

Proposta de melhoria do processo produtivo a partir da aplicação dos conceitos do Sistema Toyota de Produção e Teoria das Restrições aliados a ferramenta de *Workflow*

Rafael Petri Zanardo (PPGEP-UFSM) rafael.zanardo@hotmail.com
Julio Cezar Mairesse Siluk (PPGEP-UFSM) jsiluk@ufsm.br
Marlon Soliman (PPGEP-UFSM) marlonsoliman@gmail.com
Carmen Brum Rosa (PPGEP-UFSM) carmenbrosa@gmail.com
Simone Caberte Naimer (PPGEP-UFSM) simone.naimer@live.com

Resumo:

Em virtude de um mercado cada vez mais globalizado, as organizações precisam buscar novos meios para se manterem competitivas. Desta forma, o gerenciamento da informação que está envolvida no processo produtivo, assim como o mapeamento e a automação dos processos de produção, são considerados fatores fundamentais na busca pela competitividade. Neste contexto, o presente artigo relata uma proposta de melhoria do processo produtivo de uma indústria metal-mecânica, a partir da aplicação dos conceitos do Sistema Toyota de Produção e da Teoria das Restrições, aliados à ferramenta *Workflow*. Ao decorrer do desenvolvimento, foi proposto um modelo de sistema de controle do processo e das informações que permeiam a produção, prevendo-se as melhorias atingíveis em aspectos tais como comunicação interna, fluxo de trabalho, e diagnóstico das restrições. Ao término, concluiu-se que a utilização das ferramentas citadas pode contribuir para direcionar a empresa estudada para a uma atuação mais competitiva e rentável, dado o ganho de eficiência proporcionado pelas técnicas abordadas.

Palavras chave: Sistema Toyota de produção; Teoria das restrições; Workflow; Sistemas de produção; competitividade.

Proposal for improving the production process from the application of the concepts of Toyota Production System and Theory of Restrictions allies the Workflow tool

Abstract

Due to an increasingly globalized market, organizations need to seek new ways to remain competitive. Thus, the management of information that is involved in the production process, as well as mapping and automation of production processes, are considered as key factors in the quest for competitiveness. In this context, this paper reports a proposal for improving the production process of a metal-mechanical industry, from the application of the concepts of the Toyota Production System and the Theory of Constraints, coupled with the Workflow tool. Along the development, it was proposed a model to control the process system and the information that permeate the production, foreseeing the attainable improvements in aspects such as internal communication, workflow, and diagnosis of restrictions. At the end, it was concluded that the use of such tools can help to direct the company studied for a more competitive and profitable operation, given the efficiency gains provided by the techniques discussed.

Key-words: Toyota Production Systems; Theory of Constraints; Workflow; Production Systems; Competitiveness.

1. Introdução

Todas as transformações que o mundo passou no século XX, com o advento da globalização, o acirramento da competição, os grandes avanços tecnológicos e comunicacionais, levam as organizações a mudanças e inovações, e as tecnologias tornam-se essenciais para a sobrevivência dessas empresas no mercado. Tal melhoria tem demonstrado fundamental relevância neste cenário, pois ao mesmo tempo em que proporciona processos mais eficientes e baratos, também influencia diretamente nos preços que os produtos chegarão ao mercado, sendo, portanto, maiores as chances de êxito empresarial das empresas que buscam a melhoria contínua (HORTA e CABRAL, 2008).

Analisando o mercado brasileiro, nota-se que a concorrência entre as empresas tende-se a acirrar-se, e, portanto a busca pela eficiência produtiva mostra-se vital (Brasil Maior Plano 2011/2014). As indústrias, geralmente, são estudadas como um sistema que transforma entradas em saídas, ou seja, entra a matéria-prima e sai um produto acabado. As mesmas precisam ter pensamento em longo prazo, para que os eventos planejados sejam realizados com sucesso (TUBINO, 2009). Dessa maneira, a análise e o conhecimento dos processos de produção são fundamentais para que as empresas possam identificar erros e lacunas em seus processos e, desta, forma, saná-los, bem como para possibilitar a implantação de melhorias.

Autores como Di Serio e Vasconcellos (2009) argumentam que a competitividade empresarial está intimamente relacionada com a produtividade, de modo que a capacidade das empresas desempenharem suas funções com máxima eficiência é fundamental para a criação de valor, elevação da margem de lucro e obtenção da vantagem competitiva. Concordante com o exposto, Farrel (2003) aponta que a elevação da eficiência ocorre quando se consegue produzir mais com os recursos já existentes, ou, ainda produzir no mesmo nível atual utilizando-se menos insumos. Hamel e Prahalad (2005) também dissertam que os processos de melhoria impactam sobre a competitividade, sendo um dos pilares estratégicos para obtenção da vantagem competitiva.

Diante de todo exposto, nota-se como a gestão estratégica da produção é fundamental dentro das organizações, no sentido de tomada de decisões e ações que a empresa deseja implantar dentro de um determinado espaço de tempo. Sabendo-se da existência de diversas ferramentas de melhoria de processos, este trabalho tem por objetivo abordar de que forma os conceitos do Sistema Toyota de Produção; Teoria das Restrições; e a ferramenta *Workflow* poderão ser úteis para a melhoria, sincronização e monitoramento de sistemas produtivos, direcionando as organizações para a competitividade.

2. Referencial teórico

Com a finalidade de embasar a discussão realizada neste artigo, resgatam-se alguns conceitos teóricos que foram utilizados para nortear a condução deste trabalho. Para tanto, são abordados nesta seção o Sistema Toyota de Produção (STP), a Teoria das Restrições (TOC) e por último a ferramenta *Workflow*.

2.1 Sistema Toyota de produção

A *Toyota Motor Company* criou um processo produtivo pós Segunda Guerra Mundial que se tornou exemplo para o mundo inteiro a partir dos anos 70, pelos resultados obtidos a partir da aplicação dos seus conceitos, chamado Sistema Toyota de Produção (STP), o qual buscava um sistema de administração para coordenar a produção de acordo com a demanda específica, modelo e cor (CORRÊA et al, 2012). Já Ghinato (1996) coloca o STP como sendo um sistema produtivo cujo objetivo principal é o aumento do lucro através da redução dos custos de forma constante. Assim, o STP defende que a identificação e eliminação das atividades que

não agregam valor ao produto, são fatores fundamentais para que se consiga alcançar os objetivos desejados.

Segundo Ohno (1997) o STP evoluiu da necessidade, uma vez que as restrições de mercado exigiam a produção de pequenas quantidades, porém em grande variedade, sob condições de baixa demanda. Desta maneira, os japoneses pensaram que se fossem capazes de eliminar todo tipo de desperdício a produtividade se duplicaria (VOTTO, 2012). Iniciou-se assim o Sistema Toyota de Produção, onde a estocagem em grandes quantidades tornou-se economicamente inviável, sendo ideal produzir somente o necessário, na quantidade necessária, de maneira que não se tenham grandes volumes em estoque, conceito este estabelecido por Shingo (1996) o qual recebeu a denominação de *Just-in-Time*.

Para obter-se a sincronização deste sistema produtivo surgiu o sistema *Kanban*, o qual segundo Antunes et al (2008), pode ser entendido como uma “ferramenta” de programação e controle da produção. Ohno (1997) indica o *Kanban* como uma ferramenta, cuja finalidade é a obtenção do *Just-in-Time*, tornando-se o nervo autonômico da linha de produção. Confirmando as definições anteriores, Shingo (1996) e Ohno (1997) definem *Kanban* como uma ferramenta de controle arquitetada para operar no chão de fábrica, utilizando um sistema de realimentação visual realizada por cartões de demanda circulantes.

Nota-se, dessa forma, que os conceitos decorrentes do STP são ferramentas que auxiliam na sincronia de sistemas produtivos, garantindo-se uma produção enxuta, com a máxima eficiência na alocação de recursos. Além disso, auxilia no alinhamento entre produção, disponibilidade de insumos e tempos de entrega, servindo, portanto como inspiração para melhorias nos processos produtivos atuais.

2.2. Teoria das restrições

Visando aperfeiçoar os processos produtivos, a TOC – *Theory of Constraints* (Teoria das Restrições) teve sua origem a partir dos problemas enfrentados pelo israelense *Eliyahu M. Goldratt*, do *software* OPT - *Optimized Production Technology* (Tecnologia de Produção Otimizada), com a logística da produção, tendo sido o OPT concebido como uma técnica de planejamento da produção com ênfase na administração de gargalos e sincronização da manufatura (VILLAR; SILVA; NÓBREGA, 2008). Em função disso, Goldratt desenvolveu um novo método de administração da produção, obtendo sucesso em sua aplicação, despertando, desta forma, o interesse de outras empresas em aprender a sua técnica.

Um dos principais conceitos da TOC é o reconhecimento do importante papel da “restrição” em um sistema, onde Goldratt (1990) define “restrição” como qualquer coisa que impede um sistema de atingir um desempenho maior em relação à sua meta. Para tanto, Souza E Batista (2010) distinguem as restrições em três grupos, chamado de método TPC: Tambor; Pulmão; ou Corda. A restrição do tipo “Tambor” é aquela considerada como gargalo do sistema produtivo, pois é o “tambor” o responsável por ditar o ritmo da manufatura. Desta forma, os recursos não restritivos não podem ser trabalhados mais rapidamente do que a restrição, pois apenas estariam aumentando o nível de estoques.

Por sua vez, uma restrição do tipo “Pulmão” é um mecanismo de proteção do sistema produtivo contra os desperdícios de capacidade do elemento restrição, de tal modo que um “Pulmão de trabalho” é colocado à frente do elemento restritivo, a fim de mantê-lo sempre ativo e amortecer as flutuações de oferta/demanda (SOUZA e BAPTISTA, 2010). Para controlar a produção pelo método do TPC basta controlar os pulmões, ou seja, controlar se cada peça está chegando ao pulmão no prazo determinado pela programação. Gerenciar os “Pulmões” é comparar a data de entrada efetiva de cada elemento com a sua data pré-programada. Este controle serve para soar um alarme antes que um problema maior aconteça.

A última restrição, tipo “Corda”, a qual segundo Souza e Baptista (2010) tem a função de auxiliar as operações iniciais do roteiro de fabricação, para que estas ajustem suas taxas de liberação de matéria-prima ou componentes ao sistema produtivo no ritmo estabelecido pelo “Tambor”. A “Corda” programa as liberações de material na forma de “não libere antes de determinado momento”, evitando que desnecessário excesso de estoque em processo entre no sistema, mesmo quando as operações iniciais estão ociosas.

2.3. Ferramenta *Workflow*

O *Workflow* surge como uma importante ferramenta na utilização da informação de forma adequada nos processos produtivos, uma vez que permite a colaboração e compartilhamento de conhecimento entre os funcionários, colocando à disposição todo o conteúdo informacional proveniente de diversas áreas da empresa em informação útil para a tomada de decisões, já que as regras referentes aos processos de negócios são armazenadas em sua base de dados (USIRONO, 2003).

De maneira sintética, o *Workflow* visa automatizar processos, com o objetivo de aumentar a produtividade através da união de dois componentes: organização e tecnologia (OLIVEIRA, 2009). Somando estes, a automação dos processos trará o aumento da produtividade, pois o processo terá as informações necessárias para cada atividade percorrer o fluxo determinado. Além disso, é possível monitorar o tempo de cada etapa do processo, realizar ajustes durante a sua execução, visando à melhoria contínua.

O sistema de *Workflow* é constituído sobre uma arquitetura de cinco níveis principais: Processo; Subprocesso; Atividade; Procedimentos; e Tarefas, tendo estes diferentes funções que se complementam para formar o fluxo de trabalho automatizado (OLIVEIRA, 2009). O processo representa o todo, o conjunto responsável pela transformação e adição de valor, e é composto por uma série de subprocessos interligados. Estes, por sua vez, são formados por atividades pontuais, documentadas por seus respectivos procedimentos. A menor parte realizável de uma atividade denomina-se tarefa.

A implantação de um sistema de *Workflow* em uma empresa pode gerar ganhos significativos, uma vez que se abandonam os sistemas de planilhas com controle manual ou outro sistema não informatizado de controle de tarefas e se passa a utilizar um sistema informatizado, que possibilitara arquivar todos os dados das tarefas juntamente com suas execuções em um banco de dados. No entanto, a implantação de um sistema *Workflow* apresenta inúmeras dificuldades que variam desde uma adaptação cultural da empresa até a adaptação das plataformas de *hardware* e *software*, sendo na maioria das vezes necessária a empresa passar por um processo de reengenharia do seu processo produtivo.

3. Metodologia

A realização deste estudo foi conduzida através do cumprimento de seis etapas, conforme mostradas na Figura 1. Em um primeiro momento, foi realizada a construção de um referencial teórico referente às ferramentas utilizadas neste estudo, as quais são o Sistema Toyota de Produção; Teoria das Restrições; e a ferramenta *Workflow*. Nesta etapa, buscou-se na literatura especializada resgatar os principais conceitos destas abordagens para sustentar os objetivos propostos.

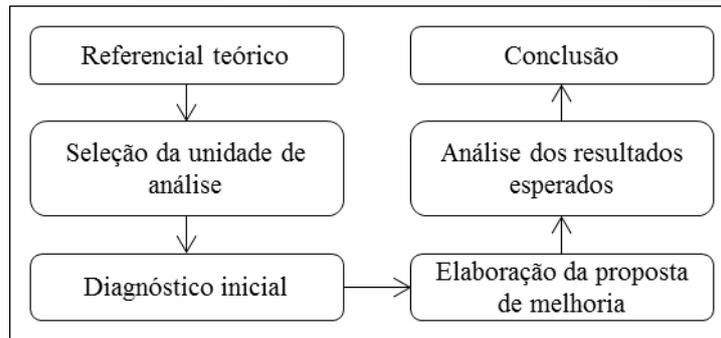


Figura 1 – Metodologia

Em sequencia, buscou-se selecionar a unidade empresarial onde o estudo seria conduzido, com objetivo de compreender os possíveis resultados atingíveis a partir das ferramentas abordadas. Para tanto, foi selecionada uma indústria do ramo metal-mecânico localizada no norte do Rio Grande do Sul, denominada aqui como “Empresa A” por razões de confidencialidade. A escolha desta justifica-se pela experiência prévia dos pesquisadores com o setor metal-mecânico e em decorrência de parcerias frutos de trabalhos anteriores. A empresa “A” atua principalmente nos segmentos petroquímico, óleos vegetais, biodiesel, indústria naval.

A etapa de diagnóstico inicial foi realizada por meio de observações do processo produtivo e entrevistas com gestores e operadores de chão de fábrica para levantamento das informações necessárias. Esta intervenção durou quarenta dias, com a presença *in loco* dos pesquisadores na unidade produtiva da empresa.

A elaboração da proposta de melhoria foi realizada após a identificação das principais dificuldades enfrentada pela empresa na sincronização e disponibilização de informações ao longo da manufatura. Neste momento, buscou-se o entendimento de como as ferramentas selecionadas poderiam solucionar os problemas reais levantados, o que conduziu a etapa seguinte, de análise dos resultados esperados. Ao término do trabalho, foram redigidas as conclusões obtidas.

4. Resultados

Nesta seção são apresentados os resultados obtidos e as discussões dos mesmos, conforme a sequencia metodológica apresentada por meio da Figura 1.

4.1. Diagnóstico inicial

A empresa em questão se enquadra no setor metal-mecânico, tendo sua sede localizada na região norte do Rio Grande do Sul. E caracteriza-se por possui um processo produtivo bastante diversificado, atuando em segmentos tais como, petroquímico, óleos vegetais, biodiesel, indústria naval, entre outros.

O processo produtivo, segundo a visão de Paim (2007), é uma estruturação, coordenação, disposição lógico-temporal de ações e recursos com o objetivo de gerar um ou mais resultados para a organização em questão, sendo assim, o processo de produção da empresa analisada é iniciado somente a partir da venda, considerado do tipo “puxado” em relação à venda, ou seja, a empresa não trabalha com processo de fabricação de produtos seriados, o que recebe a classificação de produção “sob medida” não produzindo, desta forma, produtos para estoque, classificando a empresa segundo seu tipo de operação, esta se encaixa como “processos por projeto”, dificultando assim, a padronização dos métodos de trabalho e gestão dos recursos produtivos.

A produção tem início na chegada do projeto na administração industrial, a qual se divide em dois grupos: o PCP (Planejamento e Controle da Produção) e o PI (Planejamento Industrial). Sendo sequenciada pela etapa de roteirização, a qual estabelece um plano de produção em função de um determinado período de tempo juntamente com uma análise de recursos produtivos e financeiros. Posterior à elaboração do plano e as emissões de ordens de compra, fabricação e montagem, cabe ao PI o acompanhamento e o controle da produção.

Como ferramenta de apoio à organização e comunicação, a empresa faz o uso de um software de ERP que integra os dados da empresa entre seus diversos setores, tais como, financeiro, contábil, recursos humanos, faturamento, porém, não dispõe de informações referentes ao sistema de produção, ou quando dispõe, são informações desatualizadas e imprecisas o que acaba gerando conflitos de informações visto que o PCP trabalha utilizando o *software* ERP para executar suas tarefas, enquanto o PI, em função de não dispor uma ferramenta de coleta de dados relativa à produção, executa suas atividades utilizando planilhas fazendo o controle da produção de forma manual, e essa divergência acaba resultando em atraso na finalização dos projetos devido à falta de comunicação direta.

4.2. Elaboração da proposta de melhoria

Inúmeras são as alternativas que possibilitam o controle e a coleta das informações nos sistemas produtivos. Todavia, em função do sistema produtivo da empresa estudada fabricar projetos sob encomenda, ou seja, não apresentar sempre o mesmo sincronismo de produção, uma das propostas de melhoria para este tipo de produção seria abastecer o ERP com as informações que compõe o sistema de produção fazendo o uso do *Kanban* Eletrônico. Conforme abordado anteriormente, o *Kanban* é uma ferramenta que tem como objetivo organizar o fluxo das informações e dos insumos que compõe o sistema de produção, proporcionando assim, a produção no momento certo, com baixo custo e alta qualidade.

O que este trabalho propõe não é a aplicação original do *Kanban*, ou seja, aplicar o uso de uma ferramenta de controle visual em um processo de produção seriado visando apenas o controle dos estoques, a proposta é aplicar a lógica do sistema *Kanban* para uma linha de produção, de forma que o *Kanban* utilizado pela empresa seja a Ordem de Fabricação gerada pelo PCP, onde nela irão conter todas as informações que o sistema produtivo necessita, para, desta forma, possibilitar o controle do processo de produção, assim como, obter o fluxo de trabalho desejado.

Dentro das funções do *Kanban* anteriormente abordadas, está que este sistema deve fornecer as informações sobre a produção, assim como, funcionar como Ordem de Fabricação junto às mercadorias. Sendo assim, aliando as funções do *Kanban* far-se-á o uso da ferramenta *Workflow* possibilitando a criação de um fluxo de trabalho para uma linha de produção não seriada, de forma que, quando um projeto for roteirizado e forem geradas as diversas OF's que o compõe, estas, no momento que forem direcionadas para o complexo de produção possam seguir um fluxo de trabalho, possibilitando ao gestor da produção o acompanhamento e monitoramento do projeto. Pode-se então chegar à conclusão que o *Kanban* eletrônico é o formato do sub-processo produtivo do *Workflow* (ARGENTA e OLIVEIRA, 2001).

O que se deseja obter neste processo produtivo é o que a ferramenta de *Workflow* propõe um fluxo de trabalho monitorado, visto que ela tem como objetivo fornecer a métrica dos processos, melhorar a comunicação no decorrer da produção, realizar uma divisão mais eficaz do trabalho, alertar as pessoas envolvidas no processo quanto à ocorrência de importantes eventos e mudanças, auxiliar o processo de tomada de decisão, assim como, controlar e monitorar resultados.

Por este motivo que a aplicação dos conceitos do STP e da TOC no sistema de produção são uma ótima alternativa para esta empresa, visto que, estas teorias propõem o sincronismo e o controle da produção, visando à melhoria contínua. Aliando a isto, a automatização do processo produtivo gerado pela ferramenta *Workflow* os ganhos são significativos, pois se consegue obter o fluxo do processo produtivo, possibilitando o diagnóstico e, conseqüente eliminação das restrições que impedem a empresa de crescer.

4.3. Análise dos resultados esperados

A partir da abordagem feita anteriormente, com a aplicação dos conceitos do STP e da TOC, aliados a ferramenta de *Workflow*, acredita-se na melhoria dos seguintes aspectos, bem como a obtenção dos resultados abaixo:

Comunicação Interna – Com a integração do sistema de produção ao ERP a empresa consegue controlar as OF's via código de barras, gerando uma melhor comunicação interna onde o processo deixa de ser controlado por planilhas e passa a ser automatizado. Além disso, todas as informações referentes ao sistema de produção estarão contidas no ERP, de modo que, quando um funcionário necessitar de determinada informação este precisará apenas consultar o banco de dados da empresa.

Tempo dos Contratos – Após a roteirização de um projeto, o mesmo é enviado em sequência por diversas OF's para o sistema de produção. À medida que as OF's vão sendo finalizadas o sistema automaticamente indicará o tempo despendido para a tarefa, assim como, quais OF's estão faltando para a entrega do projeto, excluindo, desta forma, com a incompatibilidade das datas programadas pelo PCP com as datas executadas pelo PI.

Fluxo de Trabalho – O fluxo de trabalho proposto pela ferramenta *Workflow* irá sequenciar as OF's obedecendo à lógica estabelecida pelo layout da fábrica. Ou seja, quando uma OF for finalizada o sistema prontamente irá mostrar para o funcionário o tempo gasto na execução da tarefa, assim como, a encaminhará para o próximo setor, obedecendo ao fluxo de trabalho estabelecido pelo PCP.

Gestão dos Insumos – Integrando o ERP ao sistema de produção, no momento que o PCP roteirizar um projeto, o ERP automaticamente gerará as respectivas ordens de compra para o respectivo projeto. Quando as ordens de compra forem enviadas para o setor responsável, este poderá entrar no ERP e saber quanto dos insumos comprados em lotes já foram utilizados. O controle destes insumos será feito como espécie de *Kanban*, onde a partir da “saída” (uso) do insumo, automaticamente será requisitada a sua “entrada” (compra).

Diagnóstico e Análise dos Gargalos do Sistema de Produção – A partir do momento que o ERP estiver com seu banco de dados alimentado pelas informações do setor produtivo, os tempos para realização das tarefas poderão ser controlados. Assim, o sistema automaticamente irá informar ao PI quando uma tarefa estiver com uma demanda de tempo superior a necessária, caracterizando um gargalo no sistema de produção.

Capacidade do Sistema de Produção – Com o monitoramento do processo produtivo, após a execução de um contrato, o ERP terá as informações sobre o tempo total e parcial (referente a cada setor), demandado para sua confecção. Desta maneira, os gestores poderão focar seus esforços para os setores os quais julguem deficientes.

5. Conclusão

O presente trabalho teve como objetivo de pesquisa abordar de que forma os conceitos do Sistema Toyota de Produção; Teoria das Restrições; e a ferramenta *Workflow* poderão ser úteis para a melhoria, sincronização e monitoramento de sistemas produtivos de uma empresa que executa projetos “sob encomenda”, direcionando a organização para a competitividade.

Inicialmente, foi realizada a abordagem do STP, através de um dos seus pilares, o *Kanban*, a fim de esclarecer esta ferramenta, tendo em vista sua aplicação nas Ordens de Fabricação roteirizadas pelo PCP da empresa estudada. Comprovou-se, a partir do estudo de caso, que este conceito é amplo e genérico, não necessitando ser aplicado somente em ambientes com uma produção seriada, sendo sua aplicação de grande relevância para um sistema de produção distinto daquele para o qual foi desenvolvido.

Além da revisão bibliográfica do pilar do STP, a presente pesquisa analisou o conceito da Teoria das Restrições, com a técnica de produção do *Tambor – Pulmão – Corda*, a fim de auxiliar o sistema de produção no tratamento das restrições que lhe impedem de alcançar melhores resultados.

Com a abordagem do *Workflow*, visando criar um fluxo de trabalho para os processos, integrando as informações do sistema de produção ao ERP, pode-se comprovar a sua relevância para este estudo, uma vez que, aliando esta ferramenta ao *Kanban*, criou-se uma proposta de controle das informações e dos processos que compõe o sistema de produção.

Por fim, a aplicação dessa proposta em uma empresa específica pode propor melhorias no seu sistema de produção, assim como, mensurar os resultados a serem atingidos, cumprindo, desta forma, o objetivo proposto por este trabalho.

As limitações da pesquisa apresentam-se na não aplicação efetiva das ferramentas na empresa, sendo esta, uma sugestão para a realização de pesquisas futuras seguidas de acompanhamento e avaliação de resultados obtidos. Outra sugestão é a sequencia de pesquisas que utilizem e modelem o sistema de produção característico de empresas aos conceitos abordados, tornando-se assim, mais usual a aplicação de ferramentas de processos de produção que impulsionam a competitividade.

6. Bibliografia

CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. *Administração de produção e de operações. Manufatura e serviços: uma abordagem estratégica*. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2012. 446 p.

DI SERIO, L.C.; VASCONCELLOS, M.A. *Estratégia e competitividade empresarial: inovação e criação de valor*. São Paulo: Saraiva, 2009. 364 p.

FARRELL, D. *The real new economy*. Harvard Business Review, Oct, p. 104-112, 2003.

GHINATO, P. *Sistema Toyota de Produção - mais do que simplesmente just-in-time - Automação e Zero Defeitos*. Caxias do Sul: EducS, 1996. 177 p.

GOLDRATT, E. M.; COX, J. *A Meta*. São Paulo, IMAM, 1990.

HAMEL, G.; PRAHALAD, C.K. *Competindo pelo futuro: estratégias inovadoras para obter o controle do seu setor e criar os mercados de amanhã*. Rio de Janeiro, Campus, 1995. 377 p.

Horta, R.; Cabral, P. R. (2008). *Cultura Organizacional e Gestão da Inovação Tecnológica*. Radar Inovação, dez.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR. *Brasil Plano Maior: Inovar para competir. Competir para crescer*. 2011-2014.

OHNO, T. *O Sistema Toyota de Produção – Além da produção em larga escala*. 5 ed. Porto Alegre: Bookman, 1997.

OLIVEIRA, C. C. *Implantação Sistema de Workflow*. 2009. 55 f.

SHINGO, S. *O Sistema Toyota de Produção: Do Ponto de Vista da Engenharia de Produção.* Porto Alegre: Bookman, 1996.

SOUZA, F. B., BAPTISTA, H. R. *Proposta de Avanço para o método Tambor – Pulmão – Corda Simplificado aplicado em ambientes de produção sob encomenda.* Gestão & Produção, São Carlos, v. 17, n. 4, p. 735-746, 2010.

TUBINO, D. F. *Planejamento e controle da produção: teoria e prática.* 2. ed. São Paulo: Atlas, 2009. 190 p.

USIRONO, C. H. *Tecnologia Workflow: o impacto de sua utilização nos processos de negócio. Um estudo de casos múltiplos.* 2003. 178 p. Dissertação. UFSC, 2003.

VOTTO, R. G. *Produção enxuta e teoria das restrições: proposta de um método para implantação conjunta na indústria de bens de capital sob encomenda.* 2012. 294 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2012.