

**UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS - UNISINOS  
UNIDADE ACADÊMICA DE EDUCAÇÃO CONTINUADA  
MBE EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E SISTEMAS**

**PIETRO MARTIN BENEDETTO**

**OS CINCO PASSOS DE FOCALIZAÇÃO DA TOC COMO FERRAMENTA PARA A  
GESTÃO DE RESTRIÇÕES EM UMA INDÚSTRIA CARTOTÉCNICA**

**SÃO LEOPOLDO  
2017**

PIETRO MARTIN BENEDETTO

OS CINCO PASSOS DE FOCALIZAÇÃO DA TOC COMO FERRAMENTA PARA A  
GESTÃO DE RESTRIÇÕES EM UMA INDÚSTRIA CARTOTÉCNICA

Artigo apresentado como requisito parcial  
para obtenção do título de Especialista em  
Engenharia de Produção e Sistemas, pelo  
Curso de MBE em Engenharia de  
Produção e Sistemas da Universidade do  
Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS

Orientador: Prof. Ms. Douglas Rafael Veit

São Leopoldo

2017

## OS CINCO PASSOS DE FOCALIZAÇÃO DA TOC COMO FERRAMENTA PARA A GESTÃO DE RESTRIÇÕES EM UMA INDÚSTRIA CARTOTÉCNICA

Pietro Martin Benedetto\*

Douglas Rafael Veit\*\*

**Resumo:** Este artigo aborda a aplicação de fundamentos da Teoria das Restrições (TOC) a partir da análise de dados de capacidade e de demanda obtidos em uma indústria cartotécnica, especializada na produção de embalagens farmacêuticas. O objetivo é fazer uso dos cinco passos de focalização descritos por Goldratt na Teoria das Restrições, identificando as restrições do sistema e a melhor forma de explorá-las, para então definir, de forma empírica, um range de medidas que possibilitem a melhoria do desempenho global de uma forma contínua. O resultado evidencia que ao se trabalhar com tomada de decisões através de uma abordagem voltada para a aplicação dos conceitos da TOC, ainda que de forma parcial, cria-se uma base mais sólida e eficiente para a obtenção de resultados e, conseqüentemente, o atendimento de metas, gerando no processo uma empresa mais competitiva.

**Palavras-chave:** Teoria das Restrições. Focalização. Gestão. Desempenho.

**Riassunto:** Questo articolo parlerà dell'applicazione dei fondamenti della Teoria delle Restrizioni (TOC) a partire dall'analisi dei dati di capacità e di domanda ottenuti in un'industria cartotecnica, specializzata nella produzione d'imballaggi farmaceutici. L'obbiettivo è quello di fare uso dei cinque passi di focalizzazione descritti da Goldratt nella Teoria delle Restrizioni, identificando le restrizioni del sistema, ed anche, la migliore maniera di esplorarle, per definire quindi, di forma empirica, un'intervallo di misure che possibilitano la miglioria della performance globale di una forma continua. Il risultato prova che la presa di decisione attraverso un'approccio focalizzato per l'applicazione dei concetti della TOC, anche se in modo parziale, crea una base più solida ed efficiente per ottenere risultati e, di conseguenza, il raggiungimento di mete, creando nel processo un'impresa più competitiva.

**Parole Chiave:** Teoria Delle Restrizioni. Focalizzazione. Gestione. Performance.

### 1 INTRODUÇÃO

Em função do ativo processo de globalização da economia mundial e do resultante aumento da competitividade nos mais variados mercados, as organizações continuamente se deparam com a necessidade de elevarem seus

---

\* Pós-graduando em Engenharia de Produção e Sistemas pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos. Graduado em Gestão da Produção Gráfica pela Faculdade SENAI de Tecnologia Gráfica de São Paulo. [pietro.martin.benedetto@gmail.com](mailto:pietro.martin.benedetto@gmail.com)

\*\* Doutorando em Engenharia de Produção e Sistemas pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos. Atualmente, é coordenador e professor dos Cursos de Engenharia de Produção e Gestão da Produção Industrial da UNISINOS, além de atuar como pesquisador do GMAP|UNISINOS. [DOUGLASVEIT@unisinis.br](mailto:DOUGLASVEIT@unisinis.br)

patamares competitivos. Essa necessidade, percebida constantemente, acarreta na busca pela melhoria de desempenho nos mais diversos cenários competitivos. (COX; SPENCER, 2002). Wolke (2017) contemporiza essa afirmação e a enquadra em nossa realidade ao expor que a crise econômica atual fez com que os indicadores da competitividade brasileira retrocedessem, deixando o Brasil a frente apenas da Argentina em um ranking, elaborado pela Confederação Nacional da Indústria com base em dados de 2016, que aponta para a capacidade de empresas vencerem concorrentes em disputas por mercados.

É nesse cenário de dificuldades e de necessidade de diferenciação competitiva que se encontra a NP Embalagens, uma empresa cartotécnica especializada na fabricação de embalagens farmacêuticas e membro do universo de 19.999 indústrias que compõem o mercado gráfico nacional, cuja produção industrial foi da ordem de R\$46,8 bilhões no ano de 2016, sendo responsável por 2,8% do PIB da indústria de transformação brasileira. Ainda assim, a exemplo de outras áreas, o setor vem sofrendo com a crise dos últimos anos ao enfrentar quedas consecutivas nos volumes de produção, sendo que no período passado a retração alcançou o patamar de 2,3% (NACIONAL, 2017).

Diante dessa realidade, a busca por maior competitividade ganha contornos mais sólidos e tangíveis em uma empresa que procura se destacar e alavancar seu potencial competitivo, como é o caso. Para tal, conforme apontado por Cox III e Spencer (2002), a Teoria das Restrições – TOC (Theory Of Constraints) surge como um conjunto de ações em acordo com os modernos princípios e técnicas que sustentam a engenharia de produção, sendo por tanto, um recurso valioso para qualquer organização que busca expandir suas dimensões competitivas.

Dentro do conjunto de ações apresentadas pela TOC encontram-se os cinco passos de focalização, que conforme exposto por Luchese et al. (2016) possibilitam a otimização de processos ao rejeitar o simples aumento de eficiência local, visto que a soma dos mesmos não corresponde a um ótimo total, e ao determinar que medidas tomadas devam estar apoiadas à três indicadores: aumento de receita, redução de inventário e diminuição de despesas operacionais. Dessa forma, ao empregar os cinco passos de focalização, qualquer companhia atuará diretamente na melhoria de processos e na maximização de resultados em função do desempenho global.

Para evidenciar as vantagens de tal aplicação, esse artigo se propõe a expor um comparativo entre cenários, um já concretizado, onde decisões foram tomadas sem a utilização de conceitos da TOC, e outro, criado a partir da implementação dos cinco passos de focalização. Evidencia-se que através de medidas, empíricas, apoiadas em conceitos da TOC é possível aperfeiçoar resultados e ampliar as dimensões competitivas, gerando potencial de melhoria com impacto direto no desempenho global de qualquer organização.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

O referencial teórico é composto por todos os elementos, presentes na literatura e nos meios de pesquisa, que se mostram essenciais para o entendimento do assunto central abordado.

### **2.1 O PROCESSO PRODUTIVO CARTOTÉCNICO**

O termo “cartotécnico”, originário da língua italiana, define um conjunto de processos executados com o intuito de dar forma a materiais como cartões, cartolinas e papelões, todos derivados de celulose. O processo cartotécnico é atribuído geralmente à confecção de embalagens semi-rígidas em papel cartão, cujo processo de manufatura é constituído por quatro etapas básicas: corte Inicial; impressão; corte vinco e colagem (SENAI, 2011).

O corte inicial é a etapa onde o substrato é refilado com a finalidade de adequar as medidas aos valores definidos em projeto para a impressão, etapa onde através do uso de matrizes deposita-se a tinta sobre o substrato. Após a impressão localiza-se a etapa de corte vinco, responsável por dar forma à embalagem, que então é fechada na etapa de colagem, finalizando assim o fluxo de transformação (BANN, 2010).

### **2.2 A TEORIA DAS RESTRIÇÕES E SEU CONCEITO**

Conforme exposto por Cox III e Schleier Junior (2013), a Teoria das Restrições teve origem no início da década de 80, quando Dr. Eliyahu M. Goldratt, através do uso da OPT, um pacote de software usado no suporte à programação da

produção, passou a utilizar conceitos de ciências experimentais para a resolução de problemas organizacionais. Através desses conceitos foram desenvolvidas ferramentas e heurísticas voltadas para o desenvolvimento do desempenho global das organizações.

A TOC encara toda organização como um conjunto de rotinas interconectadas e interdependentes, estando apoiada no princípio de que todo sistema possui ao menos uma restrição que o impede de alcançar seu potencial de forma plena. Apoiada nessa visão sistêmica, a TOC prega que todo esforço para melhoria deve ser avaliado com base na sua contribuição para com o resultado global, logo, qualquer medida tomada fora da restrição de uma organização passa a ser um desperdício (CORBETT NETO, 1997). Essa afirmação é respaldada por Goldratt, que afirma em Cox III e Schleier Junior (2013, p. 4) “Uma hora perdida no gargalo é uma hora perdida em todo o sistema; uma hora ganha em um não gargalo é uma ilusão.”.

Sendo assim, a TOC opera de forma a elevar os níveis de produção, assumindo que organizações dependentes da utilização de recursos não são estruturas balanceadas, logo, é evidente que existam atividades operando com capacidade mínima, ao menos uma. Caso essa capacidade seja igual ou inferior à demanda de mercado, esse recurso passa a ser visto como “gargalo”, ou seja, a restrição do sistema que impede o alcance do resultado ótimo do mesmo. A identificação e a gestão desse elemento, crucial para a aplicação da TOC, ocorre através dos cinco passos de focalização, um método voltado para o gerenciamento da restrição, que proporciona, além de uma base para a utilização de outras ferramentas propostas na teoria das restrições, um modelo de melhoria contínua (COX; SCHLEIER JUNIOR, 2013).

### **2.3 OS CINCO PASSOS DE FOCALIZAÇÃO**

Cox III e Schleier Junior (2013) apresentam em seu livro uma visão sobre cada um dos cinco passos de focalização. Eles pregam que os mesmos devem ser encarados como regras por meio das quais se alcançará o desempenho ideal de qualquer sistema, proporcionando, também, uma base para o emprego de outros métodos da TOC, como o TPC, se assim for desejado. Essas cinco regras se desenvolvem da seguinte forma:

1. Identificar a restrição do sistema;
2. Decidir como explorar a restrição;
3. Subordinar todo resto à decisão anterior;
4. Elevar o desempenho da restrição
5. Verificar constantemente a mudança de posicionamento do gargalo.

A identificação da restrição é caracterizada pela realização de uma análise do fluxo de processo que visa encontrar o fator limitador de ganho do sistema, a restrição, geralmente identificável por uma fila de trabalhos ou por tempos prolongados de processamento. Concluída a identificação, deve-se elaborar alterações e melhorias no processo de forma que o trabalho na restrição seja desenvolvido de forma mais eficiente, para então, realizar a subordinação, que consiste em direcionar os esforços da companhia para a melhoria do desempenho da atividade restritiva, bem como outras que possam gerar impacto direto nesse aspecto. Como resultado das etapas anteriores chega-se ao quarto passo, onde ocorre a elevação da restrição através do ganho de capacidade, promovendo, como consequência, o aumento do ganho global do sistema. O último passo se apresenta como sendo uma atividade de monitoramento que visa a implementação de uma rotina de melhoria contínua. Partindo do pressuposto que a restrição identificada foi elevada, pode ocorrer a mudança de posicionamento da mesma ao longo do sistema, deixando de ser a atividade identificada anteriormente, logo, esse passo é fundamental por evitar que a inércia gerencial limite o sistema novamente, e se torne, ela própria, uma restrição (COX III; SPENCER, 2002).

### **3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

A presente pesquisa pode ser caracterizada como um estudo de caso de caráter exploratório. Conforme corroborado por Gil (2009), esse tipo de estudo não objetiva respostas definitivas, mas sim a elaboração de perspectivas mais claras que venham a fornecer uma base sólida para o desenvolvimento de novos enfoques a cerca do assunto estudado.

Ainda conforme Gil (2009, p. 49) “Muitas vezes um estudo exploratório constitui apenas a primeira etapa de uma investigação mais ampla.”. Esse é o caso

na presente situação, onde está proposta uma análise comparativa entre um cenário de adequação de capacidade feito sem a utilização dos conceitos da TOC, e outro caso, proposto por meio da consideração desses conceitos. A análise em questão ocorrerá pela realização de uma comparação entre os indicadores de capacidade e de demanda, projetados no início 2017, cruzando-os, então, com o resultado concretizado ao longo do mesmo período. Com isso se pretende verificar quais foram os índices de desempenho obtidos e a quantidade de horas trabalhadas necessárias para o atendimento da demanda, fator que determinará, nesse caso, o método mais eficiente para a gestão da capacidade e demanda, ou seja, o cenário que atender a demanda com o melhor desempenho, através do emprego do menor número de horas trabalhadas será considerado o mais eficiente.

A coleta de dados realizada para a construção e demonstração do caso foi feita por meio da exploração direta do banco de dados da NP Embalagens. Dados de capacidade e demanda bem como de desempenho produtivo dos sete primeiros meses do ano de 2017 foram analisados e plotados, para que, quando cruzados com os conhecimentos trazidos por meio da bibliografia relacionada à TOC, possibilitassem a construção do caso em estudo.

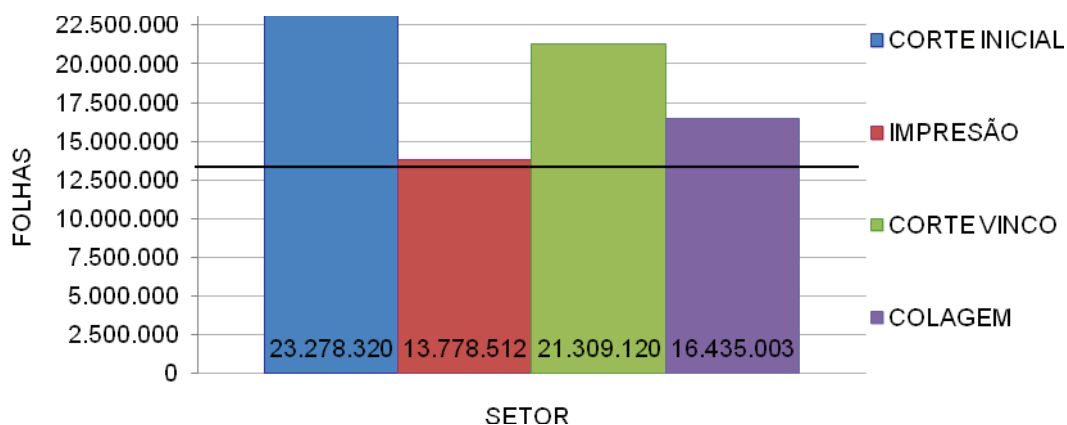
É importante destacar que o presente estudo visa apresentar a base de conhecimentos da TOC para a empresa, bem como exemplificar os benefícios do emprego da teoria. Lembrando que, conforme explorado por Fernandes et al. (2009) existem limitações quanto ao uso do estudo de caso, sendo assim, as conclusões apresentadas em um estudo não devem ser generalizadas para a totalidade de casos semelhantes.

#### **4 CENÁRIO ATUAL**

A NP é uma empresa cartotécnica especializada na produção de embalagens farmacêuticas. Atuante a cinco anos no mercado, ela trabalha com grandes laboratórios da América latina, operando em dois turnos para o atendimento dos mesmos. Atualmente a empresa não possui rotina de trabalho baseada nos conceitos da TOC. Normalmente a busca por melhorias ocorre em cada processo de forma independente, sempre buscando o ótimo local. O resultado desse tipo de método de gestão é refletido na Figura 1 ilustrada a seguir.



Figura 1 - Capacidade e Demanda Realizada de Janeiro a Julho de 2017



Fonte: Elaborado pelo autor.

Ao analisar o período consolidado podemos observar que a demanda, marcada pela risca transversal às colunas, foi atendida ao final do período, no entanto, os setores produtivos apresentaram um alto índice de horas extras para que todos pudessem chegar ao patamar de atendimento. Os valores, em horas extras, são os que seguem: corte inicial (272 horas); impressão (1308 horas); corte vinco (730 horas) e colagem (1416 horas). Essa análise fica mais interessante quando exposto que, na contramão da realização de horas extras há um alto índice de ociosidade, apresentando os seguintes valores: corte inicial (4.487 horas); impressão (13 horas); corte vinco (5.067 horas) e colagem (6.197 horas).

Por meio desses dois indicadores fica clara a existência de uma discrepância lógica entre a realização de horas extras e o alto índice de ociosidade nos recursos. É esse tipo de abordagem, carente de foco, que leva à medidas que muitas vezes não agregam nada ao resultado global, fazendo com que questionamentos quanto a problemas de desempenho sejam feitos de forma repetitiva pela gerência. Não por coincidência, esses questionamentos, feitos hoje na NP, surgem em Cox III e Spencer (2002, p. 66) “[...] Por que o pedido deste cliente ainda não foi expedido? Por que temos uma utilização de recursos tão baixa e uma quantidade tão grande de horas extras nesses mesmos recursos? Por que o tempo de atravessamento de nossos produtos é tão longo? [...]”.

A polaridade entre os resultados obtidos pelas decisões do modelo atual surge como evidência da carência do padrão de gestão utilizado pela NP, levantando assim, um questionamento a cerca do quanto que o resultado global da empresa pode estar sendo afetado pelo fato de não ser empregada uma ótica mais adequada e condizente com os princípios da engenharia de produção.

## **5 UM CENÁRIO BASEADO NA ÓTICA DOS CINCO PASSOS DE FOCALIZAÇÃO**

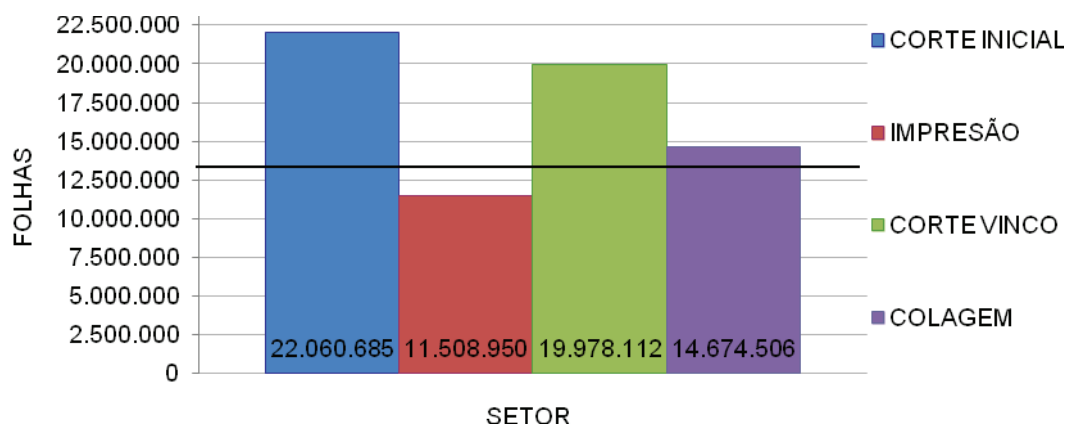
Por permitirem à gerência visualizar a organização por meio de uma ótica de sistema, contrária a visão tradicional de gerenciamento que consiste no desenvolvimento de desempenho de cada departamento de forma isolada, é que as etapas de focalização possibilitam que os gerentes planejem o processo global de produção com maior eficiência (COX III; SPENCER, 2002).

Para demonstrar os benefícios do emprego desse modelo sistêmico frente ao padrão atual de gestão, onde não são formuladas medidas prévias para adequação de capacidade, sendo que as mesmas são feitas de forma reativa, geralmente através da realização de horas extras, é possível fazer uso de uma comparação entre os indicadores de capacidade e demanda projetados no início 2017, cruzando-os, então, com o resultado concretizado ao longo do mesmo período.

### **5.1 IDENTIFICANDO A RESTRIÇÃO DO SISTEMA**

A primeira etapa dos cinco passos é marcada pela identificação da restrição, é nela que a administração deve focar, visto que o desempenho de todo o sistema depende disso. Caso não haja uma restrição física, a organização pode produzir mais do que tem capacidade de vender, isso serviria, então, como indicativo de que na realidade o mercado é a restrição (COX III; SPENCER, 2002). Conforme ilustra a Figura 2, esse não é o caso da NP.

Figura 2 - Projeção de Capacidade e Demanda de Janeiro a Julho de 2017



Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 1 - Matriz de Dados Utilizada Para a Projeção de Capacidade e Demanda

Setor	Máquina	Velocidade Média (Folhas/Hora)	Horas Disponíveis	Tempo Produzindo	Capacidade (Horas)	Capacidade (Folhas)
CORTE	GUILHOTINA 1	5.364	2.464	90,00%	2.217,6	11.895.206
	GUILHOTINA 2	4.584	2.464	90,00%	2.217,6	10.165.478
<b>Subtotalização</b>		<b>9.948</b>	<b>4.928</b>	<b>90,00%</b>	<b>4.435,2</b>	<b>22.060.685</b>

Setor	Máquina	Velocidade Média (Folhas/Hora)	Horas Disponíveis	Tempo Produzindo	Capacidade (Horas)	Capacidade (Folhas)
IMPRESSÃO	IMPRESSORA 1	6.493	2.464	17,00%	418,9	2.719.788
	IMPRESSORA 2	7.099	2.464	25,00%	616,0	4.372.984
	IMPRESSORA 3	6.401	2.464	28,00%	689,9	4.416.178
<b>Subtotalização</b>		<b>19.993</b>	<b>7.392</b>	<b>23,33%</b>	<b>1.724,8</b>	<b>11.508.950</b>

Setor	Máquina	Velocidade Média (Folhas/Hora)	Horas Disponíveis	Tempo Produzindo	Capacidade (Horas)	Capacidade (Folhas)
CORTE VINCO	CORTE VINCO 1	3.373	2.464	40,00%	985,6	3.324.429
	CORTE VINCO 2	1.932	2.464	50,00%	1.232,0	2.380.224
	CORTE VINCO 3	3.043	2.464	40,00%	985,6	2.999.181
	CORTE VINCO 4	5.674	2.464	40,00%	985,6	5.592.294
	CORTE VINCO 5	5.765	2.464	40,00%	985,6	5.681.984
<b>Subtotalização</b>		<b>19.787</b>	<b>12.320</b>	<b>42,00%</b>	<b>5.174,4</b>	<b>19.978.112</b>

Setor	Máquina	Velocidade Média (Folhas/Hora)	Horas Disponíveis	Tempo Produzindo	Capacidade (Horas)	Capacidade (Folhas)
COLAGEM	COLADEIRA 1	413	2.464	75,00%	1.848,0	763.340
	COLADEIRA 2	622	2.464	90,00%	2.217,6	1.378.377
	COLADEIRA 3	340	2.464	55,00%	1.355,2	460.429
	COLADEIRA 4	780	2.464	65,00%	1.601,6	1.248.748
	COLADEIRA 5	3.918	2.464	65,00%	1.601,6	6.274.268

	COLADEIRA 6	2.841	2.464	65,00%	1.601,6	4.549.345
<b>Subtotalização</b>		<b>8.912</b>	<b>14.784</b>	<b>69,17%</b>	<b>10.225,6</b>	<b>14.674.506</b>

<b>DEMANDA (FLS)</b>
13.250.000

Fonte: Elaborado pelo autor.

Havendo um sistema de coleta de dados confiável a disposição, a forma mais simples e prática para determinação da restrição se constitui na comparação da carga de cada um dos recursos sobre a quantidade total de produção e setup necessária para o atendimento da demanda (COX; SCHLEIER JUNIOR, 2013). O resultado desse cruzamento de dados, extraído da Tabela 1 e representado por meio da Figura 2, foi obtido através da aplicação da seguinte fórmula:  $CFLS = (TP \times HD) \times VM$ . Onde:

- CFLS = Capacidade em folhas
- TP = Tempo produzindo
- HD = Horas Disponíveis
- VM = Velocidade média

Percebe-se, de acordo com a projeção, que a etapa de impressão desponta como sendo a restrição do sistema. Isso é evidenciado pelo fato de que a mesma apresenta uma deficiência de quase setecentos e cinquenta mil folhas diante da demanda apresentada no período. Sendo, por tanto, uma restrição do tipo física, segundo Cox III e Spencer (2002) o tipo mais comum, identificada, conforme exposto anteriormente, pela característica de ser um recurso produtivo cujo desempenho se mostra abaixo da demanda de mercado, tornando-se, dessa forma, um fator que limita o incremento do resultado global.

Quanto aos demais setores, os mesmos possuem capacidade excedente, que é normalmente traduzida na temida ociosidade. Conforme visto em Cox III e Schleier Junior (2013, p. 187) “[...] A capacidade protetiva e a capacidade em excesso são também chamadas de capacidade ociosa porque na maior parte do tempo elas não são usadas; a capacidade protetiva é usada quando a lei de Murphy entra em ação [...]”. Ou seja, deve-se atentar para que a capacidade não se torne ociosidade, no

entanto, uma pequena margem acima da demanda é essencial para proteção contra imprevistos, compondo assim a chamada capacidade protetiva.

## **5.2 EXPLORANDO A RESTRIÇÃO DO SISTEMA**

Conforme exposto por Cox III e Spencer (2002), o segundo passo consiste na decisão de como a restrição será melhor explorada. As maneiras pelas quais se pode atingir esse objetivo são diversas, mas segundo os autores, a observação do processo é muito importante, buscar avaliar a rotina dos colaboradores pode fornecer simples, porém, efetivas medidas como: ocupar a hora parada de almoço ou realizar as limpezas de equipamento após o horário. São esses tipos de medidas que fazem com que a capacidade existente seja melhor utilizada, justamente o objetivo desse segundo passo.

É importante lembrar que as medidas apontadas pelos autores, bem como outras, devem ser avaliadas e implementadas de acordo com a realidade e a conveniência de cada companhia. No caso em questão, optou-se por, primeiramente, programar um sistema de rodízio de trabalho que contemple a hora de almoço e janta de um dos equipamentos do recurso restritivo, essa medida representaria a injeção de até 296 horas em capacidade produtiva para os três equipamentos do recurso restritivo, ao longo dos sete primeiros meses do ano. Como medida mais conservadora, vamos considerar, para a projeção, que a representatividade do tempo produtivo frente aos demais eventos, excluído setup, se manterá. Essa representatividade hoje é da ordem de 50%, logo, assumiremos que a medida proporcionará, na realidade, 148 horas em capacidade produtiva.

O rodízio é possível pelo fato de que já existe mão de obra para tal. O recurso restritivo conta com três equipamentos, sendo que os mesmos exigem o mínimo de dois colaboradores cada, um operador e seu auxiliar. Por serem equipamentos semelhantes, podemos assumir que todos os colaboradores do setor possuem competência técnica para operarem outro equipamento além do seu usual. Atualmente as máquinas são tripuladas por três funcionários, isso permite que um equipamento seja operado durante as paradas para refeições, sendo que nesse sistema, na hora seguinte a parada, dois equipamentos operarão também com dois colaboradores, permitindo à aqueles que cobriram o horário de refeição fazer a sua parada.

Como segunda medida para exploração da restrição, fez-se uma análise através do emprego do Princípio de Pareto, que afirma que 20% das causas correspondem a 80% das consequências observadas (SOBACA, 2010). O objetivo dessa análise, visualizada na Tabela 2, foi o de identificar o evento não produtivo mais impactante dentro da restrição. Através desse princípio, chegou-se à conclusão de que o evento “acerto de tinta em máquina” era o mais representativo dentre aqueles com possibilidade de serem trabalhados de forma a terem seu impacto reduzido no curto prazo.

*Tabela 2 – Análise de Pareto em Eventos não Produtivos de Janeiro a Julho de 2017*

<b>EVENTO NÃO PRODUTIVO</b>	<b>HORAS</b>	<b>% DO EVENTO</b>	<b>% ACUMULADA</b>
Parado para Limpeza	343:09:00	17,80%	17,80%
Acerto de Tinta em Máquina	305:40:00	15,86%	33,66%
Produção de Padrão de Cor	173:26:00	9,00%	42,66%
Problema na Chapa	155:28:00	8,07%	50,73%
Manutenção Corretiva	153:06:00	7,94%	58,67%
Limpeza de Caucho e Chapa	123:02:00	6,38%	65,05%
Troca de Caucho	119:26:00	6,20%	71,25%
Falta de Chapa	98:37:00	5,12%	76,37%
Liberação de Linha	74:34:00	3,87%	80,24%
Preventiva Operacional	59:14:00	3,07%	83,31%
Manutenção Programada	45:41:00	2,37%	85,68%
Falta de Material	43:14:00	2,24%	87,92%
Troca de Rolos	39:25:00	2,05%	89,97%
Provas com Ordem de Fabricação	35:10:00	1,82%	91,79%
Troca de Rolo para Tinta Reativa	31:52:00	1,65%	93,44%
Operador Deslocado para Outro Setor	24:49:00	1,29%	94,73%
Problema no Material	24:34:00	1,27%	96,01%
Falta de Informações para Produção	18:26:00	0,96%	96,96%
Segunda Passada	13:02:00	0,68%	97,64%
Produção de Quebra	10:43:00	0,56%	98,20%
Aguardando Aprovação do Responsável	09:16:00	0,48%	98,68%
Falta Operador	08:49:00	0,46%	99,13%
Aguardando Preparação de Tinta	04:34:00	0,24%	99,37%
Falta de Energia Elétrica	02:53:00	0,15%	99,52%
Aguardando Secagem De Tinta	02:35:00	0,13%	99,65%
Provas sem Ordem de Fabricação	02:16:00	0,12%	99,77%
Aguardando Serviço de Outra Máquina	02:03:00	0,11%	99,88%
Treinamento	01:48:00	0,09%	99,97%
Perda de Preparação	00:33:00	0,03%	100,00%

Fonte: Elaborado pelo autor.

O evento tem sua origem relacionada às tintas preparadas, no laboratório de cores da NP, que se encontram fora da tolerância espectral de cor definida em projeto, necessitando, portanto, de correção em máquina. A aquisição de um software de análise espectral, ausente hoje na empresa, proporcionaria a segurança necessária para que as cores atingissem o valor definido, fazendo com que a necessidade de ajustes em máquina reduzisse muito, sendo projetado, de forma conservadora, que esse evento não seria maior do que 3% dos tempos não produtivos.

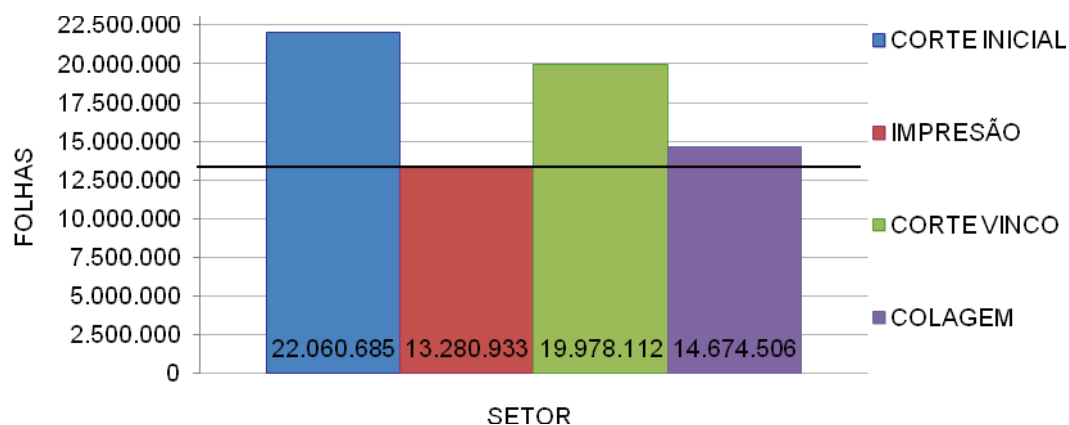
Logo, ao se trabalhar com essa projeção, cujo resultado pode ser visto na Tabela 3 e Figura 3, poderíamos considerar que, de acordo com o impacto individualizado das alterações em cada um dos três equipamentos que compõem o recurso restritivo, seriam disponibilizadas cerca de 120 horas de capacidade produtiva no mesmo, assumindo para tal, a mesma lógica de visão conservadora apontada na primeira medida.

*Tabela 3 - Impacto das Medidas de Exploração da Restrição*

Setor	Máquina	Velocidade Média (Folhas/Hora)	Horas Disponíveis	Tempo Produzindo	Capacidade (Horas)	Capacidade (Folhas)
IMPRESSÃO	IMPRESSORA 1	6.493	2.464	19,81%	488,2	3.169.948
	IMPRESSORA 2	7.099	2.464	27,92%	687,8	4.882.905
	IMPRESSORA 3	6.401	2.464	33,15%	816,8	5.228.081
<b>Subtotalização</b>		<b>19.993</b>	<b>7.392</b>	<b>26,96%</b>	<b>1.992,8</b>	<b>13.280.933</b>

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 3 - Impacto das Medidas Projetadas para a Exploração da Restrição



Fonte: Elaborado pelo autor.

### 5.3 SUBORDINANDO À RESTRIÇÃO

Essa fase é tratada por Cox III e Spencer (2002) como sendo a de maior dificuldade para implementação. Segundo eles isso ocorre, pois, durante sua implementação, pode haver um confronto de objetivos com os indicadores locais de engenharia e de contabilidade de custos. Sendo assim, caso os indicadores locais dos recursos não restritivos não sejam relacionados com os do gargalo, podem ocorrer conflitos que impediriam o prosseguimento das próximas etapas.

No caso da NP, é proposta uma readequação de capacidade nos recursos não restritivos, aproximando-os um pouco mais da linha da demanda, porém, mantendo uma margem de capacidade protetiva, evitando assim, que ocorra um balanceamento excessivo, o que pode fazer com que uma restrição apareça em outro lugar que não seja o identificado na etapa um. Através dessa medida se garante uma melhor relação entre capacidade e demanda, diminuindo a ociosidade nos recursos não restritivos, fazendo com que os gastos necessários para transformação reduzam. Isso, por sua vez, se torna a principal contribuição para o resultado global da companhia.



*Tabela 4 - Readequação de Horas Disponíveis em Recursos não Restritivos*

Setor	Máquina	Velocidade Média (Folhas/Hora)	Horas Disponíveis	Tempo Produzindo	Capacidade (Horas)	Capacidade (Folhas)
CORTE	GUILHOTINA 1	5.364	2.464	90,00%	2.217,6	11.895.206
	GUILHOTINA 2	4.584	1.232	90,00%	1.108,8	5.082.739
<b>Subtotalização</b>		<b>9.948</b>	<b>3.696</b>	<b>90,00%</b>	<b>3.326,4</b>	<b>16.977.946</b>

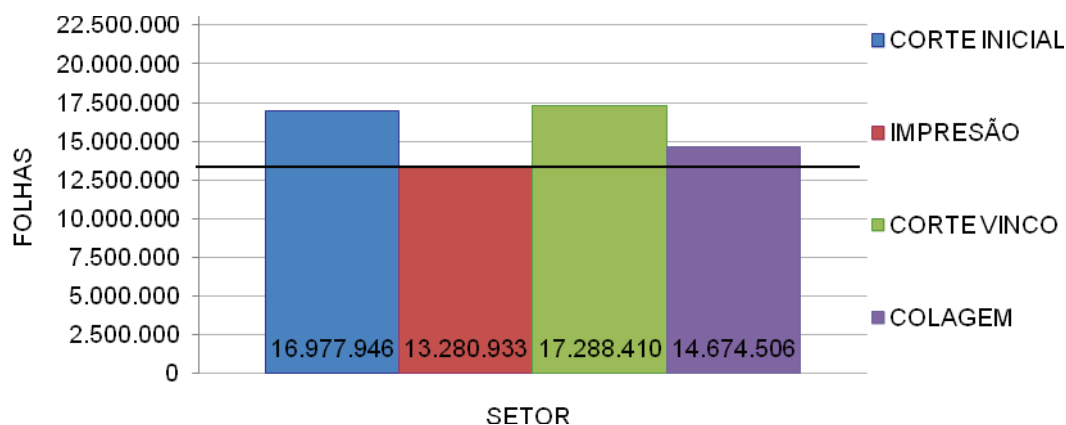
Setor	Máquina	Velocidade Média (Folhas/Hora)	Horas Disponíveis	Tempo Produzindo	Capacidade (Horas)	Capacidade (Folhas)
CORTE VINCO	CORTE VINCO 1	3.373	2.464	40,00%	985,6	3.324.429
	CORTE VINCO 2	1.932	1.232	50,00%	616,0	1.190.112
	CORTE VINCO 3	3.043	1.232	40,00%	492,8	1.499.590
	CORTE VINCO 4	5.674	2.464	40,00%	985,6	5.592.294
	CORTE VINCO 5	5.765	2.464	40,00%	985,6	5.681.984
<b>Subtotalização</b>		<b>19.787</b>	<b>9.856</b>	<b>41,25%</b>	<b>4.065,6</b>	<b>17.288.410</b>

Fonte: Elaborado pelo autor.

Conforme visualizado na Figura 4, existe uma maior adequação da capacidade dos recursos não restritivos. É importante notar também que as alterações não geraram risco de não atendimento, visto que ainda existe uma margem considerável entre a capacidade e a demanda.

Conforme evidenciado na Tabela 4, o novo patamar de capacidade foi atingido através da redução da carga de trabalho para um turno em três equipamentos: Guilhotina 1; Corte Vinco 2 e Corte Vinco 3. Por meio do uso dos dados da tabela 1, empregou-se um critério para a seleção dos equipamentos que teriam a capacidade reduzida. Buscou-se, por meio da análise, os setores que possuíam capacidade instalada em exagero, já os equipamentos em questão, eram aqueles que possuíam o pior rendimento dentre os seus pares.

*Figura 4 - Impacto das Medidas Projetadas para a Subordinação à Restrição*



Fonte: Elaborado pelo autor.

#### **5.4 ELEVANDO O DESEMPENHO DA RESTRIÇÃO**

Nessa etapa está previsto o aumento do nível de capacidade da restrição. Apesar de ser normalmente confundida com a etapa dois, essa fase se difere normalmente pelo aumento da capacidade através da aquisição de novos maquinários ou por modificações em equipamentos existentes, aumentando dessa forma a capacidade e a velocidade de produção. (COX III; SPENCER, 2002).

Ainda conforme os autores, a determinação do local onde a restrição deve se encontrar é uma decisão estratégica. Para a NP, o ideal é que a restrição seja o recurso que possui o maior montante de capital imobilizado, essa política acaba sendo respeitada na situação atual da empresa, uma vez que, é a impressão o recurso mais caro dentre os quatro presentes no fluxo produtivo. Por essa razão e pelo fato de que os três primeiros passos resultaram no atendimento da demanda é que não serão propostas medidas para o aumento da capacidade do recurso restritivo no momento. Logo, acaba se tornando uma opção estratégica manter a restrição em seu local conhecido e com a capacidade projetada até então pelas medidas abordadas nos passos anteriores.

## 5.5 EVITANDO A INERCIA

Sabendo que o mercado, assim como o mundo, é dinâmico e está em constante transformação faz-se necessária alguma medida ou procedimento de monitoramento que satisfaça o requisito de monitoramento contínuo apresentado no quarto passo. Na última etapa Cox III e Spencer (2002) dizem que não se deve permitir que a inércia tome conta após se iniciar o uso da metodologia. Caso a restrição seja quebrada, é fundamental identificar a localização do novo gargalo na cadeia e realocar os esforços da gerência para que a empresa volte a incrementar o resultado global e possa se posicionar estrategicamente em relação a essa mudança.

No presente estudo de caso, essa etapa acaba sendo atendida por um subprocesso, ligado aos procedimentos de qualidade, que lida com os aspectos de melhoria contínua. Através do monitoramento dos dados de engenharia de processo, os mesmos usados no início do trabalho, cruzando-os com as informações de demanda fornecidas pelo departamento comercial, se torna possível criar o indicador de posicionamento de gargalo.

Através desse monitoramento proposto, se verificará a situação da restrição, ou seja, se a mesma continua em seu local original ou se sofreu alguma alteração em vista dos outros recursos, ou do próprio mercado. Havendo alguma mudança no cenário, as readequações dos esforços para o uma restrição física seguem os passos aqui descritos, já para uma restrição de mercado, conforme apontado por Cox III e Schleier Junior (2013), se faz necessário o uso de outra ferramenta da TOC, a Árvore de Realidade Atual (ARA).

## 6 DISCUSSÃO

Dentre os aspectos negativos observados no modelo de gestão inicial, que desconsidera os conceitos da TOC, está o uso em demasia de horas extras para o atendimento da demanda. Esse fator, associado a uma alta taxa de ociosidade, encarece o processo e faz com que a companhia, como um todo, perca competitividade.

Para a correção dessa linha estratégica, utilizada até então, empregou-se os cinco passos de focalização, um conjunto de regras, que quando aplicadas,

proporcionam o alcance do desempenho ideal de qualquer sistema. O resultado prometido pelo uso dos cinco passos se traduziu na forma do atendimento da demanda através do emprego otimizado dos recursos disponíveis, não sendo necessário despender maiores recursos, horas extras principalmente, para o atendimento de uma demanda previsível.

Como desafios futuros, projeta-se o desenvolvimento da forma de pensamento criada pela TOC dentro da empresa, isso ocorrerá através do desenvolvimento de outras ferramentas apontadas pela Teoria das Restrições, bem como, pelo monitoramento contínuo dos conceitos já empregados. Dessa forma, objetiva-se a incorporação do método à cultura empresarial da NP Embalagens.

Como desafio, se espera encontrar resistência a mudança, característica em processos de alteração de aspectos culturais e organizacionais, sendo importantíssima a correta conscientização de todos e o apoio irrestrito da direção e alta gerência para a fixação do novo modelo mental proposto.

Para a implementação desse plano é importantíssimo seguir o conceito de melhoria contínua, amplamente abordado no quinto passo do processo de focalização. Manter um processo de monitoramento constante de forma a aprimorar as escolhas tomadas e extrair o máximo de resultado de cada esforço feito para a consolidação do processo, proporcionará uma atuação voltada para a minimização dos riscos de um retrocesso em função do tempo.

## **7 CONCLUSÕES**

Ao se aprofundar um pouco no universo da teoria das restrições evidencia-se a importância da palavra foco para a construção da mesma, e mais do que isso, evidencia-se a importância de fazer com que essa visão seja incorporada à cultura da empresa. A capacidade de focalização da TOC se apresenta, de forma pessoal, como sendo o principal ensinamento de toda a teoria. Uma vez aprendida pela empresa, essa competência passa a trazer um pouco de ordem ao que, muitas vezes, pode ser um caos gerencial.

Apesar do principal produto desse estudo de caso ter se tratado de uma projeção, a mesma foi construída de forma a respeitar cada princípio da ferramenta, podendo ser considerada uma projeção conservadora e realizável. É possível evidenciar, de forma clara, o potencial de melhoria trazido pela ótica dos cinco

passos de focalização, melhoria essa que pode ocorrer de diversas formas, em razão de cada realidade, mas que deixa claro, que não importa quais as medidas estratégicas sejam tomadas ao longo da implementação, se as mesmas forem fieis ao princípio das ferramentas e ao modelo de visão focalizado, elas sempre impactarão em algum dos indicadores chave abordados, seja em aumento de receita, redução de inventário ou na diminuição de despesas operacionais. No caso da NP, o desenvolvimento foi fortemente orientado para a diminuição das despesas. No entanto, isso não impede que trabalhos complementares futuros possam ser direcionados de forma a impactarem também em outras dimensões, dando sequência ao esforço de melhoria da competitividade do negócio, o que, em última instância, contribui para a meta global da empresa, o objetivo primário de qualquer negócio, ganhar dinheiro hoje e no futuro.

## REFERÊNCIAS

BANN, David. Novo Manual de Produção Gráfica. Porto Alegre: Bookman, 2010.

CORBETT NETO, Thomas. Contabilidade de Ganhos. São Paulo: Nobel, 1997.

COX III, James F.; SPENCER, Michael S.. Manual da Teoria das Restrições. Porto Alegre: Bookman, 2002.

COX III, James F.; SCHLEIER JUNIOR, John G.. Handbook da Teoria das Restrições. Porto Alegre: Bookman, 2013.

FERNANDES, Silva et al. A Teoria das Restrições: estudo de caso em uma indústria de couros do Estado de Santa Catarina. Revista Contemporânea de Contabilidade, Florianópolis, p.59-82, jan. 2009.

GIL, Antonio Carlos. Estudo de caso. São Paulo: Atlas, 2009.

LUCHESE, Juliane et al. IMPLANTAÇÃO DA LÓGICA TAMBOR-PULMÃO-CORDA EM UMA EMPRESA DA INDÚSTRIA MOVELEIRA. Holos, [s.l.], v. 8, p.262-276, 13 jan. 2016. Instituto Federal de Educacao, Ciencia e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN). <http://dx.doi.org/10.15628/holos.2015.3181>.

NACIONAL, Abigraf. Números da Indústria Gráfica Brasileira. São Paulo: Visual, 2017. Color.

SENAI. Acabamento Editorial e Cartotécnico. São Paulo: Visual, 2011. Color.

Sobaca, L. Achieve More with Pareto's Law. [Luton] : Andrews UK, 2010. ISBN: 9781907290237.

WOLKE, Verene. Crise econômica reduz competitividade das empresas brasileiras. 2017. CNI. Disponível em: <<http://www.portaldaindustria.com.br/agenciacni/noticias/2017/01/crise-economica-reduz-competitividade-das-empresas-brasileiras-1/>>. Acesso em: 03 set. 2017.