

Consequências da implantação pontual de ferramentas *Lean*

Caio Cesar Ferreira (PUCPR) – ferreira.cesar@pucpr.br

Elaine Madalena Cetnarski (PUCPR) – elaine.cetnarski@pucpr.br

Giulia Cavichiolo Saldanha (PUCPR) – giulia.saldanha@pucpr.br

Sérgio Eduardo Gouvea da Costa (PUCPR/UTFPR) – s.gouvea@pucpr.br

Edson Pinheiro de Lima (PUCPR/UTFPR) – e.pinheiro@pucpr.br

Resumo: A manufatura *lean* vem sendo amplamente discutida e difundida desde os primórdios de sua criação. Entretanto, este enfoque produz alguns efeitos contrários, como o problema das empresas que não adotam a filosofia como um todo utilizando apenas algumas ferramentas isoladas. Este é o tema do artigo, que visa responder a seguinte pergunta: “Qual o impacto da implantação pontual do *lean*?”. Para isto foi desenvolvido um estudo de caso em uma fábrica pertencente a um grupo multinacional automobilístico. Este estudo teve como principal contribuição a confirmação de que quando são aplicadas apenas ferramentas e técnicas desconexas da filosofia *lean*, isto gera incoerência entre as ações e desta forma, provoca o aparecimento de não conformidades dentro das atividades da empresa e também gera a descrença das pessoas quanto ao próprio sistema de produção e o *lean*.

Palavras-chave: Manufatura *Lean*, Filosofia *Lean*, Indústria Automobilística.

Abstract: The lean manufacturing has been widely discussed and widespread since the beginning of its creation. However, this approach causes some adverse effects, such as the problem of companies that do not adopt the philosophy as a whole using only a few isolated tools. Therefore the aim of this study is to answer the following question: "What is the impact of punctual implementation of lean." For this we developed a case study in a factory belonging to a car multinational group. This study had the main contribution to confirm that when applied only tools and techniques disconnected the lean philosophy, it generates incoherence between actions and thus causes the appearance of non-compliance within the company's activities and also the disbelief of the people to the particular production system and the lean manufacturing.

Keywords: Lean Manufacturing, Lean philosophy, Automobile industry.

1. Introdução

Segundo Abdulmaleka e Rajgopal (2007), nos Estados Unidos muitas grandes empresas têm tentado adotar a Manufatura *Lean* (ML), com objetivo de se manter competitiva no mercado cada vez mais globalizado. Essa abordagem tem o intuito de eliminar atividades que não geram valor, reduzindo assim os custos. De acordo com Yang *et al.* (2011) a Produção Enxuta influencia a performance financeira através da melhoria dos processos organizacionais, eficiência de custo e aumento da produtividade do trabalho e dos ativos.

Para alcançar a ML e minimizar o inventário, a variabilidade de oferta deve ser gerenciada, simultaneamente com o tempo de processamento e a oscilação da demanda que exigem das empresas o gerenciamento eficaz do seu desenvolvimento social e técnico. (SHAH, R.; WARD, P., 2007).

Porém um fator chave para o sucesso da implantação da ML é a preocupação em encará-la não apenas como a aplicação de ferramentas isoladas, mas sim de uma filosofia que deve estar enraizada na cultura organizacional, este aspecto é destacado por Bhasin e Burcher, (2006).

Frente a esta realidade o presente estudo tem como questão de pesquisa: “Qual o impacto da implantação pontual do *lean*? ”. Para tanto este artigo segue a estrutura: No capítulo 2 há uma breve revisão bibliográfica; no capítulo 3 está contida a metodologia; no capítulo 4 há a apresentação do estudo realizado, dividido em duas etapas: a condução de um mapeamento do fluxo de valor, e a aplicação de uma ferramenta para verificar o nível de maturidade da ML; por fim, no capítulo 5 são apresentadas as conclusões.

2. Revisão Bibliográfica

2.1. Histórico da Manufatura Lean

Em seu livro “A máquina que mudou o mundo”, Womack *et al.* (2004) contam a história da ML ou produção enxuta. Eles relatam que a produção em massa (PM), liderada por Henry Ford e Alfred Sloan surgiu no fim da década de 1900 e foi totalmente consolidada após a primeira guerra mundial. Esse método de fabricação foi o que tirou a indústria da produção artesanal reduzindo o esforço para a produção de um veículo em 88%. Com esta nova era nos sistemas industriais, foi viabilizada a PM. Pois, de acordo com Paranhos Filho (2007), quanto mais se produzia menor era o custo do produto final. Porém para se alcançar esta relação de quantidade e custo a variabilidade do produto final deve ser mínima, sendo inversamente proporcional ao custo, implicando em produzir grandes lotes de produtos idênticos.

Já depois da segunda grande guerra, surgiu o conceito de ML, vindos da Toyota japonesa e cunhados por Eiji Toyoda e Taiichi Ohno. Essa metodologia alçou o Japão ao destaque na economia mundial, e se tornou notável, fazendo com que indústrias do mundo inteiro buscassem entender como a produção enxuta pode ser aplicada na prática. (WOMACK *et al.*, 2004).

Segundo Fullerton *et al.* (2014) a essência do pensamento *lean* é que todos os processos de negócio e funções se integram em um sistema unificado e coerente, tendo como finalidade

proporcionar um maior valor agregado para os clientes através da melhoria contínua e eliminação de desperdícios. É parte da filosofia a participação dos trabalhadores, que devem ser capazes de ver claramente e compreender as informações utilizadas nos processos para que eles mesmos possam executar e avaliar possíveis melhorias.

2.2. Filosofia Lean

Womack e Jones (1996) definem como o ponto essencial do *lean* o valor, da forma como é esperado pelo cliente final. Logo só se torna significativo quando expresso em termos de um produto específico (um bem, serviço ou ambos) que atenda às necessidades deste cliente a um preço e em um momento específico.

Já na definição de Shinohara (1988), a filosofia deste sistema se traduz na busca por uma tecnologia de produção que utilize: a menor quantidade de equipamentos e mão de obra para produzir bens sem defeitos no menor tempo possível, com o mínimo de unidades em estoques ou processos intermediários, traduzindo como desperdício todo e qualquer elemento que não contribua para o atendimento da qualidade, preço ou prazo requeridos pelo cliente. Portanto se deve eliminar todo desperdício por meio de esforços concentrados da administração, pesquisa e desenvolvimento, produção, distribuição e todos os departamentos da empresa.

A implementação de princípios e ferramentas *lean* geram vantagens competitivas como melhora de tempo de resposta ao cliente, diminuição de estoque e melhoria da gestão visual (HOBBS, 2004 apud MARVEL e STANDRIDGE, 2009). Vários autores trazem princípios e ferramentas denominados *lean* ou enxutos, como por exemplo Ohno, (1999), Holweg, (2006) e Yang *et al.*, (2011). A Tabela 1 relaciona algumas destas ferramentas e princípios e a principal contribuição para as organizações em relação ao alcance da implantação/apoio *lean* nas empresas.

Princípios e ferramentas da produção enxuta	Contribuições
<i>Kaizen</i>	Melhoria contínua
<i>Just in time</i>	Redução de estoques, tempo e desperdícios
Descentralização de responsabilidades	Redução de tempo na tomada de decisão, aumento da

	autonomia e simplicidade dos processos
Fluxo contínuo de produção	Redução de estoques, tempo e desperdícios
Trabalho padronizado	Aumento da qualidade, redução de tempo e desperdícios
Desenvolvimento de pessoas	Aumento da autonomia, qualidade e flexibilidade, redução de desperdícios
Manufatura celular	Aumento da flexibilidade e redução de tempo
5S	Redução de desperdícios e tempo
Manutenção preventiva total (TPM)	Redução de desperdícios e tempo e aumento da qualidade e autonomia
Comprometimento dos funcionários e gerência	Aumento da qualidade e autonomia menor resistência às mudanças
Zero defeitos	Redução de desperdícios, aumento da qualidade
Produção puxada (<i>Kanban</i>)	Redução de desperdícios
Times funcionais	Aumento da autonomia e flexibilidade
Integração das funções	Aumento da autonomia e flexibilidade
Sistema de integração vertical/ com fornecedores	Redução de desperdícios e tempo, aumento da qualidade
Nivelamento da carga de trabalho (<i>Heijunka</i>)	Aumento da flexibilidade, redução de tempo e desperdícios
Autonomação (<i>Jidoka</i>)	Aumento da autonomia e qualidade, redução de desperdícios
Gestão visual	Aumento da qualidade e autonomia
Tecnologia confiável e testada	Aumento da qualidade e autonomia, redução de desperdícios e tempo
Desafiar clientes e fornecedores	Redução de desperdícios, tempo e estoques, aumento da qualidade e flexibilidade

Mapeamento de processo	Redução de desperdícios, aumento da qualidade
Troca rápida de ferramenta (TRF)	Redução de tempo e desperdícios, aumento da flexibilidade
Melhoria radical (<i>Kaikaku</i>)	Aumento da qualidade e autonomia, redução de desperdícios
Redução da base de fornecedores	Redução de desperdícios, tempo e estoques, aumento da qualidade e flexibilidade
Mapeamento do fluxo de valor	Redução de desperdícios
Ferramentas de controle da qualidade	Aumento da qualidade e redução de desperdício
<i>Empowerment</i>	Aumento da autonomia e qualidade
<i>Poka Yoke</i>	Aumento da qualidade e redução de desperdício

Tabela 1 – Princípios e ferramentas *lean*

Fonte: Desenvolvido pelos autores

Um ponto essencial para o bom funcionamento da ML é que não basta apenas a aplicação de ferramentas e técnicas *lean*, é necessário também dedicar-se ao aspecto filosófico implícito neste modelo (BHASIN e BURCHER, 2006). Para isto é necessário, de acordo com Liker (2006), que se tenha uma base bem formada para então construir um sistema de produção, como propõe a Toyota, na “Casa do sistema Toyota de Produção”, representada na Figura 1, que faz uma comparação com a construção de uma casa, onde o alicerce dá a sustentação para serem construídas as paredes, e estas então podem sustentar o telhado do contrário as paredes e o telhado não terão sustentação e a construção irá desabar.

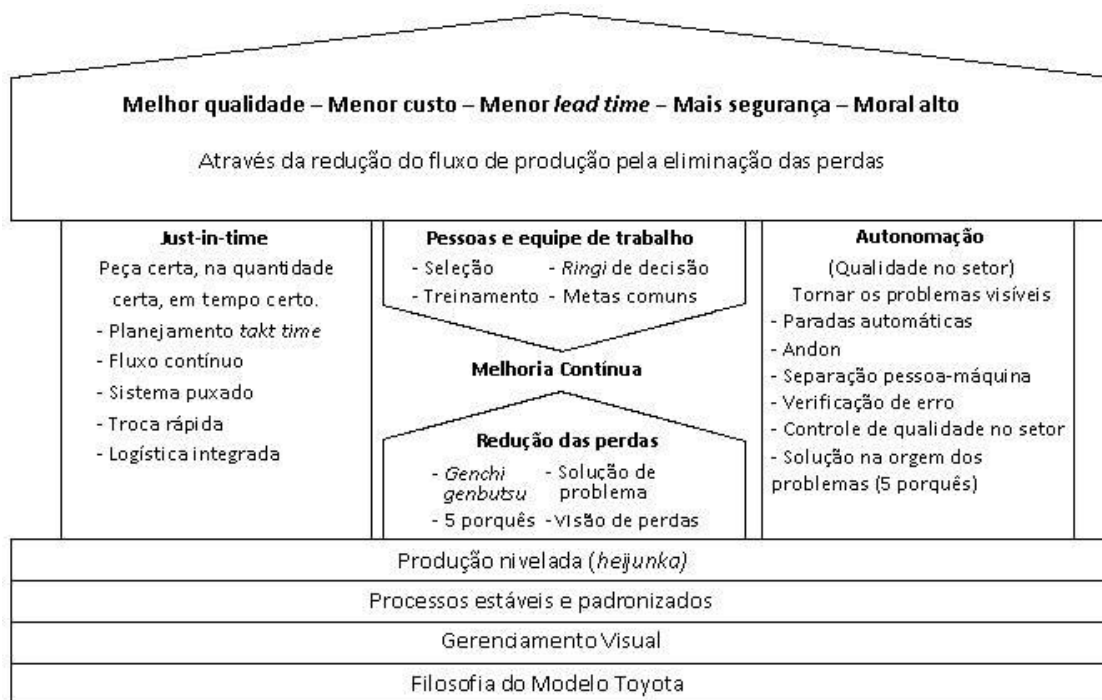


Figura 1 – Casa do sistema Toyota de produção

Fonte: Liker (2006)

2.3. Maturidade na implantação da filosofia lean

De acordo com Veiga (2009), ao adotar o modelo de ML, a organização cria um conjunto de capacitações que permite atingir determinado nível de maturidade. Flores *et al.* (2011) afirma que avaliar os níveis de maturidade *lean* é fundamental para verificar qual o *status* em que a organização se encontra, afim de implantar a ML de forma sólida e evolutiva. Este nível de maturidade, assim como os resultados obtidos com as ações realizadas, está relacionado também com o tempo no qual a organização vem utilizando tais técnicas (VEIGA, 2009).

3. Método proposto

Este artigo foi construído utilizando a metodologia Estudo de Caso, aplicado em uma das fábricas de uma companhia multinacional automobilística situada na região Sul do Brasil, a fim de comparar o nível de maturidade e sua relação com a implantação da filosofia *lean* realizada pela empresa. Este estudo foi operacionalizado pelo Mapeamento do Fluxo de Valor (MFV), e será apresentado na seção 4.1.

Para Miguel e Souza (2012) o estudo de caso é um trabalho de caráter empírico que investiga um dado fenômeno dentro de um contexto real contemporâneo por meio de análise

aprofundada de um ou mais objetos de análise (casos). Logo para cumprir o objetivo deste estudo, os pesquisadores foram a campo observar como está sendo a aplicação da filosofia *lean* em uma empresa automobilística, em que se espera – aos olhos dos pesquisadores – que tenham várias das ferramentas e princípios aplicados, pois esta filosofia surgiu, se consolidou e iniciou a propagação dos conceitos dentro de empresas deste ramo.

Utilizou-se apenas um recorte pequeno da fábrica, como amostra da situação total, logo as considerações ainda neste estágio não podem ser replicadas à organização como um todo, apenas à planta estudada. Este recorte foi feito em uma área de preparação dos ‘*kittings*’ que abastecem a linha de montagem, por meio de veículos autoguiados (*Automatic Guided Vehicle* - AGV).

Esta área foi escolhida por ter sido concebida utilizando alguns princípios *lean*, dos quais se destacam: utilização de supermercados onde são montados kits de materiais que serão utilizados na linha de montagem; retirada de estoques da borda de linha; redução da movimentação de materiais e operadores; melhoria da ergonomia dos postos de trabalho; e aplicação de *Poka Yoke*, uma vez que cada produto montado na linha tem em seu kit apenas as peças necessárias e na diversidade correta.

4. Resultados

4.1. Mapeamento do Fluxo de Valor

Segundo a definição de Rother e Shook (1999), um fluxo de valor é “toda ação (agregando valor ou não) necessária para trazer um produto por todos os fluxos essenciais a cada produto”. Este fluxo deve iniciar com a chegada da matéria prima, até sua destinação ao consumidor. A ferramenta é constituída de dois ‘mapas’, o do estado atual, que seria como uma foto do que acontece no chão de fábrica e com a transmissão de informações, e o segundo seria o do estado futuro, onde são sugeridas oportunidades de melhoria identificadas através da observação direta.

Já Dinis-Carvalho *et al.* (2014), destacam como vantagem o fato da ferramenta observar o processo como um todo, identificando diversos tipos de desperdícios; destacam um grande potencial para aplicação de melhorias nos sistemas de produção e também o fato da fácil compreensão do MFV, por fim, é considerada uma ferramenta primária de representação, pois pode ser utilizada em todos os níveis de implementação da Produção Enxuta.

O mapa do estado atual é apresentado na Figura 2, o foco deste mapeamento foi o fluxo interno à organização, portanto não foi abordada a transmissão de informações com o

fornecedor. Pode-se observar que há uma grande quantidade em estoque, dividido em duas etapas iniciais, pois o material chega à empresa e é estocado inicialmente nas docas externas, para depois ser movimentado para o estoque interno. Então aguarda a inspeção da qualidade e depois segue para um terceiro estoque, onde espera para abastecer o supermercado, local no qual são montados os kits que alimentam a linha de montagem.

O *lead time* total é de 7,58 dias ou 10.915,2 minutos, contra apenas 7,0 minutos de processamento efetivo do material, isto significa que nos outros 10.908,2 minutos o material é apenas movimentado, ou fica parado, entre os vários pontos de estoque.

O tempo de montagem de 8 Kits – quantidade movimentada por cada AGV – é inferior em 1,0 minuto ao *takt time* da linha. Este tempo é utilizado em parte pelos operadores para a organização do local de montagem e parte é tempo ocioso. Do local de montagem dos kits para a linha de montagem a produção é empurrada, fato este evidenciado pelo ‘congestionamento’ de AGVs que se forma no caminho para o abastecimento a linha.

O mapa do estado futuro é apresentado na Figura 3. As oportunidades de melhoria verificadas estão destacadas nos balões amarelos, e foram sumarizadas na Tabela 2, onde consta também o contexto sobre cada oportunidade identificada, além das propostas dos autores.

Fluxo de Abastecimento Peça X

Mapa do Estado Atual

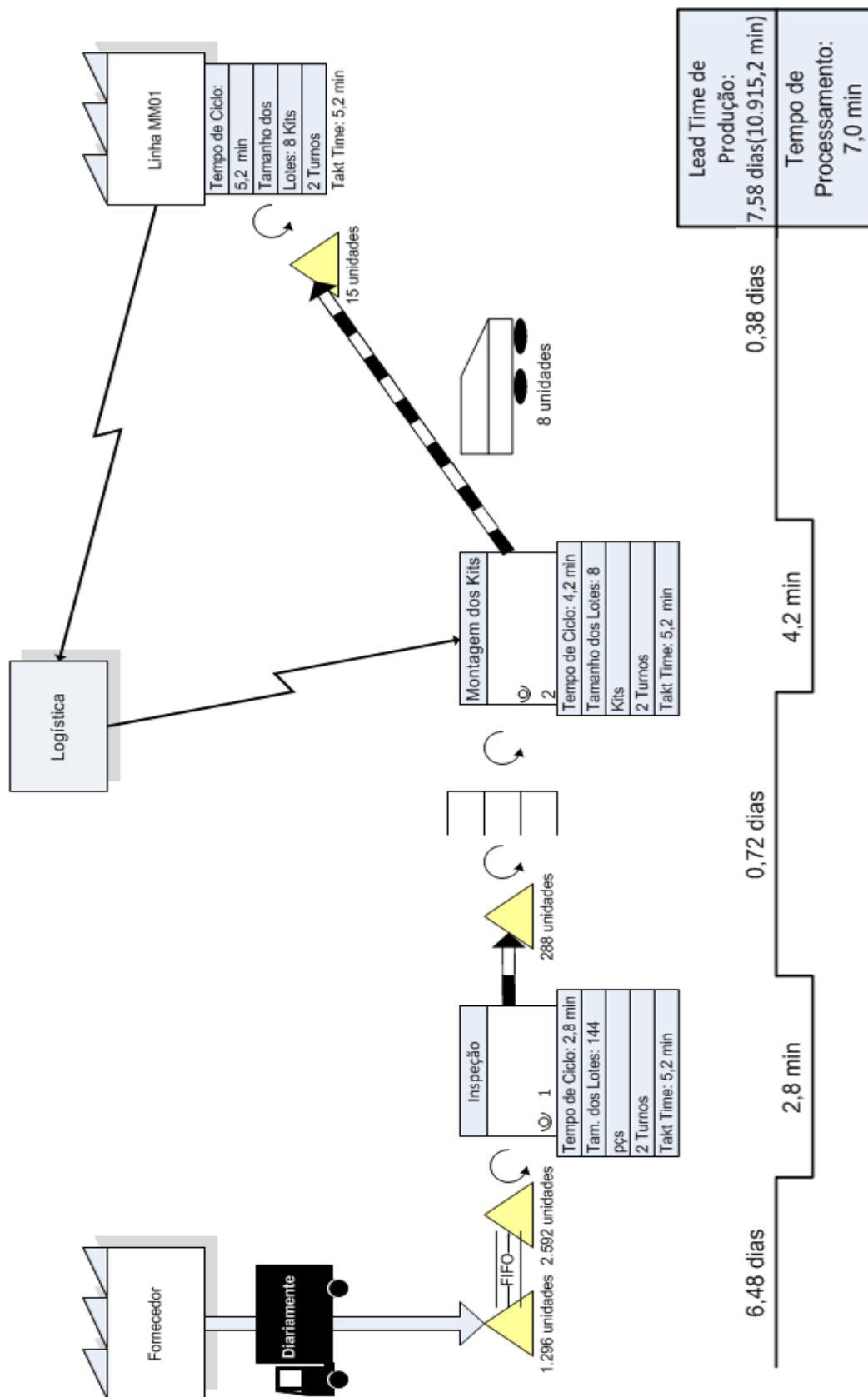


Figura 2 – Mapa do Fluxo de Valor Atual

Fonte: Desenvolvido pelos autores

Fluxo de Abastecimento Peça X

Mapa do Estado Futuro

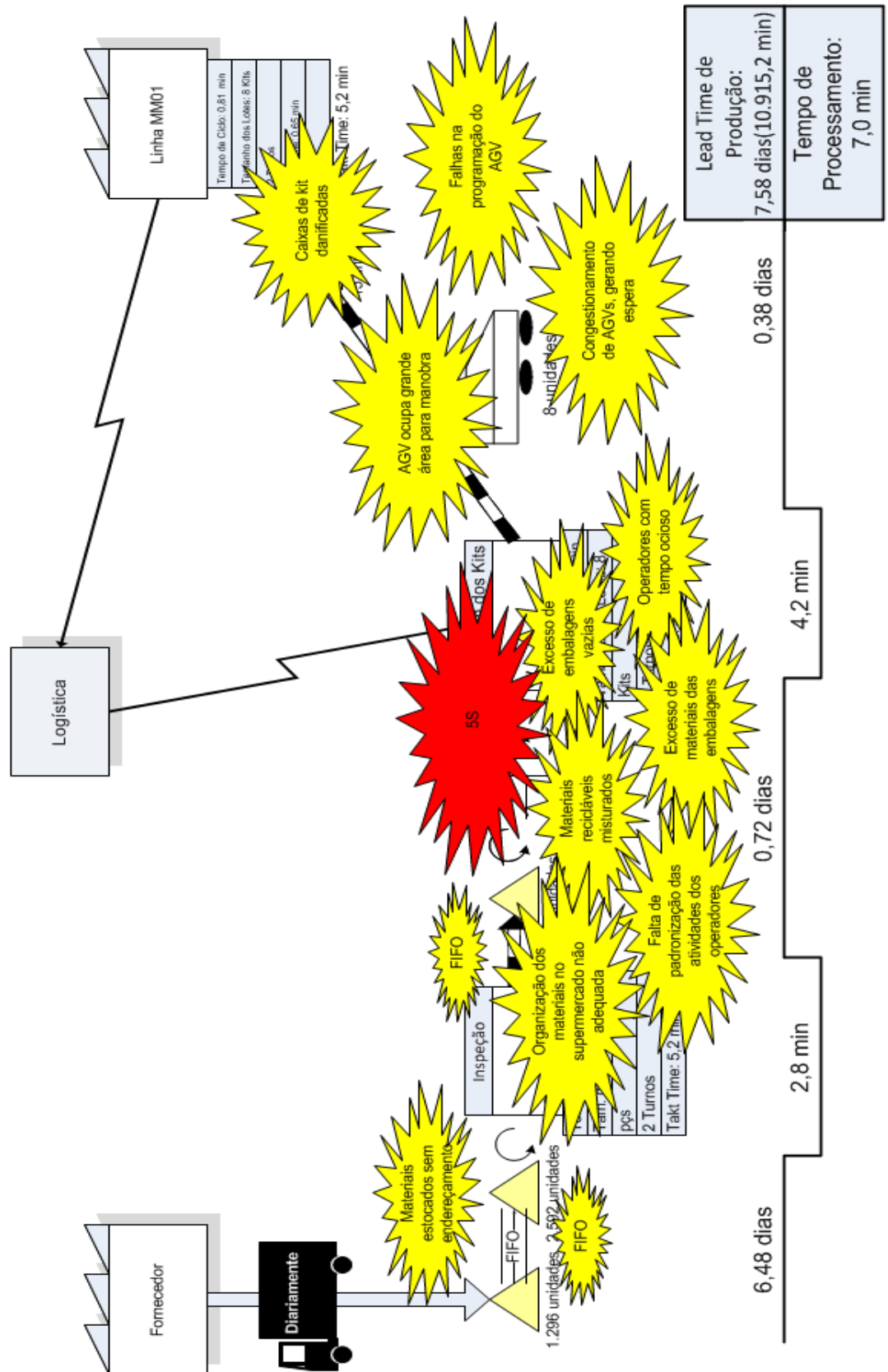


Figura 3 - Mapa do Fluxo de Valor Futuro

Fonte: Desenvolvido pelos autores

Oportunidade de Melhoria	Contexto	Nova Proposta
Materiais estocados sem endereçamento	Dificulta a organização do estoque	Criar endereçamento para armazenagem de pallets
FIFO	Foram encontrados pallets que haviam sido entregues há mais de 15 dias e ainda estavam na área antes da inspeção da qualidade, enquanto que os pallets que estavam sendo consumidos pela linha eram mais recentes	Com o novo endereçamento proposto é possível incluir esta peça no sistema de organização dos estoques já utilizado pela logística, garantindo assim que o primeiro a chegar será o primeiro a ser consumido
Organização dos materiais no supermercado não adequada	As peças que são colocadas nos kits estão alocadas na área de supermercado de forma que o operador tem movimentação excessiva	Reorganizar a área de <i>kitting</i> aplicando os 5S, permitindo que os materiais sejam agrupados de acordo com a sua utilização. Segundo S – Organizar.
Falta de padronização das atividades dos operadores	Os operadores enquanto realizam as suas atividades acabam colidindo entre si dificultando o trabalho	Aplicar os 5S. Segundo e Quarto S – Organizar e Padronizar as atividades a serem realizadas
Excesso de embalagens vazias	Cria um ambiente de trabalho sujo e desorganizado, o local para descarte fica longe de algumas regiões do supermercado gerando acúmulo de embalagens por vários pontos diferentes	Aplicar os 5S. Primeiro e Terceiro S – Separar os materiais de forma a facilitar o manuseio e limpar o ambiente de trabalho
Materiais recicláveis misturados	Gera retrabalho. Pois este material será separado posteriormente e cria um ambiente de trabalho desorganizado	

Excesso de materiais das embalagens	Dificulta a retirada das peças de dentro das embalagens aumentando os movimentos sem valor agregado do operador e cria um risco para a qualidade, pois muitas vezes o operador pode danificar a peça durante o manuseio	Realizar um estudo de viabilidade para redução de embalagens em parceria com os fornecedores
Operadores com tempo ocioso	Como o tempo de ciclo é menor que o <i>takt time</i> da linha, os operadores têm tempo ocioso	Reorganizar as atividades a serem executadas e o tempo de ciclo de acordo com o <i>takt time</i> , podendo ser viável a redução no número de operadores
AGV ocupa grande área para manobra	Grande área necessita ficar desocupada para manobra dos AGVs	Adotar AGVs com articulação, que ocupam menor área para manobra
Congestionamento de AGVs	Com o descompasso entre o tempo de ciclo de montagem e o <i>takt time</i> da linha, gera estoque de AGVs prontos que ficam parados próximos à linha de montagem	Reorganizar o tempo de ciclo da montagem dos <i>kits</i> com o <i>takt time</i> da linha
Falhas na programação do AGV	Várias paradas do AGV durante o percurso	Revisar a programação dos AGVs e motivos destas paradas
Caixas de <i>kit</i> danificadas	Diversas caixas de <i>kits</i> danificadas que ficam travadas na esteira de abastecimento, gerando excesso de movimentação dos operadores	Verificar a qualidade das caixas e retocar as danificadas ou refazê-las com material que não sofra alterações de formato (caixas atuais são metálicas, e estão deformadas)

Tabela 2 – Oportunidades de melhoria, contexto e novas propostas

Fonte: Desenvolvido pelos autores

4.2. Nível de maturidade das práticas de Manufatura Lean

Veiga (2009) propôs uma ferramenta para identificação do nível de maturidade das práticas da ML dentro de uma empresa. Para complementar a análise feita pelo MFV foi também aplicada esta ferramenta e o resultado está contido na Tabela 3. O resultado final foi 3,0 em uma escala que varia de 0 a 5. Logo, nota-se que o nível de maturidade *lean* da empresa em estudo é acima da média (2,5), porém ainda há vários pontos que podem ser melhorados.

Práticas/Ferramentas/Técnicas	Peso	Nível	Média ponderada
5S	1	2	0,06
Evento <i>kaizen</i>	1	3	0,09
Padronização do trabalho	2	3	0,18
Análise da causa raiz	2	3	0,18
Automação (<i>Jidoka</i>)	3	3	0,27
<i>Hoshin kanri</i>	3	2	0,18
Gestão visual	1	4	0,12
Desenvolvimento de produtos	3	3	0,27
Equipes multifuncionais	2	5	0,30
Programa de sugestões	1	4	0,12
Produção puxada (<i>kanban</i>)	2	3	0,18
Balanceamento da produção	3	1	0,09
TPM	3	4	0,36
SMED	2	5	0,30
MFV	1	3	0,09

<i>Lean Office</i>	3	2	0,18
Nível de maturidade geral			3,00

Tabela 3 – Nível de maturidade geral

Fonte: Adaptado de Veiga (2009)

5. Conclusão

Sobre a filosofia *lean*, Negrão *et al.* (2014) salientam que “para uma empresa ser competitiva, a utilização de uma ML não é necessariamente suficiente, ela deve ter um pensamento enxuto em todas as suas atividades”. Sob esta ótica é possível concluir que adotar apenas algumas das ferramentas, pertencentes aos princípios e técnicas *lean*, não é suficiente para tornar a empresa como um todo enxuta.

O ponto chave desta questão está em aderir à filosofia *lean*, que deve estar enraizada na cultura da empresa. Novamente Bhasin e Burcher (2006) afirmam que uma empresa que aspira à ML só alcançará o sucesso se a encarar como uma filosofia.

No estudo de caso realizado tornou-se evidente que foram aplicadas apenas algumas ferramentas, técnicas e princípios, porém não há uma preocupação em implantar a filosofia, ou seja, não há uma base formada para suportar estas implantações. Isto é confirmado tanto pelo MFV quanto pela verificação do nível de maturidade realizados. No MFV uma das maiores deficiências verificadas foi a ausência do 5S na área, quanto ao nível de maturidade as menores pontuações foram: Balanceamento da produção – pois a empresa não adota o conceito de *takt time*, 5S, *Hoshin Kanri* e *Lean Office*. As duas primeiras estão diretamente relacionadas com a base da filosofia, além da própria filosofia do modelo. Logo, como será possível sustentar as paredes de fluxo contínuo, sistema puxado, SMED, autonomia, e o teto, da melhor qualidade, menor custo, menor lead time, mais segurança e moral alto?

Portanto, fica claro que o impacto da implantação pontual do *lean* causa incoerência entre as ações e, desta forma, provoca o aparecimento de não conformidades dentro das atividades da empresa e também a descrença das pessoas quanto ao próprio sistema de produção e a ML. Então é possível concluir que a completa adoção da filosofia *lean* desenvolve a sustentabilidade para as mudanças propostas por este sistema - e almejadas por organizações de todo o mundo – como a melhoria da qualidade, a redução de custos e *lead time*, a flexibilidade da produção, entre outras.

Como sugestão de trabalhos futuros os autores pretendem desenvolver uma nova ferramenta de análise do nível de maturidade *lean*, que avalie também outras técnicas bem como o aspecto cultural e filosófico da ML implantados. Então visam estender a análise para a linha principal de montagem, e para os novos projetos que estão sendo desenvolvidos, buscando melhorar a compreensão do problema. Como resultado para a empresa, espera-se propor um plano de ação para a implantação da filosofia *lean*. Este processo está recebendo apoio da alta gerência, que tem como um dos objetivos estratégicos a implantação da ML.

REFERÊNCIAS

- ABDULMALEKA, Fawaz A.; RAJGOPALB, Jayant. Analyzing the benefits of lean manufacturing and value stream mapping via simulation: A process sector case study. **International Journal of Production Economics**. v. 107, pp. 223–236. 2007.
- BHASIN, Sanjay, BURCHER, Peter. Lean viewed as a philosophy. **Journal of Manufacturing Technology Management**. v. 17, n. 1, pp. 56 – 72. 2006
- DINIS-CARVALHO, José; MOREIRA, Francisco; BRAGANÇA, Sara; COSTA, Eric; ALVES, Anabela; SOUSA, Rui. Waste identification diagrams. **Production Planning & Control: The Management of Operations**. v.26, n.3, 2015.
- FLORES, M.; CABELLO, A.; TORREDEMÉR, L.; AGRAWAL, M.; KEAST, J.; TERZI, S.; SOPELANA, A. Do enterprises implement a process architecture towards lean in product development? Comparative study among large and small firms. In: ICE 2011 Conference. **Proceedings...** Aachen, Germany, 2011.
- FULLERTON, Rosemary R.; KENNEDY, Frances A.; WIDENER, Sally K. Lean manufacturing and firm performance: The incremental contribution of lean management accounting practices. **Journal of Operations Management**. v. 32, p. 414-428. 2014.
- HOBBS, 2004 apud MARVEL, Jon H.; STANDRIDGE, Charles R. A simulation-enhanced lean design process. **Journal of Industrial Engineering and Management**. v. 2, n. 1, p. 90-113. 2009.
- HOLWEG, M. The Genealogy of lean production. **Journal of Operations Management**. v. 25, n.2, pp. 420-437. 2006
- LIKER, Jeferey K. **O modelo Toyota, 14 princípios de Gestão da Maior Fabricante do mundo**. Porto Alegre: Bookman, 2006. 320 pp.

- MIGUEL, P. A. C.; SOUSA, R., **O método de Estudo de Caso na Engenharia de Produção**. In MIGUEL, P. A. C. (org.) Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações. 2ª Ed., Rio de Janeiro: Elsevier: ABEPRO, 2012, 260p.
- NEGRÃO, Léony L.L.; SILVA, Kellen C. M.; SAKAGUCHI, Victor Y.F.; CARNEIRO, Mariana P. Mapeamento de fluxo de valor na análise de desempenho de processo produtivo: aplicação em uma agroindústria. In: IV Congresso de Sistemas LEAN – Porto Alegre, RS, Brasil, 2014. **Anais...** Porto Alegre, 2014.
- OHNO, Taiichi. **O sistema Toyota de Produção Além da Produção em Larga Escala**. Porto Alegre: Bookman, 1997. 154 pp.
- PARANHOS FILHO, Moacyr. **Gestão da Produção Industrial**. Curitiba, Editora IBPEX, 2007.
- ROTHER, Mike; SHOOK, John. **Aprendendo a enxergar: mapeando o fluxo de valor para agregar valor e eliminar o desperdício**. The Lean Enterprise Institute, Inc., Brookline, MA. 1999.
- SHAH, Rachna.; WARD, Peter T. Defining and developing measures of lean production. **Journal of Operations Management**. v. 25, pp. 785–805. 2007
- SHINOHARA, Isao. **NPS New Production System: JIT Crossing Industry Boundaries**. Cambridge: Productivity Press, 1988. 224 p.
- Veiga, Gabriela Lobo. **Uma Discussão Sobre o Papel Estratégico do Modelo de Produção Enxuta**. Curitiba: PUCPR, 2009. 212 p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas, Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2009.
- WOMACK, James P.; JONES, Daniel T. **Lean Thinking – Banish Waist and Create Wealth in your Corporation**. New York: Simon & Schuster, 1996. 350 p.
- WOMACK, James P.; JONES, Daniel. T; ROOS, Daniel. **A máquina que mudou o mundo**. 11ª Edição. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004. 332p.
- YANG, Ma Ga M.; HONG, Paul; MODI, Sachin B. Impact of lean manufacturing and environmental management on business performance: An empirical study of manufacturing firms. **International Journal Production Economics**. v. 129, p. 251–261. 2011.