Avaliação do nível de maturidade *Lean* em um uma empresa multinacional: um estudo de caso

Mateus Müller Franco (UCS)
mmfranco1@ucs.br
Mônica Pasolini (UCS)
monipasolini@hotmail.com
João Vinícius Hunoff Marchett (UNIFTEC)
jv.marchett@hotmail.com

Resumo: *Nesta pesquisa, adotou-se o método de avaliação Lean, com o objetivo de subsidiar e analisar o nível de maturidade lean de uma empresa multinacional da Serra Gaúcha, visando verificar o nível de produção lean em que a empresa em estudo se encontra. Esta análise se dá em virtude da alta competitividade do mercado em que as empresas têm buscado maior eficiência administrativa e operacional. Por meio da escolha do método, levantamento de dados, aplicação e avaliação dos resultados, foi possível avaliar os oito critérios estabelecidos, mediante as cinco faixas de classificação, possibilitando assim, analisar onde a empresa está sendo eficiente e em quais aspectos ela necessita melhorar. A empresa gerou uma média de 2,37 pontos, evidenciando as necessidades de aperfeiçoamentos e de critérios a serem focalizados. Como proposição de trabalhos futuros, indica-se o acompanhamento da evolução da filosofia Lean na organização, com uma reavaliação do radar de maturidade Lean, concedendo uma comparação entre os resultados gerados.*

Palavras Chave: Nível de maturidade, Modelo de avaliação, Radar de maturidade, Filosofia *Lean*.

1. Introdução

O atual nível competitivo mundial tem feito empresas dos mais variados segmentos buscarem aumentar sua competitividade utilizando estratégias que valorizem atributos como custos e qualidade. Desta forma, as organizações que utilizam o sistema de produção enxuta, conseguem ter uma vantagem competitiva maior sobre as que utilizam abordagens tradicionais (SEGURA; PEINADO; GRAML, 2011).

De acordo com Powell et al. (2014) e Uhlmann (2015) a produção enxuta pode ser descrita como uma filosofia e um conjunto de ferramentas e técnicas que tem como objetivo

identificar e eliminar os desperdícios em operações de manufatura. Dessa forma, define-se *Lean* como um termo dado a uma família de metodologias relacionadas que visam simplificar os processos de produção.

Conforme Pereira et al (2016) a filosofia da produção enxuta cria vantagens para empresas competirem independente do seu porte (pequeno, médio e grande) em paralelo. A produção enxuta traz aos clientes/consumidores vantagens a fim de criar uma relação madura e duradoura e visa a otimização nos processos produtivos envolvendo e comprometendo os colaboradores na eliminação de desperdício (CAMPOS; RODRIGUES; OLIVEIRA, 2016).

Contudo, apesar das organizações agirem rapidamente para adotar um sistema de gestão Lean, ainda são evidenciados conflitos organizacionais na adaptação dos modelos tradicionais a essa nova filosofia (COSTA; REIS; MILAN, 2015). Vargas (2015) e Medeiros et al (2016) mencionam que as causas para este vazio na avaliação das melhorias de desempenho resultantes da implementação da abordagem *lean,* são devidas à falta de compreensão de modelos adequados para monitorizar, avaliar e comparar níveis de *"lean"* durante o processo de implementação e a falta de direcionamento e planejamento, negligenciando o fato de que a produção enxuta é uma jornada de longo prazo.

Quando o *lean production* está implantado em uma organização de forma madura, a empresa apresenta todos os conceitos bem aplicados e estes se sustentam ao longo do tempo e se integram perfeitamente a outros conceitos que possibilitam melhor produtividade e qualidade ao trabalho dos colaboradores. Entretanto, apesar de ter suas práticas reconhecidas como de excelência, a busca por melhorias e inovações na organização nunca cessa. Para mensurar o grau de maturidade *lean* nas organizações, utiliza-se modelos de maturidade (RAMPASSO, 2017).

Nesse sentido, surgiu a oportunidade de aplicar a técnica do radar de maturidade do *Lean* em uma empresa multinacional localizada na Serra Gaúcha, para analisar em qual nível se encontra. Deste modo, no desenvolvimento deste trabalho, aplicou-se esta metodologia de avaliação *Lean*, baseada em oito critérios e em cinco faixas de pontuação.

2. Referencial bibliográfico

Nesta seção será apresentado o referencial teórico necessário para o entendimento dos conceitos, assim como da aplicação da técnica escolhida. Serão abordados, como tópicos principais, a produção enxuta e os modelos de maturidade *lean,* fornecendo subsídios para a análise do nível de produção *lean* que a empresa em estudo se encontra.

2.1 Produção Enxuta

Em razão da produção em massa ter começado a apresentar limitações, uma vez que as empresas tinham que produzir uma enorme variedade de produtos, gerando inventários que se tornavam por vezes obsoletos, incrementando expressivamente os custos de produção e do produto final, surge neste contexto um novo modelo de produção, a produção *lean* (Vargas, 2015). Esta é considerada como uma alternativa para o método tradicional de produção em massa com um conjunto de princípios para potencializar a eficiência operacional. (HOLWEG, 2007).

A produção *lean* ou produção enxuta (PE) surgiu de uma estratégia de produção baseada em um conjunto de práticas provenientes do Sistema Toyota de Produção (STP), que tinha como finalidade a eliminação de desperdícios e atividades que não agregavam valor ao produto, isso permitia que a empresa, ainda pequena, fosse competitiva no cenário mundial da indústria automobilística (WOMACK; JONES, 2003; TUBINO, 2015).

Para Womack e Jones (2003), o pensamento enxuto tem como propósito eliminar o desperdício em todas as áreas da organização em operações e processos, fazendo com que o cliente receba apenas o desejado e na quantidade solicitada. De forma sucinta, o pensamento enxuto é considerado enxuto porque é um método de fazer cada vez mais com menos esforços, recursos, equipamentos, tempo e espaço, de forma a tornar a organização altamente capacitada a atender às exigências dos clientes, fabricando produtos de alta qualidade, com maior eficiência e da maneira mais econômica possível (Pavnaskar et al, 2003; Amin, 2013). Para tanto, a produção *lean* busca seguir princípios e métodos para atingir esses objetivos, conforme Womack e Jones (2003), são detalhados a seguir:

a) valor: o que o cliente realmente esteja disposto a pagar. A organização deve identificar as peculiaridades e funcionalidades dos produtos que realmente atendam as expectativas e necessidades dos seus clientes;
b) fluxo de valor: todas as atividades e processos necessários para entrega do produto ao cliente final. Analise dos processos envolvidos de forma a reduzir ou preferencialmente eliminar as atividades que não agregam valor;
c) fluxo continuo: processos fluidos, sem estagnação, sejam eles de matéria-prima, informação, pessoas ou capital. Sempre que há interrupção no fluxo há valor que se perde;
d) produção puxada: produzir de acordo com os pedidos do cliente, desta forma, é fabricado apenas o necessário, quando necessário, colaborando assim para a redução de *stocks* e produtos em processamento;

e) perfeição: processo contínuo de aumento da eficiência e eficácia, buscando a perfeição nos processos através da eliminação de desperdícios.

Em geral, o sucesso na adoção do pensamento enxuto depende das características individuais de cada empresa, sendo que nem todas as organizações podem ou devem utilizar o mesmo conjunto de práticas, gerando etapas especificas para cada caso (TEIXEIRA, 2012). Além disso, a produção enxuta deve ser implementada em alinhamento com a estratégia de operações da empresa (VEIGA, 2009). Saurin e Ferreira (2008) complementam que as práticas da PE viabilizam a implementação da ferramenta e que, devido ao constante aprimoramento desse sistema e de sua rápida difusão, não existe ainda um consenso na literatura sobre suas práticas e seus conceitos fundamentais.

Atualmente a produção enxuta tem um conteúdo abrangente e é composta de um conjunto de práticas complementares que dão suporte aos seus princípios (Womack; Jones, 2003). Na sequência são descritas algumas práticas da manufatura: i) mapeamento do fluxo de valor, ii) 5S; iii) trabalho padrão; iv) TPM (*Total Productive Maintenance*); v) *poka-yoke*; vi) redução de setup; vii) fluxo contínuo; viii) *kanban*.

2.2 Modelos de avaliação da maturidade *lean*

Teixeira e Melim (2014) afirmam que é preciso considerar que o sistema desenvolvido pela Toyota está em constante evolução, portanto, a implementação dessa filosofia será contínua, onde se pode marcar um início, porém nunca um fim, visto que possui um forte embasamento na eliminação de desperdícios de produção e desta forma o sistema *lean* não pode cessar.

Maasouman e Demirli (2016) conceituam modelos de maturidade como uma forma de avaliar processos, priorizando oportunidades de melhorias. Eles desenvolveram um modelo de avaliação de maturidade para células *lean,* com sete grandes pontos de análise: pessoas, instalações, condições de trabalho, processos produtivos, qualidade, *Just in Time* e liderança. Para a coleta de dados foi elaborado um *checklist,* tendo também como objetivo a geração de indicadores para avaliar a efetividade do *lean*. Um ponto importante levantado pelos autores foi a necessidade de cada empresa em adequar o modelo conforme suas necessidades.

Nesta mesma linha, Rampasso (2017), desenvolveu e validou um modelo de maturidade que possibilita a mensuração de células de manufatura. Foi evidenciado que para a célula enxuta é necessário a análise de três eixos: i) conhecimento e habilidade dos colaboradores; ii) qualidade e melhoria contínua e; iii) configuração da célula. O modelo teve como base a literatura para definir os eixos, opinião de especialistas e pesquisa com 101 gestores de células de manufatura.

Para a aplicação do modelo de maturidade, foi realizada através da implementação de uma planilha, facilitando os gestores das células de manufatura para aplicação do método, onde apenas é necessário indicar o nível de aplicação de determinado parâmetro para após o software gerar o grau de maturidade da célula bem como a forma gráfica, apresentando os parâmetros que podem ser desenvolvidas melhorias (RAMPASSO; 2017).

Já Vinoth e Chintha (2011), propuseram a aplicação de um modelo baseado na lógica difusa *multi-grade,* para determinar o nível lean de uma organização. Neste método, o sistema é composto por três níveis: i) responsabilidade da gestão, administração da produção, força de trabalho, tecnologia e estratégia de produção; ii) vinte critérios de ferramentas *lean* e; iii) compostos por atributos *lean*.

3. Metodologia de aplicação

Esta aplicação pertence à área de Engenharia de Operações e Processos da Produção e a subárea de Gestão de Sistemas de Produção e Operações, da Engenharia de Produção, definidas pela ABEPRO. A metodologia escolhida para a pesquisa foi o estudo de caso.

De acordo com Martins e Theóphilo (2009, p. 62), um estudo de caso "trata de uma investigação empírica que pesquisa fenômenos dentro de seu contexto real, onde o pesquisador não tem controle sobre eventos e variáveis". Busca-se aprender o todo de uma situação de forma criativa, descrevendo, compreendendo e interpretando a complexidade de um caso real. Para atingir o objetivo deste estudo, seguiram-se os seguintes passos:

a) escolha do método;
b) levantamento de dados;
c) aplicação do método;
d) avaliação dos resultados.

Cada uma das etapas será descrita e explicada na próxima seção, de acordo o andamento de resolução deste estudo.

4. Resultados e discussões

Nesta seção, apresentam-se as etapas prioritárias a resolução do objetivo deste trabalho. O desenvolvimento foi baseado nos passos descritos na metodologia de aplicação, para a correta aplicação do radar de maturidade *Lean*. Com a finalidade de auxiliar no desdobramento da pesquisa, utilizou-se o *software Microsoft Excel*.

4.1 Escolher o método

Com o objetivo de mensurar a aplicação de conceitos *Lean* na empresa escolhida, pesquisou-se na bibliografia os modelo de maturidade *Lean* existentes. Considerando o ramo de atuação de empresa, o modelo de produção e os produtos fabricados, optou-se por utilizar o modelo de Rampasso (2017), adaptado a aplicação deste estudo. Por destacar-se pela facilidade de entendimento, separação de pilares do *Lean*, pontuação por critérios e simples aplicação via Excel, gerando o resultado sumarizado de forma gráfica, este modelo foi adotado. Para Bruin et al. (2005), através do real conhecimento da situação atual da organização, se torna possível realizar melhorias continuamente e de forma substancial.

4.2 Levantar os dados

De primeiro momento, buscou-se entender as necessidades da empresa escolhida, analisando seu cenário atual, suas necessidades e previsões de futuro. A organização em que esta pesquisa foi aplicada enquadra-se no ramo metalmecânico e no segmento de alimentos e bebidas, sendo uma multinacional com sede na Argentina. Nesta etapa, por meio de uma reunião com os interessados neste estudo, realizaram-se as entrevistas, com o propósito de coletar as respostas e os dados relevantes para o desenvolvimento deste estudo.

Ressalta-se a importância de todos os envolvidos (Coordenador de Engenharia de Métodos e Processos, Analistas de Processos e Estagiários) concordarem com os mesmos *status* e informações, entrando em um consenso de qual seria a situação atual da empresa nos quesitos avaliados. A diferença de hierarquia, funções e conhecimento auxiliou na elaboração deste passo, evidenciando a importância de todos os colaboradores que fazem parte da equipe. Evidencia-se ainda, a necessidade de utilização de questionários padrões, para o preenchimento e aplicação correta do método adaptado.

4.3 Aplicar o método

A empresa foi avaliada em função de oito elementos Lean e em uma escala de 5 pontuações, procurando evidenciar as condições listadas para cada ponto da meta. A organização receberá a pontuação adotada, somente se todos os quesitos descritos naquela faixa são empregados. Com o propósito de sumarizar as pontuações a serem adotadas, o Quadro 1 apresenta as interpretações de pontuações da fábrica.

Quadro 1 - Análise da pontuação Lean

Pontuação	*Análise da Pontuação*
1	Comprometimento mínimo com o *Lean*.
2	Começando a jornada *Lean*. Focos de melhorias se tornam visíveis.
3	Desdobramento dos fundamentos principais. Mudanças começam a se tornar visíveis em toda a fábrica.
4	Resultado sentidos em todos os níveis. O *Lean* está se tornando uma cultura.
5	Nível de excelência.

Fonte: Adaptado de Rampasso (2017)

Com relação aos elementos analisados nesta pesquisa, mostra-se abaixo, no Quadro 2, as suas nomenclaturas, amplamente utilizadas na Engenharia de Produção. São elas:

Quadro 2 - Elementos analisados

Sequência	*Conceitos*
1	Mapeamento do Fluxo de Valor (MFV)
2	5S
3	Trabalho Padrão
4	Manutenção Produtiva Total (TPM)
5	Sistema a Prova de Erros (*Poka-Yoke*)
6	Redução de *Set-Up*
7	Fluxo Contínuo
8	Sistema de Puxar

Fonte: Adaptado de Rampasso (2017)

A seguir, será apresentado o desdobrando destes conceitos, assim como as pontuações obtidas em cada um deles.

4.3.1 Mapeamento de fluxo de valor

O mapeamento de fluxo de valor está sendo desenhado pela empresa, em baixo progresso. Desta maneira, ainda não é possível afirmar que todas as famílias foram identificadas, que o estado atual e futuro foram desenvolvidos, que os planos de implantação e ação estão sendo criados e documentados e que há uma sistemática de melhoria e prática deste conceito. Por todas estas questões, a empresa obteve o resultado de 1 ponto neste critério.

4.3.2 5S

A organização dispõe de um programa de 5S, amplamente divulgado e utilizado por todos os colaboradores. As atividades de eliminação dos desperdícios, organização, limpeza, padronização e manutenção do padrão são inteiramente executadas e completadas na fábrica

inteira, evidenciando o envolvimento pessoal e avaliação de todos. Destacam-se os treinamentos contínuos e auditorias realizadas para este fim. Assim, a empresa obteve o resultado de 5 pontos neste critério.

4.3.3 Trabalho padrão

O objetivo do trabalho padrão é garantir que a produtividade do operador e a utilização do equipamento estejam simultaneamente otimizados, além de garantir a diminuição do inventário. O trabalho padrão está sendo desenvolvido atualmente e alguma documentação está completa. Algumas operações são realizadas de uma maneira padronizada, devido ao resultado de esforços individuais de operadores. Ainda, alguns padrões foram documentados e estão sendo seguidos, assim como alguns tempos de ciclos e trabalhos balanceados. Por fim, a empresa obteve o resultado de 2 pontos neste critério, pelo pequeno avanço relativo a este quesito.

4.3.4 Manutenção produtiva total

A manutenção de rotina é feita regularmente e um programa de manutenção preventiva sistemática está sendo implementado. O OEE está sendo implantado e uma linha de acompanhamento orientativa está sendo estabelecida. A limpeza e a inspeção inicial foram completadas para todos os equipamentos críticos. Levando em conta estes fatores, a empresa obteve o resultado de 2 pontos neste critério.

4.3.5 Sistema a prova de erros

O *Poka-Yoke* leva às manutenções corretivas, objetivando zero defeito. Na empresa, as inspeções ou testes são usados para detectar alguns defeitos potenciais, assim como, as causas raízes de defeitos são investigadas com pouca frequência. Não há abordagens sistemáticas (como o FMEA de produto e processo), para desdobrar os defeitos potenciais que afetam os clientes, tampouco há um processo sistemático que tem por objetivo avaliar e melhorar a maneira desdobrada de identificar erros e métodos à prova de erros aplicada. Assim, a empresa obteve o resultado de 1 ponto neste critério.

4.3.6 Redução de *set-up*

A maioria das atividades relacionadas está padronizada e documentada, e padrões estão sendo seguidos para equipamentos críticos e dependentes. Atividades de *set-up* são sistematicamente avaliadas e esforços são feitos para transformar o máximo de atividades internas em processos externos de *set-up*. Os esforços são feitos para reduzir o tempo levado para a realização das atividades internas remanescentes. Não existe um processo sistemático de melhoria contínua implementada e que auxilie a conseguir reduções progressivas no tempo de *set-up*. Desta maneira, a empresa obteve o resultado de 3 pontos neste critério.

4.3.7 Fluxo contínuo

Os processos são separados por uma quantidade considerável de material em processo e os processos são separados por uma distância geográfica que requer um extenso e complexo transporte para as peças. As máquinas também são agrupadas baseadas no tipo de equipamento e não no fluxo do processo e algumas células são formadas para aumentar a eficiência dos operadores. Existem indícios de um entendimento claro referente à inclusão da demanda do cliente no projeto da célula para promover flexibilidade. Não há um kanban controlado e um processo sistemático de avaliação e melhoria contínua dos padrões. Deste modo, a empresa obteve o resultado de 2 pontos neste critério.

4.3.8 Sistema de puxar

Existem indícios de sistemas de puxar. Produtos e/ou peças que requerem o processamento em lotes e estoques intermediários são produzidos e fornecidos com o uso de sinais de puxar. Alguns fornecedores recebem sinais de puxar JIT ou Kanbans que mostram o que é necessário. Esforços constantes são feitos para reduzir o tamanho do lote. Não existem células capazes de ajustar o número de operadores baseados no takt, tampouco kanbans sendo usados em processos que não permitam um sistema de puxar. Levando em conta estas evidências, este quesito obteve o resultado de 3 pontos.

4.4 Avaliar os resultados

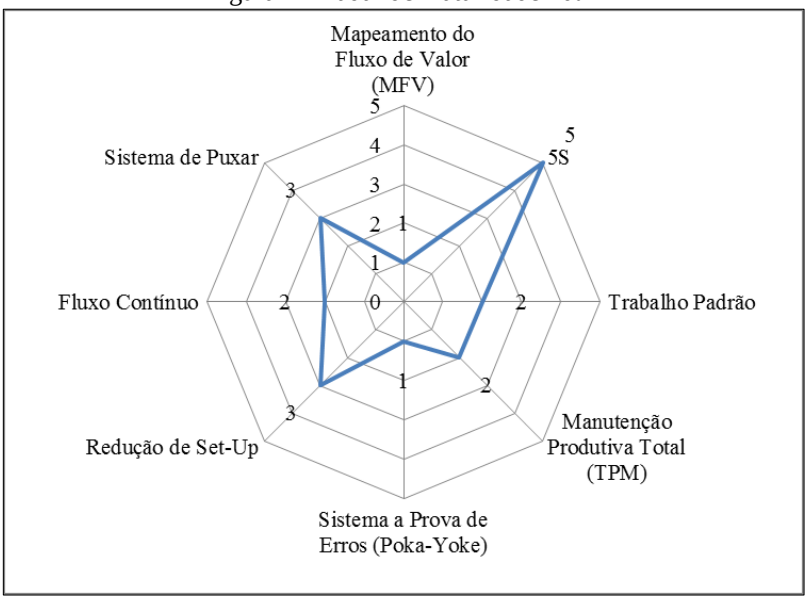
Por fim, como resultados encontrados nesta pesquisa, apresenta-se abaixo a pontuação atingida em cada critério, via Quadro 3 e o radar de maturidade lean, com a exibição em forma de gráfico, de acordo com a Figura 1.

Quadro 3 - Pontuação final

Critérios	*Pontuação atingida*
Mapeamento do Fluxo de Valor (MFV)	1
5S	5
Trabalho Padrão	2
Manutenção Produtiva Total (TPM)	2
Sistema a Prova de Erros (*Poka-Yoke*)	1
Redução de *Set-Up*	3
Fluxo Contínuo	2
Sistema de Puxar	3

Fonte: Os autores (2019)

Figura 1 - Radar de maturidade *Lean*



Fonte: Os autores (2019)

5. Considerações finais

Nesta pesquisa, O objetivo deste trabalho foi avaliar objetivamente uma fábrica completa, do ponto de vista da implementação do *Lean*. A Avaliação *Lean* pode ajudar qualquer nível gerencial a objetivamente a avaliar as oportunidades de eliminação de desperdícios da fábrica e monitorar os resultados e tendências de esforços de melhorias. Adotou-se o método de avaliação Lean, para subsidiar a análise do nível de maturidade *lean* de uma empresa multinacional, pertencente ao ramo metalmecânico e ao segmento de alimentos e bebidas da Serra Gaúcha, visando verificar o nível de produção *lean* em que a empresa em estudo se encontra.

Assim, a partir das definições dos passos de aplicação do método e com a clarificação das especificações analisadas, foi possível avaliar os oito critérios estabelecidos, mediante as cinco faixas de classificação, possibilitando assim, analisar onde a empresa está sendo eficiente e em quais aspectos ela necessita melhorar. Por se tratar de um método que trabalha com entrevistas com os profissionais que atuam na organização, os resultados obtidos são decorrentes das entrevistas realizadas com os mesmo e com vista à veracidade das informações e subsídios fornecidos.

Como resultado desta aplicação, conclui-se que o critério de 5S foi o mais bem posicionado, com pontuação de excelência, destacando as práticas utilizadas na empresa. Destacam-se ainda, os critérios de redução de *set-up* e sistema de puxar, com a pontuação de 3 pontos cada. Os conceitos restantes analisados obtiveram notas inferiores aos três citados anteriormente,

com pontuação de 2 e 1. A empresa gerou uma média de 2,37, evidenciando as necessidades de melhorias a serem implantadas e os critérios que necessitam serem aperfeiçoados. Revela-se ainda, as limitações e dificuldades deste estudo, como a dificuldade de chegar a um consenso entre os membros da equipe, no período de reunião e aplicação do questionário, nos critérios de trabalho padrão e sistemas a prova de erros. Assim como, a necessidade de envolver outros setores que poderiam fazer parte do processo, como o PPCP, compras e manutenção.

Por fim, os resultados encontrados mostram a viabilidade desta aplicação, de acordo com as necessidades e especificidades da empresa estudada. Cabe ainda diagnosticar que a aplicação, utilização e implantação final do resultado gerado, são de inteira responsabilidade da empresa. Esta pesquisa fará parte do relatório final de análise dos processos produtivos analisados, auxiliando a implementação de melhorias na indústria.

Como proposição de trabalhos futuros, indica-se o acompanhamento da evolução da filosofia *Lean* na empresa, com a ampliação da equipe respondente, com uma reavaliação do radar de maturidade *Lean*, concedendo uma comparação entre os resultados gerados. Aponta-se ainda, a necessidade de qualificações e treinamentos dos colaboradores envolvidos no processo. A organização colheria resultados expressivos com esta prática, desde os operadores de máquinas, aos profissionais de Engenharia e a alta gestão.

REFERÊNCIAS

AMIN, M. A. **A Systematic approach for selecting lean strategies and assessing leanness in manufacturing organizations.** 2013. Tese (Pós Doutorado), Queensland University of Technology, Austrália. 2013

CAMPOS, C. A. de; RODRIGUES, M.; OLIVEIRA, R. S. *Lean Manufacturing*: Produção Enxuta. **E-Locução,** v. 10, n. 5, 2016.

COSTA, C. A.; REIS, Z. C. dos; MILAN, G. S. Fatores antecedentes na implementação da filosofia *lean* no processo de desenvolvimento de produtos. **Produto & Produção**, vol. 16 n. 3, p. 20-31, set. 2015.

FISHER, Da M.. **The Business Process Maturity Model A Practical Approach for Identifying Opportunities for Optimization**. 2004. Disponível em: <https://www.bptrends.com/the-business-process-maturity-model-a-practical-approach-for-identifying-opportunities-for-optimization/>. Acesso em: 17 junho 2019.

HOLWEG, M. The genealogy of lean production. **Journal of Operations Management**, v. 25, p. 420-437, 2007.

MAASOUMAN, M. A.; DEMIRLI, K. Development of a lean maturity model for operational level planning. **The International Journal of Advanced Manufacturing Technology**, v. 83, n. 5-8, p. 1171-1188, 2016.

MARTINS, G. A.; THEÓPHILO, C. R. **Metodologia da investigação científica para ciências sociais aplicadas**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

MEDEIROS, N. C. de; SANTOS, L. C.; GOHR, C. F.; TOMÉ, F. S. Recursos estratégicos para produção enxuta: um estudo de caso no setor de manufatura eletrônica. **Revista Produção Online,** v. 16, n. 4, p. 1309-1328, out./dez. 2016.

PAVNASKAR, S. J.; GERSHENSON, J. K.; JAMBEKAR, A. B. Classification scheme for lean manufacturing tools. **International Journal Production Research**, v.41, n.13, p. 3075-3090, 2003.

PEREIRA, G. V.; DAL MOLIN, R. G. Filho; OLIVEIRA A. L. G. de; REIS, M. A. Implementação da produção enxuta no cenário brasileiro. **Simpósio de Engenharia de Produção**, Paraná, 2016.

POWEL, D.; STRANDHAGEN, J. O.; TOMMELEIN, I.; BALLARD, G.; ROSSI, M. A new set of principles for pusuing the lean ideal in engineer-to-order manufactures. **Procedia CIRP**, v. 17, p. 571-576, 2014.

RAMPASSO, I. S. **Validação de um modelo para mensurar a maturidade de células de manufatura *lean***. 2017. 102 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica), Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2017.

SAURIN, T. A.; FERREIRA, C. F. Avaliação qualitativa da implantação de práticas da produção enxuta: estudo de caso em uma fábrica de máquinas agrícolas. **Gestão & Produção**, v. 15, n. 3, p. 449-462, 2008.

SEGURA, D. A. G.; PEINADO, J.; GRAML, A. R. Fatores influenciadores do sucesso da adoção da produção enxuta: uma análise da indústria. **Revista Administração**, v. 46, n. 4, n. 423-436, out./nov./dez. 2011.

TEIXEIRA, E. S. M. **Graus de maturidade da cultura lean do polo metal-mecânico do nordeste de Santa Catarina**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-Graduação do Instituto Superior Tupy IST/SOCIESC Sociedade Educacional de Santa Catarina, Joinville, 2012.

TEIXEIRA, E. S. M.; MELIM, J. M. Proposta de cálculo de graus de maturidade da cultura *lean*. **IV Congresso de Sistemas *Lean,*** Porto Alegre, 2014.

TUBINO, D. F. **Manufatura enxuta como estratégia de produção:** a chave para a produtividade industrial. São Paulo: Atlas, 2015.

VARGAS, J. C. P. **Desenvolvimento de um modelo para avaliar o nível *lean* de uma organização. Caso de estudo.** 2015. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) - programa de Pós-Graduação em Engenharia de Mecânica, perfil de Manutenção e Produção. Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, Lisboa, 2015.

VEIGA, G. L. **Uma discussão sobre o papel estratégico do modelo de produção enxuta.** 2009. 212 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas, Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2009.

VINODH, S.; CHINTHA S. Leanness assessment using multi-grade fuzzy approach. **International Journal of Production Research,** v. 49, n. 2, p. 431-445, 2011.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T. **Lean thinking:** banish waste and create wealth in your corporation. New York, NY: Free Press, 2003.

UHLMANN, I. R. **Aplicação de ferramentas do *lean manufacturing* em um processo de SMT: estudo de caso.** 2015. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Processos) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Processos. Universidade Federal do Pará, Belém, 2015.