

Identificação de gargalos em uma indústria de mangueiras com auxílio da Teoria das Restrições

Autor 1 Rosana Travessini (UTFPR) rosana_travessini@hotmail.com

Autor 2 Lidiana Zocche (UTFPR) lidianazocche@gmail.com

Autor 3 Denilson Baumgartner (UTFPR) denilsonbaur@yahoo.com.br

Autor 4 Luani Back (UTFPR) luaniback@hotmail.com

Autor 5 Luani Back (UTFPR) karina_dotto@yahoo.com.br

Resumo:

A Teoria das Restrições (Theory of Constraints - TOC) busca otimizar a produção de uma organização por meio da identificação das restrições do sistema, minimizando-as ou eliminando-as. Sendo assim, o objetivo desse trabalho foi avaliar os principais problemas do processo produtivo de uma indústria de mangueiras a fim de verificar a existência de gargalos no setor verificando a viabilidade de implantação da TOC. Para sua identificação, fizeram-se visitas e observações à linha de produção, além de entrevistas com o gerente geral da unidade. Verificou-se na visita e nas entrevistas com o gerente da empresa que a empresa possui gargalos na produção que limitam a sua capacidade. No entanto, as limitações não ocasionam paradas de produção, mas reduzem a capacidade produtiva da empresa.

Palavras-chave: Restrição, Melhoria contínua, Otimização.

Identifying bottlenecks in an industry hose with the help of the Theory of Constraints

Abstract

The Theory of Constraints (Theory of Constraints - TOC) seeks to optimize the production of an organization through the identification of system constraints, minimizing them or eliminate them. Thus, the aim of this study was to evaluate the main problems in the production process of an industrial hoses to check for bottlenecks in the sector verifying the feasibility of implementation of the TOC. For identification, made up visits and observations to the production line, as well as interviews with the general manager unit. Found up the visit and interviews with the manager of the company that the company has production bottlenecks that limit their ability . However, the limitations do not cause downtime, but reduce the productive capacity of the company.

Key-words: Restriction, Continuous improvement, optimization.

1. Introdução

Devido à globalização do mercado e a exigência dos consumidores por empresas cada vez mais sustentáveis e produtivas, as organizações necessitam se adaptar as novas condições para que possam se manter no mercado e se tornar competitivas. Essa reformulação não é mais uma alternativa, mas sim uma necessidade. Para isso necessitam produzir sem desperdício, no momento desejado pelo consumidor, na mais alta qualidade, no mais baixo custo, com o

menor impacto possível ao ambiente, preocupando-se com as condições de trabalho do colaborador e com sua satisfação e reduzindo seus níveis de estoque ao mínimo.

Para que as empresas possam atender a tantas exigências, várias técnicas de gestão foram e estão sendo desenvolvidas, uma delas é a Teoria das Restrições (Theory of Constraints - TOC) idealizada pelo físico israelense Eliyahu Goldratt, nos anos 1980.

Este método de administração busca segundo Alves et al (2011) otimizar a produção de uma organização por meio da identificação das restrições do sistema, minimizando-as ou eliminando-as. Como restrição de um sistema Goldratt (1997) define 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.

Por se tratar de uma teoria contemporânea de considerável impacto na melhoria de processos produtivos industriais, escolheu-se o setor de beneficiamento de mangueiras e eletrodutos como foco do estudo, esperando resultar em otimização de indicadores que levem ao desenvolvimento do setor.

Diante disso, este trabalho incide em avaliar os principais problemas do processo produtivo de uma empresa fabricante deste setor e verificar a existência de gargalos no setor com auxílio da Teoria das Restrições.

2. Teoria das Restrições (Theory of Constraints - TOC)

Antes de definir o que é a Teoria das Restrições, é necessário primeiro definir o conceito de restrição. Uma restrição é “qualquer elemento ou fator que impeça que um sistema atinja um nível maior de desempenho em relação a sua meta” (WATSON et al., 2007, p.391). Esta definição indica que a teoria das restrições pode ter uma aplicação mais ampla do que simplesmente o planejamento da produção e sistemas de gestão (ALVES et al, 2011).

A TOC pode ser definida como uma abordagem de gestão centrada na melhoria dos processos que restringem o fluxo da produção com vistas a melhorar continuamente o desempenho das operações de fabricação (VERMA, 1997).

Segundo os autores Mabin e Balderstone (2003) a TOC pode ser definida como uma metodologia que possui várias particularidades sendo desenvolvida para ajudar as pessoas e organizações a pensar sobre os problemas, desenvolver soluções adequadas e implementá-las com sucesso.

Segundo Gerreiro (1999) na TOC podem existir dois tipos de restrições, a primeira considerada como restrição física, compreende o mercado, fornecedor, máquinas, materiais, pedidos, projetos, pessoas e é denominada restrição de recurso. O segundo tipo de restrição é denominado não física e é aquela formada por normas, procedimentos e práticas usuais do passado, nomeada de restrição política.

Cada organização tem pelo menos um gargalo, ou seja, uma restrição que impede que a empresa tenha um bom fluxo, seja de produção ou serviço. Se a empresa não possuir qualquer restrição, sua produção e em consequência os seus lucros seriam infinitos e assim gerando um grande monopólio irreal. Alves et al (2011) evidencia que a TOC desenvolve um conjunto de procedimentos para identificar e otimizar tais restrições. Desta forma, Goldratt e Cox (2003), Noreen et al. (1996) e Csillag e Corbett Neto (1998) afirmam que esta metodologia consiste em cinco passos, sendo utilizada para promover a melhoria contínua. Os cinco passos para o alcance da meta de acordo com a TOC são:

1. **Identificar a restrição do sistema:** todo sistema possui uma ou mais restrições,

limitando o ganho, essas restrições podem ser facilmente identificadas, desde que a fábrica esteja bem organizada.

2. **Explorar a restrição do sistema:** tirar o máximo proveito das restrições para a obtenção de melhores resultados. É preciso conseguir atingir a melhor taxa de rendimento possível, dentro dos limites dos recursos atuais do sistema, atentando para o fato de que a saída do sistema é limitada pela taxa de transferência da restrição.
3. **Subordinar tudo o mais às decisões anteriores:** fazer com que todos os recursos do sistema operem de acordo com o recurso restritivo, ou seja, os demais recursos devem trabalhar no ritmo da restrição. O objetivo é proteger o conjunto de decisões relativas ao aproveitamento da restrição durante as operações diárias. Não se pode deixar faltar material para a restrição trabalhar, pois assim ela pararia e o desempenho do sistema seria afetado negativamente. Por outro lado, os recursos não restritivos não devem trabalhar mais rápido que a restrição, pois não estariam aumentando o nível de produção da linha. Estariam apenas aumentando o nível do estoque em processo.
4. **Elevar a restrição:** Este passo valoriza o investimento no recurso restritivo aumentando a sua capacidade produtiva, ou seja, nesta etapa deve-se aumentar a produção da restrição. Desta forma, parte do trabalho que rotineiramente passaria pela restrição pode ser enviado para fábricas externas e, se a restrição for uma máquina, outra pode ser adquirida.
5. **Elevar a inércia do sistema:** Se uma restrição for elevada, volte ao primeiro passo, nunca permita que a inércia seja a maior restrição do sistema. A partir da elevação da restrição no 4º passo, deve-se voltar ao 1º passo.

Os gargalos segundo Ferreira (2007) não são bons ou ruins, simplesmente eles irão existir em qualquer sistema, e cabe aos gestores ignorá-los e eles se tornam ruins, prejudicando a meta da empresa, ou reconhecê-los e eles se tornarem bons, contribuindo assim no ganho.

A literatura traz vários casos de aplicação da TOC em diferentes setores de gerenciamento de operações, como em tomada de decisão, Supply Chain (Cadeia de Suprimentos), processos de melhoria e uma variedade de ambientes de manufatura. Demonstrando assim que a aplicabilidade dessa ferramenta como uma metodologia de resolução de problemas traz grandes benefícios aos sistemas produtivos (FERREIRA, 2007).

Na TOC a produção se baseia na movimentação rápida dos materiais pela indústria, em atender o mercado no prazo e a redução dos estoques (FOGAÇA, 2011). Portanto, este estudo se justifica pela focalização na sincronização da produção com o intuito de reduzir perdas no sistema produtivo, através da identificação e melhoria da restrição que impede a empresa de obter um ganho maior.

3. Materiais e métodos

3.1 Descrições da empresa

Este estudo foi desenvolvido em uma indústria fabricante de mangueiras e eletrodutos, localizada no oeste do Estado do Paraná. A empresa iniciou suas atividades no ano de 2009 e atualmente possui 68 funcionários divididos nos setores visualizados no layout da Figura 1 e 2 e no fluxograma da Figura 3.

A matéria prima da empresa é composta por polietileno reciclado e por PVC virgem. O polietileno reciclado é fornecido por empresas do estado do Paraná, Mato Grosso e São Paulo, sendo utilizado para produzir mangueiras nas cores preta e marrom, com diâmetros variáveis. E o PVC virgem é utilizado para produzir eletrodutos nas cores amarela e laranja.

Em média a empresa utiliza 7 toneladas de plástico bruto, que resultam numa produção de 5 toneladas de produto/dia, em um total aproximado de 90 t/mês. A Figura 3 ilustra o fluxograma do processo produtivo da fabricação de mangueiras.

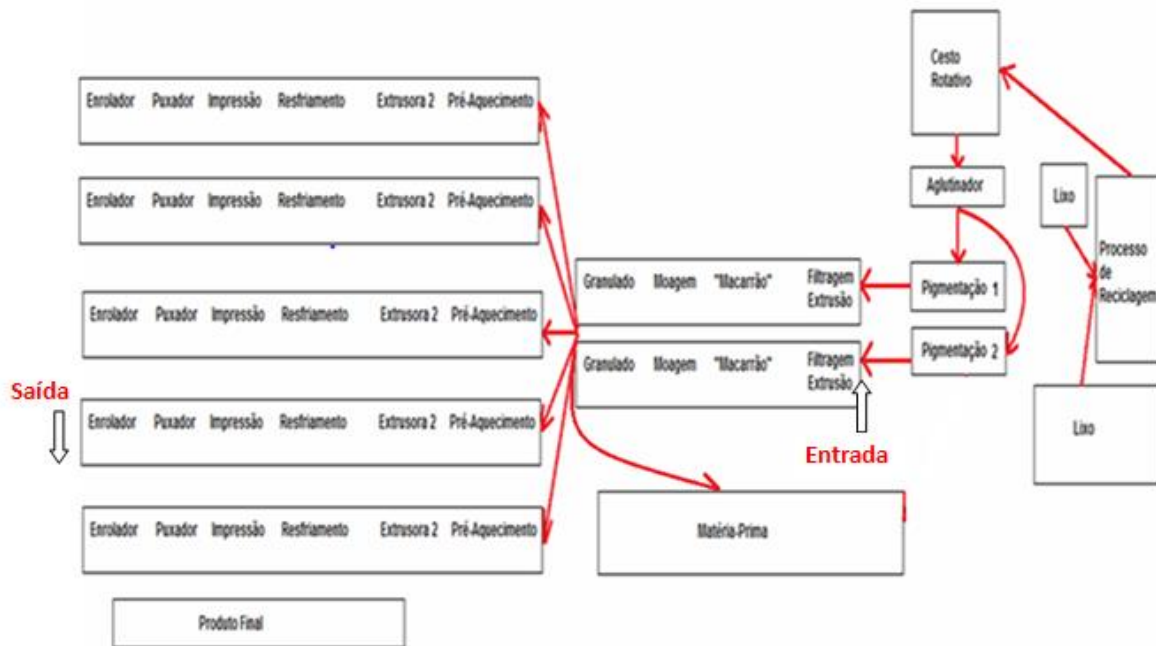


Figura 1: Layout da indústria de mangueiras



Legenda: ■ banheiro ■ pilar ■ tubulação

- | | |
|------------------------------|--|
| 1- Mesa separação | 2- Moedor e lavagem |
| 3- Secador e cesto rotatório | 4- Extrusora, macarrão, tanque de resfriamento |
| 5- Retrituração | 6- Extrusora, Pigmentação |
| 7- Produto final e impressão | 8- Retriturador de sobras |
| 9- Matéria Prima | 10- Estoque |
| | 11- Expedição |

Figura 2: Planta baixa – Indústria de Mangueiras

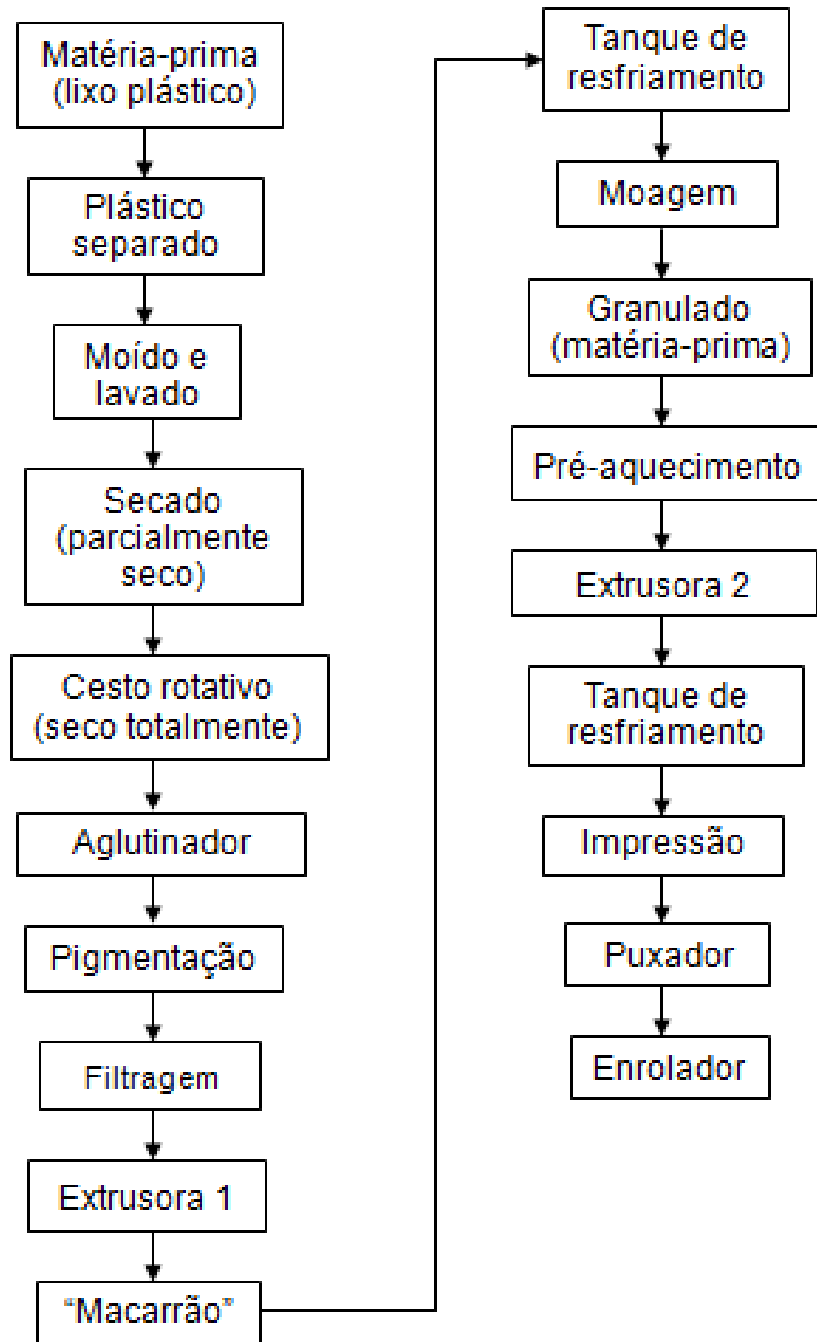


Figura 3: Fluxograma do processo produtivo da fabricação de mangueiras

3.2 Identificação do gargalo

Toda a organização possui pelo menos uma restrição, desta forma, o trabalho se restringe a identificar o gargalo verificando a viabilidade de implantação da TOC. Para sua identificação, fizeram-se visitas e observações à linha de produção, além de entrevistas com o gerente geral da unidade.

Uma das metodologias utilizadas para a identificação e solução das restrições do sistema é a TOC proposta por GOLDRATT e COX (2003), ou seja:

1. Identificar a restrição do sistema;
2. Explorar a restrição do sistema;

3. Subordinar tudo o mais às decisões anteriores;
4. Elevar a restrição;
5. Elevar a inércia do sistema.

A identificação da restrição do sistema foi realizada com a análise do processo produtivo, por meio da localização dos inventários de material em processo.

Para explorar a capacidade da restrição do sistema deve-se eliminar toda e qualquer atividade que reduza a capacidade de determinado elemento ou equipamento, ou seja, estes podem acrescentar tempo de processamento para a restrição.

Na terceira etapa todos os recursos não restritivos devem juntar esforços para manter o fluxo de produção da restrição, em hipótese alguma deve faltar material a ser processado na restrição. A quarta etapa foi realizada por meio da elevação da capacidade produtiva para a restrição identificada. E o quinto passo é manter um fluxo de melhoria contínua.

4. Resultados e discussões

Verificou-se na visita e nas entrevistas com o gerente da empresa que a indústria possui gargalos na produção que limitam a sua capacidade. No entanto, estas limitações não ocasionam paradas de produção, mas reduzem a capacidade produtiva da empresa.

Para descobrir onde se encontrava a restrição do sistema foi observado o processo, verificando a capacidade produtiva de cada equipamento, disposição dos mesmos, assim como, a possibilidade de substituição de equipamentos antigos por novos.

A identificação da restrição do sistema da empresa em questão foi um processo complicado. Pois a matéria prima principal é o polietileno reciclado, o qual tem origens diversas sendo composto por vários tipos de plástico, ou seja, é um material heterogêneo que deve ser classificado e separado manualmente (Figuras 4, 5 e 6), passando por um processo de lavagem, onde é moído ao mesmo tempo (Figura 7 e 8).

Após passar por um processo de pré-secagem e secagem no cesto rotativo (Figura 9 e 10) indo para o aglutinador (Figura 11), sendo considerada a etapa mais demorada do processo, visto que há um excesso de umidade para uma rápida aglutinação (Figura 12). Além de depender do fator clima, ou seja, quanto maior a umidade do ar mais demorada é a etapa de aglutinação. A etapa conforme verificado em entrevista pode levar de 4 minutos em um dia normal a 11 minutos em um dia com elevada umidade relativa do ar.



Figura 4: Fardos de matéria prima



Figura 5: Classificação da matéria prima



Figura 6: Classificação da matéria prima



Figura 7: Esteira conduzindo o plástico até o tanque de lavagem e picotador



Figura 8: Tanque de lavagem com facas



Figura 9: Secagem do plástico moído



Figura 10: Cesto rotativo.



Figura 11: Aglutinador do plástico moído.



Figura 12: Plástico aglutinado.

A etapa a ser controlada mais eficientemente é a secagem no cesto rotativo e a aglutinação. Desta forma, propõem-se o isolamento da área para não perder calor para o ambiente e evitar o excesso de umidade na etapa considerada restritiva para o processo, assim como, o isolamento da área de recepção da matéria prima (área suja). Pois a indústria não possui divisões no barracão industrial. Restrição no processo produtivo Goldratt (1997) define como qualquer coisa que impeça o mesmo de melhorar o seu desempenho em relação à meta definida.

Na Figura 13 verifica-se a planta baixa da indústria de mangueiras com as áreas consideradas restritivas isoladas.

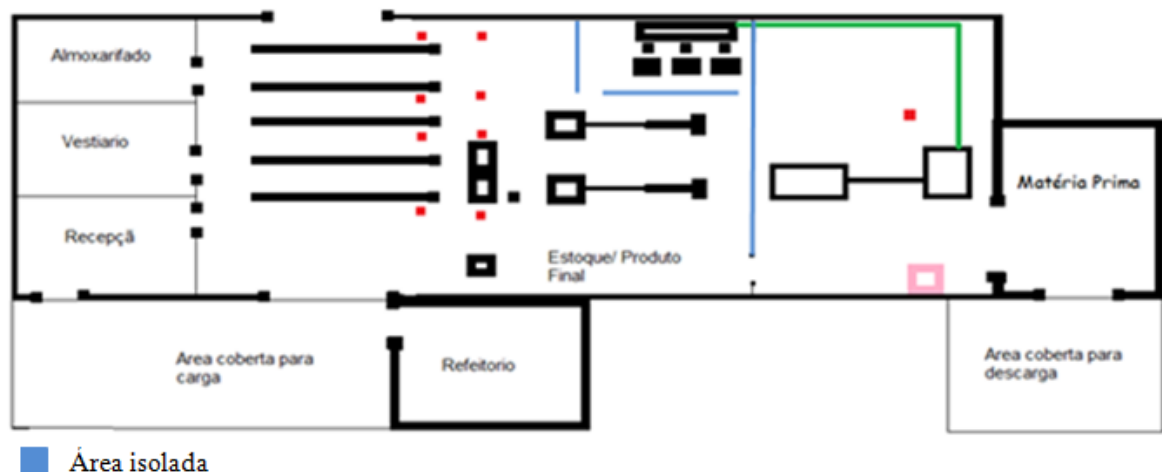


Figura 13: Planta baixa separando os pontos críticos – Indústria de Mangueiras

4. Considerações finais

O objetivo principal do trabalho foi investigar e avaliar os principais problemas do processo produtivo de uma fábrica de mangueiras e eletrodos utilizando as ferramentas da Teoria das Restrições e, através da proposição de mudanças, para melhorar o desempenho da organização como um todo.

Através da análise realizada pode-se perceber que a empresa possui restrição no seu processo produtivo, pois as etapas do processo não estão isoladas umas das outras, o que interfere no controle do processo.

A aglutinação pode levar 7 minutos a mais por batelada em um dia com elevada umidade relativa do ar, devendo a mesma ser isolada para haver um controle da umidade.

Apesar da restrição do processo produtivo da indústria não gerar paradas na produção, os custos com a demora na aglutinação do plástico podem aumentar os custos de produção e ocupar um colaborador que poderia estar auxiliando em outra etapa do processo.

A TOC proporciona a identificação dos pontos críticos em cada etapa do processo produtivo, sendo estes controlados para elevar a sua capacidade produtiva, melhorando continuamente o processo para evitar que novas restrições surjam no sistema.

A proposta para aplicar um plano de ação aumentando assim a utilização da operação gargalo e conseqüentemente aumentar o ganho da empresa, obviamente deverá ser acompanhada com um respectivo aumento de despesas, entretanto a vantagem desta proposta foi evitar melhorar a utilização de todas as atividades do processo, como é feito normalmente pelas empresas. A Teoria das Restrições propicia a melhoria daquilo que realmente precisa melhorar para a empresa aumentar o seu ganho.

Para a realização de uma intervenção bem-sucedida em qualquer empresa, é indispensável conhecer e respeitar as suas características, assim como observar as limitações impostas por condições específicas apresentadas pela direção da empresa.

Referências

ALVES, A. P.; SILVA, T. G.; ALMEIDA, R. S.; COGAN, S. *Utilizando os Passos da Teoria das Restrições para a Melhoria Contínua da Produção: um Estudo Aplicado a uma Fábrica de Jeans*. Revista ADM.MADE, v.15, n.1, p.93-114, 2011.

CSILLAG, J. M.; CORBETT NETO, T. *Utilização da teoria das restrições no ambiente de manufatura de empresas no Brasil*. São Paulo: Núcleo de Pesquisas e Publicações. EAESP/FGV/NPP, 1998. (Relatório de Pesquisas n. 17).

FERREIRA, A. H. *Aspectos importantes na implantação da teoria das restrições na gestão da produção: um estudo multicaso*. 2007. 163 f. Dissertação (Mestrado em Administração das Organizações) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2007.

FOGAÇA, J. C. *Proposta de aplicação da Teoria das Restrições no processo de beneficiamento do arroz*. 2011. 68 f. Trabalho de conclusão de curso (Engenharia de Produção) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2011.

GUERREIRO, Reinaldo. *A meta da empresa*. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1999. 133 p.

MABIN, V. J.; BALDERSTONE, S. J. *The performance of the theory of constraints methodology: analysis and discussion of successful TOC applications.* International Journal of Operations & Production Management, v.23, n.6, p.568-595, 2003.

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.

VIANA, Herbert Ricardo Garcia. PCM, *Planejamento e controle da manutenção.* Rio de Janeiro: Qualitymark. Ed., 2002

VERMA, R. Management science, theory of constraints/optimized production technology and local optimization. Omega, International Journal of Management, v.25, n.2, p. 189-200, 1997.

WATSON, K. J.; BLACKSTONE, J. H.; GARDINER, S. C. *The evolution of a management philosophy: the theory of constraints.* Journal of Operations Management, v.25, p.387-402, 2007.