a empresa deverá se estruturar para o novo gargalo, e se preparar para chegar o momento e ter a capacidade de determinar o local ideal que o gargalo deveria estar na empresa, pois este vai ser o local que vai determinar toda a capacidade do sistema, ou melhor, todo o lucro que a empresa deseje ter.

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Com o resultado do estudo, evidenciou-se um gargalo no setor de costura no grupo de costura operacional mais especificamente no processo B (disponível quatro máquinas “pespontadeira alternada” para costurar bolsos). Diante disso, permitiram ampliar medidas principalmente em relação à falta de maquinário e funcionários que foi sem dúvida a principal deficiência na produção encontrada na empresa.

Juntamente com os envolvidos no processo teve-se o interesse de apresentar a todos os colaboradores onde acontece o gargalo desta linha de produção e suas consequências. Percebe-se que como a produção estava com atraso, era considerado problema para todo o setor, portanto, os esforços necessários para o processo que gerava o gargalo não aconteciam.

Com o passo dois e três da Teoria das Restrições, motivou-se o estudo do gargalo e submeter-se para a ação imediata. Sugere-se toda atenção para um aumento da capacidade do processo B. Como a realidade da empresa é atender pedidos com data marcada para entrega, recomenda-se aumentar a capacidade do gargalo com urgência. Sem deixar que os setores e processos que antecedem o gargalo sejam obrigados a diminuir seu ritmo de trabalho, para não gerar estoques intermediários. Portanto, para um reforço rápido no gargalo, sem exigir investimentos imediatos por parte da empresa, incentiva-se a recolocação de duas máquinas e dois funcionários, sendo uma máquina e um funcionário do processo G e outro do processo H. As máquinas destes processos são mais simples, de uma agulha somente. No entanto, esta medida sustenta-se até a empresa pocionar-se em uma ação definitiva.

Diante dos resultados, ficou incontestável a limitação da produção da empresa diante da demanda de um mercado que está aquecido. Nesse contexto, para que a capacidade seja ampliada, é preciso aumentar a capacidade do recurso.

Para dar sustentabilidade a este estudo, sugerem-se ações que maximizam o ganho da empresa na compra de mais uma máquina pespontadeira. Um investimento baixo para o porte da empresa para resolver o problema do gargalo no processo, e ter reserva de capacidade em caso de aumento de demanda.

Para o cenário da falta de mão de obra, sugere-se para a empresa a automação do processo. Um investimento mais elevado. Portanto, com uma linha de crédito de longo prazo, torna-se viável pela economia de mão de obra, de cinco operadores que foi planejado para o processo e com o novo investimento ficaria um operador. Como a empresa tem dificuldade em recrutar mão de obra estes outros quatro colaboradores podem ser remanejados para outros processos ou setores.

A disposição dos resultados deste estudo propõe, que as melhorias na empresa continuem acontecendo e diferentes oportunidades sejam identificadas. A sugestão para estas oportunidades é seguir os cinco passos da Teoria das Restrições e tornar este processo de melhoria contínua uma rotina dentro da empresa.

De maneira geral, pode-se observar que o estudo teve grande contribuição para a empresa, pois esta conseguiu tomar conhecimento onde estavam suas limitações na produção e perceber que a sua capacidade deve estar alinhada com sua meta. No entanto, de nada

adianta a empresa ter uma enorme capacidade de vendas, se o setor produtivo da indústria for incapaz de corresponder a esta demanda. Desta forma também teve um grande avanço na conscientização e do comprometimento dos colaboradores.

Diante disso podemos afirmar que melhorias no desempenho da empresa são infinitas, portanto, a lucratividade também pode ser infinita.

## **THEORY OF RESTRICTIONS ON BOTTLENECKS IDENTIFICATION IN PRODUCTIVE SECTOR: INDUSTRY UNIFORMES 1000 CORES (1000 COLORS UNIFORMS)**

### **ABSTRACT**

This study aimed to identify bottlenecks in the manufacturing sectors of the company's Uniformes 1000 Cores, with reference to the concepts of the Theory of Constraints. The methodology applied was a case study. Among various sectors of a clothing industry, this focused specifically on the production sectors. The research considered the productive capacity of the industry to meet requests within the time combined. With the identification of bottlenecks in production through research, these will assist managers in search of improvements focused on the element that limits the ability of the company, as the hiring of labor and / or investments in machinery to improve processes. The company will also have the advantage of information left for the employees, the importance of the resources available in the company and use them more efficiently. Therefore, with this research the company acquired information that will help maximize its overall result. Therefore, all and any process improvement within a company as the best utilization of facilities, equipment and personnel , the result reflects the increase in the gain of the company .

**Keywords:** Bottlenecks. Production. Processes. Resources.

### **REFERÊNCIAS**

ANTUNES, Junico et al. **Sistemas de produção**. Rio Grande do Sul: Bookman, reip. 2008.

ARAUJO, Marco Antonio. **Administração de produção e operações**. Rio de Janeiro: Brasport, 2009.

CORRÊA, Henrique L., GIANESI, Irineu G.N., CAON, Mauro. **Planejamento, Programação e Controle da Produção**. 4ª Edição. São Paulo: Atlas, 2001.

COSTA JUNIOR, Eudes Luiz. **Gestão em processos produtivos**. 20. Ed. Curitiba: Ibpx, 2008.

COX III, James F., SPENCER, Michael S., trad. Fernanda Kohmann Dietrich. **Manual da teoria das restrições**. Rio Grande do Sul: Bookmann, reimp. 2008.

DAVIS, M. Mark, AQUILANO, Nicholas J., CHASE, Richard B. **Fundamentos da administração da produção**. 3. ed. Bookman, reip. 2008.

GOLDRATT, Eliyahu M., COX, Jeff.. **A Meta um processo de melhoria contínua**. 2. edição. São Paulo: Nobel, 2002.

KRAJEWSKI, Lee, RITZMAN, Larry, MALHOTRA, Manoj. **Administração de produção e operações**. 8. ed. São Paulo: Pearson, reimp. 2012.

SLAK, Nigel. CHAMBERS, Stuart, JOHNSTON, Robert. **Administração da produção**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

TUBINO, Dalvio Ferrari. **Planejamento e controle da produção**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

## APÊNDICE – Tabela coleta de dados

Tabela de coleta de dados da produção dos setores e grupo de produtos dos meses de janeiro a junho de 2013.

Setor de processamento dos pedidos							
	jan/13	fev/13	mar/13	abr/13	mai/13	jun/13	Média
Operacional	17670	16395	15785	16103	17250	17285	16748
Administrativo	8672	10350	9354	9780	8988	9760	9484
Malha	3290	3374	2876	3398	3786	3970	3449
Total	29632	30119	28015	29281	30024	31015	29681
Setor de corte							
	jan/13	fev/13	mar/13	abr/13	mai/13	jun/13	Média
Operacional	17679	16410	15783	16153	17193	17282	16750
Administrativo	8660	10382	9365	9788	8946	9775	9486
Malha	3295	3367	2893	3392	3784	3969	3450
Total	29634	30159	28041	29333	29923	31026	29686
Setor de bordado / serigrafia							
	jan/13	fev/13	mar/13	abr/13	mai/13	jun/13	Média
Operacional	2340	1065	455	773	1920	1955	1418
Administrativo	6089	6903	6023	6608	6489	6450	6427
Malha	378	320	393	401	332	366	365
Total	8807	8288	6871	7782	8741	8771	8210
Setor de bordado / serigrafia							
	jan/13	fev/13	mar/13	abr/13	mai/13	jun/13	Média
Operacional	2340	1065	455	773	1920	1955	1418
Administrativo	6089	6903	6023	6608	6489	6450	6427
Malha	378	320	393	401	332	366	365
Total	8807	8288	6871	7782	8741	8771	8210
Setor de serigrafia							
	jan/13	fev/13	mar/13	abr/13	mai/13	jun/13	Média

Operacional	15342	15342	15342	15342	15342	15342	15342
Administrativo	3256	3228	2822	3248	2582	3224	3060
Malha	3108	2988	2707	3017	3400	3968	3198
Total	21706	21558	20871	21607	21324	22534	21600

Setor de costura

	jan/13	fev/13	mar/13	abr/13	mai/13	jun/13	Média
Operacional	15867	14786	14210	14367	15109	15487	14971
Administrativo	8669	10285	9410	9834	8778	9742	9453
Malha	3265	3389	2766	3497	3756	4075	3458
Total	27801	28460	26386	27698	27643	29304	27882

Setor de expedição

	jan/13	fev/13	mar/13	abr/13	mai/13	jun/13	Média
Operacional	15875	14758	14178	14135	15355	15387	14948
Administrativo	8658	9867	9577	10024	8847	9637	9435
Malha	3238	3362	2798	3471	3729	4048	3441
Total	27771	27987	26553	27630	27931	29072	27824

Fonte: BUZZI, Elisete Maria. Uniformes 1000 Cores. **Coleta de dados**. Alta Floresta-MT. 2013.