connexio
REVISTA CIENTÍFICA DA ESCOLA DE GESTÃO E NEGÓCIOS
Universidade Potiguar

LEAN MANUFACTURING: UM ESTUDO DE CASO DA SUA APLICAÇÃO EM EMPRESA DO RAMO DE METAIS SANITÁRIOS

Anderson Catapan
Doutorando em Administração, Mestre em Contabilidade e Finanças, MBA em Administração, Pós-graduado em Controladoria, Engenheiro Elétrico, Contador. Professor da Escola de Negócios da PUCPR. E-mail: anderson@catapancontadores.com.br

Ricardo Aurélio Quinhões Pinto
Mestre em Administração de Empresas (PUCPR), Engenheiro. E-mail: ripi@terra.com.br

Ubiratã Tortato
Doutor em Engenharia de Produção (USP), Mestre em Administração (UFPR). Professor do Mestrado e Doutorado em Administração, da Escola de Negócios da PUCPR. E-mail: ubirata.tortato@pucpr.br

Claudimar Pereira da Veiga
Doutorando em Administração e Mestre em Engenharia de Produção. PUCPR. E-mail: claudimar.veiga@gmail.com

Envio em: Julho de 2013
Aceite em: Setembro de 2013

Resumo: Esta pesquisa visa identificar que fatores relacionados às atividades de gestão de estoque com utilização das ferramentas da filosofia *lean* levam a obtenção de vantagem competitiva, em termos de giro de estoque, lead time de entrega, acurácia e perdas. Para tanto, foi desenvolvido um estudo de caso numa empresa do ramo de metais sanitários. Para coletar os dados, foram realizadas entrevistas pessoalmente com os gerentes das áreas de Logística, de Processo e de Planejamento e Controle da Produção. Observou-se que, a gestão do estoque *lean* depende do afinamento de uma série de atividades (diretamente relacionadas à gestão do estoque ou não), em praticamente toda organização, e isso não é simples. A empresa foco do trabalho conseguiu reduzir custos de produção e melhorar a qualidade dos seus produtos com a implantação do *lean*.

Palavras-Chave: *Lean Manufacturing.* Logística. Vantagem Competitiva.

LEAN MANUFACTURING: A CASE STUDY OF ITS APPLICATION IN THE METAL FITTING COMPANIES

Abstract: This research aims to identify factors related to the activities of inventory management using the tools and leads to gaining competitive advantage in terms of inventory turnover, delivery lead time, accuracy and losses. In it, we developed a case study on a company in the business of metal fittings. To collect the data, interviews were conducted in person with managers in the areas of logistics and Process Planning and Production Control. It was observed that, the lean inventory management depends on some of activities (directly related to the management of stock or otherwise) in almost every organization and it is not simple. The business focus of the work was able to reduce production costs and improve the quality of their products with the implementation of lean.

Keywords: Lean Manufacturing. Logistics. Competitive Advantage.

1. INTRODUÇÃO

A partir da década de 70, ocorreram mudanças nos sistemas de produção. Os antigos modelos Keynesiano e Fordista começaram a serem questionados pelos princípios neoliberalistas e, então, foram desenvolvidos modelos de produção flexível. A globalização da economia e as facilidades da informação acabaram acirrando a disputa por mercados, promovendo grande evolução tecnológica e uma intensa procura por novas propostas de processos produtivos, produtos e sistemas gerenciais. Estas alterações de mercado decorrentes da forte presença de competidores oriundos de outros setores ou regiões geográficas forçaram as empresas a se capacitarem a enfrentar os desafios de uma nova concorrência.

As empresas entenderam que o seu sucesso em muito dependia da forma pela qual o seu bem ou serviço era percebido pelo seu cliente. Os gestores sentiram-se pressionados a rever sua estratégia de mercado, elaborando planos de mudanças para acompanhar as novas exigências de competitividade. A qualidade e o custo não poderiam mais ser vistos como fatores excludentes, mas sim como elos que precisavam de integração para permitir a sobrevivência e continuidade da própria organização.

Estimulados pela grande opção de produtos concorrentes, os consumidores tornaram-se cada vez mais exigentes, forçando as organizações na direção da procura por competências que viessem a romper com as rígidas relações da curva *tradeoff* (curva de definição da relação de troca entre duas variáveis, por exemplo: custo x qualidade). Neste sentido, as empresas que introduziram em suas linhas o Sistema Toyota de Produção (STP) ou como foi denominado no ocidente, *lean manufacturing* (manufatura enxuta), conseguiram de certa forma ganhos que promoveram um aumento de produtividade, melhoria da qualidade e redução de custo, estabelecendo um novo paradigma de estratégia competitiva, muito mais relacionada aos critérios qualificadores e ganhadores de pedidos, rompendo de vez com a relação da curva *tradeoff*.

O conceito de *lean* e manufatura enxuta foi usado para definir a filosofia de gestão criada pela montadora de automóveis, Toyota. Antigos conceitos de administração fechada, com comando-e-controle, preconizados por Taylor e Fayol, antes tidos como máximas da produção em massa, foram trocados por uma visão participativa de autocontrole e responsabilidade.

Muito embora inúmeras organizações já tenham superado as dificuldades dos impactos inicias da globalização e de certa forma se ajustado à nova realidade, parece não atingirem nunca o patamar ideal da relação custo x qualidade. Os efeitos da nova era de competitividade são crescentes e parecem infindáveis, levando-as a permanente procura por melhorias, conforme preconiza a própria ferramenta *kaizen* da filosofia *lean*, que promove a constante procura por melhorias para o melhor atendimento ao cliente. Sempre existe algo a ser melhorado, agregando mais valor ao bem ou serviço. As grandes metas a serem

atingidas são o custo zero e o zero defeito. Naturalmente isso é utopia, e situa-se na ordem do ideal a ser aproximado.

Por conta disso, muito se tem feito com a finalidade de aperfeiçoar os sistemas produtivos, incentivando a introdução de ferramentas de controle que abrangem as diversas etapas da cadeia produtiva, sempre objetivando a eliminação das atividades que não agreguem valor ao produto final. A gestão do estoque *lean* com seu sistema *just in time* (produzir e entregar bens no momento exato em que são necessários) é uma forma de se eliminar os desperdícios, reduzir custos e melhorar a qualidade. Porém, para muitas organizações que já adotaram a filosofia *lean* na linha de produção, o gerenciamento dos estoques ainda não parece muito claro. Chegar ao *just in time*, principalmente quando se envolve fornecedores externos, na verdade, é uma atividade complexa e revestida de uma série de ações conjugadas e interdependentes de todos os envolvidos. Muitas empresas que adotaram a filosofia de produção enxuta fazem a gestão de seus estoques de forma tradicional, pelo MRP (*Material Requirements Planning* – planejamento das necessidades de materiais).

Em Prahalad e Hamel (1990), entende-se que uma competência central (*core competence*) deve ser de difícil imitação para os concorrentes. E ela será difícil se for um conjunto complexo e harmonizado de tecnologias individuais e habilidades produtivas.

A difícil visibilidade do complexo gerenciamento do estoque *lean* pode se dar em função da necessidade de uma perfeita comunhão de ações, que envolvem muitos aspectos culturais, entre produtores e fornecedores. É preciso a convergência e o sincronismo de ações para o gerenciamento das entregas e dos recebimentos dos materiais no momento certo, na hora exata e na quantidade necessária ao seu funcionamento. Este fato faz com que as organizações tenham muita dificuldade na sua implantação. Não é fácil para uma empresa transpassar suas barreiras e modificar uma cultura organizacional enraizada para influenciar seus fornecedores a participarem de um relacionamento *lean* entre ambos.

A obtenção de vantagem competitiva na gestão de estoque significa implantar um conjunto de aprendizados coletivos na organização, especialmente como se coordena diversas destrezas produtivas e gerenciais e integram várias vertentes de tecnologia, bem como o envolvimento, a comunicação e o profundo comprometimento para trabalhar através das fronteiras da organização de forma a se atingir o estado da arte no atendimento às demandas do consumidor. Estas ações quando alinhadas à estratégia global da organização contribuem para a concretização de sua estratégia.

Neste contexto, a gestão da logística do estoque é hoje uma fonte rica para exploração estratégica e obtenção de vantagens competitivas através da supressão dos desperdícios, e a redução de custos, conforme preconiza a filosofia *lean*. Sobre isso Gaunt (2006) mencionou que a armazenagem e a operação de distribuição são relativamente simples sob a perspectiva operacional, e pode ser esta a razão pela qual elas frequentemente são desprezadas no que se refere às aplicações dos conceitos *lean*. Contudo, apesar da sua simplicidade, frequentemente existe uma oportunidade significante para redução de custos.

Neste sentido, a questão de pesquisa relativa a este artigo se resume em saber: **Que fatores relacionados às atividades de gestão de estoque com utilização das ferramentas da filosofia *lean* levam a obtenção de vantagem competitiva, em termos de giro de estoque, *lead time* de entrega, acurácia e perdas?**

Este trabalho se encontra dividido em quatro partes, além desta introdução. A segunda contempla as plataformas teóricas da pesquisa. Na terceira são apresentados os aspectos metodológicos. A quarta analisa os achados da pesquisa, enquanto a última apresenta as considerações finais.

2. A FILOSOFIA *LEAN*

Após a segunda guerra mundial, os japoneses da Toyota sentiram a necessidade de reorganizar seu parque industrial, com a finalidade de otimizar a utilização de seus parcos recursos produtivos para competir com a indústria de veículos norte americana que invadia o Japão. Foi necessário que eles desenvolvessem uma nova ordem de gestão produtiva que propiciasse a redução de seus custos e os permitisse competir com os altos índices de produtividade gerados pelos grandes volumes de produção dos EUA. Para compensar a baixa escala de fabricação, lançaram-se firmemente no propósito de reduzir os custos totais de produção, eliminando desperdícios de produzir bens com valores não reconhecidos pelos clientes (WOMACK; JONES, 1996).

Este processo de enxugamento ficou conhecido no ocidente por *lean manufacturing* (manufatura enxuta) a qual representava mais que simples regras de gestão. Pela sua abrangência forçou a mudança cultural em muitas organizações, trazendo uma nova filosofia de gestão organizacional (WOMACK; JONES; ROSS, 2004).

O termo *lean* (enxuto, magro) foi primeiramente utilizado por John Crafick, pesquisador do MIT (*Massachussetes Institute of Technology*) para definir o novo sistema de produção idealizado por Eiji Toyoda e Taiichi Ohno da Toyota, que consumia menos de tudo (esforço humano, espaço físico, investimento em ferramentas, menos tempo de desenvolvimento e de produção), comparativamente com o sistema de produção convencional. A filosofia *lean*, por ter sido primariamente desenvolvida na Toyota, também é conhecida como Sistema Toyota de Produção, ou simplesmente STP.

Apesar de ter como mote principal aparentemente simples tarefa de eliminar desperdícios, na verdade tal filosofia impõe uma mudança radical na forma de se encarar a organização industrial, pois seus tentáculos percorrem toda a empresa com o mesmo propósito, porém utilizando diferentes formas de agir.

Muitos são os tipos de desperdícios, ou perdas que assolam os sistemas produtivos. No ambiente *lean* elas são identificadas e abolidas como forma de somente permitir no sistema o que gere valor à cadeia de produção. Shingo (1996) e Ohno (1997) mencionaram existirem sete grandes perdas a serem eliminadas no STP: (i) perdas por superprodução; (ii) perdas por transporte; (iii) perdas no processamento em si; (iv) perdas por fabricar produtos defeituosos; (v) perdas no movimento; (vi) perdas por espera; e, (vii) perdas por estoque.

A ideia básica de somente agregar ao produto o valor que é reconhecido pelo cliente, eliminando os desperdícios, induz a um sistema de produção orientado a atender às necessidades do cliente. Produz-se somente o que foi pedido. O sistema como um todo trabalha sem excessos, praticamente não há estoques de produtos acabados, os *WIP* (*work in process* - estoques de produtos em processo) são reduzidos ao mínimo para atender às demandas imediatas do elo superior da cadeia produtiva. Nos sistemas produtivos *lean*, a

grande meta é a produção em lotes unitários de bens. Porém produzir lotes unitários pode não significar produzir somente um produto por vez, mas sim em lotes econômicos de produtos agrupados de modo a atender o tempo *takt* (tempo necessário para produzir um item do produto, de forma a atender a produção planejada para as horas disponíveis do dia).

No sistema de produção em massa, com frequência os equipamentos são exigidos a produzir na plenitude de sua capacidade, independente da demanda, com isso, rotineiramente os elos dos canais de distribuição ficam abarrotados de produtos acabados, de componentes e de matéria-prima, tornando os sistemas pouco flexíveis e propensos a operações de vendas com descontos para promover os descartes de produtos com baixa demanda. A produção é muito pouco orientada pelas reais necessidades do consumidor. Produz-se para atender à relação custo-benefício da melhor maneira possível, sempre na ótica da organização.

No conceito da filosofia *lean*, o gerenciamento dos estoques dentro e fora da empresa deve ser capaz de atentar a todas as percepções de valor do cliente, além de ser concomitantemente norteado pelas implicações operacionais envolvidas no fluxo do processo de manufatura dos bens e sempre produzindo o que é vendido e comprando o que é necessário para atender a sua demanda.

O STP (Sistema Toyota de Produção) está associado ao sistema de puxar a produção (*pull culture*), ou seja, as demandas são sequenciadas na ordem do último para o primeiro elo do fluxo produtivo. A produção somente ocorre na quantidade e no tempo solicitado pelo elo de montante. Tubino (1997) diz que "Puxar a produção significa não produzir até que o cliente (interno ou externo) de seu processo solicite a produção de um determinado item."

Uma das grandes vantagens da logística *lean* é que sendo esta orientada por um sistema puxado de produção, proporciona uma forma muito mais visível e imediata de controle, de seus estoques, seja de WIP ou de produto acabado. As quantidades destes estoques tendem a valores mínimos. Womack, Jones e Ross (2004) mencionam ter encontrado pilhas de estoques, às vezes para semanas, próximas a cada estação de trabalho na fábrica da GM em Framingham, EUA, típica produtora em massa, além de uma enorme área atulhada de carros acabados cheios de defeitos, enormes estoques de carrocerias acabadas aguardando pintura e gigantescos estoques de peças ainda por serem distribuídas pela fábrica. Em contrapartida, na fábrica da Toyota em Takaoka, Japão, produtora *lean*, próximo a cada estação de trabalho havia estoque apenas para pouco menos de uma hora de trabalho e quase não havia área de reparos. Womack, Jones e Ross (2004) citam ainda que praticamente não existiam estoques entre a área de soldagem e a área de pintura, e entre esta e a montagem final. E simplesmente não havia almoxarifado de peças.

3. ASPECTOS METODOLÓGICOS

Procurar-se-á neste trabalho, por meio de um corte transversal no tempo, entender que fatores aplicados à gestão de estoques baseados na filosofia *lean*, poderiam converter-se em diferencial estratégico e contribuir para a estratégia global da organização. Bowditch e Buono (l992) entendem que cabe ao pesquisador científico conhecer tanto quanto possível o porquê dos fatos, o que causou os fatos e que fatores estão relacionados a eles.

Gil (1991) entende ser muito difícil estabelecerem-se os limites de qualquer objeto social e definir as quantidades de informações necessárias a se estabelecer o pleno conhecimento

do objeto delimitado. Não obstante esta dificuldade, procurou-se trabalhar com clareza e precisão para que os limites deste estudo fiquem bem claros para o leitor (TRIVIÑOS, 1992).

Este trabalho adotou o design de estudo de caso simples, tendo como unidade básica de análise uma organização do ramo metal-mecânico, como guia para investigar o processo de coletar, analisar e, interpretar observações (YIN, 2004). Para Yin (2004) um estudo de caso é uma investigação empírica que: investiga um fenômeno contemporâneo dentro do seu contexto à vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não são claramente definidos. Segundo Yin (2004), o estudo de caso é a estratégia escolhida ao se examinarem acontecimentos contemporâneos, porém quando não se podem manipular comportamentos relevantes. Este método se utiliza de duas fontes de evidência: observação direta e série sistemática de entrevistas. De acordo com Roesch (1999), existem três características essenciais em um estudo de caso. A primeira característica é que o estudo de caso verifica fenômenos em profundidade dentro de seu contexto. A segunda é especialmente adequada ao estudo de processos organizacionais. Como terceira característica o estudo de caso explora fenômenos com base em vários ângulos.

A entrevista é uma das principais fontes de dados para estudos de caso. Neste trabalho foi realizada pesquisa exploratória e descritiva, com o objetivo de coletar os dados primários referentes aos índices de desempenho da gestão de estoques da empresa Y. O estudo é exploratório porque não tem ainda estudo suficiente da empresa, para gerar hipóteses para sua realização.

A população desta pesquisa será a empresa Y, produtora de metais sanitários destinados a todas as classes sociais, porém mais reconhecida por atender às classes “A” e “B”. Ela é líder de mercado em seu segmento, com mais de 3200 produtos e cerca de 1200 funcionários. Exportou nos últimos 3 anos, cerca de 20% de sua produção para praticamente todos os continentes. A escolha da empresa foi por conveniência.

3.1. DEFINIÇÕES CONSTITUTIVAS E OPERACIONAIS

Gil (1991) entende definição constitutiva (DC) como a definição teórica de um termo, ou seja, é a definição conceitual encontrada na forma do dicionário. Kerlinger (1980) entende que uma definição operacional (DO) atribui sentido a um constructo ou variável especificando as atividades ou operações necessárias para medi-lo ou manipulá-lo. O Quadro 1 ilustra a definição constitutiva e operacional dos termos relacionados a esta pesquisa:

Quadro 1: Definições Constitutivas e Operacionais.

Termo	Definição Constitutiva	Definição Operacional
Giro de estoque	É a quantidade de vezes que o estoque é processado ou consumido durante o período de tempo avaliado, ou seja, sua rotatividade (MARTINS; ALT, 2004).	Sua avaliação foi conseguida por meio da análise das entrevistas com os gerentes e será o resultado percentual do aumento do número de vezes que o estoque WIP foi processado.
Acurácia do estoque	A acurácia do estoque indica o grau de precisão da formação do estoque para atender às demandas, sendo um indicador da qualidade e confiabilidade da informação existente nos sistemas de controle (Lustosa et al , 2008).	Sua avaliação foi conseguida por meio da verificação do número de interrupções da produção por falta de componentes. Os dados foram obtidos das entrevistas com os gerentes e será o resultado da melhoria percentual da acurácia nos estoques de WIP.

Perdas do estoque	São as perdas que ocorrem em função da obsolescência, de furtos ou da falta de qualidade dos itens produzidos e estocados (Lustosa et al , 2008).	Sua avaliação foi conseguida por meio da análise das entrevistas com os gerentes. As perdas foram verificadas através de índices que representam a proporção de perdas relativa a uma quantidade total de estoque. Este trabalho se propõe a comparar as perdas do estoque antes e depois da aplicação do *lean.*
Lead time de entrega	É o somatório de todos os tempos consumidos desde o recebimento do pedido de venda até a entrega da produção do bem ao cliente, ou seja, o período de tempo entre o início e o fim das atividades, de produzir e entregar o bem (SHINGO, 1996).	Sua avaliação foi conseguida por meio da análise das entrevistas com os gerentes. As alterações do lead time de entrega, antes e depois da aplicação do *lean* foram conferidas em termos de valor percentual.
Vantagem competitiva	São as peculiaridades que conferem a diferenciação a uma empresa por entregar mais valor sob o ponto de vista dos clientes, diferenciando-se positivamente da concorrência e, por isso, obtendo vantagens sobre ela (PORTER, 1980).	A existência de vantagem competitiva foi verificada pela diferenciação de produtos e serviços oferecidos pela empresa em relação à concorrência. Sua avaliação foi conseguida por meio da análise das entrevistas com os gerentes.

Fonte: Elaborado pelos autores.

3.2. COLETA DOS DADOS

Yin (2004) indica que se devem realizar entrevistas para coletas de dados primários nos estudos de caso, por ser possível com este processo um maior aprofundamento nos questionamentos a serem respondidos. Primeiramente foi feita pesquisa exploratória com o gerente de logística a fim de conhecer a organização internamente e verificar a validade da pesquisa nesta empresa, bem como viabilizar a elaboração do questionário (Apêndice A), base das entrevistas semi-estruturadas a serem feitas posteriormente, como sugerido por Triviños (1992).

Em uma segunda etapa, para o desenvolvimento do trabalho com o máximo entendimento dos objetivos específicos, foram elaboradas mais de 40 questões para as entrevistas. Porém, como por natureza, o estudo de caso é de perfil não estruturado ou semi-estruturado, muitos pontos que vieram à tona durante as entrevistas foram explorados pelo entrevistador, saindo propositadamente do roteiro pré-estruturado para uma associação livre de ideias. O roteiro pré-estruturado foi montado baseado em entrevista piloto ao gerente de logística e constou de 3 tipos de perguntas: (i) de ordem geral, para conhecimento do estágio de aplicação do *lean*; (ii) de ordem técnica, para constatação das técnicas usadas nas atividades relativas à gestão de estoques; e, (iii) de ordem de dados quantitativos, para verificar as repercussões do emprego do *lean*.

Todos os dados de ordem quantitativa foram tomados baseando-se em período de um ano (2008). As entrevistas foram feitas pessoalmente em três encontros, com os gerentes das áreas de Logística, de Processo e de Planejamento e Controle da Produção. Os três gerentes foram escolhidos por serem líderes disseminadores do STP pela organização e tiveram treinamentos diversos no ambiente *lean*, inclusive no *Lean Institute* do Brasil. Todas as respostas foram registradas em gravador portátil e as pequenas dúvidas restantes após análise das entrevistas foram esclarecidas via correspondência e-mail.

4. DESCRIÇÃO DOS RESULTADOS

Esta seção ilustra os achados obtidos com a pesquisa. Primeiramente, apresenta-se a caracterização do setor e da empresa foco do estudo de caso. Após isso, apontam-se os processos e rotinas de melhorias, e, por fim, a análise das entrevistas realizadas.

4.1. CARACTERIZAÇÃO DO SETOR E DA EMPRESA FOCO DO TRABALHO

No Brasil, existem cerca de 150 empresas produtoras de metais sanitários, sendo 80% sediadas no Estado de São Paulo. O mercado de metais sanitários está inserido no setor de construção civil e movimenta, anualmente, cerca de US$ 1,5 bilhão anualmente (ISTO É DINHEIRO, 2011). A Itália é o país líder mundial em design e vendas de metais sanitários. Possui estrutura produtiva descentralizada e utilização intensiva de capital, equipamentos automatizados, baixa utilização de mão-de-obra e grandes escalas de produção.

O segmento de metais sanitários, no Brasil é caracterizado pela extrema verticalização do processo produtivo, inclusive com processos de fundição e galvanoplastia sendo realizados pela própria empresa. Sediada no sul do Brasil, com atuação nacional e internacional, a empresa Y é um dos principais fabricantes de metais sanitários da América Latina.

4.2. PROCESSOS E ROTINAS DE MELHORIA NA EMPRESA Y

A empresa constatou que as definições (descrições) dos processos fabris do MRP, mesmo bem montadas e abrangentes, eram muito básicas e não serviam para o *lean*. Para que fosse possível o estabelecimento de um fluxo perfeitamente otimizado, atendendo ao *takt time*, entenderam que precisavam de informações pormenorizadas de posicionamento do funcionário, da mão que pega a peça, quanto tempo a peça fica no teste, enfim, uma riqueza de detalhes que não era contemplada nas descrições de processos do sistema convencional. Porém ocorreu que depois de alguns meses de funcionamento da nova linha já otimizada, perceberam que os processos precisavam ser ainda mais bem detalhados, evidenciando a grande visibilidade do ambiente *lean*, propiciando o aprendizado contínuo.

Existe um plano de sugestões e melhorias que é uma ferramenta de melhorias, formalizado por reuniões diárias de 5 minutos, feitas em cada célula, onde qualquer operador que visualize a solução de um problema ou a possibilidade de ganho possa relacioná-lo. As sugestões vão para um comitê que analisa sua factibilidade. Muitas mudanças pequenas ou grandes são implementadas a partir dessas sugestões, que podem gerar prêmios de até R$ 4.000,00 para o autor.

No início da implantação do *lean*, o número de problemas era grande. Nesta época foram montados *flip charts* (quadros estacionários com bloco de papel para anotações) no qual os funcionários poderiam fazer anotações de suas considerações que eram transmitidas ao grupo difusor do *lean* que analisava caso-a-caso e adotava as medidas corretivas necessárias. Estes *flip charts* já não existem mais.

Atualmente as anotações das anomalias podem ser realizadas nos próprios quadros das células produtivas, que dispõem de espaço para os operadores relatarem problemas surgidos na linha. Os operadores perderam o medo (oriundo do sistema de produção em massa repressor) de relatar problemas que por vezes vêm de outra área, porque ficou claro que o interesse não é levantar culpados, mas resolvê-los e impedir sua repetição, mas ainda existe certa dificuldade em vencer barreiras herdadas da produção convencional.

4.3. O SISTEMA *LEAN* NA EMPRESA Y

Inicialmente, para os casos de produtos de baixa demanda, tentou-se montar uma estratégia de produção hibrida lean/MRP com integração horizontal. Como rotina, calculava-se o MRP no domingo, porém, se na segunda-feira entrasse um pedido extra, embora o setor de faturamento e o programador da linha já tivessem conhecimento, o MRP era cego a ele. Então, para este pedido ser processado naquela semana, deveria ser introduzido manualmente no sistema. Isto gerava uma grande confusão para o operador, que muitas vezes parava a produção para perguntar qual produto fabricar primeiro: o solicitado por *kanban* ou por MRP.

Assim, a empresa resolveu optar por produzir todos os produtos pelo sistema lean, por encomenda, na estratégia de tempo de resposta de manufatura *make to order.* Mesmo nestes itens, houve um ganho na conversão do MRP para o *lean*, comprovado pela eficiência do resultado na produção mais consistente de todos os itens vendidos.

Com o *lean* puro, este pedido extra é tratado como outro qualquer. Ele entra na rotina de produção com o *kanban,* imediatamente após o pedido de compra. Este fato trouxe uma grande melhora na qualidade de atendimento e na velocidade de informação. A produção está *on line* com a demanda de mercado.

Para a integração do *lean* com a cadeia de suprimentos, a empresa está implantando o PPCP (plano para cada peça). Neste plano, cada peça é estudada isoladamente. É feito o redimensionamento de embalagem e das quantidades de fornecimentos calculadas pelo tempo *takt*. O *kanban* enviado ao fornecedor é o mesmo do almoxarifado, múltiplo da linha de montagem. A empresa Y passou a enviar para o fornecedor os contentores padronizados para acomodação dos produtos, reduzindo os custos de embalagem do fornecedor, em contrapartida ele passou a organizar o pedido conforme os *kanbans* solicitados.

Com os fornecedores grandes, para os quais a empresa não representa muito, o relacionamento vai continuar de forma tradicional. Nestes casos, o MRP trabalha integrado ao *lean*, em integração vertical.

Porém, a decisão de que volume de matéria-prima ressuprir não vem somente da previsão de vendas, mas, passa pela análise de fatores como: histórico de demanda dos últimos

4 meses; a política estratégica de composição de estoque para determinado item; a confiabilidade do prazo de entrega do fornecedor; e a possibilidade de ganho em função de aumento ou diminuição de preços nos meses seguintes.

Dentro da fábrica, o nível de implantação do *lean* já está bastante alto, porém o relacionamento externo com a cadeia de distribuição ainda não foi alterado. Os metais sanitários e fechaduras são os produtos que as revendas de materiais de construção mantêm estoques para o maior número de dias. Estes itens possuem uma grande diversidade de produtos, de todos os fornecedores, formando volumosos estoques, mantidos para a sustentação do nível de serviço ótimo ao consumidor final. A empresa Y teria condições de propor melhor integração com o varejista, mencionando que este não mais precisaria formar tanto estoque já que seu *lead time* de entrega de 85 a 88% dos itens é de 3 dias apenas, porém, a empresa vive o dilema de melhorar o relacionamento com a cadeia de distribuição, e ter de pagar o preço da redução temporária do seu faturamento. Oferecer aos varejistas prazos mais curtos de entregas, significa dizer que a revenda vai poder trabalhar com menos dias de estoques e com isso, pode ocorrer dela ficar muitos dias ou até meses sem efetivar novas compras de reposição até consumir seus estoques atuais, confiando nas entregas mais ágeis do fornecedor. Esta abstinência de compra seria muito danosa para a indústria.

Liker e Meier (2007) entendem que educar o cliente para a cultura *lean* é um grande desafio, pois ele é quem paga. No entanto, isso pode ser feito em pequenos passos, e, quando eles notarem os benefícios, desejarão aprender mais, e você se tornará ainda mais valioso para eles. A implantação da produção puxada, *make to order*, trouxe muitos benefícios, como a gestão visual do processo de fabricação: produtos produzidos fora das especificações são facilmente detectados e isolados, melhorando muito a qualidade de toda a linha e o lead time produtivo que em alguns setores, como usinagem, lixamento e polimento reduziram de 33 horas no MRP para 5 horas depois do *lean*, uma redução de mais de 150% do tempo inicial.

O *lead time* de entrega da maioria dos produtos depois da implantação do *lean* foi reduzido na ordem de 25%. Isto foi possível em função da redução do *lead time* produtivo, do aumento do giro do WIP, da redução de *setups*, associados a fatores como, redução das perdas por falta de qualidade, redução do número de itens do lote de processamento, eliminação do excesso de produção e a implantação do *lean* Office.

4.4. GESTÃO DE ESTOQUES EM AMBIENTE *LEAN* NA EMPRESA Y

O Quadro 2 apresenta os fatores que levaram as diferenças da velocidade do giro do estoque antes e depois da implantação do *lean*, conforme entrevistas realizadas:

Quadro 2: Tipos de Estoque e Respostas Obtidas.

Tipos de Estoque	Respostas dos Entrevistados
Giro do estoque de matéria-prima	Maior confiabilidade no processo de produção *lean,* integração da cadeia de suprimentos com *lean* e o *milk run*.
Giro do estoque de WIP	Redução dos tempos improdutivos, como ***setup*** e preparação de máquina, disposição fabril em células produtivas com produção em fluxo, aproximação dos processos com redução das movimentações, eliminação do excesso de produção, redução do número de itens por kanban e a quantidade por contêiner, redução das perdas por falta de qualidade, melhor estudo de aspectos ergonômicos, redução do reprocessamento, maior confiabilidade no processo de produção *lean*.
Giro do estoque de produtos acabados	Redução dos tempos de processamento, redução das perdas por falta de qualidade, redução do mix de produtos, maior confiabilidade no processo de produção *lean*, maior flexibilidade do sistema *lean* para se adaptar às novas demandas.

Fonte: elaborado pelos autores.

Nos três tipos de estoques, o que se notou foi a forte presença do mote eliminação dos desperdícios como fator primário para o aumento de seu giro. A composição do processo produtivo em fluxo JIT, trouxe o ganho do imediatismo, ou seja, da clara visão a atenção a uma demanda em especial. Como consequência a essa maior visibilidade, tem-se a melhora de qualidade, pois itens com desvios de característica são identificados nas bases do processamento. Menos desvios de características, significam menos estoques, menos estoques, mais giros.

A utilização da filosofia *lean* removeu completamente a produção de bens baseada exclusivamente no conceito contábil de amortização custo de recursos, sejam máquinas, equipamentos ou mão-de-obra. Dessa forma, introduziu-se o entendimento que seria melhor o recurso ficar parado, caso não houvesse demanda, a produzir para estocar, reduzindo os estoques e contribuindo para aumento de seu giro. Na filosofia *lean*, por se manterem menores volumes de WIP, em função do *kanban*, fica evidente que o giro deste estoque é muito superior ao da produção em massa, trazendo mais visibilidade a todo o fluxo produtivo.

Ao longo da evolução do ambiente *lean* em uma organização, existe uma forte tendência de se procurar trabalhar com os menores lotes WIP possíveis. Para tal, existe uma busca pela redução de peças por *kanban* e a quantidade por contêiner, possibilitando ciclos mais frequentes de *kanbans*, aumentando o giro, flexibilizando a produção e movimentando o estoque através do processo com mais rapidez (LIKER; MEIER, 2007).

Em relação aos fatores que levaram as diferenças da acurácia do estoque antes e depois da implantação do *lean*, percebe-se que muito embora não seja possível estabelecerem-se índices confiáveis destas diferenças, já que na empresa não há métrica estabelecida com esta finalidade, os três foram unânimes em afirmar que a melhora nestes quesitos foi grande, e se deu basicamente por conta dos fatores: (i) sistema puxado de produção com o *kanban*; (ii) redução do número de itens por lote de processamento; (iii) sistema de controle visual *heijunka*; e, (iv) implantação do *lean office*.

Estes fatores foram coletados nas entrevistas e na observação do panorama do chão de fábrica. Os entrevistados afirmaram que o maior responsável pelo aumento da acurácia dos estoques após o *lean*, foi a introdução de seu controle pelo *kanban*, tanto de estoque quanto de processamento. Assim, a produção controlada pelos pedidos dos clientes gera

estoque somente para atender às demandas imediatas. O *kanban* entra como ferramenta de controle visual que permite grande acurácia, já que diferentemente dos *cardex* (antigo sistema de controle por meio de fichas) ou planilhas de estoques computadorizadas, onde a acurácia do estoque dependia da precisão do lançamento, seu controle é imediato sobre um reduzido número de itens. Poder-se-ia fazer uma analogia do *kanban* a um sistema digital e o cardex ou planilha a um sistema analógico de controle. O *lean office*, favoreceu o processamento das informações dos pedidos de venda, agilizando o processo e permitindo menores lotes de processamento, fatores que indiretamente favorecem a acurácia.

Outros fatores analisados foram os que levaram as diferenças entre as perdas devido à obsolescência e a falta de qualidade, antes e depois da implantação do *lean*. Segundo os entrevistados:

> A empresa não tem os índices de redução de perdas. No entanto, suas perdas absolutas atuais foram reduzidas a valores insignificantes. Anteriormente ao *lean*, a empresa chegou a instituir metas de desmontagens de itens já obsoletos e reprocessamento de metais de R$ 500.000,00 mensais. Os principais fatores apontados como responsáveis pela redução das perdas são: (i) eliminação do excesso de estoque, com a produção somente do que é vendido; (ii) disposição fabril em células produtivas com produção em fluxo; (iii) *kaizen* e QT; e, (iv) confiabilidade no sistema *lean* de produção.

O fluxo puxado elimina os excessos de produção, evitando a formação de estoques de produtos acabados com finalidade a uma futura venda, que pode não acontecer. Antes do *lean* a empresa possuía grandes volumes de estoques de itens, que foram produzidos na tentativa de suprir uma futura demanda que acabou não ocorrendo, itens que se tornaram fora de linha por desaquecimento do interesse do consumidor.

A disposição dos recursos em células produtivas, produzindo pequenos lotes de processamento facilita a quase imediata verificação da qualidade intrínseca do item. Os desvios de qualidade são analisados e discutidos nos programas *kaizen*, que após apontar as soluções introduzem novos padrões de processamento. O envolvimento de todos, no conceito da QT do *lean* é fundamental para atenção aos problemas de desvios de características dos bens.

Neste sentido, foram analisados os fatores que levaram a alteração do lead time de entrega depois da implantação do *lean*. Segundo os entrevistados:

> O *lead time* de entrega sempre foi um ponto forte da empresa, mesmo antes do *lean*, porém, a custo de um elevado estoque de produtos acabados. Hoje em dia, eliminaram-se os estoques de produtos acabados e ainda assim consegue-se redução do *lead time* de entrega em alguns pontos. Grande parte dos bens tem nível de serviço de um dia, sendo que 85% dos itens são entregues em até três dias. Antes do *lean* o nível de serviço era de entrega de 85% dos produtos em 3,5 dias. A empresa explorou esta redução a seu favor, reduzindo ainda mais o estoque de produtos acabados e enquanto conseguiu aumentar o nível de serviço ao cliente. Os principais fatores são: (i) redução dos tempos de processamento; (ii) redução das perdas por falta de qualidade; (iii) redução do número de itens do lote de processamento; (iv) eliminação do excesso de produção; e, (v) implantação do *lean office*.

A redução do tempo de processamento com a diminuição dos tempos de *setup*, melhora na qualidade, otimização de processos e redução de movimentação são importantes fatores na

conquista da redução do *lead time* de entrega. Não se produzindo em excesso e com o nivelamento da produção, todos os itens podem ter o escalonamento produtivo de forma a mais rapidamente atender às demandas. Também o *lean office* em muito agilizou a tramitação do processo de pedidos de vendas. Neste sentido, foram analisados quais fatores levaram a diminuição das perdas devido à movimentação e transporte. Segundo os entrevistados:

> Estas perdas, apesar de muito reduzidas com o *lean*, continuam sendo alvo de muitos trabalhos com meta a obter novos ganhos de redução, como a implantação do *milk run* na cadeia de suprimento. A empresa não dispõe de índice real destas perdas, no entanto o ganho se traduziu em visível redução do *lead time* produtivo. Como principais fatores que levaram a diminuição das perdas: (i) disposição fabril em células produtivas com produção em fluxo; (ii) aproximação dos processos com redução das movimentações; (iii) melhor disposição ergonômica de ferramentas e componentes; e, (iv) integração da cadeia de suprimentos com *lean* e o *milk run*.

Após a implantação das células produtivas, o que já trouxe uma grande eliminação de movimentação interna, houve forte preocupação na aproximação dos processos e no desenvolvimento de novos roteiros para redução das perdas de movimentação e transporte.

Durante as visitas à produção, pode-se notar a constante preocupação com a desobstrução e redução dos caminhos percorridos pelos itens. Também a constante procura por melhorias nas disposições de máquinas, equipamentos, ferramentas e componentes nas células produtivas, segundo aspectos ergonômicos, é muito focado, no sentido de dar conforto e facilitar as montagens dos bens. Assim, questionou-se quais fatores levaram a organização a adotar sistemas híbridos de gestão (*Lean*/MRP). Segundo os entrevistados:

> A prática da gestão com o sistema híbrido lean/MRP no estoque de matéria-prima tende a diminuir, mas não acabar. Muito embora já haja o início da integração *lean* com alguns fornecedores, em sua maioria os ressuprimentos não são *lean*. A empresa trabalha com alguns itens importados e nacionais de fornecimento complicado por diversas razões (distância de transporte, disponibilidade do produto, qualidade de entrega), que a obrigam manter o controle MRP operacional. Os principais fatores relacionados como causadores da gestão de estoque pelo MRP: (i) cadeia de suprimentos sem utilização dos recursos JIT e *kanban* do *lean*; (ii) falta de confiança nas entregas dos ressuprimentos; (iii) expectativa de repentino crescimento da demanda; (iv) falta de confiança na flexibilidade do sistema *lean*; (v) formação de estoque estratégico; e, (vi) como forma de garantir a continuidade do nível de serviço ótimo.

O modelo de gestão de estoque é reativo, com reposição por ponto de pedido. Na sua maioria, ele é não enxuto (WANKE, 2008). Fica difícil se estabelecer relacionamento *lean* com elos da cadeia de suprimento não *lean*. Quando o fornecedor não pode garantir prazos de entrega JIT, com qualidade intrínseca assegurada, melhor garantir-se com estoques de segurança.

Como existe na empresa Y a preocupação com atenção ao prazo de entrega dos pedidos de venda, também há formação extra de estoques de matéria-prima para suprir um eventual aumento de demanda de produtos. Assim, os fatores relacionados às atividades de gestão de estoque *lean* da empresa Y podem levar a obtenção de vantagem competitiva são analisados. Segundo os entrevistados:

A perfeita gestão do estoque *lean* depende do afinamento de uma série de atividades (diretamente relacionadas à gestão do estoque ou não), em praticamente toda organização, e isso não é simples. A empresa Y conseguiu reduzir custos de produção e melhorar a qualidade dos seus produtos, este é um grande feito conquistado com o *lean*. Porém, um dos grandes reflexos de ganho com a implantação do *lean* é a confiabilidade de entrega dos produtos dentro de curto espaço de tempo, ou seja, a redução do *lead time* de entrega. A empresa possui no prazo de entrega uma grande vantagem competitiva. Para eles, os principais fatores, relacionados à gestão de estoque *lean* que levaram a obtenção de vantagem competitiva no *lead time* de entrega são: (i) redução do número de itens do lote de processamento; (ii) aumento do mix diário processado; (iii) redução das perdas por falta de qualidade; (iv) redução dos tempos de processamento; (v) disposição fabril em células produtivas com produção em fluxo; (vi) aproximação dos processos com redução das movimentações; (vii) montagem de CD (centro de distribuição) nos grandes centros de vendas; (viii) estrutura de remessa diária de produtos aos CDs; (ix) articulação de entregas diárias dos CDs para os clientes; e, (x) implantação do *lean office*.

Muito embora o processo de melhorias na implantação seja infindável, note-se que a Toyota ainda hoje "está lutando para chegar ao máximo" (LIKER; MEIER, 2007), os progressivos ganhos de eficiência e eficácia nos processos trazem o estabelecimento de vantagens competitivas nos respectivos setores que obtiveram sucesso de implantação.

Porter (1996) menciona que o desempenho de atividades operacionais alinhadas com a estratégia corporativa, de forma mais eficiente e eficaz do que os concorrentes é um requisito primário para a sobrevivência da empresa, possibilitando a obtenção de vantagem competitiva sustentável. Sendo assim, ter o melhor *lead time* de entrega do segmento, é obter vantagem competitiva. Em um mercado disputado, com produtos de fácil substituição. A disponibilidade imediata do produto nas revendas sustenta a oportunidade de venda.

A gestão do estoque bem equilibrada, com atendimento de 85 a 88% dos pedidos em até 3 dias, permite um nível de serviço bem superior aos concorrentes e a obtenção de grande vantagem competitiva em função do tempo de entrega, conforme Stalk Jr.(1988), que entende ser atualmente, o tempo de resposta, uma grande fonte de vantagem competitiva. Também o tempo de resposta da manufatura *lean* proporciona vantagem em relação aos concorrentes que adotam a produção convencional.

5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Esta pesquisa demonstrou que após a implantação do *lean*, muitos pontos importantes que servem de métricas para avaliação da própria implantação *lean,* demonstram significativa evolução de resultados, evidenciando melhoria geral do sistema de produção da empresa Y. No entanto, estando com a presente dissertação focada especificamente na análise da condução da gestão do estoque, este foi o tema mais explorado. Como resultado deste foco, alguns fatores importantes foram verificados, como os que levaram a redução do *lead time* de entrega e a melhoria do nível de serviço ao cliente, fonte de obtenção de vantagem competitiva.

De acordo com o verificado, a velocidade do giro do estoque aumentou com a implantação do STP. O JIT, utilizando a ferramenta *kanban* a qual auto-gerencia o fluxo produtivo e também os estoques dos supermercados foi o grande responsável pelo aumento do giro dos estoques, porém, o trabalho de aproximação dos processos produtivos foi fundamental. Com ele, reduziu-se os tempos de movimentação, melhorou-se a visibilidade e consequentemente, agilizou-se o giro do WIP. Não existem mais as longas filas de espera por processamento dos tempos do MRP/TOC. Os lotes de processamento são menores e o mais variado possível.

A implantação do *lean* melhorou muito a acurácia do estoque de produtos em processo (WIP), em função da gestão precisa dos estoques com o *kanban*. Apesar de não se ter índices específicos de melhoria, ficou evidente que o *kanban* regularizou os lotes de processamento e praticamente zerou as interrupções da produção por falta de componentes. A acurácia do estoque de matéria-prima melhorou por reflexo das atividades *lean* na produção. Como desde a implantação *lean*, as demandas à produção ficaram mais visíveis, foi possível o aprimoramento dos ressuprimentos com dados do histórico da produção, não somente das previsões de vendas, no entanto, este item deve melhorar ainda mais após a ampliação de aliança de fornecimento *lean* com fornecedores, que começou a estabelecer-se a partir de 2009. Tal processo, baseado no sucesso da implantação piloto com fornecedor de embalagens, pode mais rapidamente, ser difundido por outros fornecedores. Os estoques são parte importante da composição dos custos de uma organização e sua redução depende de confiabilidade de entrega dos fornecedores podendo isso ser obtido com a integração JIT/*kanban* do STP.

Pelo observado, a obsolescência e a falta de qualidade, geradas por excesso de estoque, depois da implantação do *lean* foram reduzidas a níveis próximos a zero. Não há mais excesso de produção, sendo assim, não há mais obsolescência. Produz-se somente o que é solicitado por meio de pedido de vendas. O sistema tornou-se muito flexível, capaz de rápidas alterações em função da demanda, e como a qualidade de 100% dos produtos é hoje verificada pelo processo sucessor, todos os problemas de qualidade são imediatamente constatados e combatidos em sua causa raiz.

As perdas devido à movimentação e transporte foram reduzidas em função do arranjo celular, do novo leiaute dos processos, dos novos roteiros de transporte interno, da nova disposição ergonômica dos equipamentos e matéria-prima, bem como dos novos conceitos de movimentação de cargas *milk run*. A aproximação dos processos foi fundamental para a redução dos tempos de movimentação.

O sistema híbrido JIT/MRP continua existindo basicamente em função da necessidade atual de formação de estoques estratégicos de matérias-primas baseados em previsões de vendas. A organização adota o sistema híbrido na gestão de estoques de matéria-prima em função de fatores como, por exemplo: dificuldade de mudança cultural do fornecedor, distância de fornecimento, condições estratégicas de ressuprimento, falta de confiança no fornecedor e alta sazonalidade mensal das vendas de produtos acabados.

Este sistema funciona muito bem e é capaz de viabilizar uma produção enxuta, no entanto, somente com o *lean* e a ferramenta *kanban*, consegue-se criar um ambiente livre dos desperdícios com as entregas *just in time* dos ressuprimentos.

A redução dos estoques de matéria-prima, com eventual aumento do número de entregas, é importante fator de capitalização que vem sendo trabalhado pela empresa. Sua nova política apoiada em tratativas que permitem maior confiança nos processos de fornecimento vem trazendo resultados promissores, fundamentais para a sustentação de um programa enxuto. Os resultados não são rápidos, já que se trata de inferir novos processos em outras empresas, porém, quando há evidências de melhorias em relação à performance inicial e sustentabilidade para os esforços *lean* de longo prazo, a relação tende a se fortificar.

A obtenção de vantagem competitiva não reside no conhecimento ou na aplicação de algumas ferramentas *lean*, mas na perfeita imersão no conceito *lean*, na forma como elas foram aplicadas para atingir as metas que estão alinhadas com a estratégia da organização. A gestão do estoque por meio de atividades operacionais estruturadas (cadeia de valor) pode ser uma fonte de obtenção de vantagem competitiva, quando suas políticas de gestão atuam na direção das metas e objetivos estabelecidos na estratégia da corporação. Ferramentas como o *milk run*, *kanban* e EDI assistidos pela composição burocrática interna eficiente do *lean office* no processamento dos pedidos de venda, são a base desta vantagem, pois reduzem o tempo de entrega, que é considerado por Stalk Jr.(1988) como a grande fonte atual de obtenção de vantagem competitiva, mesma visão corroborada por Porter (1996). Finalmente, o encontrado na pesquisa corrobora com Liker e Meier (2007), quando afirmam que é preciso se deixar claro que o STP é bem mais que simplesmente a perseguição aos desperdícios. Existe todo um complexo sistema de sustentação do ambiente lean, que depende da montagem do processo em fluxo puxado, da estabilidade e nivelamento da produção do gerenciamento visual e da participação de todos os funcionários no aprendizado constante.

Em relação a futuras pesquisas, sugere-se: (i) definir um algoritmo que permita integração vertical entre produtos em sistemas híbridos *lean*/MRP; (ii) estudar a melhor forma de integrar a cadeia de distribuição com o produtor *lean* sem que este sofra a desaceleração temporária de suas vendas; e, (iii) especificar se dentro do ambiente *lean* existem situações em que pode ser financeiramente mais interessante para a organização produzir para estocar (MTS) do que produzir por encomenda (MTO).

REFERÊNCIAS

BOWDITCH, J. L.; BUONO, A. F. **Elementos de comportamento organizacional**. São Paulo: Pioneira, 1992.

DENNIS, P. **Produção lean simplificada.** Porto Alegre: Bookman, 2008.

GAUNT, K. Are your warehouse operations lean? **Universal Advisor**. v. 3, n. 1, p. 15-31, 2006.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 1991.

KERLINGER, F. N. **Metodologia da pesquisa em ciências sociais:** um tratamento conceitual. São Paulo: EDUSP/EPU, 1980.

LIKER, J. K.; MEIER, D. **O modelo toyota:** manual de aplicação. Porto Alegre: Bookman, 2007.

LUSTOSA, L.; MESQUITA, M. A.; QUELHAS, O.; OLIVEIRA, R. **Planejamento e controle da produção**. Rio de Janeiro: Elsiver, 2008.

MARTINS, P. G.; ALT, P. R. C. **Administração de materiais e recursos patrimoniais**. São Paulo: Saraiva, 2004.

OHNO, T. **O sistema toyota de produção:** além da produção em larga escala. Bookman, Porto Alegre, 1997.

PORTER, M. E. **Competitive strategy**. New York: Free Press, 1980.

_____. What is strategy? **Harvard Business Review**. v. 74, n. 3, p. 61-78, 1996.

PRAHALAD, C. K.; HAMEL, G. The core competence of the competition. **Harvard Business Review**, v. 68, n. 3, p. 79-91, 1990.

ROESCH, S. M. A. **Projetos de estágio e pesquisa em administração**. São Paulo: Atlas, 1999.

SHINGO, S. **O sistema toyota de produção do ponto de vista da engenharia de produção**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

STALK, G. Time: The next source of competitive advantage. **Harvard Business Review**. v. 66, n. 2, p. 70-87, 1988.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais.** São Paulo: Atlas, 1992.

TUBINO, D. F. **Manual de planejamento e controle da produção**. São Paulo: Atlas, 1997.

WANKE, P. **Gestão de estoques na cadeia de suprimento:** decisões e modelos quantitativos. São Paulo: Atlas, 2008.

WANKE, P.; FLEURY, P. F**.** O paradigma do ressuprimento enxuto: armadilha na gestão do fluxo de materiais entre elos da cadeia de suprimentos. **Anais do Encontro Nacional da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração,** Foz do Iguaçu, PR, Brasil, 23, setembro/1999.

WOMACK, J.; JONES, D. T. **Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation**. New York: Simon & Schuster Ltd, 1996.

WOMACK, J.; JONES, D. T.; ROSS, D. **A máquina que mudou o mundo**. São Paulo: Campus, 2004.

YIN, R. K. **Estudo de caso:** Planejamento e métodos. Porto Alegre: Bookmann, 2004.