



Melhoria do Processo Produtivo de uma Indústria de Confecções usando a Teoria das Restrições: Um Estudo de Caso

Improvement of the Production Process of a Garment Industry using Theory of Constraints: A Case Study

Heráclito Lopes Jaguaribe Pontes¹

Sérgio Barros de Melo Filho²

Marcelo Gomes Fossile³

Maycon Douglas Fernandes Lira⁴

Resumo: Atualmente as organizações enfrentam uma grande pressão do mercado para manterem-se lucrativas e conquistar vantagens perante os seus concorrentes. Nesta conjuntura, o estudo aqui apresentado tem por finalidade empregar uma metodologia de gestão da produção conhecida como Teoria das Restrições, que foi utilizada como uma ferramenta capaz de apontar os processos industriais que originam gargalos numa linha de produção específica. A aplicação deste conceito se dá pela aplicação da técnica dos Cinco Passos e o uso da arquitetura do Tambor-Pulmão-Corda, que são duas ferramentas com foco na identificação dos pontos fracos do processo produtivo e indicam como superá-los para alcançar maiores lucros. Foi desenvolvido um estudo de caso numa indústria de confecção de roupas que tem uma de suas filiais na cidade de Fortaleza – CE. O estudo é direcionado para o setor de costura da empresa e tem como resultados o aperfeiçoamento dos níveis de desempenho do processo produtivo, o controle dos gargalos existentes na linha de produção e principalmente o aumento do percentual de entrega de produtos dentro do prazo, que passou de 86,2% para 95,21% ao final do estudo.

Palavras-chave: Gestão da Produção; Teoria das Restrições; Gargalos; Confecção de Roupas

¹ UFC – Universidade Federal do Ceará

² UFC – Universidade Federal do Ceará

³ UFC – Universidade Federal do Ceará

⁴ UFC – Universidade Federal do Ceará

Abstract: Nowadays, the big companies face a great deal of pressure from Market to remain profitable and conquer any advantage against their competitors. Based on that circumstances, the purpose of this study is to apply a production management methodology known as Theory of Constraints (TOC) that was used as a tool capable of revealing the industrial processes that generate bottlenecks in a particular production line. The application of this concept is based on the application of the five steps and the use of the drum-buffer-rope architecture, which are two tactics focused on identify the weaknesses of the production line and suggesting how to overcome them to achieve better profits. A case study was developed in a garment industry that has one of its branches in the city of Fortaleza - CE. The study is aimed at the sewing sector of the factory and results in the improvement of the performance levels in the production process, the control of the existing bottlenecks in the production line and, above all, the increase of the percentage in the delivery of products within the term, which went from 86.2% to 95.21% at the end of the study.

Keywords: Production Management; Theory of Constraints; Bottlenecks; Garment Industry.

1. Introdução

De acordo com dados, atualizados em 2016, da Associação Brasileira da Indústria Têxtil e de Confeção (ABIT), o setor têxtil e de confecções existe a cerca de 200 anos no Brasil e impulsionou muitas outras indústrias desde a revolução industrial. Emprega 1,5 milhões de pessoas de forma direta. A indústria da moda é o segundo maior empregador na indústria de transformação e também segundo maior gerador do primeiro emprego. Entretanto, o faturamento do setor, em 2015, chegou a US\$ 39,3 bilhões, contra US\$ 53,6 bilhões em 2014, representando uma baixa de aproximadamente 26%.

Ainda de acordo com a ABIT (2016), o investimento no setor passou de US\$ 1.091 milhões em 2014 para US\$ 869 milhões em 2015. Tais dados podem ser preocupantes em um primeiro momento, mas evidenciam uma oportunidade que as indústrias desse ramo têm para implementar novas práticas dentro de suas organizações para que, a partir disso, elas possam alcançar melhores níveis de performance financeira. Desta forma, para que as empresas possam se manter “vivas” no mercado, precisam produzir com alta qualidade, preço competitivo, tempo hábil para atender a demanda e, além disso, manter os custos reduzidos.

Um dos modelos que pode auxiliar as empresas na busca de melhoria em seus processos é a Teoria das Restrições, também conhecida como TOC (*Theory of Constraints*) que é fundamentada na premissa de que uma organização tem, pelo menos, um gargalo que pode ser entendido como qualquer problema que impeça a empresa de atingir melhores resultados (GOLDRATT, 1992). Se aplicada de forma adequada, a TOC proporciona o desenvolvimento de um espaço produtivo que busca por melhorias constantes a partir da redução de material em estoque, aumento dos índices de utilização e a diminuição do estoque de material em processo (INMAN, SSALE e GREEN JR, 2009).

Para que isto aconteça, os gestores devem estar concentrados em definir o que é a restrição e como fazer o gerenciamento eficaz da capacidade produtiva dessa restrição (DETTMER, 1997), visto que isso pode resultar em um diferencial capaz de garantir a sobrevivência dessas empresas e propiciar uma melhoria no desempenho operacional da produção, aumentando assim o número de pedidos devido à maior confiabilidade nos prazos de entrega e análise de variáveis que outrora não eram estudadas com afinco.

Para atender as demandas do mercado em relação ao setor têxtil, a empresa na qual se desenvolveu este trabalho passou por algumas alterações com o objetivo de minimizar intervalo entre a elaboração do produto e a entrega ao cliente. Neste contexto, alguns problemas foram apresentados durante um diagnóstico inicial da situação da empresa.

Dentre os fatores causadores de desperdícios na empresa a definição falha nas ordens de produção dos produtos de maior complexidade, o fornecimento empurrado de produtos intermediários que elevava consideravelmente o volume de estoque entre os setores e a falta de

alinhamento na liberação de novas ordens de produção com a real capacidade de produção dos setores, onde o acúmulo de estoque entre as operações impedia o trabalho contínuo.

Nesse sentido, a contribuição desse trabalho é realizar uma análise, a partir de um estudo de caso, de como essa empresa do ramo de confecção aplicou a Teoria das Restrições para superar essa problemática e melhorar sua capacidade produtiva. Com isso, a TOC será utilizada como ferramenta voltada a identificar, gerenciar e controlar a utilização dos recursos que possuem capacidade limitada, conhecidos como gargalos, que impossibilitam a empresa de alcançar resultados maiores do que os atuais. As principais técnicas da TOC utilizadas foram a metodologia do Tambor-Pulmão-Corda (TPC) e o processo de focalização das cinco etapas.

2. Contextualização

2.1. A Teoria das Restrições

De acordo com Corbett (1997), a Teoria das Restrições, também conhecida como TOC (*Theory of Constraints*) teve início na década de 70 sendo desenvolvida pelo físico Eliyahu Goldratt, que, utilizou-se de métodos de solução de problemas que havia aprendido na física, para solucionar os problemas de uma linha de produção.

Corbett (1997, p. 39) afirma que a “a TOC é baseada no princípio de que existe uma causa comum para muitos efeitos, de que os fenômenos são consequência de causas mais profundas. Esse princípio nos leva a uma visão sistêmica da empresa”.

A TOC visualiza qualquer que seja a empresa como um sistema, ou seja, um conjunto de elementos que apresentam alguma relação de interdependência, fazendo com que o seu desempenho global dependa diretamente dos esforços conjuntos de todos os elementos. Rahman (1998) resume a TOC através de duas constatações: todo sistema deverá ter pelo menos uma restrição, caso contrário o mesmo deveria ter lucro ilimitado e; a aplicação da TOC representa oportunidades de melhorias para as empresas. As restrições determinam o desempenho do sistema, haverá uma melhora elevando a principal restrição.

2.2. Processo de Focalização das Cinco Etapas

Goldratt desenvolveu ainda o processo de Otimização Contínua da TOC, o processo de Focalização das Cinco Etapas, que segundo Spencer e Cox III (1995), trata-se de uma melhoria contínua das empresas utilizando análises do processo produtivo, com o objetivo de explorar as restrições obtendo maior lucratividade. Este processo tem sempre como base a meta global da organização e é composto por cinco etapas conforme demonstrado na Figura 1 que são:

- a) Identificar a restrição do sistema.
- b) Decidir como explorar a restrição do problema.
- c) Subordinar tudo à decisão anterior.
- d) Elevar a restrição do problema.
- e) Se a restrição for quebrada voltar ao passo um, mas não deixar que a inércia se transforme na restrição do problema.



Figura 1: Cinco Passos de Focalização da TOC. Fonte: Goldratt (2002).

2.3. Tambor, Pulmão e Corda (TPC)

Segundo Gardiner *et al.* (1993), o TPC tem como objetivo focar primeiramente nos recursos restritivos, e em segundo plano os demais recursos além de atuar como uma ferramenta de planejamento voltada diretamente à programação da produção, com o intuito de desenvolver e controlar a programação do chão de fábrica. Desta forma, exige uma programação somente nos pontos de liberação dos materiais, restrições, pontos de montagem, e divergentes.

O tambor é responsável pela programação da restrição, que ajusta o ritmo entre os postos de trabalho, baseando-se sempre na capacidade produtiva do recurso gargalo. De acordo com De Souza (2006), o pulmão é o mecanismo de tempo usado para proteger a restrição contra interrupções. Essa proteção é criada liberando o material no processo para que chegue à frente da restrição com alguma antecedência de tempo.

A condição do pulmão após um centro de trabalho indica quando o trabalho deve começar e quando deve parar nesse centro. Portanto, o trabalho só deve começar quando o pulmão estiver vazio e parar quando tiver sido abastecido. Assim, pode-se dizer que a corda é um dispositivo de comunicação acionado a partir do momento em que a restrição estiver em operação, seguindo até a operação de entrada que dispara a quantidade de material adicional que

deve ser liberado para a fábrica. Desta forma, é a restrição que determina o ritmo das liberações de pedidos e materiais que entram no sistema. A Figura 2 mostra o funcionamento do TPC.

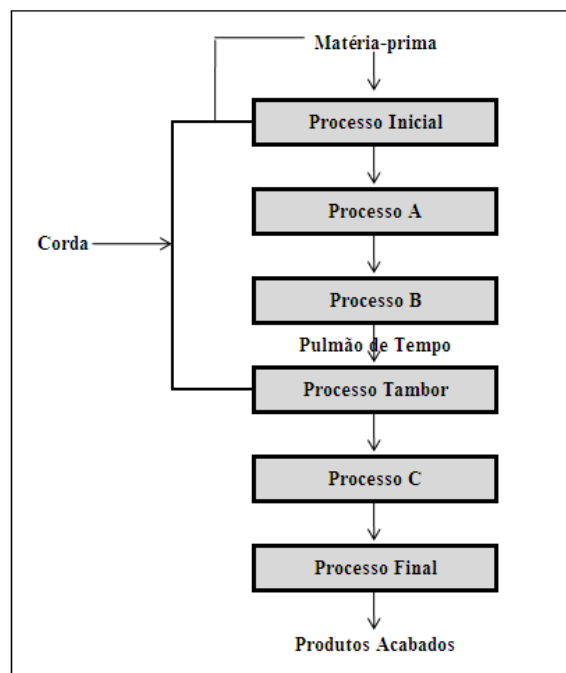


Figura 2: Sistema Tambor-Pulmão-Corda. Fonte: Adaptado de Hansen e Mowen (2001).

2.4. Gerenciamento do Pulmão

O gerenciamento do pulmão permite quantificar e identificar sistematicamente as causas das interrupções no processo. Isto é importante para garantir as programações da restrição e da entrega dos pedidos. É necessário se certificar de que as peças vão chegar a seus destinos, conforme programado (DE SOUZA, 2006). É importante manter a programação atualizada para haver flexibilidade em possíveis variações no sistema (HANSEN; MOWEN, 2001).

Segundo Spencer e Cox III (1995), o gerenciamento de pulmões tem como objetivo principal proteger a restrição e sinalizar no abastecimento das operações do processo.

A programação de liberação de material deve fornecer um pulmão de tempo entre a liberação de material e a restrição. Se for liberado mais material do que é consumido na restrição, então simplesmente será acumulado estoque intermediário desnecessário. Qualquer quantidade liberada menor que a razão de consumo pela restrição fará com que a restrição fique sem material para ser processado (COX III; SPENCER, 2002).

3. Estudo de Caso

3.1. Caracterização da Empresa

A empresa em estudo faz parte de uma rede de confecções e tem como produtos finais calças e bermudas jeans, camisas e calças sociais. A matriz da empresa é localizada no estado do Rio Grande do Norte e é formada por cinco fábricas. Em Fortaleza-CE, a organização possui três fábricas com mais de seis mil funcionários, das quais uma dessas filiais será o estudo de caso. A organização está dividida em cinco níveis hierárquicos e tem os processos agrupados por áreas, como criação, planejamento, gerenciamento e supervisão de com a Figura 3.

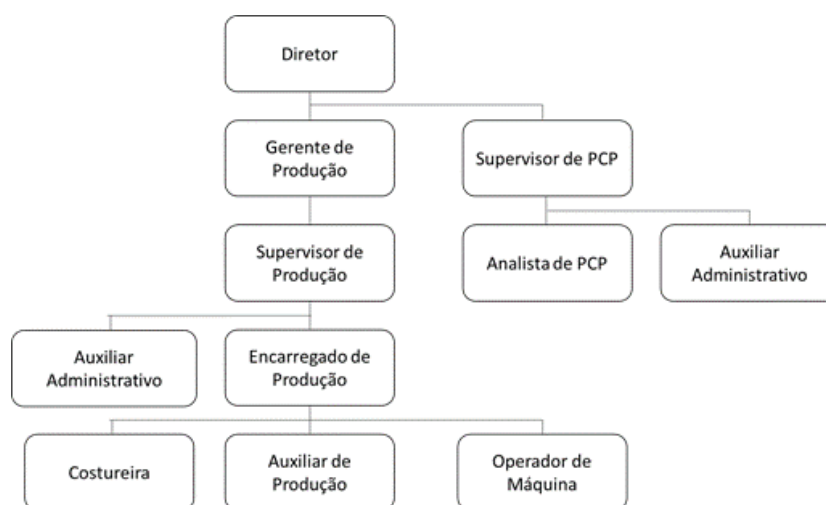


Figura 3: Estrutura Hierárquica da Fábrica em Estudo

3.2. Metodologia e Etapas de Estudo

A premissa inicial deste estudo tem fundamento em uma pesquisa de natureza qualitativa e quantitativa acerca de dados da literatura sobre a Teoria das Restrições e suas técnicas. Posteriormente buscou-se uma aplicação prática desses conhecimentos adquiridos e, para isso, faz-se uso de um estudo de caso na filial de uma grande indústria do setor de confecções do Ceará. Portanto, de acordo com Yin (2001, p.32), a segunda etapa deste trabalho se enquadra como uma investigação empírica de um fenômeno contemporâneo.

Após a análise inicial e o desenvolvimento de uma importante base teórica, realizou-se, na empresa objeto de estudo, uma observação *in loco* dos processos industriais que envolvem o ramo de confecções. Com isso foi possível observar cada etapa da criação do produto final da empresa e, neste sentido, foram utilizadas as duas principais técnicas da TOC: focalização das cinco etapas e tambor-pulmão-corda.

Ao final da aplicação dessas técnicas, foi possível observar novos resultados que podem ser interpretados de acordo com a evolução de indicadores de eficiência da fábrica. A análise desses resultados mostra como a TOC ajudou a empresa a alcançar melhores rendimentos.

3.3. O Processo Produtivo

Como é possível observar no fluxograma da Figura 4, o processo produtivo é composto pelo setores de Planejamento e Controle da Produção (PCP), Planejamento do Corte, Corte, Pré-Costura, Costura, Lavanderia e Embalagem. O trabalho está direcionado para o processo de Costura e para a melhoria das células de costura, que são chamadas de Pequena Unidade de Produção (PUP). Cada PUP tem cerca de 35 colaboradores.

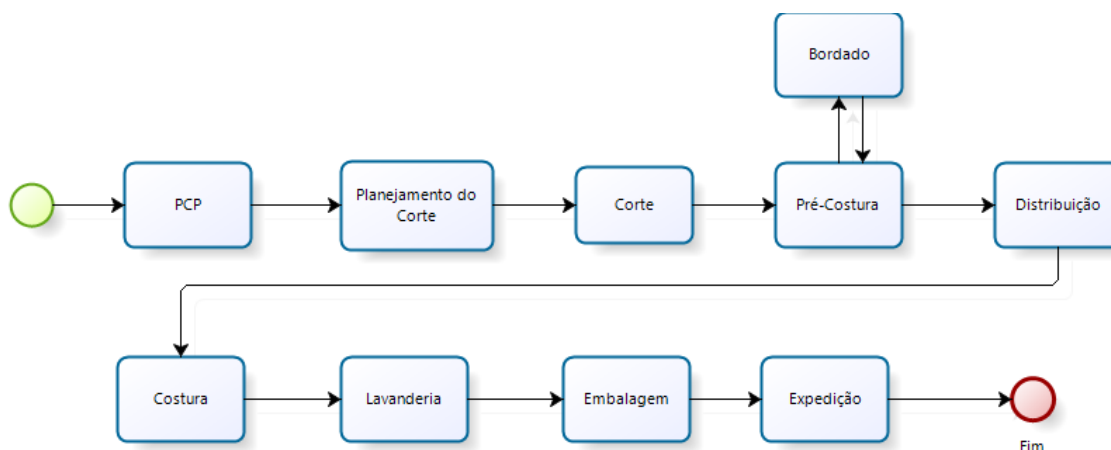


Figura 4: Fluxograma da linha de produção da fábrica estudada

3.4. A Situação Atual

Ao longo do processo de aplicação do trabalho, contou-se com uma equipe formada por Analistas de Projeto e de Planejamento e Controle da Produção (PCP), Gerentes e Supervisores de Produção, Analistas de Engenharia e Processos. No diagnóstico inicial, foram encontrados alguns problemas descritos a seguir:

a) Priorização dos produtos: Caso o produto apresentasse alguma dificuldade e trouxesse queda de produtividade para a empresa, ele só seria produzido se não houvesse produtos simples ou sua entrega estivesse em atraso.

b) Abastecimento entre setores: Os setores com maior capacidade de processamento levavam uma demanda que os setores de menor capacidade não conseguiam absorver, isso gerava um alto nível de estoque de elaboração.

c) Liberação de novas ordens de produção: O PCP possuía uma meta de 17.000 peças diariamente, o que gerava um aglomerado de peças que não eram processadas e impedia o trabalho contínuo do sistema de produção.

3.5. Aplicação da Metodologia das Cinco Etapas

3.5.1. Identificação do Gargalo

Esta etapa foi dividida em três passos:

a) Realização de uma observação no local da produção acompanhando a atividade que os funcionários estão desenvolvendo, assim como entendimento do processo produtivo.

b) Levantamento do tempo operacional de cada setor para a realização de um produto e realização da cronoanálise para identificar o setor que possui maior tempo operacional.

c) Avaliação do histórico dos setores para identificar a menor média de produção.

Cada setor possui individualmente uma meta diária que está detalhada na Tabela 1:

Tabela 1: Tabela com capacidades diárias dos setores.

Setor	Corte	Preparação	Costura	Lavanderia	Acabamento	Embalagem
Meta (Peças de Roupa)	23.000	20.000	17.000	20.000	20.000	20.000

Observa-se que a menor média de produção encontra-se no setor de costura, logo é possível concluir que este setor é uma restrição sistema. A partir de uma análise dos tempo operacionais de cada setor, verifica-se que o processamento no setor de costura ultrapassava os 20 minutos, enquanto que nos demais setores não chegavam à 5 minutos, assim novamente a costura se torna o gargalo. A produção está limitada a uma produção de 17.000 peças/dia.

Essa limitação se dá principalmente pela complexidade e pela quantidade de etapas dentro do setor de costura, que é dividido em operações relacionadas à preparação para costura, montagem, acabamento, limpeza e inspeção tanto da parte traseira quanto da parte dianteira da peça. Atualmente a fábrica trabalha com 28 unidades de produção neste setor e cada unidade tem em média 20 funcionários e está ocupando 120 m² do chão de fábrica.

3.5.2. Explorar a Restrição

3.5.2.1. Full Kit para as PUP's

Foi criado um *check-list* no qual os setores de corte, pré-costura e suprimentos se certificam que o material necessário para a produção da peça será disponibilizado corretamente antes de chegar ao setor de costura. O PCP executa a verificação do *full kit*, checando:

a) Se o produto possui pedido comercial em quantidade e cor corretas.

b) Se todos os suprimentos estão disponíveis para uso.

c) Se o tecido para determinado produto está disponível na quantidade necessária para atender à demanda do setor.

Caso o produto esteja com o *full kit*, a ordem de produção é liberada para a fábrica, e passa por todo o processo de modelagem, encaixe, corte e preparação, para daí ser encaminhada para o setor de costura. Caso contrário, os setores de corte e preparação são responsáveis por realizarem uma nova checagem e retornarem o material correto para o setor de costura. Isso desafoga o gargalo e aumenta a produtividade do mesmo.

3.5.2.2. Adequações de Layout

O *layout* original do setor de costura não estava apropriado para a realização das diversas atividades do processo. O que se observava eram operações fora de sequência, funcionárias que se deslocavam constantemente dos seus postos de trabalho para pegar novos materiais e lentidão para completar os processos, como pode ser visto na Figura 5, onde as linhas vermelhas indicam o fluxo de materiais entre as operações da PUP.

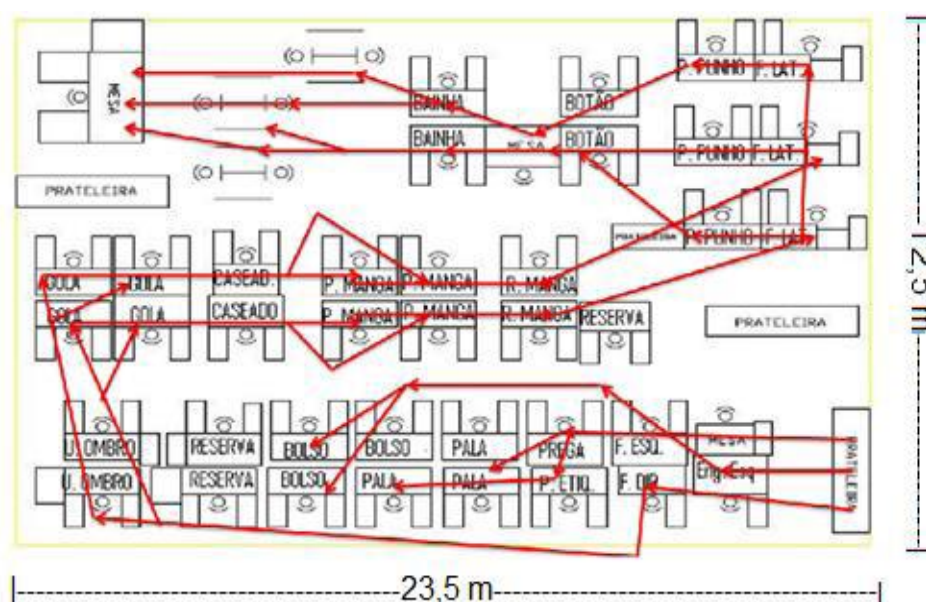


Figura 5: *Layout* antigo do setor de costura

Para elevar o sequenciamento das operações, foram feitas mudanças de *layout*, que passou a se adaptar à produção de itens específicos e estar em alinhamento com o fluxo do processo. Neste sentido, os postos de trabalho foram aproximados e as distâncias percorridas pelas funcionárias durante o processo diminuíram consideravelmente.

Além disso, para simplificar as mudanças de *layout* que passaram a acontecer, foram feitas adaptações nas mesas das máquinas, onde foram instalados rodízios, visando uma maior agilidade no setup do *layout*. Com isso, obteve-se uma diminuição do tempo de processo e aumento da produtividade no chão-de-fábrica. O *layout* do setor costura é mostrado na Figura 6.

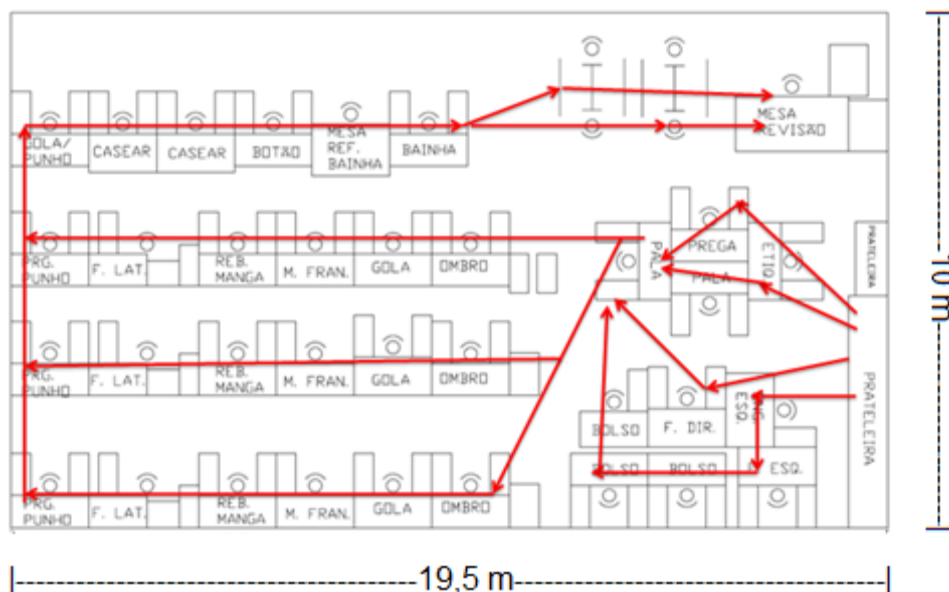


Figura 6: Layout atual do setor de costura

Nesta nova formulação do *layout*, a sequência de operações é: no fluxo da direita para a esquerda das linhas vermelhas inferiores, as operações na parte traseira e dianteira do material são realizadas de forma separada e concomitantemente. Em seguida, é feita a montagem das peças no fluxo de retorno da linha vermelha superior. O produto final do setor passa, ao final do processo, por uma mesa de revisão e é etiquetado para, ser levado para o setor de lavanderia.

3.5.2.3. Limitação do estoque intermediário nas PUP's

Com o objetivo de controlar o estoque em processo, foram utilizadas tiras como limitadores visuais que continham uma quantidade máxima de 15 peças. Desta forma, cada unidade de processo no setor de costura poderia ter até 18 tiras tornando assim o controle de WIP (*Work in Progress*) mais dinâmico e fazendo com que a quantidade de peças em cada unidade de produção do gargalo passasse de 2.000 para cerca de 270 unidades.

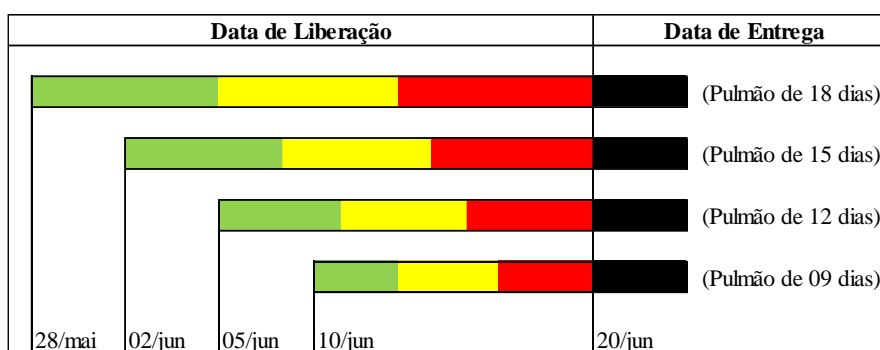
3.5.3. Subordinar tudo ao Gargalo

O setor de costura, identificado como restrição ou Tambor, é diretriz para a capacidade de produção da fábrica, logo deve sempre estar abastecido. O que irá garantir que isso aconteça é o pulmão de tempo da restrição, que neste caso será a soma de todas as operações mais o tempo de eventuais atrasos até o gargalo. Essa soma resultará em uma média de 6 à 7 dias de operação, dos quais 2 a 2,5 dias são dedicados ao gargalo. Se a esse cálculo forem adicionados os tempos de operação posteriores ao gargalo tem-se o conceito de Pulmão de expedição (Tabela 2), que determinará as datas que o PCP deve dar a ordem de liberação do material.

Tabela 2: Tabela de classificação do tempo de pulmão de expedição

Varição do Tempo de Processo do Produto	Tempo de Pulmão de expedição
15 dias a 17 dias	18 dias
12 dias a 14 dias	15 dias
9 dias a 11 dias	12 dias
Até 8 dias	9 dias

No caso de produtos com *lead time* distinto e mesma data de entrega, como exemplificado na Figura 7 têm-se datas de liberação diferentes e estão ordenados de acordo com a prioridade da liberação do produto. Durante as etapas do sistema produtivo, os produtos chegam aos setores com prioridades de cores diferentes e devem ser processados seguindo essa prioridade. Neste caso, se o setor de corte recebe uma demanda de produtos com prioridade vermelha, essa demanda será processada antes de produtos com prioridade amarela ou verde.

**Figura 7:** Quadro de classificação do tempo de pulmão de expedição

3.5.4. Elevar a Restrição

Para elevar a capacidade produtiva da restrição, é necessário adotar algumas ações até alcançar o nível que foi especificado no planejamento. Porém, para alguns casos, tais investimentos devem ser realizados após a viabilização de uma determinada ampliação dos postos de trabalho, que antes da implantação eram considerados como gargalos.

Uma vez que a capacidade produtiva da fábrica foi reduzida por conta da subordinação ao gargalo, criou-se uma situação em que os funcionários de outros setores tenham momentos de ociosidade. A estratégia encontrada, portanto, foi realocar esses operadores para auxiliar no gargalo fazendo com que a restrição tenha a produção ampliada.

3.6. Resultados Obtidos

3.6.1. Utilização da Produção

A utilização do *full-kit* pelos setores de corte, pré-costura e suprimentos contribuíram para que o processo de costura pudesse ser realizado sem interrupções geradas pelo desabastecimento de componentes da peça e que as operadoras do setor focassem apenas em tarefas relativas a essa unidade de produção. Isso resultou em uma evolução do indicador de Utilização da Produção, apresentado na Figura 8. Esse indicador é calculado a partir da divisão entre a multiplicação de unidades produzidas pelo tempo padrão de cada peça e a multiplicação de pessoas disponíveis pela carga horária total disponível.

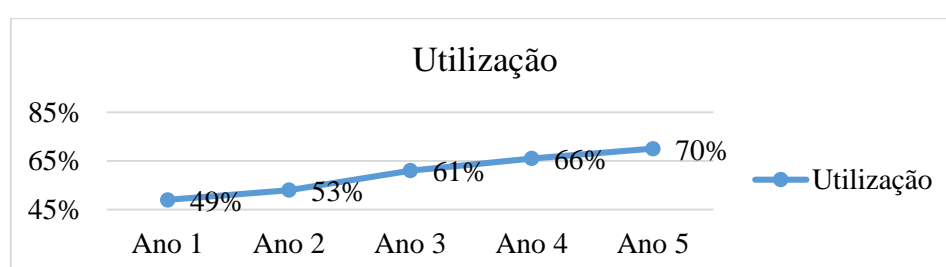


Figura 8: Histórico do indicador de utilização.

3.6.2. WIP (Work in Progress)

A partir da limitação de estoque em processo (WIP) nas *PUP's* foi possível controlar, de forma mais intensa a quantidade de peças em elaboração. Conforme a Figura 9 houve uma melhoria considerável do nível de estoque dentro do processo de costura. Este indicador é definido através do número total de peças em processo dividido pela quantidade média de produção da costura dos últimos 4 dias, portanto é um indicador que demonstra o quanto o processo está subordinado ao gargalo.

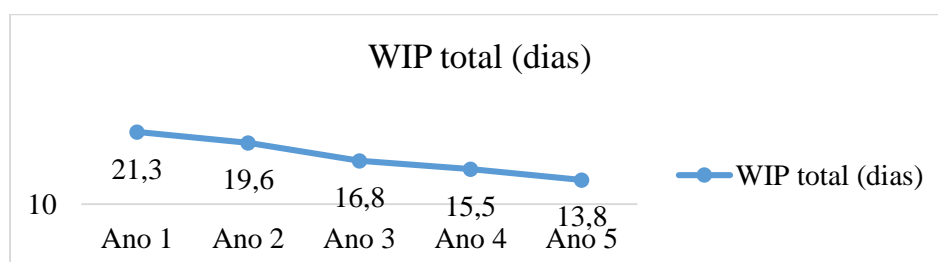


Figura 9: Histórico do indicador WIP

3.6.3. Produção Diária

É a quantidade de peças produzidas diariamente no gargalo. Observando a Figura 10, é possível ver que houve um aumento na produção diária. Isso ocorreu a partir da aplicação do

recurso Tambor, Pulmão e Corda. Com isso, os recursos ociosos de outros setores foram realocados para o setor de costura possibilitando a elevação da capacidade produtiva do mesmo.

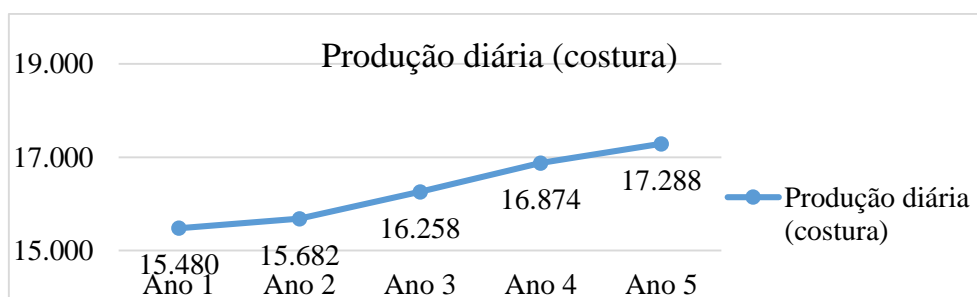


Figura 10: Histórico da produção diária do setor de costura

3.6.4. Taxa de Entrega no Prazo

Neste parâmetro estão a valores em porcentagem dos produtos que foram entregues dentro do prazo comercial. Esse resultado é proveniente da exploração da capacidade produtiva do setor de costura, que estava inicialmente agindo como um empecilho no desempenho dos outros setores da fábrica. A Figura 11 mostra o aumento da taxa de entrega no prazo.

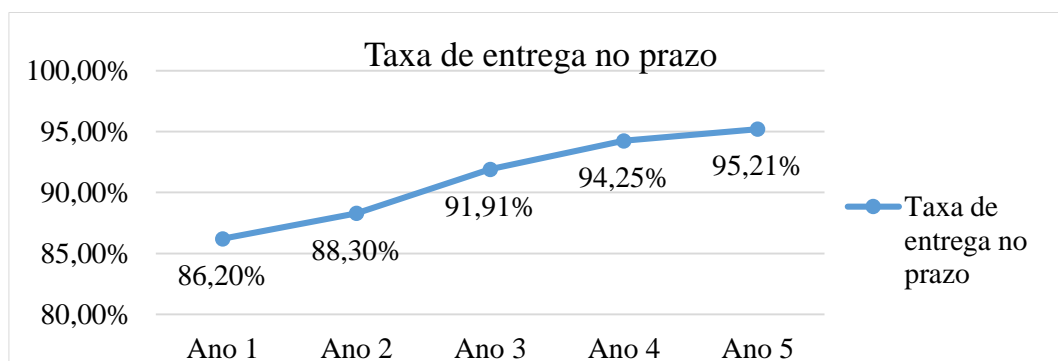


Figura 11: Histórico da taxa de produtos entregues dentro do prazo

3.6.5. Resumo do Histórico de Indicadores

Na Tabela 3 é possível observar a contribuição de cada indicador através dos anos de aplicação da Teoria das Restrições. A fábrica ampliou a utilização da produção em e cerca de 21%, o que ajudou na realocação da mão-de-obra para o setor de costura, que teve um ganho de 1.808 na produção diária. Além disso, o WIP de 13,8 dias no último ano possibilitou também uma redução em média de 7 dias no *Lead Time*.

Tabela 3: Histórico dos indicadores de desempenho

Indicador	Ano 1 (antes do trabalho)	Ano 5 (depois do trabalho)	Ganho
Utilização (%)	49	70	21
WIP total (dias)	21,3	13,8	-7
Lead time (dias)	21,2	14,4	-7
Produção diária (costura)	15.480	17.288	1.808
Pessoas disponíveis (costura)	1.452	896	-556
Taxa de entrega no prazo (%)	86,20	95,21	9,00

4. Conclusões

Como sugerido previamente, a Teoria das Restrições foi o princípio de análise deste estudo em uma indústria de confecções. A partir de análises relacionadas ao potencial produtivo de cada setor da fábrica, encontrou-se o recurso conhecido como a restrição do sistema. Uma vez feita essa identificação, aplicou-se a metodologia das cinco etapas da Teoria das Restrições no setor de costura da organização.

Para elevar a capacidade de produção do gargalo, buscou-se diminuir a quantidade de estoque em processo e foram criados mecanismos de verificação chamados *full kit*, que auxiliaram os colaboradores na contenção das unidades de material processadas em cada setor. Além disso, foram feitas adaptações no layout do chão-de-fábrica do setor de costura, a fim de aperfeiçoar o sequenciamento das atividades. Tais medidas relacionam-se com o planejamento e controle da produção e foram essenciais para alcançar bons índices de produtividade e diminuir o prazo de entrega dos produtos.

Em concordância com os resultados mostrados, o objetivo do trabalho foi alcançado, uma vez que o percentual de entrega no prazo aumentou cerca de 9% através dos princípios dos cinco passos da Teoria das Restrições e da ferramenta Tambor, Pulmão e Corda.

5. Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA TÊXTIL E DE CONFECÇÃO (ABIT), Perfil do Setor. Disponível em: <<http://www.abit.org.br/cont/perfil-do-setor>>. Acesso em 13 de Julho de 2017.

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

COX III, J. F.; SPENCER, M. S. 2002. Manual da Teoria das Restrições. 1.Ed. Porto Alegre: Bookman.

DE SOUZA, A. A. C. 2006. Aplicação da metodologia Tambor-Pulmão-Corda (TPC) com supermercado na Gestão de Manufatura de Eletrodos de Grafite das Candeias e Monterrey da Grafitech International Ltd. Dissertação de Mestrado Profissional em Administração, Universidade Federal da Bahia.

DETTMER, H. W. 1997. Goldratt's Theory of Constraints: A Systems Approach to Continuous Improvement, ASQ Quality Press, Milwaukee, WS.

GARDINER, S. C.; BLACKSTONE JR, J. H.; GARDINER, L. R. 1993. Drum-Buffer-Rope and buffer management: impact on production management study and practices. *International Journal of Operation & Production Management*, v. 13, n. 6, p. 68-78.

GOLDRATT, E. M.; COX, J. 1992. *A corrida pela vantagem competitiva*. São Paulo, Educator Editora.

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

HANSEN, D. R.; MOWEN, M. M. 2001. *Gestão de custos: contabilidade e controle*. 3.Ed. São Paulo: Pioneira Thomson Learning.

INMAN, R. A.; SALE, M. L.; GREEN JR, K. W. 2009. Analysis of the relationships among TOC use, TOC outcomes, and organizational performance. *International Journal of Operations & Production Management*, v. 29, n. 4, p. 341-356.

RAHMAN, S. 1998. Theory of constraints: A review of the philosophy and its applications. *International Journal of Operations & Production Management*, 18(4), 336-355.

SPENCER, M. S.; COX III, J. F. 1995. Optimum production technology (OPT) and the theory of constraints (TOC): analysis and genealogy. *International Journal of Production Research*, v. 33, n. 6, p. 1495-1504.

YIN, R. K. 2001. *Estudo de caso: planejamento e métodos*. 2.Ed. Porto Alegre, Bookman.