

**Avaliação qualitativa da utilização de práticas do *lean manufacturing*:  
estudo de caso em uma indústria de utensílios domésticos em alumínio e  
ferro fundido que não possui um sistema *lean* estruturado**

**Qualitative assessment of the use of lean manufacturing practices: a case  
study in an aluminum and cast-iron household appliance industry that does  
not have a structured lean system**

---

Everton Luiz Vieira\* – [vieiraeverton@gmail.com](mailto:vieiraeverton@gmail.com)  
Sergio Eduardo Gouvea da Costa\*\* – [s.gouvea@pucpr.br](mailto:s.gouvea@pucpr.br)  
Edson Pinheiro de Lima\*\* – [e.pinheiro@pucpr.br](mailto:e.pinheiro@pucpr.br)

\*Universidade Tecnológica Federal do Paraná - (UTFPR), Campus Pato Branco, PR  
\*\* Pontifícia Universidade Católica do Paraná – (PUC – PR), PR

---

**Article History:**

Submitted: 2017 - 10 - 27

Revised: 2017 - 10 - 28

Accepted: 2017 - 11 - 15

---

**Resumo:** Este trabalho apresenta uma avaliação qualitativa da utilização de técnicas Lean Manufacturing em uma indústria de utensílios domésticos em alumínio e ferro fundido que não possui um sistema Lean implementado localizada no Sudoeste do Paraná. A avaliação foi realizada em duas linhas de produção de utensílios domésticos, usando quatro fontes de evidências: observação direta; entrevista com diretor, gerente e supervisores; análise de documentos; entrevista com 06 operadores de produção. Através dessas evidências foi possível o preenchimento de uma lista de verificação com 82 itens que tinham como objetivo avaliar as práticas Lean que a empresa utiliza. Foi possível através desse estudo de caso identificar pontos fortes e fracos do sistema utilizado pela empresa, permitindo sugestões para melhorias na implementação de práticas Lean.

**Palavras-chave:** Lean Manufacturing; Avaliação qualitativa; Medição de desempenho; Sistema Toyota de Produção.

**Abstract:** This work presents a qualitative assessment of the use of Lean Manufacturing techniques in a housewares industry, aluminium and cast iron that does not have a Lean system implemented in Southwest of Paraná. The evaluation was conducted in two production lines of household items, using four sources of evidence: direct observation; interview with Director, Manager and supervisors; analysis of documents; interview with 06 production operators. Through such evidence was possible filling out a checklist with 82 items that aimed to evaluate Lean practices that the company uses. Was possible through this case study to identify strengths and weaknesses of the system used by the company, allowing suggestions for improvements in the implementation of Lean practices.

**Keywords:** Lean Manufacturing; Qualitative assessment; Performance measurement; Toyota production system.

## 1. Introdução

Em um mercado cada vez mais competitivo em que as empresas estão inseridas e devido à forte concorrência mundial, forçaram as empresas buscar novos conceitos e sistemas para organização dos seus processos de produção. O objetivo em comum é aumentar a produtividade, reduzir custos de produção, aumentar a confiabilidade de seus processos, elevar o nível de atendimento aos clientes, e como consequência desses fatores serem mais competitivas no mercado em que estão inseridas. O *Lean Manufacturing*, também chamado de Produção Enxuta ou Sistema Toyota de Produção, trabalha justamente com esses objetivos que serão abordados nesse artigo. Embora amplamente difundido e cada vez mais implementado pelas empresas, o correto entendimento dos conceitos *Lean Manufacturing* e a efetiva implementação das práticas do sistema, são determinantes a empresa atingir os seus objetivos, sendo que muitas vezes as empresas utilizam alguns conceitos do *Lean Manufacturing* de forma involuntária ou incompleta, sem saber os benefícios que podem trazer para o desenvolvimento da empresa.

A empresa onde foi realizado o presente estudo é uma fabricante de utensílios domésticos como: painéis de pressão, chaleiras, bules, jogos de painéis em alumínio e ferro fundido e está localizada na região sudoeste do Paraná. Não existe nenhuma diretriz por parte da direção da empresa para implementação das práticas e conceitos do *Lean Manufacturing*.

Até o momento muitos estudos já foram realizados para auxiliar as empresas a avaliarem o quanto progrediram na busca de utilização dos conceitos e práticas *Lean*. Conforme Durán e Batocchio (2003), estes estudos desenvolvidos não apresentam métodos estruturados que sejam adequados para todos os tipos de organizações. Os métodos mais conhecidos na literatura apresentam estruturas que limitam suas aplicações somente para avaliar o nível de implementação em empresas que já possuem programas que utilizam práticas *Lean*.

O objetivo do presente trabalho é aplicar o método descrito por Saurin e Ferreira (2008), para realizar uma avaliação qualitativa da implantação de práticas do *Lean Manufacturing* em uma empresa que não possui o sistema implementado.

## 2. *Lean Manufacturing*

### 2.1. Origem do *Lean Manufacturing*

O *Lean Manufacturing* foi descrito por Womack, Jones e Roos (1992), como um novo sistema de organização industrial, que foi baseado no STP – Sistema Toyota de Produção, que

tem como objetivo a eliminação dos desperdícios do sistema de produção. Ohno (1988), o trabalhava o sistema de produção de modo que o *Lead Time* (tempo entre o pedido e a entrega) fosse curto e a empresa entregasse o produto de forma eficiente e eficaz para o cliente. Para Ghinato (1995), “o *Lean Manufacturing* é uma filosofia de gerenciamento que procura otimizar a organização de forma a atender as necessidades do cliente no menor prazo possível, na mais alta qualidade e ao mais baixo custo, ao mesmo tempo em que aumenta a segurança e o moral de seus colaboradores, envolvendo e integrando não só a manufatura, mas todas as artes da organização”.

À medida que as práticas do *Lean* se consolidavam na Toyota, ficou claro que a tarefa de ensiná-lo para a base de fornecedores era uma tarefa contínua. Para este fim Liker (2005), desenvolveu uma representação simples do sistema sob a ótica de uma casa. A Figura 1, apresenta a Casa do STP que se tornou um símbolo na indústria moderna, nesta está estruturado tudo que a Toyota utiliza para ser referência mundial.

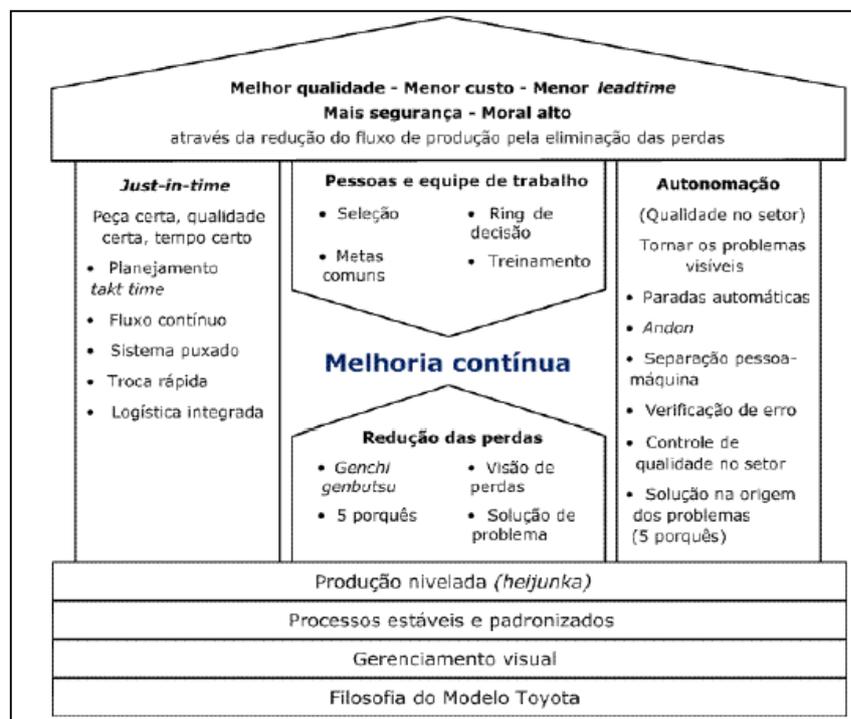


Figura 1 - Casa do STP  
 Fonte: Adaptado de Liker (2005)

De acordo com Liker (2005), a casa foi escolhida, pois é um sistema estrutural, as colunas e fundações são a base para telhado. No telhado estão as metas de melhor qualidade, menor custo e menor *lead time* que é o objetivo que se deseja alcançar. Já nas duas colunas externas estão o *Just-in-time* e a Autonomia que são os pilares necessários para suportar o

sistema. No centro do sistema estão as pessoas, pois a Toyota acredita que as pessoas impulsionam a melhoria contínua.

## 2.2. Métodos de medição de práticas Lean Manufacturing

De acordo com Saurin e Ferreira (2008), o fato de que o *Lean Manufacturing* teve sua origem na prática a partir de experiências na indústria, demonstra que o sistema está em constante evolução e está sendo cada vez mais disseminado em diversos ramos de atividades, o que muitas vezes tem trazido algumas dificuldades de adaptação dos conceitos.

Os princípios do *Lean Manufacturing* apresentados por Womack e Jones (1996), citam que a empresa deve: criar valor, gerenciar a cadeia de valor, trabalhar em fluxo, produção puxada e busca pela perfeição. Já Liker (2004) apresentam 14 princípios do *Lean Manufacturing*, que foi dividido em 4 categorias: filosofia de longo prazo, o processo certo produzirá os resultados certos, valorização da organização através do desenvolvimento de seus funcionários e parceiros, solução contínua de problemas na origem estimula a aprendizagem organizacional.

Muitas práticas do *Lean Manufacturing* tem sido objeto de estudo em várias partes do mundo, um exemplo é o estudo de Sundar, Balaji e SatheeshKumar (2014) que abordam algumas práticas como o MFV – Mapeamento do Fluxo de Valor, Tempo takt, processo gargalo, tecnologia de grupo, células de manufatura, balanceamento de linha, produção em linha, troca rápida de ferramentas, pequenos lotes, produção puxada, kanban, nivelamento de produção, recurso de qualidade, kaizen e trabalho padronizado.

Womack e Jones (1996) comentam que os princípios e práticas do *Lean Manufacturing* devem ser disseminados em todos os departamentos da empresa, para que todos os envolvidos participem de forma ativa da mudança que o *Lean* proporciona, este conceito é conhecido como *Lean Enterprise*.

Pelo fato do *Lean Manufacturing* estar em crescente disseminação, métodos para avaliar o nível de implementação e maturidade foram desenvolvidos, pois, segundo Pavnaskar, Gershenson e Jambekar (2003), para tornar-se uma empresa enxuta não são tão simples e se algumas ferramentas forem aplicadas de forma incorreta podem resultar em desperdícios de recursos. Por isso a importância de identificar e avaliar o andamento em que a utilização de práticas *Lean* estão sendo conduzidas nas empresas.

Muitos estudos abordam esse tema através de *surveys* (White et al., 1999), o *Lean Enterprise Model* (LEM, 2004), avaliação do modelo *Lean* através de um Road map (Almomani, M.A. et al., 2014), as de Karlsson e Ahlström (1996).

Conforme Saurin e Ferreira (2008), as propostas dos autores citados procuram identificar dados através de indicadores de desempenho, desenvolvimento de liderança, ações administrativas, cultura organizacional, deixando de lado a avaliação das práticas no chão de fábrica.

### 3. Método de pesquisa

#### 3.1. Contexto da pesquisa

A abordagem utilizada nesse estudo foi principalmente qualitativa, o objetivo era avaliar as práticas do *Lean Manufacturing* vinculadas ao chão de fábrica em uma empresa que não possui o *Lean* implementado. Este estudo de caso foi elaborado com base na pesquisa publicada por (Saurin e Ferreira, 2008), em uma fábrica de máquinas agrícolas, onde os mesmos buscavam identificar quais práticas enxutas a empresa, que estava em início de implementação, encontrava-se baseado em 12 práticas enxutas.

#### 3.2. Procedimento de coleta e análise de dados

A empresa estudada trabalha com três linhas de produção de utensílios domésticos, o estudo foi focado em duas linhas apenas, que teve como foco a linha de painéis de pressão e produtos antiaderente. A escolha destas duas linhas de produção foi indicação da direção da empresa, pois nestas linhas são produzidos os produtos com maior valor agregado da empresa.

Foram estabelecidas um conjunto de 12 práticas *Lean* que seriam avaliadas, baseadas no estudo de (Saurin e Ferreira, 2008). As práticas são: produção puxada e fluxo contínuo; integração da cadeia de fornecedores; nivelamento da produção; balanceamento da produção; operações padronizadas; flexibilização da mão de obra; controle da qualidade zero defeitos (CQZD); manutenção produtiva total (TPM); troca rápida de ferramentas (SMED); gerenciamento visual; melhoria contínua; e mapeamento do fluxo de valor (MFV), estas práticas foram baseadas em trabalhos sobre o tema *Lean*, dos autores Liker (2004), Womack e Jones (1996) e Shingo (1996).

Com base nas 12 práticas selecionadas, foi adaptada uma lista de verificação de (Saurin e Ferreira, 2008), que está no Apêndice A deste estudo, contendo 82 itens. As práticas

escolhidas foram separadas na lista por categorias. A avaliação de cada item da lista e as análises qualitativas realizadas, foram baseadas em quatro fontes de dados:

- a) Observações diretas do trabalho nas duas linhas de produção. Segundo Liker (2004) a cuidadosa observação crítica do trabalho a fim de identificar oportunidades de melhoria é uma característica crucial do *Lean*;
- b) Análise de documentos do sistema de produção e qualidade, tais como ordens de produção, indicadores de desempenho, instruções de trabalho, quadros e murais;
- c) Entrevistas com 06 operadores das linhas de produção de painéis de pressão e antiaderente, com duração de 20 minutos. Estas entrevistas foram utilizadas para avaliar a percepção dos operadores em relação as práticas *Lean* que a empresa utiliza;
- d) Entrevistas individuais com 05 diretores e gestores de diversas áreas da empresa. Os entrevistados foram os seguintes: diretor presidente; supervisor de compras, supervisor da produção, supervisor de PCP, supervisor da gestão da qualidade. As entrevistas foram baseadas nos itens da lista de verificação do Apêndice A. Cada entrevista teve duração média de 45 minutos.

A partir dos dados obtidos, foi atribuído uma avaliação para cada item da lista conforme estudo realizado por (Saurin e Ferreira, 2008), os critérios foram separados do seguinte modo:

- a) NA: não se aplica;
- b) NE: não existe, correspondendo a itens que não estão sendo aplicados, mas que, devido as características da empresa, poderiam ser adotados;
- c) MFR: aplicação muito fraca;
- d) FR: aplicação fraca;
- e) FO: aplicação forte;
- f) MFO: aplicação muito forte

Foi atribuído um peso para cada possibilidade de resposta: NE: 0,0; MFR:2,5; FR:5,0; FO:7,5; MFO:10,0. Desse modo, é possível calcular uma nota para cada prática, conforme Equação 1.

$$Nota = \frac{((Total\ MFR \times 2,5) + (Total\ FR \times 5,0) + (Total\ MFO \times 7,5) + (Total\ FO \times 10,0))}{Total\ de\ itens\ aplicáveis} \quad (1)$$

São multiplicadas as possibilidades pelos seus pesos e depois somadas para cada prática e pontuadas conforme a aplicação, após isso divide-se a somatória pelo total de itens que foram aplicáveis no estudo.

A coleta de dados foi realizada em duas visitas a empresa no mês de julho de 2016. As visitas tiveram duração de quatro horas cada.

## 4. Resultados e discussão

### 4.1. Caracterização da empresa

A empresa é um fabricante de utensílios domésticos em alumínio e ferro fundido (panelas, chaleiras, panelas de pressão, formas, etc.), conta com um quadro de 70 colaboradores diretos e um faturamento anual de 30 milhões de reais. A empresa faz parte da APL – Arranjo produtivo local de alumínios do sudoeste do Paraná, tendo em vista o crescimento no mercado em que a empresa atua, a direção da empresa está em busca de melhoria da sua eficiência, produtividade e qualidade dos seus produtos e processos, visando a satisfação de seus clientes.

O processo é composto por duas linhas de produção de utensílios em alumínio e ferro fundido com uma linha de pintura antiaderente, a empresa produz em média 100.000 itens por mês entre seu mix de produtos. O layout das linhas de montagem é caracterizado por produto, pois conforme Olivério (1985), a disposição dos postos de trabalho obedece a sequência do processamento do produto, o recurso transformado (produto) se movimenta e o recurso transformador (operadores e máquinas) fica estático.

A empresa não tem o *Lean Manufacturing* implementado, mas a direção tem a intenção de utilizar algumas práticas que foram apresentadas durante a apresentação da pesquisa. A produção inicia no setor de almoxarifado que separa as matérias primas para a operação de estampagem, após isso o produto segue por uma esteira onde as outras operações são realizadas, no final da linha há uma inspeção e embalagem, os produtos são enviados para o estoque após serem finalizados na linha, cada operação possui sua instrução de trabalho indicando como realizá-la.

#### 4.2. Identificação e avaliação das práticas Lean

As notas de cada uma das 12 práticas *Lean* identificadas, estão demonstradas na Figura 2. O mapeamento do fluxo de valor - MFV (nota 0,0), não era realizado pela empresa, pelo fato de não ter conhecimento sobre a prática, nenhum dos entrevistados havia ouvido falar sobre a prática, que de acordo com Rother e Shook (2003), é uma ferramenta que surgiu para preencher os princípios e objetivos do *Lean*, pois tem como objetivo a implantação da produção enxuta em todo o fluxo de produção de um produto, ou família de produto.

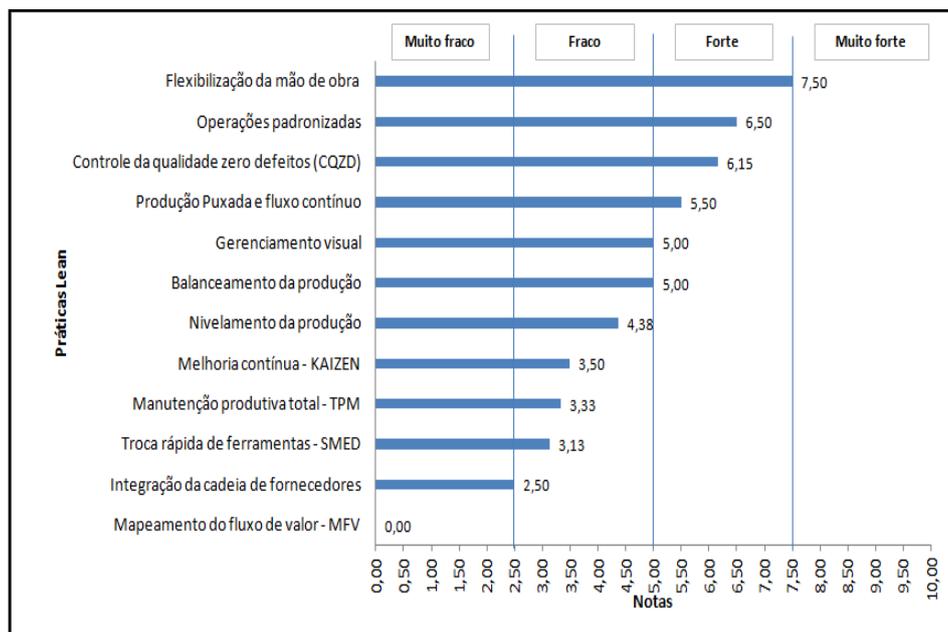


Figura 2 - Notas atribuídas as práticas *Lean* avaliadas  
Fonte: Dados da pesquisa (2016)

No que se refere à integração da cadeia de fornecedores (nota 2,50), a baixa nota obtida nesta prática é devido a empresa ter fornecedores das principais matérias-primas fora do país, o que aumenta o lead time para entrega dos produtos, onde são entregues grandes lotes de materiais. Os fornecedores mais próximos realizam entregas semanais dos materiais, conforme pedidos do setor de compra, não sendo um sistema Just in time. Todos os materiais que a empresa recebe são inspecionados 100% no que diz respeito a qualidade e quantidade, a empresa avalia seus fornecedores em um sistema de índice de qualidade de fornecedores, que avalia a qualidade, quantidade e prazo de entrega, atribuindo uma nota ao fornecedor semestralmente.

A prática troca rápida de ferramentas – SMED (nota 3,13), a empresa está iniciando a implementação da técnica, dois colaboradores passaram por treinamento da técnica

recentemente. A nota baixa é devida que as operações de setup interno e externo não estão definidas, pois muitas atividades que poderiam ser realizadas com a máquina em movimento são realizadas somente após sua parada, o espaço físico próximo as máquinas também são limitados e os operadores precisam levantar peças pesadas manualmente. Faltam padrões para realização do setup, onde devem ser definidas as atribuições de cada envolvido na atividade para reduzir os desperdícios de espera, movimentação desnecessária, transporte e defeitos.

Na prática manutenção produtiva total – TPM (nota 3,33), essa nota foi devido ao fato da empresa adotar principalmente em seu processo a manutenção corretiva, existe uma tendência de migrar para a manutenção preventiva nos equipamentos do processo, pois percebeu-se que quando uma máquina quebra por uma falha que poderia ter sido evitada com manutenção preventiva, a linha fica parada por um bom tempo, até o conserto ser realizado, em alguns equipamentos que não foram objeto desse estudo são realizadas manutenções preventivas. Os operadores não foram qualificados para fazer atividades básicas de inspeção, lubrificação e limpeza. O indicador de OEE não é utilizado nem conhecido pela empresa, somente são analisadas as quebras de máquinas em reuniões diárias, mas não geram registros.

No item melhoria contínua - KAIZEN (nota 3,5), a empresa não possuía grupos de melhoria em seu processo, o que existiam eram reuniões com alguns envolvidos no processo quando ocorriam alguns problemas de qualidade, nesse momento alguns operadores, supervisores, gestores e direção realizavam reuniões para identificar as causas raiz dos problemas, gerando um plano de ação para resolução. Notou-se um grande envolvimento da alta direção no que diz respeito a colaboração e apoio em propostas de melhorias para empresa. Outro fator que ajudou a deixar a nota baixa, foi que as metas da empresa não são desdobradas totalmente até chegar ao chão de fábrica, o que poderia contribuir para atingir as mesmas.

Na prática balanceamento da produção (nota 5,00), a empresa trabalha com um sistema de MRP II, onde todos os tempos de ciclo dos processos são levantados e cadastrados através da cronoanálise, o setor de PCP estabelece uma programação de produção que busca minimizar desequilíbrios nas cargas de trabalho entre operadores e máquinas, para evitar gargalos de produção que prejudiquem o fluxo de materiais.

O nivelamento da produção (nota 4,38), a empresa possui uma programação no horizonte de uma semana sequenciada e que não ocorrem muitas modificações durante o período, conforme o horizonte de tempo vai aumentando existem algumas variações em relação a entrada de pedidos urgentes ou falta de produto no estoque mínimo.

No gerenciamento visual (nota 5,00), que inclui a organização e limpeza do ambiente de trabalho, nos dias das visitas para realização da pesquisa a empresa estava realizando a pintura de faixas no piso para delimitar as áreas de circulação e armazenagem de materiais, conforme Figura 3.



Figura 3 - Pintura de faixas no piso da fábrica  
Fonte: Dados da pesquisa (2016)

Não são comuns na empresa murais com indicadores de qualidade, auditorias, avisos, entre outras informações. Foi observado no processo produtivo apenas um mural contendo fotos de padrões de organização que a empresa adota, conforme Figura 4:



Figura 4 - Mural de padrões de organização  
Fonte: Dados da pesquisa (2016)

Os postos de trabalhos possuem boa iluminação e a ventilação é agradável para as atividades realizadas, essa percepção foi obtida da entrevista com os colaboradores do chão de fábrica. A limpeza e organização dos postos de trabalho são atribuições dos operadores, a

empresa preza pela limpeza, organização e bem-estar dos seus colaboradores e ambiente de trabalho, para avaliar esses quesitos são realizadas auditorias mensalmente em um programa similar ao 5'S que a empresa utiliza.

No que diz respeito à produção puxada e fluxo contínuo (nota 5,50), as ordens de produção são todas entregues para o setor de almoxarifado que realiza a separação dos materiais e entrega na linha de montagem o que caracteriza produção empurrada. A empresa produz baseada em pedidos firmes dos clientes, existem poucas variações na programação. Outro ponto importante que foi identificado na entrevista com os operadores é que os produtos defeituosos não seguem para o processo seguinte, os mesmos ficam segregados em caixas de itens não conforme. O tempo takt do processo não é conhecido, em entrevista com o supervisor de PCP e da produção, os mesmos não tinham conhecimento deste tempo, que é muito importante, segundo Rother e Shook (2003), o tempo takt é o tempo que impõem o ritmo de produção, é um número de referência para dar a empresa a noção do tempo máximo em que cada processo deve-se produzir para atender a demanda do cliente. O layout em linha favorece o fluxo contínuo do processo de produção, uma vez que o produto inicia seu processo na prensa de estampagem e termina na embalagem e inspeção final.

Na prática controle da qualidade zero defeitos – CQZD (nota 6,15), os defeitos que são identificados na produção são separados imediatamente e todos os dias são analisados os itens defeituosos, a empresa trabalha com um índice de retrabalho de 0,8%. Em muitos processos são adotados dispositivos poka yoke no próprio equipamento, onde o operador consegue identificar os produtos não conforme. A empresa está em fase de certificação na norma NBR ISO 9001: 2015 e passa por constantes auditorias do sistema de gestão da qualidade o que colabora no processo de melhoria contínua. Os operadores têm autonomia para paralisar a linha de montagem quando alguma anomalia é detectada, mas não existem dispositivos visuais para identificar em qual posto de trabalho foi solicitada a parada de linha.

No que se refere a operações padronizadas (nota 6,5), existem instruções de trabalho para cada posto da montagem, nas quais são descritos os padrões de trabalho que o operador deve executar na sua atividade. Os padrões estão acessíveis em todos os postos de trabalho, conforme demonstrado na Figura 5.

Figura 5 - Instrução de trabalho  
Fonte: Dados da pesquisa (2016)

Os operadores participam do desenvolvimento das instruções de trabalhos, após isso são treinados para desenvolverem as atividades de forma padronizada, os padrões são atualizados semestralmente, ou quando há alguma alteração.

Na prática flexibilização de mão de obra (nota 7,50), a empresa adota um sistema de treinamento onde todos os operadores são treinados em todas as funções da linha de produção devido ao mix de produtos, informação essa que foi confirmada em entrevista com os colaboradores. Conforme os operadores vão sendo treinados nas instruções de trabalho da linha de produção, o departamento de gestão da qualidade vai alimentando uma matriz de versatilidade de mão de obra, onde são identificados os operadores, status do treinamento e instrução de trabalho em que foi treinado. Devido ao fato do layout ser em linha, os operadores têm condições de ajudar a operação anterior e posterior em caso de gargalos de produção.

Esta avaliação das práticas *Lean* selecionadas ajudou a fornecer evidências que permitem avaliar o que a empresa precisa para alcançar a estabilidade básica necessária ao aprofundamento do *Lean Manufacturing*.

## 5. Conclusões

Este estudo apresentou uma avaliação qualitativa de 12 práticas *Lean Manufacturing* em uma linha de montagem de uma empresa fabricante de utensílios domésticos em alumínio

e ferro fundido. A contribuição prática deste estudo foi apresentar uma visão geral da utilização das práticas *Lean* em uma empresa de pequeno porte que não possui a filosofia *Lean* implementada com entrevistas e observações diretas no chão de fábrica. A contribuição teórica foi devido ao fato de poder testar um instrumento de avaliação na prática, para saber o desempenho da empresa nas práticas *Lean*.

Na empresa estudada, foi constatado que a prática de flexibilização de mão de obra possuía aplicação muito forte (nota maior ou igual a 7,5 na lista de verificação), dentre as 12 práticas avaliadas, devido ao fato que a empresa adota um sistema de treinamento e operadores polivalentes muito forte. Outras três práticas avaliadas (operações padronizadas, controle da qualidade zero defeitos) tiveram desempenho forte (notas acima de 5,0 e abaixo de 7,5), pois a empresa está desenvolvendo alguns programas que vão ajudar a melhorar estas práticas, como a implementação de um sistema de gestão da qualidade, certificação na norma NBR ISO 9001:2015 e programa 5'S. As oito práticas restantes (nivelamento da produção, produção puxada e fluxo contínuo, gerenciamento visual, balanceamento da produção, melhoria contínua, manutenção produtiva total, troca rápida de ferramentas, integração da cadeia de fornecedores, mapeamento do fluxo de valor) obtiveram notas abaixo de 5,0 e são considerados desempenhos fracos ou muito fracos.

Na prática gerenciamento visual a empresa poderia adotar alguns quadros na produção para demonstrar o desempenho dos seus processos, com indicadores de produção, retrabalho, perdas, programado x realizado para que todos tenham conhecimento do andamento das atividades. Também, melhorar a identificação dos postos de trabalho, locais para armazenagem de materiais, criação de sistema de *andons* para identificar os postos de trabalho e ter uma melhor visualização quando os problemas acontecem.

A empresa também poderia adotar o conceito do tempo *takt* para identificar o seu ritmo de produção e assim trabalhar para que os tempos de ciclo fiquem abaixo do tempo *takt*, balanceando melhor postos de trabalho. Também podem ser criados supermercados de peças (*kanbans*) para melhorar o gerenciamento dos estoques de itens que possuem uma alta demanda.

Como a empresa possui um mix elevado de produtos, um trabalho forte na técnica de troca rápida de ferramentas também é recomendado, pois na situação atual, o tempo acaba sendo elevado, devido que muitas operações que são realizadas no *set up* interno poderiam ser realizadas antes de a máquina parar (*set up* externo). Os operadores deveriam ser treinados no

método para ajudar a melhorar o tempo de set up dos equipamentos, desse modo, seria possível aumentar a disponibilidade da linha de produção.

A prática melhoria contínua poderia ser mais bem explorada pela empresa para melhorar os processos de produção, criando grupos de melhoria em cada processo para analisar indicadores, propor melhorias baseados em métodos científicos com as ferramentas da qualidade. A manutenção produtiva total é um fator que a empresa possui um baixo desempenho, pois a maioria das manutenções são baseadas em corretivas e muito pouco em preventiva, dependendo exclusivamente de um setor de manutenção industrial para realiza-las, seria importante treinar os colaboradores que operam as máquinas para identificar anomalias através de inspeção visual, limpeza e o preenchimento de um check list para inspecionar o equipamento diariamente e quando detectada alguma anomalia o departamento de manutenção realizar a intervenção. Realizar o mapeamento de todos os equipamentos utilizados nos processos para criar um plano de manutenção preventiva, criação de ordens de manutenção para ter o histórico de todos os serviços realizados, frequências, estudo das causas de quebras em máquinas são importantes para melhorar o desempenho na prática de manutenção produtiva total.

Na integração com a cadeia de fornecedores seria importante desenvolver os fornecedores para melhorar a confiabilidade nos produtos obtidos, realizando auditorias nos fornecedores, melhorando o sistema de avaliação do índice de qualidade de fornecedores, utilizando relatórios de inspeção de recebimento para criar um histórico de cada produto adquirido e desempenho do fornecedor. Nos fornecedores que são próximos da empresa, seria importante criar um sistema de produção puxada, com lotes de entrega menores através de um sistema de *kanban*.

O mapeamento de fluxo de valor obteve nota zero nessa avaliação, pois durante as entrevistas nenhum dos envolvidos tinha conhecimento desta prática. A empresa poderia iniciar um processo de treinamento dos envolvidos nos processos sobre o mapeamento de fluxo de valor, para poder identificar todo o fluxo do processo que utiliza, desde o fornecedor até o cliente, desta forma, seria possível medir o lead time e o tempo de agregação de valor do processo, após isso propor melhorias para melhorar seu desempenho e reduzir desperdícios.

Devido ao fato da empresa não possuir o *Lean Manufacturing* implementado efetivamente, algumas práticas *Lean* já são utilizadas, para que o desempenho melhore, será

necessário investir em treinamento e capacitação dos envolvidos no processo, para que a filosofia *Lean* seja utilizada de forma eficaz, trazendo resultados positivos para a empresa.

O método adotado neste estudo, a lista de verificação das práticas *Lean Manufacturing* mostrou ser um bom instrumento para orientar o pesquisador nas entrevistas e observações de campo, pois foi possível ter uma percepção desde o nível estratégico até o operacional da empresa.

Como sugestão para trabalhos futuros nessa área de pesquisa, sugere-se:

- ✓ Utilizar esse questionário para avaliar um grupo de empresas do mesmo segmento para realizar um comparativo entre as mesmas;
- ✓ Avaliar a percepção das práticas *Lean* no nível estratégico, tático e operacional, realizando um comparativo entre a visão de cada nível.

## REFERÊNCIAS

- Almomani, M. A., Abdelhadi, A., Mumani, A., Momani, A., & Aladeemy, M. (2014). A proposed integrated model of lean assessment and analytical hierarchy process for a dynamic road map of lean implementation. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 72(1-4): 161-172.
- Duran, Orlando, Batocchio, Antonio. (2003). Na direção da manufatura enxuta através da J4000 e o LEM. *Revista produção online*, 3(2).
- Ghinato, Paulo. (1995). Sistema Toyota de Produção: mais do que simplesmente just-in-time. *Production*, 5(2): 169-189.
- Karlsson, Christer, Åhlström, Pär. (1996). Assessing changes towards lean production. *International Journal of Operations & Production Management*, 16(2): 24-41.
- Lean Enterprise Model – LEM (2004). *Lean Aerospace Initiative (LAI)*. Disponível em: [https://dspace.mit.edu/bitstream/handle/1721.1/81905/PRD\\_LEM\\_Arch\\_Chart\\_2004.pdf?sequence=1](https://dspace.mit.edu/bitstream/handle/1721.1/81905/PRD_LEM_Arch_Chart_2004.pdf?sequence=1). Acesso em: 25 julho, 2016.
- Liker, Jeffrey K. (2005). *O modelo Toyota*. Porto Alegre: Bookman.
- Liker, Jeffrey K. (2004). *The toyota way*. Esensi.
- Olivério, José L. (1985). *Projeto de fábrica: produtos, processos e instalações industriais*. São Paulo: IBLC.
- Ohno, Taiichi. (1988). *Toyota production system: beyond large-scale production*. CRC Press.
- Pavnaskar, S. J.; Gershenson, J. K.; Jambekar, A. B. (2003). Classification scheme for lean manufacturing tools. *International Journal of Production Research*, 41(13): 3075-3090.
- Rother, Mike; Shook, John. (2003). *Learning to see: value stream mapping to add value and eliminate muda*. Lean Enterprise Institute.
- Saurin, Tarcisio Abreu; Ferreira, Cléber Fabrício. (2008) Avaliação qualitativa da implantação de práticas da produção enxuta: estudo de caso em uma fábrica de máquinas agrícolas. *Gestão e produção*. 15(3): 449-462.

Shingo, S. (1996). *O Sistema Toyota de Produção no Ponto de Vista da Engenharia da Produção*. Bookman: Porto Alegre.

Sundar, R.; Balaji, A. N.; Kumar, RM Satheesh. (2014). A review on lean manufacturing implementation techniques. *Procedia Engineering*, 97, 1875-1885.

Womack, James P., Jones, Daniel T., Roos, Daniel. (1992). *A máquina que mudou o mundo*. Rio de Janeiro: Editora Campus.

Womack, J., Jones, Daniel T. (1996). *Lean Thinking: Banish waste and create wealth in your corporation*. New York: Simon & Shuster.

White, Richard E.; Pearson, John N.; Wilson, Jeffrey R. (1999). JIT manufacturing: a survey of implementations in small and large US manufacturers. *Management science*, 45(1): 1-15.

## ANEXO A

Quadro 01 - Lista de verificação para avaliação da implantação de práticas da produção enxuta.

<b>1. Produção Puxada e fluxo contínuo</b>	<b>NA</b>	<b>NE</b>	<b>MFR</b>	<b>FR</b>	<b>FO</b>	<b>MFO</b>
1.1 Somente uma operação recebe a ordem de produção emitida pelo setor de PCP?				x		
1.2 Todas as ordens de produção corresponde a pedidos firmes de clientes?				x		
1.3 A entrega de produtos acabados aos clientes finais é realizada dentro do prazo?				x		
1.4 Existe baixa variabilidade nos lead time de produção, garantindo maior confiabilidade acerca da capacidade de produção e prazos de entrega?				x		
1.5 Há dispositivos para puxa a produção entre células ou linhas tais como cartões kanban ou FIFO?		x				
1.6 Há dispositivos visuais que permitem identificar as prioridades de produção?		x				
1.7 Os itens defeituosos não seguem para o processo seguinte?					x	
1.8 Há fluxo contínuo e unitário entre processos consecutivos?			x			
1.9 O tempo takt é conhecido?		x				
1.10 Os tempos de ciclo são conhecidos e padronizados?				x		
1.11 Os lead times de produção de cada produto são conhecidos?				x		
1.12 Os tempos de ciclo equivalentes em cada posto de trabalho são menores que o takt time?		x				
1.13 Há dedicação de recursos (equipamentos e pessoas) para a fabricação de famílias de produtos que possuem processos semelhantes?					x	
1.14 O arranjo físico dos postos de trabalho favorece a produção e transporte de pequenos lotes?					x	
<b>Totais</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>0</b>
<b>2. Integração da cadeia de fornecedores</b>	<b>NA</b>	<b>NE</b>	<b>MFR</b>	<b>FR</b>	<b>FO</b>	<b>MFO</b>

2.1 Os fornecedores fazem entregas em pequenos lotes e com grande frequência? Estime a periodicidade de entrega de alguns fornecedores-chave: _____			x			
2.2 As entregas dos fornecedores são puxadas ao invés de empurradas?			x			
2.3 Os dispositivos para puxar as entregas dos fornecedores externos contem informação sobre o que é pedido, em que momento deve chegar (dia e hora), em que quantidade e onde armazenar?			x			
2.4 Os fornecedores-chave adotam técnicas que asseguram a qualidade de seus produtos, dispensando inspeções de qualidade no momento do recebimento?			x			
<b>Totais</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>3. Operações padronizadas</b>	<b>NA</b>	<b>NE</b>	<b>MFR</b>	<b>FR</b>	<b>FO</b>	<b>MFO</b>
3.1 Existem rotinas padrão para todas as operações ( rotinas padrão são documentos que descrevem o conteúdo, tempos, movimentos e resultados de cada operação) ?					x	
3.2 Existem folhas de operação padrão (folhas de operação padrão são documentos que apresentam a quantidade máxima permitida de material em processamento, pontos de inspeção de qualidade, takt time, tempo de ciclo e layout da célula ou linha) ?				x		
3.3 As folhas de operação padrão e rotinas padrão são periodicamente revisadas e comunicadas aos usuários? Estimar a periodicidade: _____					x	
3.4 Os funcionários participam ativamente da elaboração dos padrões, de forma que sejam incorporados a eles suas experiências?				x		
3.5 Os padrões estão em locais de fácil acesso a todos, permitindo sua consulta de forma rápida e clara?					x	
<b>Totais</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>0</b>
<b>4. Nivelamento da produção</b>	<b>NA</b>	<b>NE</b>	<b>MFR</b>	<b>FR</b>	<b>FO</b>	<b>MFO</b>
4.1 Considerando um horizonte de uma semana, existem uma programação nivelada de produção pelo sequenciamento de ordens de produção em um padrão repetitivo de mix e volume?					x	
4.2 Considerando um horizonte de 7 a 30 dias, existe uma programação nivelada de produção (sequenciamento de ordens de produção em uma padrão repetitivo de mix e volume) ?				x		
4.3 Considerando um horizonte de 30 90 dias, existe uma programação nivelada de produção?			x			
4.4 Inexistem variações grandes e rápidas (por exemplo, por meio da introdução de pedidos emergenciais) no mix de modelos e volumes de produção?			x			
<b>Totais</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
<b>5. Balanceamento da produção</b>	<b>NA</b>	<b>NE</b>	<b>MFR</b>	<b>FR</b>	<b>FO</b>	<b>MFO</b>
5.1 Os tempos de ciclo dos diversos postos de trabalho são balanceados?				x		
5.2 Os tempos de ciclo das linhas ou células são balanceados?				x		

<b>Totais</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>6. Flexibilização da mão de obra</b>	<b>NA</b>	<b>NE</b>	<b>MFR</b>	<b>FR</b>	<b>FO</b>	<b>MFO</b>
6.1 Existe proximidade física entre a execução das operações, permitindo que os operadores estejam próximos o bastante para transferir materiais facilmente e possam realizar operações multifuncionais?					x	
6.2 Os operadores tem oportunidade de exercitar suas habilidades multifuncionais? Estime a periodicidade em que ocorre rotação entre postos de trabalho: ____					x	
<b>Totais</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>
<b>7. Controle da qualidade zero defeitos (CQZD)</b>	<b>NA</b>	<b>NE</b>	<b>MFR</b>	<b>FR</b>	<b>FO</b>	<b>MFO</b>
7.1 Os processos estão sob controle, apresentando baixa variabilidade e esta é reduzida continuamente?					x	
7.2 É reduzido o tempo decorrido entre a detecção de uma anormalidade e a aplicação da ação corretiva?					x	
7.3 Há identificação e combate as causas raízes de defeitos?					x	
7.4 Há baixo índice de retrabalho?					x	
7.5 Existem especificações documentadas a respeito das características de qualidade dos produtos?				x		
7.6 Existem auditorias da qualidade?					x	
7.7 É usada preferencialmente inspeção na fonte?					x	
7.8 Existem indicadores de processo e resultados relativos a qualidade? Citar os principais: ____				x		
7.9 São frequentes as combinações de poka yoke + inspeção na fonte + ação imediata?				x		
7.10 Há inspeção de qualidade em 100% dos itens?					x	
7.11 As máquinas são dotadas de dispositivos que detectam anormalidades, tais como peças defeituosas ou quebras?			x			
7.12 As máquinas param automaticamente quando alguma anormalidade é detectada?			x			
7.13 Os funcionários tem autonomia de paralisar a linha, parcial ou totalmente, bem como solicitar ajuda quando alguma anormalidade é detectada?					x	
7.14 Há painéis sinalizadores para indicar os postos paralisados ou que necessitam de auxílio?		x				
<b>Totais</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>8</b>	<b>0</b>
<b>8. Manutenção produtiva total</b>	<b>NA</b>	<b>NE</b>	<b>MFR</b>	<b>FR</b>	<b>FO</b>	<b>MFO</b>
8.1 Há preferência pela manutenção preventiva, ao invés de manutenção corretiva?			x			
8.2 Existem manutenção autônoma, ou seja, os operadores são capacitados a executar a manutenção preventiva básica de suas máquinas (inspeção diária, lubrificações e limpeza)?			x			

8.3 Os funcionários são treinados para detectarem anormalidades nas máquinas e equipamentos que usam em seu trabalho?				x		
8.4 O indicador OEE é coletado diariamente em máquinas priorizadas segundo critérios objetivos?		x				
8.5 As causas das ineficiências das máquinas priorizadas para coleta do OEE são registradas, priorizadas e ações corretivas são adotadas?		x				
8.6 Existem listas de verificações para orientar as atividades de manutenção?		x				
8.7 Existe planejamento acerca de qual o melhor método de manutenção de cada máquina com base em seus modos de falha previstos?		x				
<b>Totais</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>9. Troca rápida de ferramentas</b>	<b>NA</b>	<b>NE</b>	<b>MFR</b>	<b>FR</b>	<b>FO</b>	<b>MFO</b>
9.1 Os tempos de set up são nulos ou são restritos somente a tempos de set up externo?			x			
9.2 Existem padrões escritos que identificam e separam claramente atividades de set up interno e externo?		x				
9.3 Quando os equipamentos estão parados, os operadores nunca os deixam para executar qualquer parte da troca externa da ferramenta?			x			
9.4 Na preparação externa, as ferramentas, dispositivos de fixação e os materiais são posicionados próximos a máquina?				x		
9.5 Na preparação interna, somente a remoção e a colocação de ferramentas são feitas?			x			
9.6 São estudadas, frequentemente, medidas para eliminação de ajustes desnecessários (evitar o uso de parafusos e porcas de tamanhos diferentes, redução do número de roscas, redução do número de orifícios) ?			x			
9.7 Existe espaço suficiente ao redor das máquinas para facilitar a movimentação dos operadores durante o set up?			x			
9.8 Inexiste a necessidade de levantar peças pesadas manualmente durante as trocas?				x		
9.9 Existem procedimentos para priorização de máquinas nas quais serão concentrados os esforços de TRF?			x			
<b>Totais</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>10. Gerenciamento visual</b>	<b>NA</b>	<b>NE</b>	<b>MFR</b>	<b>FR</b>	<b>FO</b>	<b>MFO</b>
10.1 O fluxo de processos é visível e compreensível do início ao fim?				x		
10.2 O uso de dispositivos visuais (placas, alarmes, faixas no piso e poka yokes) é disseminado para o compartilhamento de informações?				x		
10.3 Inexistem obstáculos visuais (paredes, prateleiras, pouca iluminação, layouts confusos) que dificultem o compartilhamento de informações entre processos?					x	
10.4 Os indicadores de processo e resultados são amplamente divulgados aos operadores?				x		

10.5 As informações compartilhadas por meio de gerenciamento visual são necessárias aos operadores para realização de suas tarefas?				x		
10.6 As informações compartilhadas por meio de gerenciamento visual são facilmente acessíveis aos operadores?				x		
10.7 São frequentes as ações de gerenciamento visual que fornecem feedback em tempo real aos operadores?			x			
10.8 Existe aplicação de programa 5S ou similar?				x		
<b>Totais</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
<b>11. Melhoria contínua</b>	<b>NA</b>	<b>NE</b>	<b>MFR</b>	<b>FR</b>	<b>FO</b>	<b>MFO</b>
11.1 Existem atividades em pequenos grupos? Quais os principais assuntos tratados em pequenos grupos.		x				
11.2 Periodicamente, ocorrem kaizen workshops?		x				
11.3 As melhorias realizadas são sempre padronizadas?		x				
11.4 Os grupos de melhoria contínua utilizam ferramentas estruturadas para análise de solução de problemas, tais como 5W2H, diagrama espinha de peixe ou brainstorming?		x				
11.5 As metas da empresa são desdobradas de forma clara e objetiva, a fim de que as ações de melhoria contínua contribuam para que elas sejam atingidas?			x			
11.6 As metas da empresa estão claramente definidas e são comunicadas a todos na organização?				x		
11.7 Todos os membros da organização são treinados para terem conhecimento da filosofia, princípios e práticas básicas da produção enxuta?			x			
11.8 Os operadores recebem algum tipo de recompensa, financeira ou não, pela participação em atividades de melhoria contínua?			x			
11.9 A alta gerência está envolvida diretamente com os programas de melhoria?				x		
<b>Totais</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>12. Mapeamento do fluxo de valor</b>	<b>NA</b>	<b>NE</b>	<b>MFR</b>	<b>FR</b>	<b>FO</b>	<b>MFO</b>
12.1 Existem mapas do estado atual e do estado futuro para todas as famílias de produtos?		x				
12.2 Existem planos de ação para implementar os mapas do estado futuro, com designação de responsabilidades e prazos?		x				
12.3 Os mapas do estado atual e do estado futuro são elaborados e analisados por uma equipe com representantes de todas as áreas da empresa envolvidas no fluxo de valor?		x				
12.4 O mapeamento do fluxo de valor não se restringe ao nível porta-a-porta, também incluindo a cadeia de suprimentos?		x				
<b>Totais</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Fonte: Adaptado de Saurin e Ferreira (2008)