

A interferência dos gargalos de produção, suas causas, conseqüências e métodos para reduzir seus efeitos

Pedro Henrique Ciupka (UEPG-PR) pedroh@madeirabeirario.com.br
Carlos Felipe Teixeira Jaccoud (UEPG-PR) carlostjaccoud@hotmail.com
Thauan Felliipe Carvalho Fontes (UEPG-PR) tf.carvalho@live.com

Resumo:

Este trabalho tem como objetivo explicar o assunto sobre gargalos na linha de produção em empresas de modo geral, onde foram abrangidos diversos assuntos sobre o tema. Dentro do artigo conceituamos, identificamos, achamos as suas causas e como minimizar os tais gargalos na linha de produção das empresas. Segundo livros estudados todas as organizações possuem restrições em seus processos produtivos, sejam eles internos ou externos. Durante nosso artigo colocamos alguns assuntos ligados ao tema como a própria teoria da restrição e métodos para a solução desta deficiência empresarial, representado pelo o método tambor-pulmão-corda; incluímos também assuntos relacionando o gargalo na linha de produção com o mercado. Nossa pesquisa se deu através de estudo de caso, análise de documentos, artigos e dados coletados sobre o tema, onde após estudarmos todo esse material percebemos que mesmo com tantos métodos e maneira de se minimizar os tais gargalos, eles sempre irão estar presente na empresa, caso não possuísse gargalos, restrições, ela iria ter lucros ilimitados, ou seria limitada pelo mercado externo. Porém é preciso ser feito sempre análises do sistema para identificar tais problemas, pois eles mudam de lugares para outro em um curto espaço de tempo.

Palavras chave: gargalo, produção, método, efeitos, restrição.

The interference of production bottlenecks, their causes, consequences and methods to reduce their effects

Abstract

This paper aims to explain the matter on bottlenecks in the production line in a typical corporation, where they were covered various topics on the subject. Within the article conceptualize, identify, finds its causes and how to minimize such bottlenecks in the production line of business. According books studied all organizations have restrictions on their production processes, whether internal or external. During our article put some matters relating to the subject as does the theory of constraint and methods to solve this deficiency business, represented by the method drum-lung-string; also include matters relating the bottleneck in the production line with the market. Our research was through case study analysis of documents, articles and data collected on the topic, where after studying all this stuff realized that even with so many methods and ways to minimize such bottlenecks, they will always be present in the company If he did not have bottlenecks, constraints, she would have unlimited profits, or would be limited by the external market. But we must always be done the analysis system to identify such problems as they move from place to another in a short time.

Key-words: bottleneck, production, method, effects, constraints.

1. Introdução

A visão sobre sistema, basicamente relaciona uma cadeia de setores, que trabalhando em conjunto tem uma meta em comum, a qual deve ser alcançada da melhor forma possível, no melhor tempo hábil e com custos baixos, em outras palavras, com eficiência e eficácia.

A forma convencional de sistema utilizado na maioria das fábricas é a divisão em setores, fazendo com que cada setor tenha um determinado número de máquinas e de funcionários, para que assim sejam produzidos os produtos semi-acabados ou acabados, prontos para serem utilizados em sua próxima função.

Cada empresa adota um sistema operacional que melhor lhe convém, tendo para isso as informações pré-definidas sobre o que produzir, em que quantidade se espera produzir e em que tempo de produção.

Com uma visão superficial de sistema podemos imaginar, que se quisermos fazer um cálculo sobre quanto à empresa tem a capacidade de produzir, basicamente devemos somar as capacidades das máquinas e operários, dividindo-os pelo seu número, como se fosse uma média de quanto poderia ser produzido durante o processo. Porém, isso relata uma apuração errada sobre o potencial produtivo de uma fábrica, de modo que, podem-se ter muitas máquinas que fazem a produção acelerar e ter um bom rendimento, entretanto, ter uma máquina no meio da linha que seja mais lenta e limitada, fazendo da mesma o gargalo da produção.

Em vários casos, gerentes de produção podem ter o pensamento de que, apenas uma máquina ou um setor, não influenciam tão drasticamente no processo como um todo, porém, isso se trata de uma visão otimista e ilusória do que realmente ocorre. Da mesma forma que sabemos que a força de uma corrente está no seu elo mais fraco, sabemos que a capacidade de produção máxima de uma fábrica está no seu setor mais lento.

Para uma abordagem mais precisa, pode-se dizer que o gargalo na produção é o setor que deve receber prioridade máxima com o gerente de produção e seus subordinados. É no gargalo que a produção deve ter a maior otimização possível, para um rendimento melhor da fábrica toda. Não adianta os outros setores da fábrica produzirem números altíssimos de unidades, se o gargalo não suporta esse número de unidades.

Primeiramente, é necessária uma abordagem realista sobre o sistema, aprimorando uma visão exata do sistema fabril baseado no gargalo, com a consciência de que uma hora perdida no mesmo, significa uma hora perdida no sistema de produção como um todo. Com esse pensamento, já começamos a ter uma idéia de quão importante é a atenção ao gargalo. Não somente para as pessoas envolvidas na produção, mas também para os gerentes de vendas, estrategistas que atuam no layout e logística da empresa e para os gerentes de finanças, que poderão ver claramente a diminuição de custos com estocagem e produção excessiva, os quais eram normais anteriormente, entretanto perderam espaço devido à melhor organização do planejamento de produção.

Em poucas palavras, o trabalho baseado no gargalo da produção pode gerar maior rendimento, levando a diminuição de custos, maior padronização e possibilidade de fabricação na capacidade exata possível.

2. Gargalos de fábrica e de mercado

O mundo hoje se tornou mais do que nunca muito dinâmico, as mudanças ocorrem da noite pro dia, com isso as empresas tornaram-se reféns de seus funcionários e suas máquinas. A importância dada aos funcionários e máquina surge também pela necessidade das empresas estarem sempre se adequando às demandas, para que assim não haja perdas por superprodução ou por tempo de espera. A primeira, a quantidade produzida é maior do que a demanda, acaba se produzindo antes do tempo que a demanda exige. Além de ser difícil de enxugar o estoque, a armazenagem do produto gera mais um custo para a empresa. Já a segunda é gerada pela falta de capacidade da produção em atender a demanda, podendo ser ocasionada por uma máquina que produz menos do que se precisa ou um funcionário que produz pouco do que se espera dele. Assim a empresa deixa de vender e obviamente também de ganhar dinheiro. Este tipo de perda é a mais preocupante, pois além de se perder dinheiro, essa incapacidade de produção abre espaço para o surgimento de novos concorrentes. A gestão dessa capacidade é um grande desafio para as fábricas / indústrias, dado que, só muito recentemente se começou a olhar para a capacidade como algo limitado (PINTO, 1998, p. 5).

Existem gargalos difíceis de ser resolver, um surge das mudanças de requisitos do mercado, o outro é quando uma empresa fica dependendo de fatores externos, como a procura de certo produto que varia de tempos em tempos. Um exemplo disso é a fabricação de sorvetes, que tem uma maior demanda quando está calor. Outro exemplo é a produção de álcool em gel, que teve que ser aumentada rapidamente com o surgimento da gripe H1N1, onde se espalhou a notícia que o produto ajudaria a prevenir a gripe. Estes casos, por mudarem sempre, ou rapidamente, dificultam muito a busca de soluções. (CARVALHO, 2004). Existe também um estrangulamento que advém das mudanças de requisitos do mercado.

3. O gargalo na linha de produção como restrição

Seguindo na ideia de Goldratt (1997), o que ocorre nas linhas de produção de uma fábrica que pode ser visto como gargalo é uma das restrições. Restrição, que podemos definir como uma limitação na capacidade produtiva decorrente na fábrica, a qual é comprometida em um ou até mais recursos dentro das atividades.

Pode-se tomar como exemplos de limitações uma quantidade de máquinas insuficientes e até uma equipe de trabalho não qualificada dentro do processo de fabricação, porém o mais importante a ressaltar nesse caso é que sempre são fatores que não podem ser modificados em curto prazo, resolvendo o problema de imediato como desejado.

Para Goldratt (1997), o gargalo na produção pode ser mais bem visto se compararmos o sistema da organização com os elos de uma corrente, em seu livro o autor faz uma demonstração, de modo que cada elo da corrente é correspondente a um número de unidades produzidas, ou seja, a capacidade de produção. Nessa corrente, o elo que representa menor capacidade produtiva, é o setor gargalo no sistema produtivo, fazendo dele a restrição.

O pensamento básico sobre uma situação assim é que aumentando a capacidade produtiva da parte que representa a restrição, aumenta-se a utilização dos recursos dos outros setores, fazendo com que a empresa tenha uma maior capacidade produtiva como um todo.

Interessante destacar as causas e conseqüências dos gargalos:

3.1 Causas

São diversos os fatores que podem ocasionar os gargalos na linha de produção, esses fatores vão desde um funcionário com problemas pessoais até uma máquina com defeito. As origens deste problema são:

a) Fatores Operacionais, onde podemos incluir problemas com as máquinas e o tempo de adaptação a novas tecnologias.

b) Fatores Humanos, incluindo mão-de-obra pouco especializada ou até mesmo muito especializada, onde pelo fato de possuir muito conhecimento o funcionário acaba se achando subestimado.

Podemos citar também funcionários que não conseguem exercer diversas funções, desmotivados ou com problemas externos como sendo alguns fatores humanos que podem causar os gargalos.

c) Fatores Externos onde as regulamentações do governo, capacidade do fornecedor em te fornecer o desejado, normas ambientais e normas do produto podem gerar gargalos.

d) Instalações fabris, um Layout desajustado dificulta a programação de encomendas. Sempre que possível, deve-se optar por um layout em linha, em que o equipamento se apresenta pela ordem de fabrico, facilitando, desta forma, a emissão e a atribuição de trabalhos (PINTO, 1998, p. 4).

Fatores processuais, a velocidade inadequada entre dois postos consecutivos ajuda na aparição de gargalos, pois se um posto x que produz 150 peças por hora é alimentado por um posto y que produz 200 peças por hora, haverá um acúmulo de estoque de 50 peças por hora. Muitas vezes para tentar suprir a demanda e evitar o acúmulo de estoque, vezes o posto x trabalha sob pressão, podendo produzir produtos de qualidade duvidosa, colocando assim o nome da empresa em risco.

3.1.1 As sete perdas

Lean é em suma uma filosofia de gerenciamento onde se foca na redução dos sete desperdícios. Eliminando esses sete desperdícios podemos verificar que a qualidade melhora, e o tempo de produção juntamente com os custos diminuem. As sete perdas basicamente são:

a) Perdas por superprodução: A demanda produzida é superior a exigida. O tempo de uso é menor que o tempo de produção.

b) Perda por tempo de espera: Essa perda se ocasiona quando o operador tem a necessidade de esperar o material chegar até seu posto para que possa dar continuidade ao seu trabalho.

c) Perda por transporte: Essa perda acontece quando existe um layout defeituoso, pois ela demonstra a perda de tempo no transporte desnecessário de mercadoria dentro da empresa, de um ponto ao outro, quando os pontos poderiam estar próximos economizando tempo.

d) Perda por movimentações nas Operações: Movimentos dos funcionários que não acrescentam valor ao produto geram perda de tempo na produção. Este tipo de perda é gerado por uma falta de organização do sistema de trabalho.

e) Perda por produtos defeituosos ou retrabalho: Esta perda é gerada pela fabricação de produtos produzidos fora do padrão de qualidade exigida pelo cliente, elevando o nível de desperdício de material. A pressão sobre os funcionários podem também acarretar essas perdas, pois trabalhando sobre pressão para atender a demanda, pode acontecer de algum produto sair sem muita qualidade

f) Perda por Estoque: Este tipo de perda é resultado de um processo de superprodução onde é necessária a estocagem do produto produzido além do necessário, toda esta armazenagem e cuidados com o produto geram perdas para a empresa, como a estocagem da mercadoria.

Perda por Processamento: Este tipo de perda advém da utilização de máquinas ou equipamentos de forma inadequada, trabalhos que não acrescentam valor ao produto ou serviço.

3.2 Consequências

Como para cada ação existe uma reação, no assunto explanado por nós não é diferente. Com a presença desses gargalos na linha de produção as consequências são inúmeras, como o aumento do custo de produção, aumento do lead time (PINTO, 1998, p. 8), dificuldades no comprimento de planos de produção, perturbações no normal funcionamento do sistema de produção, A constituição de um certo nível estoque, normalmente difícil de reabsorver a menos que se imobilizem, temporariamente, todas as máquinas situadas antes do estrangulamento. (Para evitar o acumular deste estoque, recorre-se a sistemas de informações, que devem atuar apenas entre o ponto de estrangulamento e o primeiro ponto logo a seguir na linha de montagem) (COURTOIS ET AL., 2007, p. 308, 309).

4. Minimização dos efeitos

Dado o significado acima do que vem a ser um gargalo, sabe-se agora que muitas vezes eles acabam por se tornar nas maiores chances para ganhos de resultados no curto prazo dentro das linhas de produção. O que nos traz a mais um problema tão frágil quanto o próprio gargalo, como minimizar os seus efeitos.

Quando as fabricas passam por atualizações de maquinário, ou ate mesmo em sua fase de construção, essas organizações tem a necessidade de procura de equipamentos para os diversos setores, o que faz com que tenhamos várias máquinas de origens diferentes, e consequentemente de desempenho e garantias diferentes.

Com isso dito, chega-se um momento onde uma determinada área em que essas máquinas se encontram, atingem a sua capacidade máxima de produção começando então a dar certos problemas, não conseguindo manter a sua capacidade produtiva em alta, ocasionando queda na qualidade. Segundo Mann (1992), outro sinônimo para essa queda de qualidade no processo de fabricação são as chamadas concessões, a aceitação de uma pior performance onde antes não existiam problemas quanto à produção.

Como observamos, os gargalos estão sempre relacionados com perda de qualidade, resíduos e desperdícios. Com essas ditas concessões, as empresas acabam por aceitar esse padrão inferior de qualidade, mas muitas vezes se esquecem de contabilizar o custo dessa aceitação, o que estudado de perto acarreta diretamente em custo maiores para a empresa e inclusive prejuízos ambientais, ou seja, quem acaba pagando essas concessões são os clientes e o meio ambiente.

A função de avaliar e tomar uma decisão em relação ao destino e os impactos causados por estes gargalos vem a ser do gestor. Todos os envolvidos no processo devem ter em mente as inúmeras perdas que estes gargalos podem vem por ocasionar: perda de tempo, perda de energia, perda de água entre outros produtos envolvidos no processo, perda na qualidade como foi dito anteriormente e por ultimo o aumento no consumo da empresa. (COURTOIS ET LA., 2007)

O caminho que esses problemas seguem uma vez acontecendo, passam não só dentro daquela área especifica na empresa, mas sim em toda a fabrica, pois se trata de uma rede interligada. Em tempo, é importante deixar claro que a análise e estudo desses impactos causados pelo gargalo, devem ocorrer por toda a organização, sendo que ela se trata de uma só.

4.1 Cinco passos da Teoria da Restrição

Para que se possa trabalhar com soluções e minimização dos efeitos do gargalo na linha de produção, foram desenvolvidos por Goldratt (1997) cinco passos a serem seguidos:

- a) Identificar: Para Cox et al. (1995) o primeiro passo é identificar onde está havendo um gargalo na produção para posteriormente solucioná-lo. Para ele toda empresa possui gargalos, pois, caso não houvesse os gargalos para limitar a produção a empresa teria ganhos ilimitados, ou seriam limitados pelos gargalos do mercado.
- b) Decidir como explorar a restrição: Segundo Cox et al. (1995) o segundo passo é escolher por qual meio será explorado a restrição com o objetivo de ter o maior ganho possível, pois para ele, cada minuto perdido afeta toda organização, e isso pode acarretar prejuízos.
- c) Subordinar tudo a decisão acima: Segundo Cox et al. (1995) no terceiro passo deve-se focar todas as áreas para o gargalo, subordinar todas as áreas para que elas fiquem adequadas ao gargalo, deixando proibido faltar material a ele. É nessa etapa que muitos diretores desistem de implementar tal Teoria em suas empresas alegando que irão agir contra seus princípios organizacionais.
- d) Elevar a restrição: Para Goldratt (1997) neste passo é necessário elevar a capacidade de produção da restrição é ai que podemos eliminar tal gargalo, diferentemente do segundo passo em que apenas iremos utilizar o máximo que podemos da capacidade do gargalo, nessa fase iremos aumentar esta capacidade.

Retornar ao primeiro: Para Goldratt (1997) assim que o gargalo for resolvido é necessário começar um novo ciclo de análises para verificar se não existem novos gargalos. É preciso dar ênfase aos pontos mais fracos, pois são neles que existem mais chances de surgirem gargalos. Ao longo do tempo os gargalos podem mudar, por diversos fatores ai então a necessidade de se fazer novas análises.

4.2 Método tambor-pulmão-corda

O método tambor-pulmão-corda, criado por Noreen (1996), consiste em um método para que a restrição no sistema produtivo seja mais bem trabalhada, ou seja, para que ele afete de maneira negativa o mínimo possível.

Podemos dividir suas partes e analisá-las separadamente para que juntas façam o sentido correto, entendendo a idéia de Noreen.

Primeiro, temos o tambor, o qual indica o programa de produção para a restrição. É aqui que é realizada a programação do ritmo de produção a ser seguido pelo resto dos recursos operacionais. Significa que todo o resto dos recursos de produção é sincronizado com base na programação feita pelo tambor, o qual deve operar a todo tempo.

Em segundo lugar, temos o pulmão, que se trata do mecanismo usado para proteger o gargalo de interrupções. Para que funcione, o processo de produção antes da restrição deve liberar esse material com certa antecedência à frente do mesmo. Sendo assim podemos considerar o pulmão como um estoque de segurança definido anteriormente para que se caso haja algum problema na produção anterior, o pulmão consiga abastecer a parte que tem menor produção por certo período de tempo, sem maiores perdas, fazendo com que o gargalo da produção nunca pare.

Lembrando que não basta apenas criar um pulmão à frente da restrição, deve-se primeiro fazer uma análise de qual o tamanho ideal para o mesmo. Sendo um pulmão muito pequeno, o processo pode parar a cada momento, transformando-o em algo inútil, e, sendo um pulmão muito grande pode gerar maiores despesas operacionais, reduzindo o caixa.

Finalmente, no ultimo caso, temos a corda, que é assim representada, pois sua palavra-chave pode ser “sincronia”, algo contínuo, que nesse caso é a alocação dos recursos.

A sincronia deve ocorrer na liberação de matéria-prima de acordo com a programação de restrição. Levando em conta esses fatores, podemos analisar o tamanho da corda como o tempo necessário para manter o pulmão sempre cheio juntamente com o tempo de processamento.

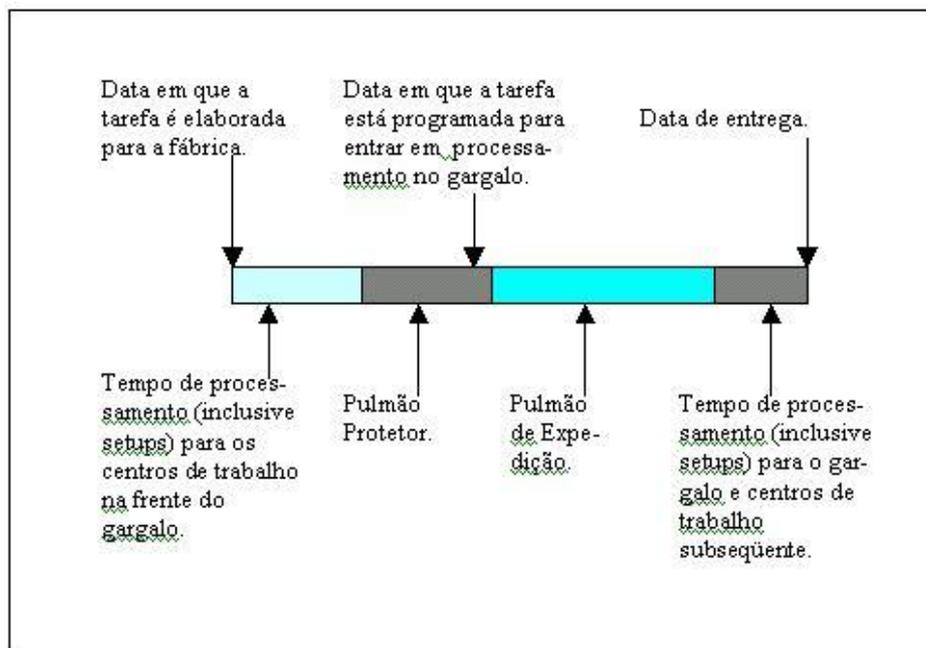


Figura 1 - Relações de Tempo no Sistema Tambor-Pulmão-Corda (Noreen, 1996,p.35)

5. Estudo de Caso

Para o seguinte estudo de caso, foi desenvolvido um levantamento básico sobre o layout da fábrica e sobre o processo de produção de uma empresa do ramo madeireiro, mais precisamente em um setor de fabricação de portas.

O processo de montagem da porta consiste basicamente em:

- a) Montagem do quadro interno, utilizando duas pessoas, cada um com uma máquina de grampo, tendo uma produção de 25 quadros por hora.

- b) Colagem das lâminas, fazendo uma capa para uso posterior, utilizando três pessoas, uma na máquina de corte e esquadro e duas para colagem da fita de lâmina na máquina de colagem, tendo uma produção média de 28 capas por hora, lembrando que cada porta utiliza duas capas, ou seja, a cada hora, são produzidas 14 portas;
- c) Colagem da capa no quadro interno, utilizando duas pessoas e uma máquina de prensa, a qual tem capacidade máxima de produção de 40 portas por hora;
- d) Primeira passagem na lixadeira, utilizando duas pessoas e uma máquina de lixa, a qual tem uma capacidade de lixar em média 65 portas por hora;
- e) Corte de rebarba nas laterais da porta, utilizando duas pessoas e uma máquina de esquadro, a qual tem capacidade máxima de 100 portas por hora;
- f) Corte de rebarba nas partes superior e inferior da porta, utilizando a mesma máquina do processo anterior e as mesmas duas pessoas, conseqüentemente produzindo a mesma média de 100 portas por hora;
- g) Segunda passagem na lixadeira, utilizando duas pessoas, uma segunda máquina de lixa e fazendo assim uma produção de 65 portas por hora;
- h) Embalagem do fardo de portas, utilizando um operário e fazendo a embalagem de 25 portas a cada cinco minutos.

Para tais processos, pode-se fazer um nivelamento em relação à quantidade produzida em cada processo, pois a diferença de produção entre uma máquina e outra não é muito grande, entretanto, existe o processo de colagem de lâminas, a segunda parte no processo, a qual tem uma média de produção muito abaixo das outras etapas. Pode-se definir assim, que a colagem de lâminas para fabricação da capa da porta é o gargalo de produção nesse processo.

Portanto, para que a fábrica não tenha uma parada em seu funcionamento e acabe trabalhando muito abaixo do que seria esperado, a atenção foi voltada para o gargalo de produção, utilizando, para minimizar o efeito, o método tambor-pulmão-corda. Sendo assim, a matéria prima utilizada para fabricação das capas de lâmina foi mantida em um pequeno estoque ao lado da máquina, para que não falte matéria em caso algum.

E também, essa etapa do processo é especialmente verificada a cada início de turno, tudo para que o gargalo trabalhe sempre no seu desempenho máximo. Com isso, o processo de produção foi reformulado com base na restrição existente, fazendo assim com que as etapas restantes trabalhassem menos pressionadas, com maior qualidade e menores índices de descartes.

Por exemplo, pelas etapas na máquina de esquadro produzem mais rapidamente que as outras, os operários utilizados na lixadeira, fazem o trabalho na lixa, estocam, e posteriormente migram para a máquina de esquadro e fazem o trabalho naquela etapa, diminuindo assim o número de funcionários no sistema, o estoque final e conseqüentemente os custos.

6. Conclusão

Vimos que um sistema produtivo é composto por diversas etapas, como a compra de matéria prima, manufatura, embalagem, estocagem, controle de qualidade e, finalmente, vendas. O gargalo faz parte ou pode vir a se tornar parte de qualquer uma destas etapas, mas vimos que a ociosidade do sistema não é o mais grave, isto porque quanto mais próximo do final do processo de fabricação mais prejudicial ela será. Se houver alguma restrição a saída dos produtos, conseqüentemente não haverá entrada de receita. Assim, de nada adiantará haver produção se não houver fluxo de saída suficiente da mesma, e isso sim é um gargalo.

Facilmente se percebe que os gargalos induzem a uma perda na qualidade de toda a operação, pois estudando de perto, percebe-se que os ganhos com a “pior qualidade” superam a produção menor com a qualidade padrão de longe. Tão importante como a qualidade da produção, os impactos causados pelos gargalos muitas vezes acabam por se tornar “invisíveis” se não estudados de perto. Cabe ao gestor avaliar muito bem o custo destes impactos na empresa, custos no sentido financeiro como no sentido operacional, desde o uso desnecessário de água e energia bem como o não cumprimento da meta de produção, levando a empresa a se complicar no futuro por algo que poderia ser sanado hoje.

Como conclusão, vimos que nem sempre é fácil localizar gargalos. E mais difícil ainda é eliminá-los. Ainda mais quando houver vários deles combinados dentro do sistema produtivo. O estudo nunca deve ser direcionado apenas na área da fábrica onde o gargalo se encontra, os profissionais encarregados desta tarefa devem possuir uma visão sistêmica de todo o processo, observando-o por uma visão externa, o que evitará a utilização de soluções pouco elaboradas, que geralmente costumam se mostrar ineficazes e, por vezes, não solucionando o problema. Por isso, os assuntos de otimização processual exigem e demandam equipes multidisciplinares experientes e com boa visão global do processo, porque o bem da empresa é de interesse de todos os colaboradores e quem sai perdendo no final vem a ser a empresa e por mais importante, o cliente.

7. Metodologia

Do ponto de vista da sua natureza vem a ser uma pesquisa aplicada, pois se trata da necessidade do conhecimento para o controle e concerto dos gargalos na linha de produção, contribuindo assim para fins práticos, visando à solução mais ou menos imediata do problema encontrado na realidade. Do ponto de vista da forma de abordagem se trata de uma pesquisa qualitativa, pois no trabalho buscou-se interpretar e analisar o fenômeno de perto. (BARROS; LEHFELD, 1986, p. 96)

Do ponto de vista dos objetivos, vem a ser uma pesquisa descritiva, pois foi observado, analisado e registrado dados em relação ao gargalo na linha de produção sem a interferência do pesquisador, procurando descobrir a frequência em que o fenômeno ocorre, bem como sua natureza, características, causas e conexões com outros problemas na linha de produção. E também se trata de uma pesquisa explicativa porque uma das maiores preocupações do trabalho vem a ser a identificação dos fatores que determinam ou que contribuem para a ocorrência dos gargalos. (FACHIN, 2003, p. 81)

E por fim, do ponto de vista dos procedimentos técnicos trata-se de um estudo de caso, onde foram levados em consideração todos os aspectos do caso investigado, desde sua compreensão em relação a o que vem a ser um gargalo, bem como o estudo do direcionamento da sua origem e de suas causas. Foi realizado também, a análise de soluções que possam vir a contribuir para o fim ou controle dos mesmos na linha de produção. (FACHIN, 2003, p. 42-43)

8. Referências

BARROS, Aidil Jesus Paes de; LEHFELD, Neide Aparecida de Souza. *Fundamentos de Metodologia: um guia para a iniciação científica.* São Paulo: McGraw-Hill, 1986. pp. 88-97.

CARVALHO, Dinis – *Teoria das restrições: capítulo IX.* 2004.

COURTOIS, Alain; PILLET, Maurice; MARTIN-BONNFOUS, Chantal - *Gestão da produção.* 5ªed. rev. Lisboa: LIDEL, 2007

FACHIN, Odília. *Fundamentos de metodologia.* 4ª Ed. São Paulo: Saraiva, 2003. pp. 42-43; 79-81; 125; 136.

GOLDRATT, Eliyahu M. e Cox, JEFF. *A Meta,* São Paulo: Educator Editora, 1997.

MaCHILINE, Claude et al. – *Manual de administração da produção: vol. 1.* 5ªed. Rio de Janeiro: Fundacao Getulio Vargas, 1979.

MaNN, Nancy R. – *Deming: as chaves da excelência.* São Paulo: Makron, 1992.

NOREEN, Eric; Smith, Debra e Mackey, James T. *A Teoria das Restrições e suas Implicações na Contabilidade Gerencial.* São Paulo: Educator Editora, 1996.

PINTO, João Paulo Oliveira - *Gestão de operações: gestão da capacidade.* Estoril: CENERTEC, 1998.