

## **APLICAÇÃO DA TEORIA DAS RESTRIÇÕES NA GESTÃO DOS PROCESSOS EM INDÚSTRIA TÊXTIL**

*Cainã Dantas de Medeiros Silva, Universidade Federal do Rio Grande do Norte*

*Thercio Henrique de Carvalho Costa, Universidade Federal do Rio Grande do Norte*

*cdantasmsilva@gmail.com*

### **RESUMO**

A Teoria das Restrições afirma que todo sistema tem pelo menos uma limitação e que o ganho final é diretamente relacionado ao ganho obtido nessa restrição. O estudo de caso abordado neste artigo é apresentado com os dados obtidos de uma indústria têxtil do estado do Rio Grande do Norte, e visa mostrar a aplicabilidade dos conceitos desta teoria no sistema produtivo com a finalidade de adquirir o ganho na eficiência global do processo.

**Palavras-chave:** Eficiência Global; Restrição; Teoria das Restrições

### **INTRODUÇÃO**

Atualmente, a busca pela competitividade no mercado se tornou uma força motriz para muitas empresas no cenário mundial. Uma vez que, diariamente, esse cenário sofre mudanças devido a vários fatores. Dessa forma, as empresas que estiverem dispostas a readequarem suas metodologias de gerenciamento e controle de suas demandas estarão menos propícias a impactos negativos dessa competitividade, visto que hoje em dia a agilidade e a flexibilidade são fatores primordiais para se adequar às necessidades no mercado.

No processo de melhorar as condições de competitividade, as empresas, como um todo, visam o aumento dos lucros e conseqüentemente a redução dos seus gastos produtivos. Em relação a isso, a inovação tem sido um fator que auxilia a competitividade, cada vez mais criando formas de “fazer mais com menos”. Mas, para Bruce e Birchall (2011), inovação não é apenas a geração de novas ideias, e sim quando isso é aplicado. Portanto, a inovação pode ser aplicada em tudo que possa gerar alguma melhoria para a organização/empresa.

Dessa forma, as empresas entendem que a representatividade competitiva é obtida em função da eficiência da gestão estratégica da produção, uma vez que se exige operações com custos cada vez menores, assim como as operações com condições de entregar o produto no menor tempo obterão vantagem em relação aos que possuem *leadtime* superior (SANTOS,

Oswaldo Luis J. dos, 2008). Com base nisso, slack [3 p.69] também mostra que existem cinco objetivos para garantir o desempenho, são eles qualidade, rapidez, credibilidade, flexibilidade e custo.

Dessa forma, a Teoria das Restrições, também conhecida como Theory of Constraints (TOC), será o principal tema abordado neste artigo mostrando como ele é aplicado em uma empresa do ramo têxtil de grande porte.

## METODOLOGIA

Um recurso ou processo restritivo é aquele que limita a eficiência global da produção, ou seja, a produção é definida pela capacidade do gargalo. Embora os conceitos de gargalo e restrição transmitam a mesma ideia de limitação, pode-se dizer que a diferença entre eles reside basicamente na área de aplicação de cada um (Teoria das Restrições Aplicação de seus conceitos na gestão empresarial da indústria de calçados, Antonio Celso Aleixo 2004). Para a TOC todos os processos impactam na eficiência global, uma vez que todos eles têm uma relação de interdependência, ou seja, o desempenho global depende da eficiência de todos os elementos.

No livro A Meta, Eliyahu M. Goldratt & Jeff Cox (1984), há uma analogia à forma de se identificar um recurso restritivo e observar o seu impacto no sistema.

Descobrir qual o recurso restritivo do sistema, a TOC explica a importância de que este recurso seja explorado de forma a aumentar a sua capacidade, e conseqüentemente, melhorar a eficiência global. Esse desenvolvimento da restrição é chamado de Processo de Aprimoramento Contínuo, e este estabelece 05 etapas em um processo cíclico para atingir o objetivo esperado conforme Santos (2008). São eles:

1. Identificar a restrição do sistema partindo da premissa de que todo sistema opera com pelo menos uma restrição, Goldratt e Cox (1997), é importante detectá-la para entender o fluxo completo do sistema;
2. Explorar a restrição identificada, ou seja, eliminar ou reduzir os eventos que reduzem a capacidade de determinado elemento do sistema, uma vez que qualquer tempo perdido na restrição é tempo perdido no sistema, este é irrecuperável (ALEIXO e SEGRETI, 2004, p. 9).
3. Subordinar os recursos não restritivos à restrição é determinar que não se deve produzir nos processos anteriores mais do que os processos limitantes podem absorver e ao mesmo tempo, garantir que não fiquem ociosos;

4. Elevar a capacidade na restrição, ou seja, garantir maior produtividade com maior tempo útil, seja ele por meio de novos equipamentos, horas extra ou até mesmo terceirização do processo;
5. A restrição sendo elevada, retorna o conceito de Goldratt e Cox informado na primeira etapa e identifica-se a nova restrição do sistema;

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para a aplicação da metodologia explicada ser visivelmente mais eficiente, foi criado o relatório “Estoque em Elaboração” em que é possível extrair o estoque de produtos em processo por estágio produtivo e assim poder executar o processo de aprimoramento contínuo. Tendo em vista essa informação, é feita a aplicação do método Tambor-Pulmão-Corda em todo o processo de planejamento, programação e controle da produção.

Ao identificar a restrição, ou tambor, este irá determinar o fluxo produtivo e é importante manter ele abastecido para que não haja desperdício do recurso parado, uma vez que este tempo é irre recuperável para as restrições. Com isso, surge o termo pulmão de restrição, ou seja, é o estoque de produto aguardando ser produzido pelo recurso limitante, o qual precisa ser acompanhado para que o volume seja suficiente a ponto de proteger o recurso e que não seja elevado a ponto de aumentar o WIP (work-in progress) da companhia à níveis indesejáveis. Por fim, a comunicação entre a programação e o pulmão é chamado de corda, com o intuito de sinalizar a necessidade de reabastecimento do pulmão e assim garantir a eficiência do recurso limitante.

Utilizando a ferramenta criada, é mostrado na tabela 1 abaixo, os volumes dos estoques por estágio, assim como a necessidade de entrega de cada setor sinalizado. Com isso, é possível identificar que no cenário mostrado, a costura desempenha o papel de principal gargalo do processo e com isso compromete o abastecimento e consequentemente a entrega do setor da lavanderia uma vez que há eventos inesperados no processo.

Tabela 1 – Estoque elaboração por tipo de produto

Produto	Plano/dia	Até Costura				Restam 2 dias	Até Lavanderia				Restam 10 dias
		Costura		Em processo			Lavanderia		Em processo		
		Estoque	Dias	Estoque	Dias	Meta/dia	Estoque	Dias	Estoque	Dias	Meta/dia
A	16.725	33.758	2,0	34.458	2,1	17.229	105.127	6,3	225.684	2,1	22.568
B	12.459	24.989	2,0	25.669	2,1	12.835	19.085	1,5	68.973	2,1	6.897
C	3.816	7.857	2,1	7.862	2,1	3.931	1.865	0,5	15.228	2,1	1.523

<b>Total</b>	<b>33.000</b>	<b>66.604</b>	<b>2,0</b>	<b>67.989</b>	<b>2,1</b>	<b>33.995</b>	<b>127.409</b>	<b>3,9</b>	<b>312.012</b>	<b>9,5</b>	<b>31.201</b>
--------------	---------------	---------------	------------	---------------	------------	---------------	----------------	------------	----------------	------------	---------------

O objeto de análise do caso é o pulmão da lavanderia abastecido pelo setor da costura, que pela análise acima é uma restrição do sistema e pode comprometer o abastecimento criando outras restrições. No cenário mostrado na tabela 2, é mostrado o Estoque em Elaboração por recurso de lavanderia para uma das fornecedoras desse setor.

Tabela 2 – Estoque elaboração por processo em Fornecedor I

Fornecedor I		Costura		Lavanderia		Em Processo		Restam 10 dias
<u>Processos</u>	<u>Capacidade/dia</u>	<u>Estoque</u>	<u>Dias</u>	<u>Estoque</u>	<u>Dias</u>	<u>Estoque</u>	<u>Dias</u>	<u>Meta/dia</u>
ALVEJAMENTO	5.000	5.057	<b>1,0</b>	3.039	<b>0,6</b>	12.334	<b>2,5</b>	1.233
DELAVÉ	4.500	5.295	<b>1,2</b>	26.262	<b>5,8</b>	48.517	<b>10,8</b>	4.852
EVONIX	1.300	765	<b>0,6</b>	1.649	<b>1,3</b>	2.895	<b>2,2</b>	290
FAST PIN	2.400	1.464	<b>0,6</b>	4.854	<b>2,0</b>	8.916	<b>3,7</b>	892
LASER	4.200	10.935	<b>2,6</b>	23.156	<b>5,5</b>	65.153	<b>15,5</b>	6.515
MARMORIZADO	2.500	7.646	<b>3,1</b>	18.670	<b>7,5</b>	35.634	<b>14,3</b>	3.563
OZONIO	11.000	3.873	<b>0,4</b>	14.525	<b>1,3</b>	30.879	<b>2,8</b>	3.088
PUÍDO	2.000	1.464	<b>0,7</b>	10.618	<b>5,3</b>	20.289	<b>10,1</b>	2.029
TINGIMENTO	11.000	6.081	<b>0,6</b>	8.124	<b>0,7</b>	23.722	<b>2,2</b>	2.372
STONE	13.000	11.483	<b>0,9</b>	25.955	<b>2,0</b>	58.480	<b>4,5</b>	5.848
USED	11.000	8.891	<b>0,8</b>	19.649	<b>1,8</b>	43.269	<b>3,9</b>	4.327

É possível notar pela tabela acima que os processos délavé, laser e marmorizado são os gargalos e precisam ser explorados a fim de que a eficiência global não seja comprometida. Com isso, é necessário priorizar nos estágios anteriores os produtos que irão alimentar esses recursos para não comprometer o abastecimento, e assim realizar a terceira etapa, subordinação, em que todos os estágios devem atender à essas prioridades da produção.

A quarta etapa, elevação da restrição, trata-se do aumento da capacidade do recurso gargalo, ou seja, aumentar o tempo de disponibilidade do equipamento em funcionamento, podendo ser feito pelo aumento de turno de trabalho ou revezamento entre a equipe nos horário de pausa, como almoço ou descansos, evitando a ociosidade da máquina, como também, é possível a distribuição desse recurso para outro fornecedor com o recurso disponível.

Ao final desse processo, é analisado se os gargalos obtiveram aumento de capacidade. É possível que o recurso não consiga ser elevado a ponto de atender toda a necessidade e com isso, é aplicado a metodologia da negociação, em que se contata o cliente a fim de realizar uma

troca por uma produção futura que não passe pelos recursos restritivos e assim não gere demasiados impactos à ambas as companhias.

### **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

É importante ter ciência de que todo processo tem um recurso que restringe o ótimo global, e que deve ser focado em elevar a capacidade restritiva, mas sempre acompanhando os demais recursos a fim de prever qual será o recurso restritivo que irá surgir ao elevar a capacidade do recurso restritivo atual e assim reduzir o impacto na eficiência do sistema.

Algumas possibilidades de melhorias podem ser aplicadas à ferramenta criada, como principalmente ampliar a análise e acompanhamento do Estoque em Elaboração para todos os recursos de cada setor de produção, e não apenas para processos de lavanderia. Visto que dessa forma, pode-se acompanhar como um todo a situação da produção e suas restrições em cada setor produtivo.

### **REFERÊNCIAS**

- E. Goldratt & J. A. Cox, *A Meta: um processo de aprimoramento contínuo*. São Paulo: Educador, 1997.
- SANTOS, Osvaldo Luis J. dos. *APLICAÇÃO DA TEORIA DAS RESTRIÇÕES PARA OTIMIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO EM UMA EMPRESA DO SETOR QUÍMICO*. Recife, abril, 2008.
- ALEIXO, Antonio Celso, & SEGRETI, João Bosco. *TEORIA DAS RESTRIÇÕES APLICAÇÃO DE SEUS CONCEITOS NA GESTÃO EMPRESARIAL DA INDÚSTRIA DE CALÇADOS*. Porto Seguro, outubro, 2004.
- PERGHER, Isaac, RODRIGUES, Luis Henrique, & LACERDA, Daniel Pacheco. *Discussão teórica sobre o conceito de perdas do Sistema Toyota de Produção: inserindo a lógica do ganho da Teoria das Restrições*. São Carlos, agosto, 2011.
- MULLER, Cláudio José. *A EVOLUÇÃO DOS SISTEMAS DE MANUFATURA E A NECESSIDADE DE MUDANÇA NOS SISTEMAS DE CONTROLE DE CUSTEIO*. Porto Alegre, dezembro, 1996.
- N. Slack, S. Chamber, & R. Johnston, *Administração da Produção*, 2ª ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- NEVES, Isabella Caroline Botelho, BARBOSA, Izabella Coelho, ARAÚJO, Marcello Pereira de, & AZEVEDO, Andressa Amaral de. *APLICAÇÃO DA TEORIA DAS RESTRIÇÕES*



---

EM UMA INDÚSTRIA DE LACTICÍNIOS: UM ESTUDO DE CASO. Belo Horizonte, junho, 2020.

BRUCE, Andy, BIRCHALL, David. VIA EXPRESSA PARA O SUCESSO EM INOVAÇÃO. Bookman, 2011.