

Aplicação da Teoria das Restrições em uma Indústria Metalúrgica

RESUMO

Esse artigo apresenta um estudo sobre um estudo de tempos e gargalos de processo e uma proposta de implantação de um sistema de gestão baseado na Teoria das Restrições, apresentando-se um estudo de caso onde é descrito o desdobramento dos processos, discriminando-se os pontos críticos, gargalos e ganhos potenciais no desempenho global de uma empresa do setor metalúrgico. Optou-se pela referida teoria por considerar a visão sistêmica e pelos potenciais ganhos em flexibilidade e redução de custo. A argumentação e conclusões para o estudo apresentado resultam do processo de reflexão teórica, somado às observações e experiências do estudo de campo.

Palavras-chave: Teoria das Restrições; gestão da produção; lead times; set- ups.

1. INTRODUÇÃO

O crescimento de demandas e de mercados, das exigências nos processos e produtos e do fortalecimento dos concorrentes, leva constantemente as organizações a se reformularem quanto as suas formas de gestão. Essa reformulação não é mais uma alternativa, mas sim uma necessidade. A importância de se gerenciar as perdas de processo, os ganhos de produtividade e eficiência, e as melhorias simples que geram grandes oportunidades, nunca foram tão importantes quanto agora. É neste cenário que muitas organizações procuram adotar por novas formas de gerenciamento da produção.

Um dos aspectos que mais define competitividade e que se espera numa mudança de gestão, é a exigência por prazos de entrega cada vez menores, o que implica em redução dos *lead times* e *set-ups* de produção das organizações, redução no tempo de resposta de projetos, entre outros. As reduções de tempo de produção são as mais críticas e necessitam de um estudo minucioso do processo produtivo, permitindo monitorá-lo e medi-lo de forma a obter dados que analisados corretamente podem gerar planos de ação para a implementação de melhorias. Além de medir estes processos, é de grande relevância estabelecer o mercado alvo e as demandas solicitadas, equilibrando de forma eficaz as mesmas com a produção e determinando as metas a serem atingidas.

No presente artigo, pretende-se estudar a abordagem sugerida pela Teoria das Restrições (TOC) como forma de tratamento dos gargalos produtivos. Abordagem esta que engloba tais gargalos num gerenciamento integrado, onde a organização é vista como um único sistema. O objetivo é realizar, com base em dados reais de produção, uma análise para identificar quais os principais pontos de melhoria que podem ser obtidos e quais as mudanças necessárias para a implantação da TOC em uma empresa.

Os escassos estudos da TOC no Brasil, concomitantemente com a ausência de literaturas descrevendo a realidade de alguns ramos industriais, são argumentos que reforçam a relevância deste estudo. Pretende-se com esta pesquisa contemplar o estudo de caso real de sua aplicação, e também demonstrar como a mesma afeta o desempenho produtivo na indústria.

2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para a realização deste trabalho utilizou-se uma pesquisa exploratória e uma pesquisa bibliográfica referente à aplicação prática das ferramentas da Teoria das Restrições em uma empresa do setor plástico, atuante no mercado de produtos de higiene, limpeza, beleza e pintura. Devido às suas características, pode-se considerar este trabalho como um estudo de caso.

O estudo de caso caracteriza-se por uma análise profunda e exaustiva de um ou poucos objetos. Sendo assim pretende-se através do referencial teórico, demonstrar em como está delineado o procedimento metodológico utilizado para a coleta e tratamento dos dados.

A principal vantagem de se realizar estudos de caso com coleta de dados a partir da observação participante, é a oportunidade de se perceber a realidade do ponto de vista de alguém que se encontra dentro do objeto estudado, fato este que permite obter um retrato acurado do fenômeno analisado. No entanto, a observação participante incorre no risco de o pesquisador chegar a conclusões tendenciosas, por não ter a perspectiva imparcial de observador externo (YIN, 2005). Para se minimizar este risco e se obter resultados válidos a partir do estudo de caso, foram utilizadas diversas fontes de dados além da observação direta participante, e entrevistas com operadores.

3. A TEORIA DAS RESTRIÇÕES (TOC)

A TOC teve início no final da década de 70, quando o físico israelense, Eliyahu Moshe Goldratt, foi convidado a auxiliar no gerenciamento de uma empresa. Goldratt sem nenhum conhecimento de administração, porém com base nos processos de raciocínio aplicado à física, aceitou o desafio de tentar melhorar o desempenho daquela organização (NORREEN et al, 1996).

Percebendo que a deficiência inicial daquela empresa era a logística interna de produção e que os métodos utilizados até então para gerenciá-la não apresentavam nenhum sentido lógico, Eliyahu Moshe Goldratt elaborou o seu método de administração da produção (NORREEN et al, 1996). Após o método implementado e bem sucedido, outras empresas se interessaram pelo mesmo e, sendo assim, Goldratt então decidiu elaborar melhor o método a fim de disseminá-lo.

Na primeira metade da década de 80, século passado, Goldratt lançou um livro (“A META”) sobre a sua teoria em parceria com Jeff Cox.. No livro, o autor critica os métodos de administração tradicionais, incluindo a contabilidade de custos. A partir desta publicação a abordagem expandiu-se para outras áreas da empresa, inclusive pela adição de novos instrumentais à Contabilidade Gerencial. (GUERREIRO, 1995).

3.1. CONCEITOS BÁSICOS DA TOC

A base do raciocínio da TOC está nos conceitos de causa e efeito e na relação de interdependência dos elementos de um sistema, onde cada elemento do sistema depende um do outro de alguma forma, e que, o desempenho global está intrinsecamente relacionado ao desempenho do conjunto como um todo e não do desempenho individual e isolado de cada parte do sistema, descartando desta forma o ótimo local.(Goldratt, 1994).

Goldratt define em “A Meta” (1997) como restrição (*constraint*) de um sistema, qualquer coisa que impeça o mesmo de melhorar o seu desempenho em relação à meta definida, ou seja, é o fator que restringe a atuação do sistema como um todo. Este conceito também é conhecido como “gargalo” (*bottleneck*).

Todo sistema tangível, tal como um empreendimento com fins lucrativos, deve ter pelo menos uma restrição. Tal idéia, segundo Corbett (1997), “é explicada pelo fato de que se não houvesse algo que limitasse o desempenho do sistema, este seria infinito, uma vez que nada impediria o sistema de manter evoluindo constantemente a sua performance em relação à meta”. Seguindo este raciocínio, foi criado o processo de otimização contínua da TOC, que tem como orientação a meta global da organização e é composto por cinco etapas, conforme a figura 1 abaixo.

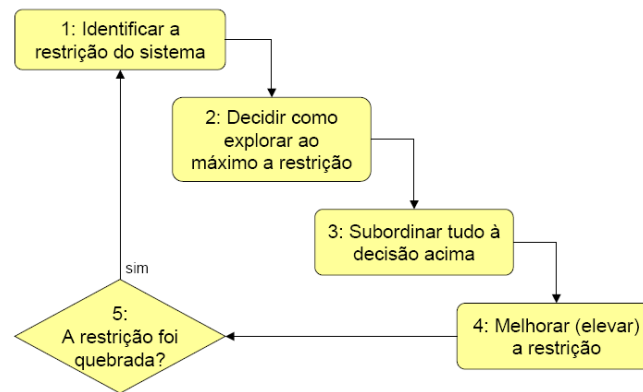


Figura 1: Etapas do processo de otimização contínua da TOC.

Um dos muitos motivos que despertou o interesse pela TOC foi justamente confrontar os objetivos da contabilidade gerencial com os das gerências de produção e vendas. Quando a TOC propõe uma meta para a empresa, está intrínseca uma visão de integração, baseada em uma meta comum a ser atingida, com setores da empresa se apoiando para atingi-la.

Outro ponto forte da TOC é em relação à otimização de processos. Numa visão tradicional, se pressupõe que uma política de melhoria contínua generalizada em todos os processos resultaria em uma conseqüente melhoria de todo o sistema – essa, por exemplo, é a abordagem dos Sistemas de Controle de Qualidade Total. A TOC questiona essa afirmação, sendo que um investimento em melhoria de um processo só se justificará se trazer ganhos ao sistema todo – ou, em outras palavras, a meta da empresa.

Esta argumentação ainda pode ser reforçada por HOLMES & HENDRICKS (2005) a qual relata que "a Gestão da Qualidade Total e Contínua contribui para a eliminação de desperdícios e elevação de todo o processo. No entanto a TOC tem uma visão quase contrária, pois requer que o foco seja na restrição, não se prendendo nos demais processos. Portanto, considera-se que se otimizar um processo antes da restrição, sobrecarregaria ainda mais a restrição. Por outro lado, caso seja melhorado o processo posterior à restrição, o efeito seria nulo, uma vez que teria que esperar a restrição enviar o trabalho.

3.2. SISTEMA TPC

Ao contrário da administração usual, que procura manter todo e qualquer recurso sempre trabalhando para manter a eficiência de produção, a TOC procura manter o trabalho de acordo com as restrições do sistema, a eficiência muitas vezes pode não ser mantida, mas as medidas operacionais e globais são afetadas positivamente.

Um dos problemas que podem ocorrer na manufatura sincronizada é que como o inventário é baixo, qualquer interrupção significativa fará com que todo o sistema pare, isto

poderia por um fim em todas os benefícios obtidos. Para evitar este problema a TOC se estabelece no sistema Tambor-Pulmão-Corda ou TPC que é uma metodologia de planejamento, programação e controle de produção.

O método TPC é aplicado à Programação e Controle da Produção, seguindo à risca, os cinco passos de focalização anteriormente descritos. Ele permite sincronizar a produção através do balanceamento do fluxo produtivo e não da capacidade individual de cada recurso. A simplicidade do método associada a sua eficácia fazem dele uma das mais poderosas ferramentas de programação, gerando resultados efetivos na lucratividade da empresa.

O Tambor (*Drum*) é a programação detalhada da restrição, com os itens a ser produzidos, suas quantidades, os horários de início e de término. Os recursos que não são restrição devem seguir o ritmo da restrição, e devem ser gerenciados de modo a não faltarem itens na restrição, caso contrário, o objetivo será ameaçado. Como os recursos que não são restrição possuem maior capacidade que a demanda, não é necessário programá-los.

Em função das incertezas, uma proteção deve ser criada para a liberação dos itens algum tempo antes de seu processamento na restrição. Esta proteção é chamada de Pulmão (*Buffer*), e na TOC, o Pulmão é medido em unidades de tempo, e não quantidades de itens. A duração do Pulmão é influenciada pela velocidade dos outros recursos que não são restrições e pela variância do tempo de resposta das operações. Maior a variância, maior a duração do Pulmão. Maior a velocidade dos outros recursos, menor o Pulmão.

Tomando o Tambor como o ponto de partida e subtraindo o Pulmão da Restrição é possível determinar o instante da liberação dos itens. A Corda (*Rope*) assegura que será liberada a quantidade exata de itens que será processada pela restrição. Em outras palavras, através da Corda é assegurado que todos os recursos operarão no mesmo ritmo que a restrição, sem elevação nos níveis de estoque em processamento.

O sistema TPC pode ser utilizado em qualquer tipo ou tamanho de fábrica, pois por mais complexa que seja, ela terá um número limitado de restrições, e todas poderão ser protegidas por um pulmão de tempo, garantindo a continuidade da produção no recurso restritivo não atrapalhando o ganho da organização.

3.3. PRINCÍPIOS DA TOC PARA O BALANCEAMENTO DA PRODUÇÃO

Uma otimização da produção visa eliminar o excesso de inventários de material em processo e da mesma forma visa uma melhoria nos processos, objetivando a minimização do inventário de segurança contra problemas inesperados.

A TOC propõe a máxima de que “*a soma dos ótimos locais não é igual ao ótimo total*” e estabelece nove princípios básicos identificados conforme relata GOLDRATT e COX (1997):

- Balancear o fluxo e não a capacidade – a ênfase recai sobre o fluxo de materiais e não sobre a capacidade instalada dos recursos. Necessitando assim, a identificação do recurso restritivo de capacidade – o gargalo. A orientação é feita pela restrição do processo, pois ela é o fator que determina o desempenho de todo o sistema.
- A utilização de um recurso não-gargalo não é determinada por seu próprio potencial, mas sim pela capacidade da restrição do sistema. Este princípio determina que a utilização de um recurso não-gargalo seja parametrizada em função das restrições existentes no sistema.
- A utilização de um recurso e a sua ativação não é a mesma coisa. A utilização corresponde ao uso de um recurso não-gargalo de acordo com a capacidade do recurso

gargalo. Já a ativação corresponde ao uso de um recurso não-gargalo em volume superior ao requerido pelo recurso gargalo.

- Uma perda no gargalo é uma perda em todo o sistema. Portanto, o tempo de preparação dos instrumentos do recurso restritivo, ou a produção de unidades defeituosas, de produtos não demandados, será a diminuição do tempo total disponível para atender ao volume de vendas – o ganho. A TOC determina que só existem benefícios na redução de *set-ups* nos recursos gargalos.
- Não haverá benefício algum com a redução do tempo do recurso que não há restrição. As economias de preparação em não-gargalos não tornam o sistema nem um pouco mais produtivo. Aumentará apenas os seus níveis de ociosidade.
- Os gargalos governam o ganho e o inventário. É de fácil percepção que o recurso restritivo determina o fluxo do sistema – o ganho. Da mesma forma que determina os níveis de estoques, com o fim de isolar os gargalos das flutuações estatísticas provocadas pelos recursos não-gargalos.
- Os lotes de processamento e de transferência não precisam ser iguais. Isto permite dividir os lotes e reduzir o tempo de passagem dos produtos pela fábrica.
- O lote de processo deve ser variável e não fixo. Sob enfoques tradicionais o tamanho de lote deve ser o mesmo para todas as operações de fabricação do produto, mas isto se traduz num problema de escolha do tamanho a ser adotado, já que as características das operações individuais podem conduzir a um cálculo diferente.
- E para finalizar, os programas devem ser estabelecidos, considerando todas as restrições simultaneamente e não seqüencialmente. Deve levar em consideração o conjunto de restrições existentes quando da programação da produção.

4. ESTUDO DE CASO

A empresa escolhida para o estudo de caso é do setor metalúrgico, situada no norte do estado de Santa Catarina. É dividida em 5 divisões de negócios que atuam em diversos segmentos, sendo a Divisão de Tubos Especiais o objeto desse estudo. Essa Divisão desenvolve uma completa linha de tubos de aço com costura, destacando-se como um dos principais fabricantes do país, capacitada a atender mercados onde a tecnologia e a garantia de desempenho são aspectos determinantes na escolha do fornecedor.

Essa Divisão possui um eficiente sistema de controle da produção, o que é atestado pela certificação ISO TS 16949:2002, que se refere a uma série de requisitos a serem cumpridos, tanto no controle de qualidade dos produtos, quanto no controle da produção, área comercial, de almoxarifado, entre outros. Também apresenta integração entre áreas, trabalhando com recursos informatizados que permitem uma boa sinergia interna, diminuindo a falta de comunicação e facilitando os procedimentos.

O controle e a manutenção de pedidos de compra recebidos dos clientes, é efetuado pela área comercial, que lança ao sistema os dados referentes aos pedidos de um determinado produto. Caso este produto seja novo, ele é encaminhado ao setor de engenharia que avalia as condições técnicas do produto, afirmando a capacidade de produção ou não. Esta informação é repassada ao setor comercial, que trabalhando junto à área de custos, determinam o custo de produção devido ao processo do produto e posteriormente encaminham para o cliente o preço de venda deste produto.

Uma vez confirmada esta etapa, as quantidades dos pedidos ficam armazenadas no sistema, gerando ao PCP (Controle e Planejamento da Produção) a necessidade de programar

a produção deste produto, planejando conforme a data de entrega que também é lançada junto à quantidade de peças pela área comercial. Caso não haja matéria-prima, o próprio PCP, solicita a compra da matéria-prima necessária.

A partir daí, as ordens de produção são lançadas à fábrica, que apenas tem o serviço de executá-las nas datas pré-determinadas e apontar no sistema a quantidade de peças produzidas, não conformes e sucateadas. Estas informações permitem a área comercial o acompanhamento e evolução da produção dos produtos, podendo em alguns casos, faturar ao cliente uma parcela do pedido.

4.1. PROCESSOS E FLUXOGRAMA

O processo escolhido para a análise de tempos neste estudo de caso foi o de trefilação de tubos, que consiste basicamente em calibrar os tubos em medidas mais precisas que as obtidas apenas pelo processo de conformação de tubos especiais.

Este processo consiste na conformação a frio de tubos de aço por deformação plástica, através de ferramentas que garantam a precisão dimensional das três cotas básicas de um tubo: o diâmetro externo, o diâmetro interno e a espessura. Além das características dimensionais, o processo também permite alterações das propriedades mecânicas do aço (limite de ruptura, limite de escoamento, dureza, etc.), além dos tipos de acabamento.

Segue abaixo e representado na figura 2, o fluxograma do processo de trefilação:

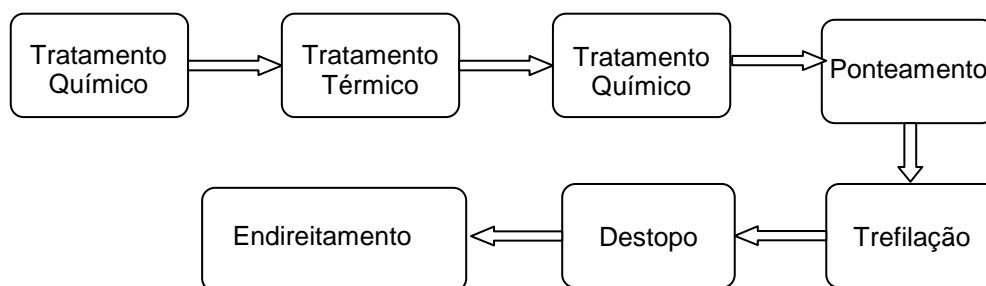


Figura 2 - Fluxograma de Processo de Tubos trefilados

Além do processo de trefilação propriamente dito, há outros processos, como é mostrado na figura 2. Primeiro, o tratamento químico, que tem a função de permitir o melhor acabamento superficial dos tubos. Depois, o tratamento térmico que tem a função de dar homogeneidade ao tubo de aço com costura. Devido ao processo de soldagem na conformação do tubo, há uma maior tensão do aço nesta região, que causa maior fragilidade. Com o aquecimento a altas temperaturas, esta tensão é aliviada, fazendo com que toda a extensão do tubo tenha uma maior homogeneidade. Seguindo o fluxograma, um novo tratamento químico com a função de preparar a superfície do tubo para receber o processo de trefilação, que por ser à frio, necessita diminuir a aspereza da superfície.

Além destes dois processos é necessária também a preparação da ponta dos tubos para inserção na ferramenta de trefilação, que é efetuada pela máquina ponteadeira. Após o processo de trefilação propriamente dito, outros dois processos completam o fluxo de produção de tubos trefilados: o destopo, que consiste no corte da ponta que foi preparada para a trefilação, e o endireitamento dos tubos, pois devido a grande força mecânica envolvida, dá-se um pequeno empenamento nos mesmos.

4.2.DADOS DE PRODUTIVIDADE

Os dados foram obtidos a partir de uma coleta de tempos realizada aleatoriamente durante uma semana de trabalho, onde foi possível analisar cerca de quatro produtos que possuem o mesmo fluxo de processo, que é a seqüência padrão da maioria dos produtos. Os dados são representativos de tubos de diferentes características e quantidade de lotes, para evitar qualquer tendência. À partir destas tabelas foram elaborados os gráficos comparativos mostrados, que permitem uma melhor visualização das tendências e das disparidades de produção dos processos analisados.

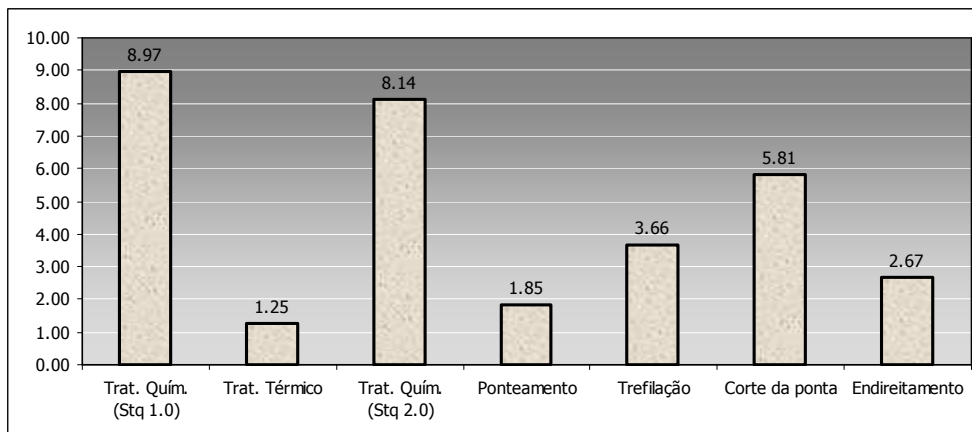


Figura 3 - Peças produzidas por minuto (item 18,10x16,10x1,00x6000)

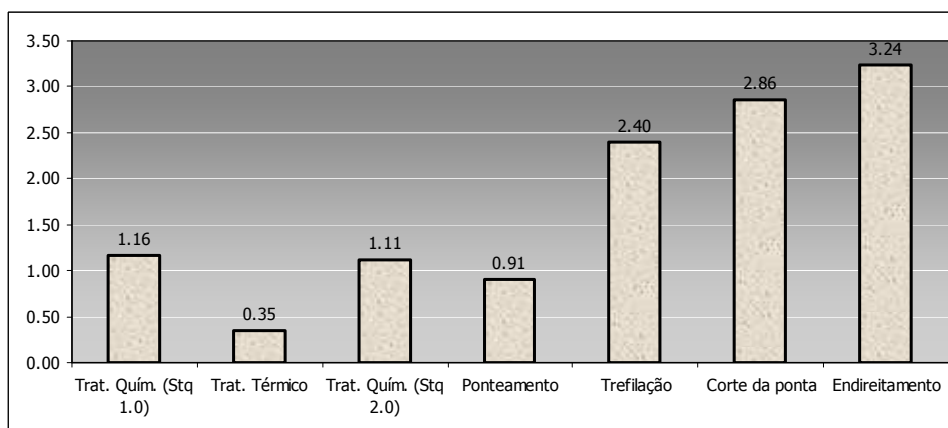


Figura 4 - Peças produzidas por minuto (item 42,86x1,63x6000)

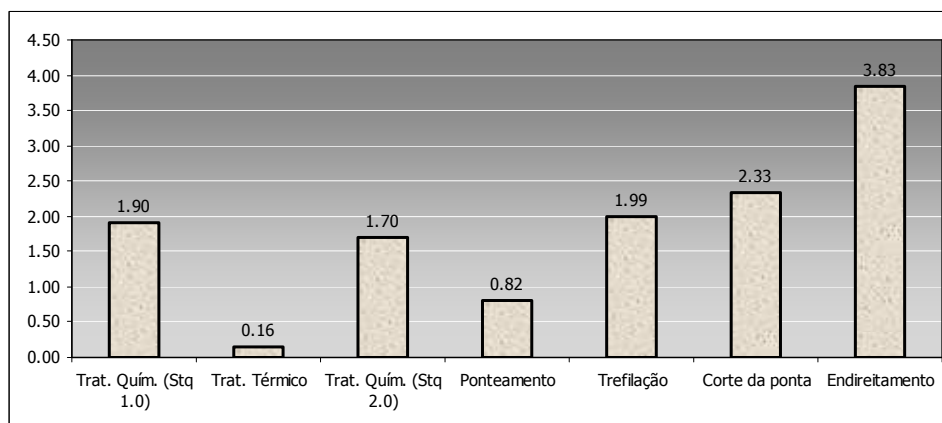


Figura 5 - Peças produzidas por minuto (item 44,45x5,50x6000)

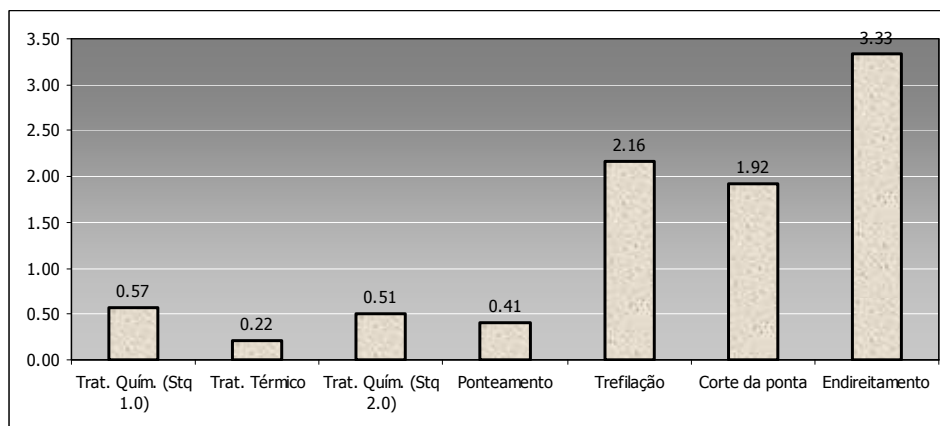
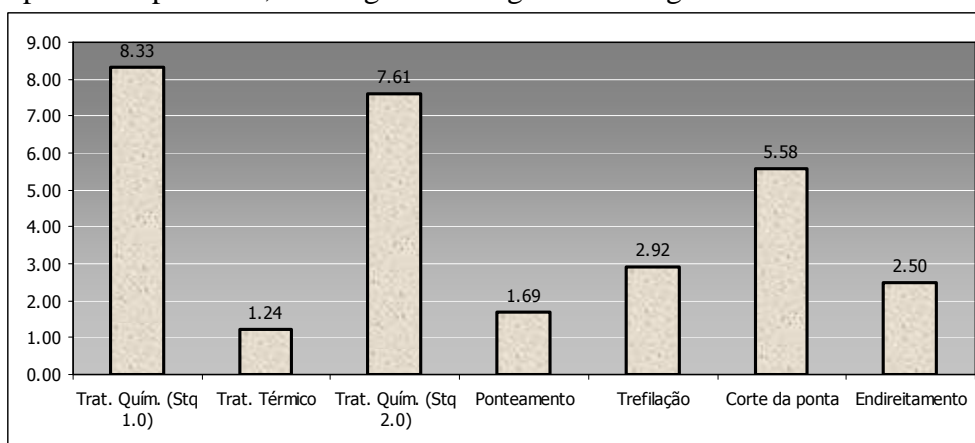
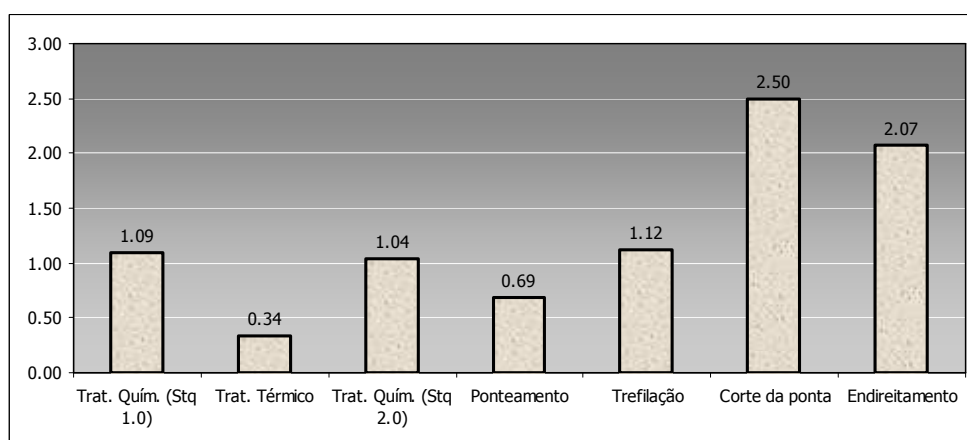


Figura 6 - Peças produzidas por minuto (item 63,50x1,50x6000)

Os gráficos apresentados acima, não levam em consideração os tempos de *set-ups* das máquinas, podendo ser analisado apenas o tempo de processo. Considerando o tempo de *set-up* médio para cada processo, foram gerados os gráficos a seguir:

Figura 7 - Peças produzidas por minuto incluindo a diluição do tempo de *set-up* (item 18,10x16,10x1,00x6000)Figura 8 - Peças produzidas por minuto incluindo a diluição do tempo de *set-up* (item 42,86x1,63x6000)

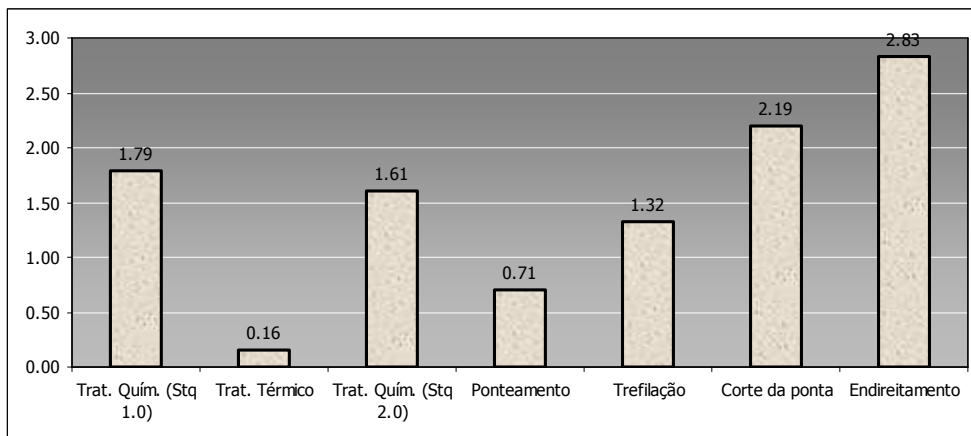


Figura 9 - Peças produzidas por minuto incluindo a diluição do tempo de *set-up* (item 44,45x5,50x6000)

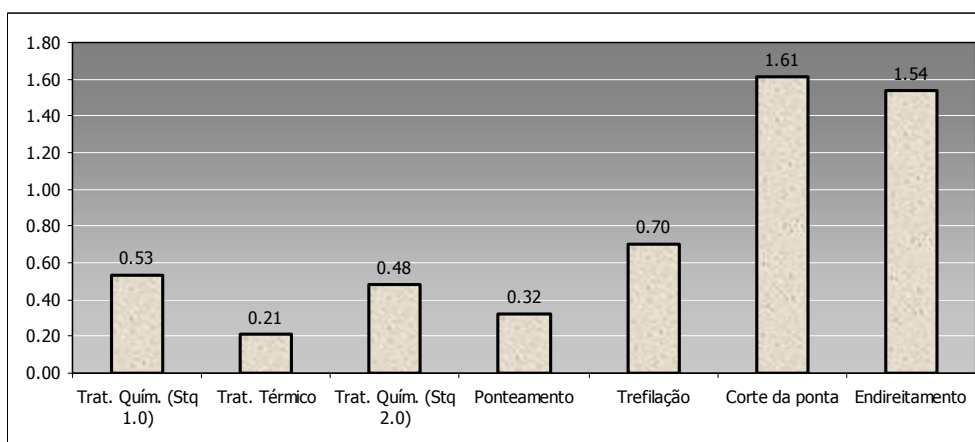


Figura 10 - Peças produzidas por minuto incluindo a diluição do tempo de *set-up* (item 63,50x1,50x6000)

Considerando a grande variação entre o desempenho dos processos apresentado nos gráficos anteriores, foi tirada a média de cada processo, gerando o gráfico 11, demonstrado a seguir. Este gráfico leva em considerações praticamente todas as variáveis que influenciam nos desempenhos dos processos, sendo então, o que melhor retrata a situação real.

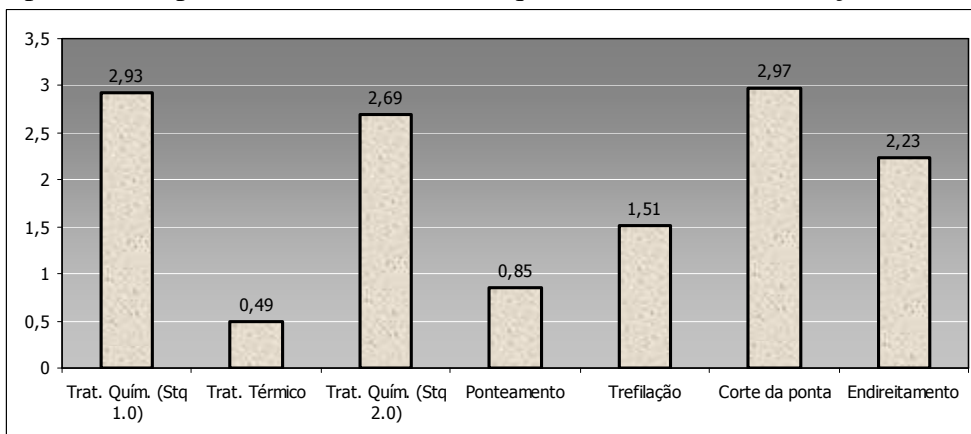


Figura 11 – Valor médio das peças produzidas por minuto

4.2.1. ANÁLISE COMPARATIVA DOS GRÁFICOS

Comparando os gráficos das figuras de 3 a 6, com os gráficos das figuras de 7 a 11, podemos observar uma grande influência do tempo de *set-up* principalmente nos processos de trefilação e endireitamento. O gráfico da figura 7 representa um lote de 350 peças e no processo de trefilação o tempo de *set-up* reduz em aproximadamente 20% o rendimento em relação ao gráfico da figura 3, onde o tempo de *set-up* não é incluído. Da mesma forma comparando os gráficos das figuras 4 e 8, onde o lote de peças é de muito menor (50 peças) a redução no rendimento chega a 53% para o processo de trefilação e 36% para o processo de endireitamento. Analisando os gráficos das figuras 6 e 10 que contém o menor lote deste estudo, com apenas 25 peças, a redução do rendimento é ainda maior de aproximadamente 68% para o processo de trefilação e 53% para o endireitamento. Desta forma, fica claro que quanto menor o lote de produção, mais afetará no desempenho destes processos, pois o tempo de *set-up* é um tempo que não agrega valor ao produto.

Os processos de tratamento químico e tratamento térmico não possuem um tempo de *set-up* elevado, o que não gera grande influência no desempenho dos mesmos. O tempo de processo é constante durante a produção de um lote e para um bom desempenho dependem das variações dimensionais dos tubos e do tamanho de cada lote.

4.2.2. IDENTIFICAÇÃO DOS GARGALOS

Para identificarmos os gargalos é necessário conhecermos a demanda. Estudando os dados referentes a pedidos de produtos trefilados, encontramos um valor médio que gira em torno de 20.000 peças por mês. Considerando este valor e também a capacidade de produção acumulada de cada processo durante um mês, calculando através do gráfico dos valores médios, chegamos ao gráfico da figura 12.

Como nos gráficos anteriores não foram considerados os tempos perdidos com alimentação das máquinas, horas paradas com manutenção, entre outros, reduzimos em 30% o valor da capacidade média, que é um valor que não agrega valor ao produto. Desta forma é possível calcular os valores encontrados no gráfico 10 através da seguinte fórmula: $(N^{\circ} \text{ de horas úteis por dia}) \times 60 \times (n^{\circ} \text{ de dias úteis no mês}) \times (n^{\circ} \text{ de peças por minuto}) \times 0,30$.

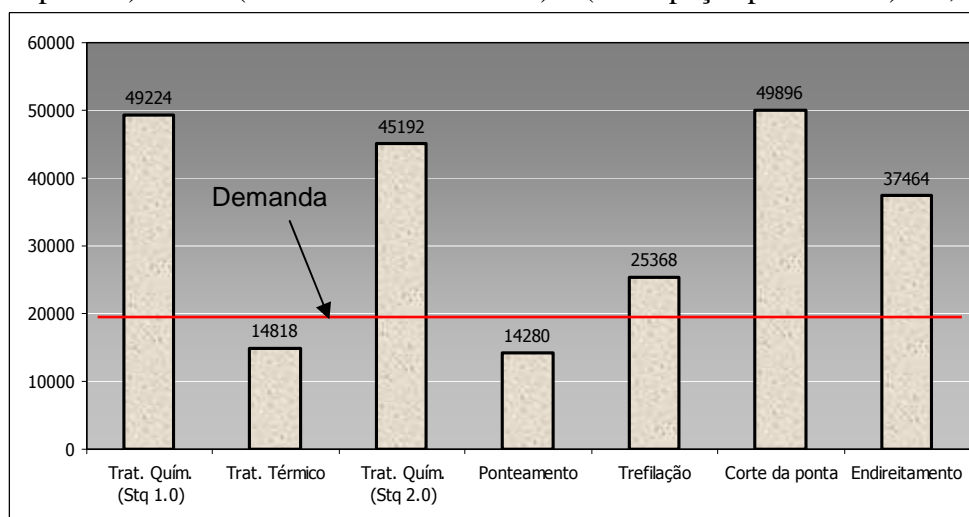


Figura 12 – Capacidade de produção por mês comparado à demanda

O único processo que trabalha vinte e quatro horas por dia, durante os trinta dias do mês, é o tratamento térmico, que por motivos operacionais não pode ser desligado, sendo

importante não desperdiçar energia. Os demais processos trabalham em dois turnos, chegando a um total líquido de 16 horas diárias, durante aproximadamente 25 dias por mês.

Através da figura 12 é possível identificar dois processos que não atendem a demanda, o tratamento térmico e o ponteamento. Portanto ambos são os gargalos ou restrições do sistema. Os demais processos possuem capacidade além da demanda, portanto possuem capacidade ociosa.

4.2.3. AÇÕES PARA A MELHORIA DA GESTÃO DA FÁBRICA

Com base nos dados apresentados acima, pode-se verificar que o método TPC encaixa-se muito bem neste sistema de produção, com o principal intuito de garantir que os gargalos não fiquem sem processar material, criando os pulmões antes deles. Desta forma, no fluxo de processo podemos observar dois pontos onde é importante a criação de pulmões.

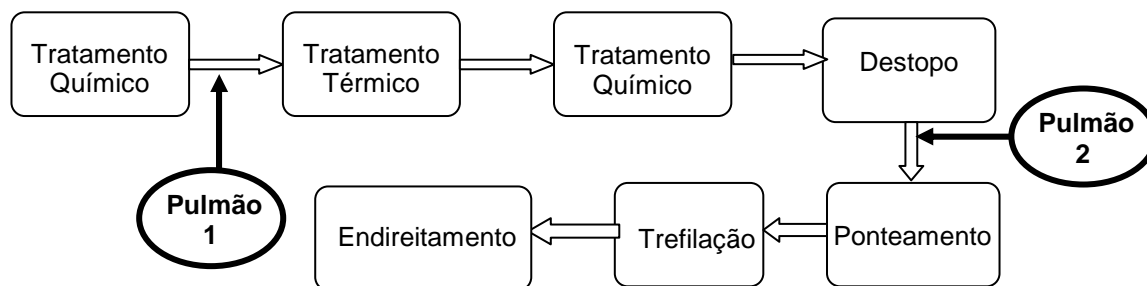


Figura 13 - Fluxograma de Processo de Tubos trefilados com identificação dos pulmões

A criação do primeiro pulmão, pela lógica, torna-se fácil, devido ao processo anterior a ele possuir capacidade ociosa. Porém para a criação do segundo pulmão, é necessário que o processo de tratamento térmico produza peças suficientes para que o segundo tratamento químico possa criar o pulmão necessário para o processo subsequente.

Desta forma pode-se trabalhar em cima do processo de tratamento térmico tentando otimizá-lo. Algumas medidas potenciais para aumentar o aproveitamento dos gargalos podem ser: a diminuição dos tempos de *set-up*, adoção de controle de qualidade antes da restrição para não trabalhar em peças defeituosas e a redução do tempo de movimentação de peças.

O processo de ponteamento trabalha hoje 16 horas por dia. Se aumentar um turno de trabalho, chegando próximo à 23 horas trabalhadas por dia poderemos atingir o mínimo de capacidade exigido para atender o mercado, deixando assim de ser uma restrição. Fazendo o cálculo, chegamos em uma capacidade de 20.527 peças por mês. Reduzindo as horas paradas para almoço, revezando os intervalos entre os colaboradores, reduzindo o tempo perdido com movimentação de material para 15% e ainda promovendo banco de horas em alguns domingos, pode-se chegar até 29.132 peças por mês.

5. CONCLUSÃO

Este estudo foi realizado com base em dados pontuais, por não existirem arquivos que registram dados relativos à produção, fato que se explica pela pouca idade da empresa. Devido a essa pequena quantidade de dados faz-se necessário um estudo mais aprofundado a respeito das capacidades de cada processo, podendo chegar a diferentes conclusões ou até mesmo dando ênfase nos resultados encontrados.

As restrições apresentadas neste estudo refletem a situação atual, onde qualquer melhoria implementada que vise aumentar o aproveitamento destes, reduzindo o tempo perdido com processos que não agregam valor ao produto ou que não são necessários em um

certo momento, trarão grandes resultados para a empresa onde, além de garantir o atendimento da demanda, será possível reduzir o *lead time* destes produtos. Desta forma, pode-se afirmar que a TOC é muito eficaz na identificação de uma restrição.

A empresa ainda não adota um sistema que faça esta análise com frequência, estudando e tomando ações em cima das restrições do sistema. Para isso, é preciso disseminar os conceitos da TOC, para que os próprios colaboradores dos processos com restrição de capacidade saibam que estão trabalhando em um gargalo e que ele merece toda a atenção.

6. REFERÊNCIAS

CORBETT NETO, Thomas. Contabilidade de Ganhos: a nova contabilidade gerencial de acordo com a Teoria das Restrições. São Paulo: Nobel, 1997.

GOLDRATT, Eliyahu M. A Síndrome do Palheiro, São Paulo, IMAM, 1994.

GOLDRATT, Eliyahu M.; COX, Jeff. A Meta. São Paulo, Educator, 1997, 1998, 2002.

GOLDRATT, Eliyahu M. Mais que sorte...Um processo de Raciocínio. São Paulo, Educator, 1992.

GUERREIRO, R. A meta da empresa: seu alcance sem mistérios. São Paulo: Atlas, 1995.

HOLMES, Linda E. , HENDRICKS, Ann B. *Is TOC for you?* Accounting & Tax periodicals, Apr.2005.

NOREEN, Eric; SMITH, Debra; MACKEY, James T. A Teoria das Restrições e suas Implicações na Contabilidade Gerencial. São Paulo, Educator, 1996.

YIN, R. K. Estudo de Caso: planejamento e métodos. . 3a ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.