

# TEORIA DAS RESTRIÇÕES: UM ESTUDO DE CASO EM UMA GRÁFICA NA CIDADE DE RUSSAS-CE

Cíntia de Oliveira Dantas (Universidade Federal Rural do Semi Árido)  
cintiadantas90@gmail.com

Damirys Maria Lucena de Lima (Universidade Federal Rural do Semi Árido)  
damirys.lu.lima@gmail.com

Rodolfo Martins Formiga Fernandes (Universidade Federal Rural do Semi Árido)  
rodolfomff@hotmail.com

Valdeíza Dantas de Andrade (Universidade Federal Rural do Semi Árido)  
valdeiza\_dantas@hotmail.com

## Resumo

O presente texto é um estudo de caso, que tem como objetivo, a aplicação de conceitos da teoria das restrições e do trabalho padronizado em uma gráfica situada em Russas – CE, de maneira a promover a otimização de seu sistema produtivo, e indicar possíveis formas aumentar sua lucratividade. Pelo artifício das teorias levantadas nesse estudo, fica clara a importância do trabalho padronizado e da teoria das restrições, como meio de melhoria na utilização e disponibilidade dos recursos, e consequentemente, um incremento nos lucros.

**Palavras chave:** Trabalho padronizado, Teoria das restrições, Otimização de recursos.

## 1. Introdução

A partir do surgimento da manufatura enxuta, no Japão após segunda guerra, tem feito às empresas buscarem se adequar ao pensamento japonês de produzir mais com menos recursos, mantendo-se com alta qualidade, sempre competitivas em relação ao mercado, reduzindo os seus custos, sem esquecer, da segurança e condições adequadas para seus funcionários.

Neste artigo é proposta uma aplicação da teoria das restrições e trabalho padronizado em uma gráfica, localizada na cidade de Russas-CE. A empresa tem como atividade principal a comercialização de produtos de papelaria, e a prestação de serviço de transferência de projetos para material MDF, portanto este serviço foi o destaque escolhido para a aplicação das ferramentas citadas anteriormente, com o intuito de identificar qual é o recurso limitante desse sistema, ou seja, o gargalo, aquela etapa que demanda mais recursos, especialmente o tempo, provocando atraso em toda a sequência de procedimentos, podendo causar perdas na produtividade e por consequência, prejuízos. Neste processo é direcionado esforço para incrementá-lo, pois é percebida a necessidade de melhorias, e que estas, acarretam em um desempenho otimizado do sistema.

O trabalho padronizado é uma forma de manter um processo em constante aumento de qualidade, tendo em vista que, mesmo com padrões de operações bem definidos, ainda é

possível continuar aperfeiçoando-os. É, portanto, uma ferramenta básica da produção enxuta, com foco no movimento e operações do colaborador, muito utilizada em processos repetitivos, visando a diminuição de desperdícios dos movimentos. São constantemente aprimorados e estabelecidos padrões para o trabalho de cada operador na produção, com base nas seguintes teorias: o estoque pulmão é necessário para manter o processo com mais restrição sem espera das etapas anteriores; caso o método escolhido para as operações acompanhe o mesmo ritmo desta do gargalo, então o estoque de material em processo e os custos associados a isso poderá ser drasticamente reduzido; e o tempo “takt”, que tempo total que os produtos, são processados tendo em vista sua demanda. A ordem em que um operador executa as operações em determinado tempo, permitindo repetir o ciclo de maneira a sempre suprir a demanda. (LIKER, 2005)

Os princípios do trabalho padronizado, bem como os da teoria das restrições, serão aplicados na empresa estudada em busca de maneiras de beneficiar seus processos, e incrementar a lucratividade, por meio de levantamento bibliográfico e suas aplicações práticas, medindo e mostrando os ganhos que sua implementação pode trazer para o empreendimento.

## **2. Referencial teórico**

### **2.1. Definição de padrão**

Padrão vem do latim “Patronus”, significando modelo a ser seguido, ou também, referência para avaliação. Com esse objetivo foram criadas e introduzidas ao mundo moderno normas que facilitam a padronização de produtos, serviços, entre outros. Assim Chiavenato (1987) salienta que os fatores determinantes para a avaliação do desempenho são os padrões, podendo ser tangíveis ou intangíveis, vagos ou específicos, mas sempre relacionados com o resultado, bem como, os padrões e as normas proporcionam a compreensão daquilo que se deverá fazer.

Segundo Campos (1992) o conceito de padrão expressa três formas de significado:

- O padrão é o instrumento básico do Gerenciamento da Rotina do Trabalho do dia-a-dia;
- O padrão é o instrumento que indica a meta (fim) e os procedimentos (meios) para a execução dos trabalhos, de maneira que cada um tenha condições de assumir a responsabilidade pelos resultados de seu trabalho;
- O padrão é próprio planejamento do trabalho a ser executado pelo indivíduo ou pela organização.

Para Tosetto (2010) e Vieira (2004 apud SILVA; DUARTE; OLIVEIRA, 2004), a própria sobrevivência humana depende da padronização há milhares de anos. No entanto, inicialmente a padronização não envolvia o devido registro de processos, as pessoas aprendiam de forma empírica, através de observações e memorizações de fenômenos e comportamentos naturais, como as marés ou as estações climáticas. Com o decorrer do tempo as primeiras sociedades criaram formas padronizadas de comunicação e interação como idiomas, moedas, leis, de modo a facilitar as interações cotidianas.

Com a revolução industrial, houve mudanças tecnológicas e com isso grande impacto nos processos produtivos. A produção artesanal deu espaço para uma produção mais mecanizada e possibilitou o ganho de escala na fabricação, as organizações se tornaram maiores e mais complexas e com o passar dos anos, transpassaram as fronteiras de suas regiões e seus países de origem, se caracterizando como macro organizações, dessa forma o conhecimento das atividades e dos processos não poderia mais ser guardado apenas na memória dos colaboradores, devendo ser registrados e divulgados para que o processo produtivo forneça resultados em conformidade com sua idealização, ou seja, com menos variabilidade (SILVA; DUARTE; OLIVEIRA, 2004).

A regra básica da padronização de um processo é que a mesma deve ser feita com participação de todos os envolvidos. Quem entende do trabalho é quem deve construir o padrão. Claro que o mesmo deverá ser posteriormente visto e aprovado pelo chefe, mas, deve sempre ser criado com a participação de quem executa o trabalho. Se não, o padrão não será usado, não será seguido, se transformará num belo manual que nunca será realmente utilizado (MYRRHA, 2004).

### **2.1.1. Padronização**

Para Chiavenato (2003), a padronização é a aplicação de normas para obtenção de uniformidade e redução de custos, passando a ser uma ferramenta gerencial vital para a administração científica para propósitos de melhoria contínua, contribuindo dessa maneira para o progresso do sistema.

A ABNT define normalização como o estabelecimento de prescrições voltadas à utilização comum e repetitiva, visando à otimização. Em resumo a normatização de processos é o meio de obtenção de regularidade na produção, portanto, há uma previsibilidade no comportamento dos processos, facilitando o planejamento e o controle da qualidade, pois há mais conformidade.

Na busca da melhoria nos processos a padronização é uma ferramenta gerencial que possibilita a transmissão de informações e dos conhecimentos adquiridos. Através da utilização contínua de padrões estabelecidos, ela assegura a performance dos sistemas produtivos, seus processos e operações, permitindo uma maior produtividade e qualidade. (MEENGEN, 2002).

### **2.1.2. Padronização nas organizações de médio e pequeno porte**

A organização racional do trabalho não se preocupou somente com a análise do trabalho, estudo dos tempos e movimentos, fadiga do operário, divisão do trabalho e especialização do operário e com os planos de incentivos salariais. Foi além e passou a se preocupar também com a padronização dos métodos e processos de trabalho, com a padronização das máquinas e equipamentos, ferramentas e instrumentos de trabalho, matérias-primas e componentes, no intuito de reduzir a variabilidade e a diversidade no processo produtivo e, daí, eliminar o desperdício e aumentar a eficiência. (CHIAVENATO, 2003, P.62)

Segundo Meegen (2002), a padronização é o caminho seguro para a produtividade e competitividade, pois é uma das premissas onde se assenta o moderno gerenciamento. É obtida, em sua grande parte, de forma voluntária, e consiste de uma atividade sistemática de estabelecer, por intermédio de discussões entre pessoas, o procedimento mais adequado, definindo-o como padrão a ser cumprido. Meegen (2002) ressalta que na busca da qualidade da empresa e competitividade, a padronização é uma ferramenta gerencial que possibilita a transmissão de informações e dos conhecimentos adquiridos.

Embora todas essas recomendações, os procedimentos documentados e não acessíveis aos responsáveis diretos dos processos, não geram uniformidade nem melhorias. Para a consolidação de uma padronização é de extrema importância a ciência e a aceitação dos colaboradores, devendo estes, se possível, contribuírem de forma direta na elaboração dos procedimentos documentados (WERKEMA, 1995).

## **2.2. Teoria das restrições**

O israelense Eliyahu Goldratt desenvolveu, ainda quando estudante de física, um sistema de planejamento de fábrica para a produção de gaiolas para aves, sistema este que serviu de base para o software Optimized Production Technology - OPT focado para programação da produção. (COGAN, 2007)

Com a evolução do Sistema OPT, princípios foram criados com base na produção otimizada, que deu origem na década de 80 à Theory of Constraints – TOC (Teoria das

Restrições), através da publicação do livro “A meta” de autoria de Goldratt juntamente com Jeff Cox. Para Goldratt, a meta de qualquer organização é ganhar dinheiro (SCHMIDT; SANTOS; PINHEIRO, 2007). E todo o processo de filosofia empresarial deve estar centrado nas receitas e não nas despesas e custos, devido às despesas e custos serem apenas recursos para produzir receitas e ganhos (PADOVEZE, 2000).

Para Guerreiro (1999) na Optimized Production Technology (OPT) a palavra-chave é “gargalo”, já na TOC, a palavra-chave passa a ser “restrição”, definida como qualquer coisa que limite o alcance do objetivo da empresa. A TOC considera que existem restrições em todos os sistemas e que a empresa deve levá-las em consideração para que elas não se tornem um grande problema.

A TOC é considerada uma poderosa técnica de otimização de mix de produtos no curto prazo principalmente devido a sua capacidade de gerenciamento das restrições (COGAN, 2007). Para Goldratt (1993) existe um processo contínuo de 5 passos que identifica, controla e gerencia da melhor maneira possível as restrições. Os passos são: identificar as restrições do sistema, decidir como explorar as restrições do sistema, subordinar o resto à decisão anterior, elevar as restrições do sistema e não permitir que a inércia gere uma nova restrição no sistema.

Já no que diz respeito à otimização da produção na Teoria das Restrições, Goldrat (1990) afirma que a soma dos ótimos locais não é igual ao ótimo global, e estabelece nove princípios básicos:

- a) Balancear o fluxo e não a capacidade, isto é, a ênfase deve ser dada ao fluxo de materiais e não sobre a capacidade instalada dos recursos;
- b) O nível de utilização de um recurso não-restrição não é determinado por seu próprio potencial e sim por outra restrição do sistema, caso contrário, temos o aumento do inventário;
- c) A utilização e ativação de um recurso não são sinônimos. A utilização corresponde ao uso de um recurso não-restrição de acordo com a capacidade do recurso restrição. A ativação corresponde ao uso de um recurso não-restrição em volume superior à capacidade do recurso restrição;
- d) Uma hora perdida no gargalo é uma hora perdida no sistema inteiro;
- e) Uma hora economizada onde não é gargalo é apenas uma ilusão;
- f) Os gargalos governam o ganho e o inventário;

- g) O lote de transferência não pode e muitas vezes não deve ser igual ao lote de processamento;
- h) O lote de processo deve ser variável e não fixo, otimizado para cada operação;
- i) Os programas devem ser estabelecidos considerando todas as restrições simultaneamente.

### **2.2.1. Lógica Tambor-Pulmão-Corda**

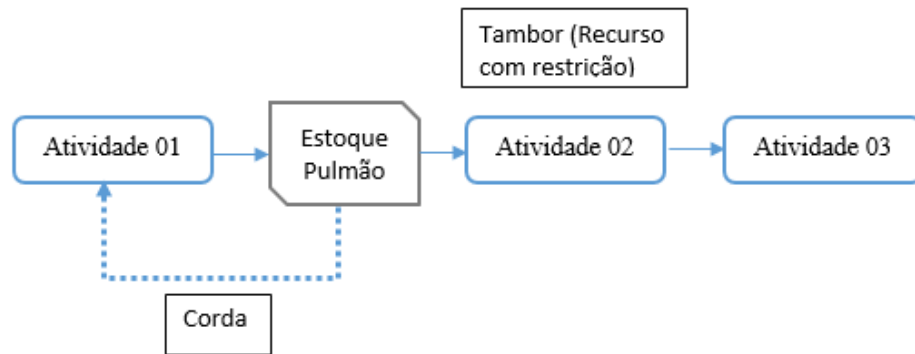
Para que a produção seja programada, a Teoria das Restrições propõe a lógica *Drum-Buffer-Rope* (Tambor-Pulmão-Corda), para que o processo a ser controlado seja definido.

Slack (2009) afirma que, como a maioria das estações não são perfeitamente balanceadas é altamente provável que exista um gargalo no processo. O tambor é a programação de atividades do recurso crítico, ou seja, a lista de tarefas que deverá ser executada no recurso restritivo para que atenda a demanda de trabalho que será processado nele, com o objetivo de atingir o maior fluxo. Caso a empresa não possua uma restrição interna, o tambor será a própria demanda do mercado (SOUZA E BAPTISTA, 2010).

A continuidade e a sequencia de trabalho do recurso com restrição de capacidade (RCC) não deve ser afetado pelas operações anteriores para que a empresa não perca faturamento por paradas em recursos não restritivos. Para que esse RCC possa estar protegido, deve ser instalado um estoque de peças antes do mesmo, que é chamado de Pulmão (SOUZA E BAPTISTA, 2010).

Já a corda sinaliza para as operações iniciais do processo que elas liberem componentes ou matérias primas para o mesmo ao ritmo determinado pelo tambor. Essa medida evita que exista um excesso de estoque desnecessário no sistema, independente das operações iniciais estarem ou não ociosas (SOUZA E BAPTISTA, 2010). Na figura 1 vemos uma demonstração de um sistema Tambor-Pulmão-Corda, com suas localizações em um sistema:

Figura 1 – Processo com Tambor-Pulmão-Corda



Fonte: Os autores (2018)

### 3. Metodologia

Esse estudo classifica-se quanto aos objetivos como pesquisa exploratória e descritiva, pois foi buscado o aprofundamento do assunto da teoria através de um levantamento bibliográfico em livros e artigos para entender melhor o processo da empresa estudada e os problemas relacionados a ele no estudo de caso realizado. Também foi observada a maneira como era realizado o processo e entrevista feita com os responsáveis.

A pesquisa exploratória busca explicitar o problema com mais familiaridade através de levantamento bibliográfico e entrevistas com pessoas experientes no assunto pesquisado, que normalmente vem associada à pesquisa bibliográfica e estudo de caso. Já a pesquisa descritiva é utilizada para descrever uma população ou fenômenos utilizando técnicas padronizadas para coletar os dados, como questionários e a observação sistemática (GIL, 2007).

Quanto aos procedimentos técnicos, classifica-se como pesquisa bibliográfica, que trouxe subsídio para a aplicação da Teoria das Restrições e o trabalho padronizado. Já para o estudo de caso foi coletado informações no ambiente da produção. A partir dos dados levantados foi identificado o gargalo do processo e aplicado os passos propostos pela TOC, bem como analisado o processo dentro das quatro ferramentas do trabalho padronizado homem, máquina, material e método.

A pesquisa bibliográfica é assim classificada por ser desenvolvida tendo por base material já elaborado, sendo sua fonte de pesquisa principalmente em livros e artigos científicos. O estudo de caso é constituído de um profundo e exaustivo estudo de um ou mais objetos de maneira que permita seu vasto e aprofundado conhecimento (GIL, 2007).

### 4. Estudo de caso

#### 4.1. Caracterização da empresa

O estudo foi realizado em uma empresa do ramo gráfico de pequeno porte com um total de quatorze funcionários, cuja atividade econômica principal é o comércio varejista de artigos de papelaria, localizada na cidade de Russas-CE.

O processo a ser analisado foi a produção de produtos feitos com MDF (*Medium Density Fiberboard*). Esse tipo de material é utilizado na fabricação de diversos tipos de produtos de maneira rápida e com baixo custo como caixas, porta-retratos, quadros, dentre outros, o que acaba despertando o interesse dos clientes quando procuram por objetos de decoração e/ou utilidades domésticas.

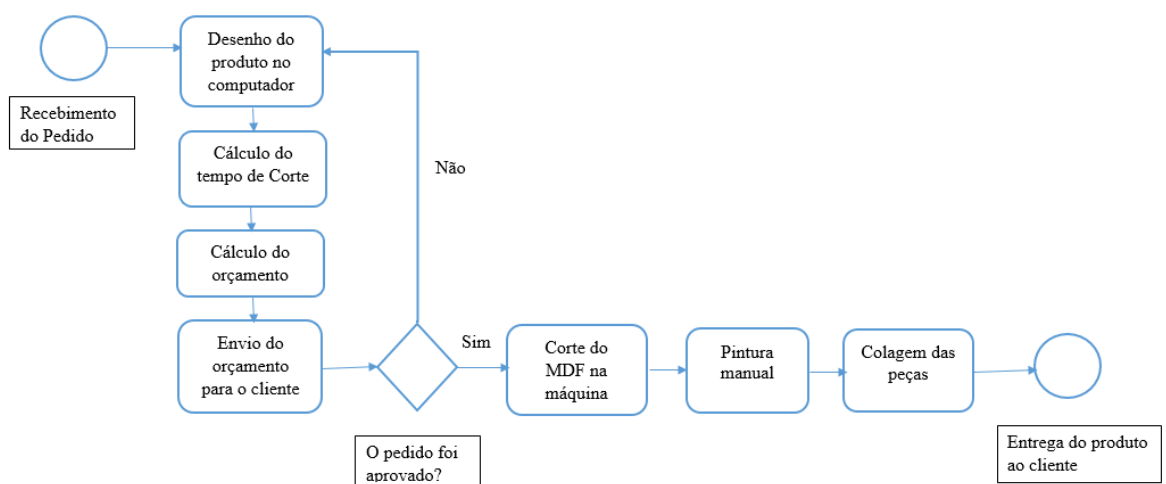
A empresa trabalha com funcionários multifuncionais. Cada um tem a sua especialidade, mas logo após serem contratados eles recebem treinamento para cada atividade que é realizada. Logo, eles dificilmente ficam ociosos, pois estão sempre realizando alguma função diferente.

#### 4.2. Aplicação do trabalho padronizado

A gráfica atende sua demanda de acordo com cada pedido, ou seja, todos esses produtos são feitos sob encomenda de forma personalizada, por isso não existe estoque de produtos acabados, apenas estoque de matéria-prima.

Percebemos, durante a coleta dos dados, que não existia um padrão de atendimento ao cliente. Então foi feita a análise e a proposição de um padrão a ser adotado pela empresa, sendo o padrão demonstrado no fluxograma a seguir:

Figura 2 – Fluxograma do Processo





Quando o cliente faz o pedido do seu produto é feito um desenho no computador com todas as dimensões e o *designer*, depois é feito um cálculo do tempo que irá levar para cortar a placa de MDF e o cálculo do valor do material que será utilizado. Depois disso, é enviado para o cliente o orçamento, se ele autorizar, o MDF é levado para a máquina de corte, em seguida é feita a pintura e logo após é realizada a colagem das pequenas partes. A peça final é então levada para prateleiras localizadas na recepção do local até que o cliente busque seu produto.

#### 4.3. Aplicação da teoria das restrições

O processo produtivo estudado é constituído por uma máquina de corte a laser para o corte da placa de MDF, um computador para fazer o desenho com as dimensões do produto, por fim as etapas de pintura e colagem são feitas manualmente. A gráfica tem uma disponibilidade de 2640 minutos semanais para programar sua produção, trabalhando em um turno de oito horas de segunda a sexta e de quatro horas aos sábados.

Inicialmente, procurou-se identificar as restrições. Sabe-se que média da demanda por semana é de 1250 unidades e o tempo disponível para a produção é de 2640 minutos, pois como todos os funcionários podem realizar qualquer uma das funções, eles têm toda a carga horária de trabalho disponível para produzir.

De acordo com as etapas de fabricação, foram coletados junto à empresa os tempos necessários a cada etapa, mostrados no quadro a seguir:

Quadro 1 - Operações e tempos de execução

OPERAÇÃO	TEMPO (min)
Recebimento do pedido	30 min
Desenho do produto no computador	120 min
Cálculo do tempo de corte	2 min
Cálculo do orçamento	2 min
Envio do orçamento para o cliente	1 min
Corte do MDF na máquina	20 min
Pintura manual	240 min
Colagem das peças	30 min
Entrega do produto final ao cliente	5 min

Fonte: Os autores (2018)

De posse dessas informações, foram calculados os tempos de produção em cada etapa para atender a demanda, representados na tabela a seguir.

Tabela 1- Tempo de produção em cada etapa

<b>Etapas do processamento</b>
Recebimento do pedido: $30 \text{ min/un} \times 1250 \text{ un/semana} = 37500 \text{ min/semana}$
Desenho no computador: $120 \text{ min/un} \times 1250 \text{ un/semana} = 150000 \text{ min/semana}$
Cálculo do tempo de corte: $2 \text{ min/un} \times 1250 \text{ un/semana} = 2500 \text{ min/semana}$
Cálculo do orçamento: $2 \text{ min/un} \times 1250 \text{ un/semana} = 2500 \text{ min/semana}$
Envio do orçamento: $1 \text{ min/un} \times 1250 \text{ un/semana} = 1250 \text{ min/semana}$
Corte do MDF na máquina: $20 \text{ min/un} \times 1250 \text{ un/semana} = 25000 \text{ min/semana}$
Pintura: $240 \text{ min/un} \times 1250 \text{ un/semana} = 300000 \text{ min/semana}$
Colagem das peças: $30 \text{ min/un} \times 1250 \text{ un/semana} = 37500 \text{ min/semana}$
Entrega do produto finalizado: $5 \text{ min/un} \times 1250 \text{ un/semana} = 6250 \text{ min/semana}$

Fonte: Os autores (2018)

A etapa da pintura utiliza 300.000 minutos do tempo disponível da produção, sendo assim, ela é a restrição do sistema.

Uma vez identificado o recurso crítico da linha produtiva, a Teoria das Restrições propõe que devemos maximizar sua utilização. Este passo garante que todo o tempo semanal disponível seja completamente utilizado, pois é a restrição quem dita a capacidade do sistema.

Para contornar a situação do gargalo, a empresa tomou a decisão de realocar até cinco funcionários dos recursos não gargalos para essa etapa, visto que qualquer minuto perdido nesse recurso é um minuto a menos da capacidade total do sistema. O controle da qualidade também deve ser maior nessa etapa.

Sugere-se que a etapa anterior (corte) receba uma inspeção visual após terminada, para que nenhuma peça defeituosa passe pela etapa da pintura. Ainda, a máquina de corte e o computador devem receber sempre uma manutenção preventiva, com inspeção e lubrificação diariamente, onde necessário, para não haver quebras ou falhas que impeçam a etapa de pintura de receber material.

Para a subordinação dos demais recursos ao gargalo é necessário diminuir a produção nos recursos não-gargalos, de maneira a otimizar a produção. Durante o processo de coleta dos dados, verificou-se que os processos anteriores não liberam material para a pintura sem que esta etapa esteja pronta para recebê-lo.

Para elevar-se a restrição, sugere-se avaliar a contratação de mais funcionários para a etapa de pintura, com a aquisição de uma maior quantidade de matérias primas disponível para o processo. Ainda, pode ser considerada a compra de uma pistola de pintura e pulverização (que custa em média R\$ 200,00) e uma estufa (com preço médio de R\$ 800,00) para a tinta secar mais rápido, como uma forma de aumentar a capacidade de produção dessa etapa, uma vez que a quantidade de material passando pela etapa gargalo seria aumentada.

Por fim, deve-se analisar o processo, verificar se a restrição foi quebrada, e caso tenha sido, procurar o processo que será a nova restrição do sistema, evitando a inércia na organização e garantindo uma melhoria contínua.

### **Considerações finais**

A partir do estudo realizado foi identificada a restrição nos processos internos da empresa, através de informações obtidas pelos gestores e funcionários, verificou-se a necessidade de melhorias contínuas na etapa da pintura, já que ela tem uma capacidade muito baixa de processamento com apenas 1,08%, visando otimizar esse processo para não comprometer todo o sistema.

Com as melhorias propostas pela implantação da TOC, a empresa pode analisar a possibilidade de realocar seu quadro de pessoal e seus recursos de forma mais eficiente, sem comprometer a produção, a fim de contribuir mais com os resultados.

Uma das propostas da TOC é a utilização de um estoque pulmão para proteger o gargalo, porém, nesse caso, isso não pode ser aplicado, já que a gráfica trabalha com produtos personalizados.

### **REFERÊNCIAS**

CAMPOS, V. F. **TQC: controle da qualidade total** (no estilo japonês). Belo Horizonte:

Fundação Christiano Ottoni, 1992.

CHIAVENATO, I. **Teoria Geral da Administração**. São Paulo: McGraw-Hill, 1987.

CHIAVENATO, I. **Introdução à teoria geral da Administração: uma visão abrangente da moderna administração das organizações**. 7. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003 – 2ª Reimpressão.

COGAN, S. **Contabilidade Gerencial: uma abordagem da teoria das restrições**. São Paulo: Saraiva, 2007.

FERREIRA, A. H.; **Aspectos importantes na implantação da teoria das restrições na gestão da produção: um estudo multicaso**. Ribeirão Preto, 2007.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

GOLDRATT, E.M.; COX, J. **A meta**: um processo de aprimoramento contínuo. 7. ed. São Paulo: Educator, 1993. 318 p.

GUERREIRO, R. **A meta da empresa**: seu alcance sem mistérios. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1999. 133 p

LIKER, J. K (2005). **O Modelo Toyota**: 14 princípios de gestão do maior fabricante do mundo. Porto Alegre: Editora Bookman.

MEENGEN, A. V. **Análise crítica da utilização da padronização no sistema de melhoria dos centros de distribuição domiciliária dos correios**. 2002. 191f. Trabalho de Conclusão de Curso (Mestrado)-modalidade profissionalizante- ênfase Gerência da Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

MYRRHA, Rubem. **Padronização**: A chave para a previsibilidade de uma organização. Disponível: <<http://www.indg.com.br/info/artigos>> Acesso em 14 de abril de 2017.

NOREEN, E. W.; SMITH, D.; MACKEY, J. T. **A teoria das restrições e suas implicações na contabilidade gerencial**: um relatório independente. São Paulo: Educator, 1996.

PADOVEZE, C. L. **Contabilidade Gerencial**: um Enfoque em Sistema de Informação contábil. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2000.

SCHMIDT, P.; SANTOS, J.; PINHEIRO, P. **Introdução à Contabilidade Gerencial**. São Paulo: Atlas, 2007

SILVA, W. L. V.; DUARTE, F. M.; OLIVEIRA, J. N. **Padronização**: um fator importante para a engenharia de métodos. **Qualit@s**, Revista Eletrônica, Volume 3, 2004, n.1. Disponível em:<<http://revista.uepb.edu.br/index.php/qualitas/article/viewFile/35/27>>Acesso em 14 abril de 2017.

SLACK, N. CHAMBERS, S. JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. São Paulo: Atlas, 2009.

SOUZA, F. B; BAPTISTA, H. R. Proposta de avanço para o método TamborPulmão-Corda Simplificado aplicado em ambientes de produção sob encomenda. *Gestão & Produção*, São Paulo, v. 17, n. 4, 18 out. 2010

TOSETTO, T. L. S. **Estudo da Padronização de um Procedimento Dimensional**. Joinville-SC, UESC, 2010.