

ANÁLISE DE DESPÉRDÍCIO EM UM PROCESSO PRODUTIVO COM USO DO SISTEMA JIT/KANBAN DO PONTO DE VISTA DOS USUÁRIOS

Luiz Afonso Storch^{1*}, Elpídio Oscar Benitez Nara¹, Liane Mahlmann Kipper¹

¹Programa de Pós-graduação em Sistemas e Processos Industriais, Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC), Santa Cruz do Sul – Brasil

*E-mail: luz.storch@hotmail.com

ÁREA

Sistemas Baseados em Conhecimento para melhoria de processos industriais

RESUMO

Com o presente trabalho buscou-se apresentar e discutir os resultados de um questionário aplicado em um grupo de pessoas que trabalham em um processo com uso do sistema JIT/KANBAN quanto as sete perdas desse sistema. Dentre os problemas que levaram a justificativa do desenvolvimento dessa pesquisa estão a verificação de respeito as questões básicas de funcionamento do sistema pelas pessoas e a avaliação dessas pessoas quanto a real contribuição para melhora da forma de trabalho e resultados com sua aplicação. Os resultados encontrados mostram que existiu contribuição quanto a forma de trabalhar com o uso do sistema JIT/KANBAN através de identificação simplificada de níveis de estoque e prioridades que devem ser feitas, mesmo que algumas situações exijam urgente revisão, tais como o desrespeito a regra básica de o processo parar quando atingido nível determinado de estoque, que caracteriza o sistema de “puxar” a produção e distâncias percorridas no processo acima do necessário, identificado no questionamento relacionado a movimentação. De qualquer forma os ganhos com aplicação do sistema são inegáveis e perceptíveis pelas pessoas, que são as responsáveis pelo seu funcionamento.

Palavras-chave: sistema JIT/KANBAN, Usuários, Desperdícios.

1 INTRODUÇÃO

Diante das mudanças macroeconômicas as quais temos participado, fica evidenciada a necessidade de adequações de organizações e pessoas ao novo contexto apresentado. Embora devêssemos estar em um estágio onde a discussão devesse ser a respeito de maior preocupação com meio ambiente e soluções para o convívio harmônico de pessoas, dada a desigualdade entre pessoas e nações, ainda não alcançamos esta maturidade, de forma que se discute questões de sobrevivência das organizações como sendo de maior importância do que a sobrevivência de pessoas, enquanto que as questões são complementares e não divergentes.

Para explorar a questão de como está a percepção das pessoas com o estágio atual de um processo de manufatura de madeira que utiliza sistema JIT/KANBAN em uma empresa de médio porte e qual o

estágio que deveria estar esse processo, foi aplicado um questionário a vinte colaboradores da organização. O objetivo deste artigo é apresentar e discutir os resultados de parte desse questionário, buscando contribuir para melhor entendimento sobre a percepção das pessoas, pontos positivos e pontos a melhorar do sistema. Para tal precisa-se apresentar ao leitor alguns conceitos, utilizando-se da revisão da literatura com esse intuito.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Como na maioria dos textos técnicos a seguir busca-se municiar os leitores sob aspectos importantes para entendimento do sistema JIT/KANBAN, de seu início na empresa Toyota, no Japão, as aplicações atuais, em conjunto com definições e funcionamento.

2.1 Histórico do sistema JIT/KANBAN

A ideia original do sistema JIT é atribuída ao presidente da Toyota, na década 1940, quando teria defendido que as peças chegando à linha de produção “Just-in-Time”, não seria necessária a construção de galpões para seu armazenamento e a movimentação de materiais seria reduzida¹. A partir de então começou a ser formatado o Sistema de Produção da Toyota (SPT).

Porém, durante uma visita de um grupo de gerentes da Toyota aos Estados Unidos na década de 1950 teria despertado a aplicação do sistema quando estiverem em um supermercado e observaram o trabalho dos reposidores nas prateleiras, identificando sistema de controle de estoque com base no “puxar” em substituição ao de “empurrar”¹.

A percepção dos profissionais foi que possibilitou a aplicação prática do sistema em seu retorno, fossem eles relapsos quanto aos acontecimentos e teriam não percebido fato de tamanha importância em um momento que não estavam em uma indústria. Há muito tempo que procura-se explicação para o desenvolvimento da indústria japonesa, porém tenta-se justificar com diversas explicações, que muitas vezes não citam sequer a disciplina e a cultura japonesa, que contribuem de forma expressiva para esse sucesso.

2.2 Pilares do SPT

De acordo com Ohno² e Ghinato³, o SPT fundamenta-se em dois pilares principais, o JIT e a autonomia (Jidoka). O sistema concentra-se na identificação e eliminação de desperdício.

O JIT objetiva abastecer cada etapa do processo produtivo somente com os materiais corretos, no momento, quantidade e local corretos. Para alcançar o sucesso, o JIT necessita três elementos inter-relacionados: o takt-time, o fluxo contínuo e a produção puxada.

O takt-time define-se como sendo o tempo disponível para produzir dividido pela necessidade do cliente, ajusta o ritmo de produção e de vendas, reprimindo a superprodução, diferente do sistema tradicional onde se busca nivelar o tempo de ocupação de cada pessoa para que tenham carga de trabalho semelhante.

Com o fluxo contínuo busca-se evitar percursos extensos de processo na fábrica, reduzindo possibilidades de estoques circulantes, se possível implantar a circulação de apenas uma unidade por etapa do processo ocorrerá a redução do tempo em processo.

A base do controle JIT é a produção puxada, onde o ritmo do processo é dado pela necessidade do cliente, isso ocorre em todas as etapas do processo, podendo existir em determinados locais os supermercados de peças. Para operacionalizar a produção puxada é utilizado o KANBAN.

Para auxiliar na busca pelo sucesso, o sistema possui como ferramentas JIT, arrumação, limpeza, adequação do arranjo físico, Manutenção Preventiva (MP), troca rápida (set-up), operários multifuncionais, Controle Total da Qualidade (TQC); KANBAN, células de manufatura, análise de valor e Controle Estatístico do Processo (CEP).

Essas ferramentas contribuem também para redução das perdas do sistema, seja por superprodução, transporte, processamento, produtos defeituosos, espera, nos estoques ou por movimentação.

O segundo pilar da produção enxuta a autonomia, ou Jidoka, (cujo significado é transferir a inteligência humana para o equipamento de forma que identificado o problema com o equipamento ele pare imediatamente, reduzindo o risco de produção de peças defeituosas em grande volume) teve início na década de 1940, na década de 1950 foi instalado um quadro para identificação de parada de linha de produção, na década de 1960 foi instalado sistema para controle autônomo de prevenção de defeitos (poka-yoke), até que na década de 1970 ficou totalmente instalado²⁻⁴.

A autonomia tem como base três conceitos: distinção entre máquina e pessoa, operadores multifuncionais e inspeção autônoma. Para colocar em prática a autonomia são utilizados dispositivos a prova de erro (poka-yoke) com mecanismos que detectam anomalias, impedindo a produção de qualquer atividade irregular, inspecionando cem por cento do trabalho. Os poka-yoke possibilitam a separação de máquinas e pessoas e cumpri com a eliminação de desperdícios^{3,5}.

Com a detecção de problemas sendo realizada pelos dispositivos, a inspeção é autônoma e os operadores multifuncionais podem realizar diversas operações simultaneamente.

Para a sustentação dos pilares do SPT são utilizados dois conceitos, a programação nivelada e a melhoria contínua, que servem como base de seus pilares.

A programação nivelada é definida pela palavra japonesa Heijunka, de forma que o volume e o mix de produção sejam constantes ao longo do tempo, possibilita a redução de inventário através da produção em pequenos lotes⁶. Com o incremento de novos produtos ou processos, essa redução de inventário tende a ser dificultada, mas deve-se encontrar ponto adequado de equilíbrio entre eles, uma das formas é evitando o uso de equipamentos dedicados a alguma etapa, processo ou produto, outra é através da redução do tempo necessário para troca de ferramenta². Kaizen é a palavra japonesa que define processo de melhoria incremental contínua, com foco na eliminação de perdas^{3,7}. Uma forma de inserir as pequenas melhorias no processo é o método científico criado por Walter Andrew Shewhart na década de 1930 e adotado por W. Edwards Deming no Japão no início dos anos 1950 o PDCA (Plan, Do, Check, Adjust)⁸.

O método desenvolvido por Shewhart e adotado por Deming é de extrema simplicidade quanto a aplicação, simplicidade não quer dizer facilidade, pois a ferramenta necessita rigorosa disciplina para seu uso efetivo, que a cultura ocidental muitas vezes prejudica. O não uso de equipamento dedicado e a produção em pequenos lotes defendida por alguns autores^{2,6} são ações fáceis de serem implantadas se a organização trabalha com mais de um equipamento similar e não possui mix de componentes e produtos extensos. Caso não seja verdadeira uma das condições o grau de dificuldade aumenta.

2.3 Evolução do sistema

Por vezes não se consegue distinguir entre a evolução do sistema JIT e a evolução do SPT, pois desde a década de 1940 a Toyota tem desenvolvido diferentes e bem sucedidas práticas, colocando-a em destaque mundial e sendo estudada por diversos pesquisadores.

A evolução teve início na necessidade de a Toyota reduzir seus custos e flexibilizar a produção de veículos no pós-guerra e o modelo fordista não se apresentava adequado a forma de trabalho japonês da época, iniciando o que conhecemos hoje como produção enxuta. Uma evolução da aplicação do sistema JIT foi a criação do sistema puxado de produção. Shimolawa e Fujimoto⁹ apresentaram quatro etapas para o desenvolvimento do sistema puxado no SPT.

De acordo com Guarnieri¹⁰ o JIT defende a não produção de qualquer produto que não tenha necessidade, confirmando o conceito do sistema puxado de produção, a produção é disparada pelo cliente e não pelo fornecedor, da linha de produção para o almoxarifado, enquanto que no sistema de empurrar a produção a organização compra matéria-prima e insumos e começa a produzir, acreditando que terá demanda.

Ohno² descreve ainda que as técnicas JIT gradualmente foram adquirindo as formas atuais, como redução do tempo de set up, que entre 1945 e 1955 era de mais de duas horas e em 1971 passou para três minutos, e arranjo físico que foi do tipo em “L” ou em paralelo (1947), retangular (1950) e células de produção (1963).

A partir das informações acima, entende-se que a implantação das técnicas JIT é gradual e complexa, com tempos entre dez e vinte anos para a maioria dos casos mostrados. Vale lembrar dois aspectos importantes, o de que a implantação das técnicas JIT aconteceu simultaneamente na Toyota e também a existência de interdependência entre elas, criando maior complexidade e necessidade de implantação gradual.

2.4 Definição da produção JIT

Desde sua introdução, a definição de JIT provoca discordâncias e evolui. Ohno² definiu como sendo absoluta eliminação de perdas. Sugimori, Kusunoki, Cho e Uchikawa¹¹ que escreveram o primeiro artigo sobre produção JIT nos Estados Unidos, definiram como um método de organização da produção.

O JIT pode ser definido como uma filosofia que prima pelo atendimento do consumidor ao máximo enquanto melhora a qualidade e a produtividade¹², além da eliminação de desperdícios como outro conceito do JIT¹³. JIT é uma filosofia de manufatura baseada na eliminação planejada de todas as perdas e na melhoria contínua da produtividade²⁹.

Em um artigo publicado por Volurka e Davis¹⁴ são citadas diversas definições encontradas em artigos publicados entre os anos de 1987 e 1994, percebe-se que ao longo do tempo a definição foi encorpendo, evoluindo de um método em 1977¹¹ para um sistema em 1994¹⁵ e para filosofia em 1996¹².

Em Krajewski e Ritzman¹⁶ o sistema de produção JIT é tratado, entre outros, por produção enxuta. Enquanto Davis, Aquilano e Chase¹⁷ distinguem JIT e produção enxuta chamando a esta de “JIT amplo”, considerando sua maior abrangência.

Para operacionalizar o JIT é utilizado o KANBAN, representado por um cartão que contem as informações do componente a ser produzido, começou a ser definido em 1948 a partir da ideia de retirada de peças pelo processo seguinte e em 1949 excluíram-se os estoques intermediários. Em 1953 foi implantado o sistema de supermercado na fábrica principal, em 1961 tentou-se implantar o KANBAN “caixa”, porém a tentativa fracassou, mas em 1965 o sistema estava implantado em toda a organização. Tempo adequado devido a introdução de conceitos “completamente novos”^{2,6}.

2.5 Definições, objetivos e funções do KANBAN

O KANBAN é um subsistema do SPT usado para controlar os estoques em processo, a produção e o suprimento de componentes e, em determinados casos, de matérias-primas. Definido como um SCO¹⁸, o sistema KANBAN controla a produção necessária, na quantidade e no momento necessário.

O KANBAN é um método que reduz o tempo de espera, diminui o estoque, melhora a produtividade e interliga todas as operações em um fluxo uniforme contínuo¹. O sistema KANBAN busca movimentar e fornecer componentes para a produção apenas na quantidade e no momento necessário, originando o uso do termo JIT para caracterizar este tipo de produção¹³. Entre os objetivos do KANBAN podem ser destacados a minimização dos estoques do material em processo, produção em pequenos lotes, possibilidade de controle visual e descentralizado. As funções básicas do KANBAN, que tem ligação com o objetivo de evitar a superprodução, além de flexibilizar, agilizar e tornar confiável o sistema^{1,6}, são resumidas a controle da produção just-in-time, controle de estoques e instrumento de melhoria contínua^{19, 20}.

O KANBAN facilita a programação da produção através da emissão em um único momento das ordens de produção e posterior controle pelo processo, mas o setor de PPCP possui algumas outras funções e trabalha com outros sistemas de coordenação de ordens de produção, derivados do sistema JIT/KANBAN ou que o substituem, conforme descrito anteriormente.

3 METODOLOGIA

A metodologia apresenta-se como a construção lógica a partir de procedimentos científicos em sua essência (caracterização) e em seu desenvolvimento (procedimentos metodológicos).

3.1 Caracterização da pesquisa

A metodologia da pesquisa faz-se necessária para que se estabeleça um método para o desenvolvimento do trabalho com o objetivo de evidenciar seu rigor científico na solução do problema apresentado.

Com objetivo de possibilitar a replicação do método utilizado, classificou-se a pesquisa de acordo com critérios de metodologia científica, a seguir descritos:

- Quanto as variáveis envolvidas: Pesquisa qualitativa, que se propõe a contribuir para melhor entendimento do tema proposto, com estudo de novas hipóteses e meio de monitoramento²¹ e não necessita o uso de métodos e técnicas estatísticas²². Mas considerando que não adianta ter-se monitoramento e levantamento de dados sem interpretação, essa pesquisa pode ser classificada como quantitativa^{23, 24}.
- Quanto aos Objetivos: Pesquisa Exploratória, visto que foi efetuada revisão bibliográfica, e descritiva, devido ao levantamento de dados necessário²⁵. Descritiva, pois serão descritos fatos

conhecidos a partir da pesquisa exploratória²⁶.

- Quanto aos Procedimentos de Coleta de Dados: o procedimento de coleta adotado para a pesquisa foi o Estudo de Caso, que é considerado adequado para uma análise explicativa de fatos isolados²⁶.

3.2 Procedimentos metodológicos

Para desenvolver pesquisa, é necessário que seja delimitado um “caminho” pelo qual se buscará o alcance dos objetivos determinados, esse caminho é formado por “passos”, que cientificamente são denominados procedimentos metodológicos. Para essa pesquisa foram utilizados como procedimentos metodológicos a elaboração de questionário semiestruturado, aplicação do questionário semiestruturado e avaliação dos resultados.

Foram envolvidas todas as pessoas que utilizam o sistema JIT/KANBAN, tendo sido adotado esse critério para englobar todas as opiniões e percepções. A pesquisa foi feita com o uso de questionário com quarenta e três questões, sendo que dessas vinte e duas serão tratadas nesse trabalho. A tabulação dos resultados foi feito com o uso do software Excel, facilitando os cálculos pertinentes.

4 APLICAÇÃO E DISCUSSÕES

O grupo pesquisado foi composto por setenta e cinco por cento de mulheres e vinte e cinco por cento de homens, além disso, trinta por cento das pessoas trabalham a menos de dois anos na empresa, vinte e cinco por cento entre dois e cinco anos e quarenta e cinco por cento mais de cinco anos. A partir dessa diversidade, entende-se que o questionário pode ser aplicado em outras organizações.

O questionário apresentou questões relativas a cada uma das sete perdas do sistema JIT/KANBAN, embora essas questões não estivessem identificadas e faziam parte de um questionário com outras variáveis envolvidas para análise mais ampla de uma pesquisa do curso de mestrado em Sistemas e Processos Industriais.

Em seguida são apresentados os grupos de questões, com os resultados tabulados a partir da situação percebida pelas pessoas, através de suas respostas, e também um “peso”, com atribuição de um a cinco, sendo esse o maior valor, indicado pelas pessoas de como deveria ser valorada a questão.

Tabela 1. Resultados das questões do grupo de perdas por superprodução

Grupo	Situação	Média do peso atribuído	Média das respostas
1 - Perdas por superprodução	As quantidades de peças do Kanban variam durante o ano.	4,05	4,15
	Níveis de estoque Kanban estão visíveis.	4,55	4,70
	Quando os reservatórios para componentes Kanban estão cheios, o processo para.	4,18	2,25
Média do grupo		4,26	3,70

A tabela 1 apresenta os resultados do grupo de questões de perdas por superprodução, com destaque para a média de respostas da segunda e da terceira questões, que tratam de quantidade de peças e níveis de estoque do KANBAN.

Tabela 2. Resultados das questões do grupo de perdas por transporte

Grupo	Situação	Média do peso atribuído	Média das respostas
2 - Perdas por transporte	As peças são transportadas por distâncias menores que cinco metros.	3,45	3,00
	Existe meio de transporte auxiliar para transportar as peças.	4,10	4,20
	Todas as peças produzidas estão entre as prioridades do kanban.	3,90	4,10
Média do grupo		3,82	3,77

Os resultados das questões sobre perdas por transporte são apresentados na tabela 2, tendo a menor média das respostas do grupo de questões na questão envolvendo distância de deslocamento.

Tabela 3. Resultados das questões do grupo de perdas por processamento

Grupo	Situação	Média do peso atribuído	Média das respostas
3 - Perdas por processamento	É realizada manutenção preventiva de máquinas e equipamentos todo ano.	3,80	3,30
	Existe orientação quando a necessidade de consumo é maior que a quantidade do Kanban.	4,00	3,60
	O transporte de peças é realizado somente uma vez por dia.	3,40	2,60
Média do grupo		3,73	3,17

A questão que abordou a quantidade de movimentações por dia foi a que recebeu menor média no grupo de questões que tratou perdas por processamento e que é apresentado na tabela 3.

Tabela 4. Resultados das questões do grupo de perdas por produtos defeituosos

Grupo	Situação	Média do peso atribuído	Média das respostas
4 - Perdas por produtos defeituosos	É realizada inspeção regularmente nos processos.	4,30	4,05
	Quando é necessário realizar retrabalhos para correção de peças ou produtos, as peças são utilizadas.	4,45	4,20
	Quando são refugadas peças por erro no processo, o processo é revisado.	4,30	4,35
Média do grupo		4,35	4,20

As questões envolvendo perdas por produtos defeituosos são apresentadas na tabela 4 e apresentam homogeneidade.

Tabela 5. Resultados das questões do grupo de perdas por espera

Grupo	Situação	Média do peso atribuído	Média das respostas
5 - Perdas por espera	Cartões kanban que estão na faixa vermelha são atendidos imediatamente.	4,42	3,95
	Com a implantação do Kanban, reduziu-se a falta de componentes.	3,90	3,85
	Existe indicador de desempenho que mede o desperdício gerado com refugos.	4,40	4,45
	Existe peças disponíveis para não ocorrer atraso por falta de peças.	3,35	3,15
Média do grupo		4,02	3,85

Na tabela 5 são apresentadas as questões sobre perdas por espera no processo, esse é o único grupo que foi formado por quatro questões, não demonstrando maior ou menor importância no contexto da pesquisa. O item ao qual foi atribuída menor importância para o processo foi a existência de peças para evitar atrasos, representado pela quarta questão.

Tabela 6. Resultados das questões do grupo de perdas nos estoques

Grupo	Situação	Média do peso atribuído	Média das respostas
6 - Perdas nos estoques	Existe matéria-prima disponível durante todo o mês.	4,00	3,75
	Os espaços utilizados pelos reservatórios Kanban são pequenos.	3,90	2,95
	Todos os componentes do Kanban são utilizados todas as semanas.	4,00	4,05
	Média do grupo	3,97	3,58

A ocupação de espaço pelos reservatórios do KANBAN recebeu a pior nota no grupo de questões que trata de perdas nos estoques apresentadas na tabela 6.

Tabela 7. Resultados das questões do grupo de perdas por movimentação

Grupo	Situação	Média do peso atribuído	Média das respostas
7 - Perdas por movimentação	A mesma peça do estoque é movimentada pelo menos uma vez por dia.	3,55	3,90
	Durante a estocagem existe cuidado para não estragar nenhum componente.	3,90	3,85
	O sistema Kanban facilitou a maneira de trabalhar.	4,40	4,40
	Média do grupo	3,95	4,05

A tabela 7 apresenta os resultados do grupo de questões sobre perdas por movimentação, sendo esse o único grupo que apresentou média das respostas superior a média do peso atribuído pelas pessoas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No grupo de questões que tratou das perdas por superprodução evidencia-se que o processo de produção não para quando completados os volumes de estoque em processo, desrespeitando a condição de produção puxada do sistema, porém os níveis de estoque do KANBAN estão visíveis e o resultado das respostas para a primeira e a segunda questões encontram-se acima da expectativa, considerando que as médias das respostas estão mais altas que a média do valor atribuído.

Identifica-se no grupo de questões sobre perdas por transporte a necessidade de reduzir distâncias de deslocamento de peças, motivo que faria com que o resultado geral do grupo tivesse considerável incremento, considerando que foi a única situação com médias de resposta inferior a sua importância. Situação também identificada no conjunto de questões sobre perdas por processamento, onde se identifica problema relacionado à movimentação de peças, validado pela média de valor 2,60 na questão que trata do número de movimentações por dia. Mesmo que o peso atribuído tenha sido de apenas 3,4 existe diferença de mais de vinte e três por cento entre as médias. Através da homogeneidade das respostas do grupo de questões sobre perdas por produtos defeituosos mostradas na

tabela 4 leva a interpretação da existência de controle através de inspeções no processo e ações tomadas em caso de identificação de falhas, maior média de resposta entre os grupos.

O funcionamento do sistema está caracterizado pela priorização de peças quando alcançam níveis críticos, primeira situação do grupo de questões da tabela 5 que contemplou perdas por espera, embora não se encontre no nível considerado adequado pelas pessoas. Enquanto no grupo que tratou perdas por estoque, apresentado no grupo 6, deve ser melhorada a ocupação de espaço pelos reservatórios do KANBAN, pois as respostas à segunda situação apresentada teve sua média abaixo de 3 pontos, necessitando de reavaliação para que o sistema tenha possibilidade de atuar com maior número de componentes. No conjunto de questões que abordou perdas por movimentação, observado na tabela 7, percebe-se que a média das respostas foi superior à média do peso atribuído pelas pessoas com destaque para a movimentação de peças, onde caracteriza-se como aceitável para a organização o fato de peças serem movimentadas diariamente, mesmo que por distância maior que cinco metros como observado no grupo dois.

Em análise geral conclui-se que a aplicação do sistema JIT/KANBAN contribuiu para melhorar a forma de trabalhar permitindo que se tenha controle visual das peças que estão disponíveis, possibilitando disparar a produção de novo lote quando o estoque atinge nível crítico, mesmo que o processo esteja infringindo condição básica de puxar a produção invés de empurrar e que exista movimentação constante e por longas distâncias dos componentes.

Sempre existem possibilidades para melhorar, seja com a eliminação de perda, melhor aproveitamento da estrutura ou investimento em equipamentos, desde que seguida alguma metodologia²⁷⁻²⁸.

O funcionamento do sistema JIT/KANBAN é bastante simples e são inegáveis seus benefícios, desde delegação do controle do processo até a redução do estoque de componentes em processo, resta saber o motivo de organizações apresentarem restrições quanto a sua aplicação, talvez o surgimento de técnicas e métodos mais modernos faz com que se acredite que a simplicidade do sistema transmita falta de confiabilidade, mas isso é assunto que permite o desenvolvimento de pesquisa mais ampla.

6 REFERÊNCIAS

1. MOURA, Reinaldo A. A simplicidade do controle da produção. 7 ed. São Paulo: Instituto de Movimentação e Armazenagem de Materiais/ Imam, 2007..
2. OHNO, Taiichi. O Sistema Toyota de Produção: além da produção em larga escala. Bookman, Porto Alegre, 1997. CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. Metodologia científica: para uso dos estudantes universitários. 2. ed. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1978.
3. GHINATO, P. Elementos Fundamentais do Sistema Toyota de Produção in: Produção & Competitividade: Aplicações e Inovações. Recife: Ed. UFPE, 2000.
4. MARCHWINSKI, C.; SHOOK, J. Léxico Lean. São Paulo: Lean Institute Brasil, 2003
5. SHINGO, S. O sistema toyota de produção do ponto de vista da engenharia de produção. Tradução de Eduardo Schaan. 2. Ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.
6. SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. Administração da produção. Tradução Maria Teresa Corrêa de Oliveira, Fábio Alher. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2002.
7. WOMACK, J. P. ; JONES, D. A Mentalidade Enxuta nas Empresas- Lean Thinking. RJ: Ed. Campus, 2004.
8. DEMING, W. E. Qualidade: A Revolução da Administração. RJ, Marques Saraiva, 1990.

9. SHIMOLAWA, Koichi e FUJIMOTO, Takahiro. O Nascimento do Lean. Bookman, Porto Alegre, 2011.
10. GUARNIERI, P. Nível de Formalização na Logística de Suprimentos da Indústria Automotiva – Análise do Caso das Montadoras. 2006. 162 f. Dissertação (Mestrado)-Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Ponta Grossa. Ponta Grossa, 2006.
11. SUGIMORI, Y.; KUSONOKI, K.; CHO, F.; UCHI KAWA, S. Toyota Production System and KANBAN System: Materialization of Just-in-time and Respect-for-Human System. International Journal of Production Research, v. 15, n. 6, p. 553-564, 1977.
12. TOOMEY, John W. MRPII – Planning for Manufacturing Excellence. New York, Chapman & Hall, 1996.
13. TUBINO, D. F. Manual de Planejamento e Controle de Produção. São Paulo: 2ª Ed. Editora Atlas S.A., 2006.
14. VOKURKA, Robert J.; DAVIS, Robert A. Just-in-time: the evolution of a philosophy. Production and Inventory Management Journal. P. 56-59, Second Quarter, 1996.
15. GAITHER, N. Production and Operations Management. 6TH ed. Fort Worth, TX: Dryden, 1994.
16. KRAJEWSKI, I.; RITZMAN, I. Operations Management: Strategy and Analysis. 3 ed. Reading, MA: Addison-Wesley, 1992.
17. DAVIS, M. M.; AQUILANO, N. J.; CHASE, R. B. Fundamentos de Administração da Produção. 3 ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.
18. FERNANDES, F. C. F.; GODINHO FILHO, M. Sistemas de coordenação de ordens: revisão, classificação, funcionamento e aplicabilidade. Revista Gestão e Produção, v.14, n.2, p. 337-352, 2007.
19. MONDEN, Y. Toyota Production System: an integrated approach. New York: Engineering & Management Press. 1998. 3 ed.
20. BALLÉ, F. BALLÉ, M. A mina de ouro: uma transformação Lean em romance. São Paulo: Lean Enterprise Institute. 2006. 372 pp.
21. MALHOTRA, Naresh K. Pesquisa de Marketing: uma orientação aplicada. 4 ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.
22. SILVA, E.; MENEZES, E. Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação. 4. ed. Florianópolis: UFSC, 2005.
23. GODOY, A. S. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. Revista de Administração de Empresas. v. 35, n. 2, p. 57-63, 1995.
24. GASKELL, G.; BAUER, M. W. Pesquisa qualitativa com Texto, Imagem e Som. 2.ed. Petrópolis: Vozes, 2003.
25. GIL, Antonio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed., São Paulo: Atlas, 2002.
26. SANTOS, Antonio Raimundo dos. Metodologia científica: a construção do conhecimento. 3. ed Rio de Janeiro: DP&A, 2000.
27. STORCH, L. A.; STORCH, C. R. R.; MORAES, J. A. R. Melhoria em um processo produtivo através de seu estudo e análise: um estudo de caso. In: XIV SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, realizado de 05 a 07 de novembro de 2007, no campus da UNESP, na cidade de Bauru-SP.
28. NARA, E. O. B.; KIPPER, L. M.; LIMA, C. C.B.; STORCH, L. A. A visão da gestão por processos em seus diferentes níveis - estudo de caso de maturidade de processos. In: VIII CNEG – Congresso Nacional de Excelência em Gestão, realizado de 08 de Junho de 2012, na FIRJAN – Rio de Janeiro - RJ e 09 de Junho de 2012, na Escola de Engenharia, Niterói – RJ.
29. BLACKSTONE, Jr. J. H.; COX III, J. F. APICS Dictionary. 11. ed., v. 1. Alexandria: APICS – The Association for Operation Management, 2005.