

LEAN MANUFACTURING AND GREEN THINKING: Análise da implementação simultânea dessas práticas na empresa

Alane Alves de Oliveira (UNIESP) alanelves03@gmail.com
Tiago Silveira Machado (UPE – Campus Salgueiro) tsmachado86@hotmail.com
Fagner José Coutinho de Melo (UPE – Campus Salgueiro) fagner_especial@yahoo.com.br
Eryka Fernanda Miranda Sobral (UPE – Campus Salgueiro) eryka.sobral@upe.br
Wanderberg Alves Brandão (UPE – Campus Salgueiro) wanderberg.brandao@upe.br

Resumo

Este artigo tem como objetivo de analisar a viabilidade de implementação simultânea das práticas de *Lean Manufacturing* and *Green Thinking*. Vários estudos teóricos buscam elucidar aspectos no qual ser *Lean* é também ser *Green*. Diante disso, buscou-se observar os desperdícios gerados na empresa em seu processo produtivo e como a produção *Lean* integrado com *Green* colabora com a diminuição de custos, resultando também na melhoria contínua dos indicadores produtivos e ambientais. A pesquisa foi realizada através artigos científicos, fornecendo informações sobre o conceito do sistema *Lean Manufacturing* e *Green Thinking* nas empresas, seus principais autores e ferramentas empregadas, entre outros tópicos relacionados ao tema e decorreu de forma exploratória através de análise bibliográfica.

Palavras-Chaves: *Lean Manufacturing*, *Green Thinking*, indicadores de controle, melhoria contínua dos indicadores.

1. Introdução

As organizações, nos últimos anos, estão passando por grandes pressões devido ao aumento da competitividade e das exigências dos consumidores, resultando em ameaças ao desempenho do processo operacional, caso não consiga a redução de custos, desperdícios e controle dos impactos ambientais (GRONOVICZ *et al.*, 2013). Logo se veem obrigadas a desenvolver estratégias de melhoria contínua, com processos inovadores e que visem a satisfação e fidelidade de seus clientes.

Em meio a esse contexto, as organizações estão incorporando meios mais sustentáveis em suas operações, visando a minimização dos recursos e impactos ambientais. Conceitos como a manufatura enxuta (*Lean Manufacturing*) integrada com a manufatura verde (*Green Thinking*), são processos que possuem objetivos comuns, como a redução e eliminação de

desperdícios e o uso eficiente de recursos com envolvimento dos funcionários, de acordo com a pesquisa de Tavares (2017).

Esta pesquisa se propôs a investigar os benefícios e dificuldades das organizações que implementam as práticas *Lean Manufacturing* e *Green Thinking*, identificando os benefícios e dificuldades para adoção destes modelos. Com isso, buscou-se verificar se a adoção da prática *Lean* simultaneamente com a *Green Thinking*, exerce influência nos resultados obtidos pelos indicadores produtivos e ambientais.

2. Implementação de práticas de melhoria da gestão da produção

As indústrias se originaram a partir do sistema de produção artesanal, que tinha como base a qualificação dos profissionais que também eram denominados como artesãos e possuíam característica própria em seu processo produtivo, como a utilização de ferramentas rústicas e diversificação de aplicações. Esse processo produtivo tinha suas desvantagens, como a falta de condições técnicas e operacionais, dificuldade em similaridade de peças e produtos e possuía um sistema descentralizado, de baixa escala de produção e ações isoladas, resultando, assim, na não motivação em pesquisas e nem evolução tecnológicas (RODRIGUES, 2014).

2.1 Gestão da produção e o desperdício

No ano de 1903 Henry Ford, fundador da Ford Motor Company, questionou a possibilidade de se ter uma linha de montagem em que peças e ações se tornassem padronizadas. Devido essa necessidade, surgiu o conceito de fazer mais com menos, aproximando assim o produto ideal para as necessidades do cliente. Isso reduziria o tempo e simplificaria ações de preparo, montagem e ajustes, servindo como base para um novo sistema de produção, também nomeado como Sistema de Produção em Massa, do qual mesmo fundido na indústria europeia existia uma grande vantagem nas indústrias norte-americanas (CRUZ, 2013).

Esse processo era especializado em projetar produtos por trabalhadores com qualificação em maquinários onerosos e de única tarefa e baseiam-se numa linha de montagem padronizada, permitindo um aumento da produção com custo baixos e elevada taxa de produtividade. O Sistema de Produção em Massa não consistia na linha de montagem em movimento contínuo, mas sim na completa e consistente mudança de peças, simplicidade e facilidade de ajustá-las. Foram essas inovações que tornaram a linha de montagem possível, reduzindo os custos do

produto e aumentando a qualidade E superando os problemas da produção artesanal (MOREIRA, 2011).

Para Rodrigues (2013), o ano de 1970 foi marcado com um momento histórico para o sistema de produção em massa, pois o Japão passava por uma crise que a impossibilitava suas empresas de evoluir e de se manterem vivas e produtivas nas linhas de produção. O país estava destruído e sem poder de compra, seus recursos estavam escassos para competir com os líderes mundiais. Ao observar isso, Eiji Toyoda viajou para os Estados Unidos com o intuito de analisar e verificar a evolução do sistema produtivo. Porém, a produção estava estagnada no sistema de produção em massa criado no século XX, expandindo assim o alto volume de produção e possibilitando cada vez mais a padronização da produção em escala e a redução de custos por unidades produzidas. Sem avanço, ao regressar passou a modificar funções produtivas na Toyoda ao nível da Ford, desenvolvendo o sistema Toyota, também conhecida como Sistema Toyota de Produção ou *Lean Manufacturing*.

Com a crise petroleira, o ocidente travou e, mesmo em meio à crise, as organizações japonesas continuavam crescendo e apresentando bons resultados, despertando atenção de estudiosos e organizações em todo o mundo. O processo utilizado na produção era resultado de vários métodos, sistema ou programação.

O Sistema Toyota de Produção ou *Lean Manufacturing* surgiu devido à necessidade de melhoria no processo produtivo e nos produtos. O país não possuía vantagens em suas fábricas, apresentava baixa qualidade na sua produção e não conseguia acompanhar as grandes indústrias americanas que lideravam o mercado. O mercado japonês não era suficientemente grande para recomeçar com grandes quantidades de produtos. Devido a isso, deveria ir além e buscar novas alternativas (CRUZ, 2013).

2.2 Práticas de *Lean Manufacturing* quanto ao desperdício

Para Moreira (2011), o termo *Lean Manufacturing* originou-se através do livro “A Máquina que mudou o mundo”. Na época, o conceito ocasionava uma grande diferença no processo produtivo de qualidade, desenvolvimento dos produtos e etc., resultando em um grande sucesso nas indústrias Japonesas. Tinha como diferencial do sistema de produção artesanal e em massa, a combinação de técnicas gerenciais e as máquinas, com a finalidade de produzir mais com menos recursos, evitando o alto custo que era ocasionado na produção artesanal e a inflexibilidade da produção em massa (SOUZA, 2016).

Evangelista *et al.* (2013) menciona que, para uma empresa se torna *Lean*, será necessário a eliminação de desperdício e enxugar processos, ou seja, diminuir o esforço contínuo, buscando alcançar o mínimo desperdício e aumentar o fluxo do produto, ocasionando em mudanças organizacionais do nível estratégico até o operacional.

Figura 1 - Estrutura do sistema *Lean Manufacturing*



Fonte: Moreira (2011, p. 54)

A Figura 1 demonstra que a base do conceito é a eliminação de desperdício e possui como pilares os sistema *Just in Time* e a automação, que determina a redução de estoque, trabalhando com parceria de seus fornecedores com o intuito de nivelar e evitar excesso de produção (BASTOS *et al.*, 2017).

Existem sete tipos de desperdícios que os Japoneses expressam as perdas pelos termos “Muda”, que significa desperdício, “Mura”, variável que se refere a anomalias ou instabilidade na produção dos produtos e serviços, e “Muri” , que é o irracional que se manifesta através do que é excesso de insuficiente (MOREIRA, 2011).

Existem sete “Muda” que visam eliminar desperdícios na produção, que afetam diretamente na ideia de sistema *Lean*: a) Superprodução; b) Tempo de Espera; c) Transportes; d) Processamento; e) Estoque; f) Movimento; e g) Defeitos. Oliveira *et al.* (2018) menciona que a principal característica do sistema *Lean* é a minimização de recursos por meio da eliminação de desperdício. Eliminação de superprodução e máquinas independentes reduzindo a mão de obra. São existentes também princípios basilares que compõe a *Lean*, demonstrado na Figura

2. que apresenta o ciclo de desenvolvimento da produção enxuta, mostrando que o princípio de melhoria contínua se desenvolve no decorrer do tempo com o propósito de garantir que o processo não ficará estacionado no decorrer do tempo, uma vez que a implementação e ajustes dos processos precisam ser devidamente monitorados.

Figura 2 - Princípios no sistema *Lean Manufacturing*



Fonte: Ohno (1998) *apud* Maia *et al.* (2011, p.3).

O Pensamento *Lean* tem como objetivo receber e produzir lotes pequenos de produtos, assim o processo produtivo só gera produtos e serviços para próxima estação quando solicitado e ser informado por meio de dispositivo visual que autoriza e dá instruções para a produção, também conhecido como Kanban. São Ferramentas da *Lean Manufacturing*:

- a) **Poka-Yoke** - Mecanismo anti-erro, ou seja, torna o trabalho mais fácil e ao mesmo tempo eliminando problemas do produto com defeitos, segurança, erro de segurança e etc. sem exigir do operário.
- b) **TPM** - *Total Productive Maintenance*, é o método de envolver os funcionários e tem com objetivo de produzir zero avarias para atingir a eficácia.
- c) **Kanban** - Cartão de instruções, é um cartão de identificação de referência de peças, quantidade, origem e etc. Tem como objetivo o controle da produção, melhorando as operações e assim eliminando a superprodução
- d) **5S** - Planejamento da limpeza, classificação e ordem que tem como objetivo a maior produtividade, melhora o clima organizacional, aumentando a competitividade, motivando e garantindo a segurança do operário.
- e) **SMED** - *Single Minute Exchange Of Die*, tem a finalidade de reduzir tempo da máquina, linha de produção e equipamento (FERREIRA, 2012).

Para Bastos *et al.* (2017) a *Lean Manufacturing* está sendo utilizado no sistema produtivo como estratégia operacional com um intuito de incrementar os níveis de qualidade do produto, da produtividade e da competitividade por meio de um fluxo contínuo.

Ele também cita fatores que ameaçam a mentalidade *Lean Manufacturing* que são: a) Os problemas culturais; b) Falta de Investimento Financeiro; c) Variações de Demanda; d) Falta de Comprometimento da Alta Administração; e) Falta de planejamento ao longo prazo; f) Falta de Treinamento; g) Falta de Conhecimento Estratégico; h) Falta de Métrica Adequada para Determinar Desempenho; i) Problema de Comunicação; j) Entendimento Insuficiente dos Líderes/Área de Apoio; k) Dificuldade em Manter o Programa Implementado/Manutenção das Ferramentas; l) Rotatividade dos Colaboradores; m) Falta de Incentivo/Motivação dos colaboradores; n) Dificuldade na adequação de *Layouts*, equipamentos e processo.

O sucesso deste conceito é a melhoria contínua, também denominado por Kaizen, pois usa-se menos de tudo, como menos esforço humano, espaço físico, investimento em equipamento dentre outros aspectos (SOUZA, 2016). Porém, as empresas não implementam o sistema *Lean* devido o não conhecimento do modelo organizacional, bem como não saber implementar seus princípios e não saber quantificar seus custos (MAIA *et al.*, 2011 *apud* SILVA *et al.*, 2010).

Em resumo a implantação do sistema *Lean* nas organizações, apresenta-se como uma ferramenta de inovação no sistema de produção, que tem como seu principal foco a diminuição de custos na produção e por consequência nos meios econômicos. Sua inserção possui fases que demandam um pouco de atenção dos gestores que queiram implementá-la, pois ela necessita de um trabalho em conjunto de todos os colaboradores para se obter bons resultados, que só poderão ser observados ao longo prazo.

2.3 Gestão Ambiental e *Green Thinking*

As primeiras ideologias da questão meio ambiente foram realizadas no clube de Roma por empresários e publicado no ano de 1972, abordando o futuro do mundo em meio a uma sociedade consumista. Em meio a essa ótica ocorreu a primeira conferência mundial das nações unidas em Estocolmo, em 1987, com a finalidade de responsabilizar e disseminar conceitos do desenvolvimento sustentável.

Desde os anos 1990 as organizações estão sendo desafiadas a enfrentar os problemas operacionais e o *Green Thinking*/SGA vem contribuindo nas empresas com as questões

econômicas, de fluxo de informação interna e externa (YOKOYAMA, 2018). No ano de 1992 entraram em vigor a norma Britânica BS 7750, que especifica o sistema de gestão ambiental servindo como base para a elaboração da norma ambientais em todo o mundo, como a ISO 14001, que constituía uma longa caminhada em prol da consciência ao meio ambiente e do desenvolvimento sustentável. (NASCIMENTO, 2012).

No século XXI as organizações visam a prática SGA/*Green Thinking* como conceito que foi inserido na produção desde a matéria prima até o descarte do consumo, passando por melhorias no aproveitamento dos insumos e resíduos lançados no meio ambiente (NASCIMENTO, 2012). As organizações, para melhorar a performance financeira e incrementar sua competitividade, podendo também melhorar a oportunidade de mercado, reduzir custos, promover a competitividade, fortalecer a imagem e promover melhoria de desempenho ambiental (JABBOUR *et al.*, 2013).

Quadro 1 - Classificação das práticas ambientais.

AUTOR	PRÁTICA	CONCEITO
Boiral (2006)	Política Ambiental	Declaração precisa dos dirigentes empresariais sobre os principais aspectos e impactos ambientais gerados
Daily <i>et al</i> (2001)	Treinamento Ambiental	Treinamento ambiental para todos os funcionários tem como finalidade divulgar a política ambiental e permitir conscientização dos funcionários sobre os aspectos/ impactos ambientais de suas atividades.
Marcus <i>et al</i> (2001)	3RS	Envolvem Redução, Reuso e Reciclagem aplicados em água, energia elétrica, papel e outros insumos naturais, aumentando a produtividade empresarial.
Sarkis (2001)	Novos Produtos	Desenvolvimento de produtos com menores impactos ambientais.
Sarkis (2001)	Processo de Produção	Desenvolvimento de processo produtivo com menores impactos ambientais.
Jabbour <i>et al</i> (2009)	Seleção de Fornecedores	Seleção de fornecedores com base em critérios ambientais.
ABNT NBR ISO 14001/2004 (Associação..., 2004)	Sistema de Gestão	Sistema de gestão ambiental, por exemplo, a ISO 14001, e/ou outros.
Boiral (2006)	Informação Voluntárias	Divulgação voluntária de informações sobre o desempenho ambiental.

Fonte: Jabbour (2013 p. 655)

O propósito do *Green Thinking*/SGA é a possibilidade de desenvolver, implementar, organizar, coordenar e monitorar atividades organizacionais com a finalidade na redução de resíduos (OLIVEIRA *et al.*, 2010).

Quadro 2 - Influências na implantação do *Green Thinking*/SGA

Elementos que influenciam a implantação do <i>Green Thinking</i> /SGA	
Fatores que facilitaram	Fatores que dificultam
Comprometimento da alta direção	Resistência a mudanças
Parceria com recursos humanos	Pessimismo com novos programas de gestão
Investimento em capacitação	Necessidade de monitoramento e acompanhamento
Consciência Ambiental	Falta de incentivo financeira aos colaboradores
Cultura Organizacional	Falta de integração como sistema de qualidade
Interação do comprometimento da gestão ambiental com a alta direção	xxxx
Preocupação em minimizar resistência à mudança	xxxx

Fonte: Elaborado pelos autores

2.4 Relações entre as práticas de *Lean Manufacturing* e o *Green Thinking*

Nas organizações o sistema produtivo é subdividido em processos diferentes que se relacionam, buscando atingir um único objetivo que é definido pela alta administração. Esse processo é essencial para obter o resultado e o controle das operações, visando atender os *stakeholders* e a economia da empresa. Esses desenvolvem formas estratégicas na produção, com a finalidade de alcançar melhores resultados no sistema operacional e, quando associado com a prática *Lean* e *Green*, podem contribuir positivamente nos rendimentos, intensificando o atendimento aos *stakeholders*. A integração das práticas *Lean* e *Green* devem ocorrer de forma sistemática e com objetivo em alcançar resultados estratégicos sustentáveis.

As organizações abordam a integração do sistema *Lean* e *Green* com alguns desafios, focando em introduzir métrica de controle com a *Carbon-Value Efficiency* (Eficiência de valor de carbono) que mede o tempo de entrega e o tempo de valor adicionado ao produto (FAGUNDES, 2018). Existem também estudos de métricas e indicadores, com o framework que facilita a integração da *Lean* e *Green* e mede a melhoria da implementação, adicionando dimensões ambientais, sociais e econômicas às ações realizadas pela prática *Lean*.

A integração das práticas *Lean* e *Green* advém de processos diferentes e objetivos distintos, porém um pode complementar o outro. O objetivo central no processo do *Lean* é o financeiro enquanto que do *Green* é o meio ambiente (TAVARES, 2017).

As organizações, ao implantarem a integração da prática *Lean* e *Green*, obtêm “ecovantagens” na melhoria do desempenho e, em consequência, melhoria no processo sinérgico (Yang *et al.* 2011 *apud* YOKOYAMA *et al.*, 2018). Ferramentas como a do sistema *Lean* como a 5s e a manufatura produtiva podem auxiliar diretamente no sistema *Green*. O 5s atribui organização e limpeza, evitando a destinação e usos incorreto dos resíduos.

A manutenção produtiva propicia o ajuste da limpeza, calibração e lubrificação, expandido a vida útil dos equipamentos e sua eficiência, diminuindo o consumo de energia (DONAIRE, 1999 *apud* YOKOYAMA *et al.*, 2018). A inserção da prática *Lean* e *Green* é complexa e ainda não conclusiva devido algumas relações de “perda-e-ganho” que são inseridos nos seus processos (YOKOYAMA *et al.*, 2018).

O Quadro 3 demonstra os desperdícios na área ambiental associado a práticas *Lean*, exibindo forte indícios de relação causa-efeito, cujo a eliminação de desperdício beneficia a redução de impacto ambiental. Existe uma similaridade entre desperdício *Lean* e impactos ambientais *Green*, associando desperdício verde em conjunto com desperdício enxuto (TAVARES, 2017).

Quadro 3 - Desperdícios no sistema *Lean Manufacturing* e *Green Thinking*

DESPERDÍCIO NO SISTEMA LEAN E GREEN						
Superprodução	Espera	Transporte Desnecessário	Processos Desnecessário	Estoque Desnecessário	Movimento Desnecessário	Defeito
Uso extra de energia e água	Uso extra de energia e água	Uso extra de energia e água	Uso extra de energia e água	Uso extra de energia e água	Uso extra de energia e água	Uso extra de energia e água
Uso extra de matéria-prima, materiais tóxicos e perigosos	Uso extra de matéria-prima, materiais tóxicos e perigosos	---	Uso extra de matéria-prima, materiais tóxicos e perigosos	Uso extra de matéria-prima, materiais tóxicos e perigosos	Uso extra de matéria-prima, materiais tóxicos e perigosos	Uso extra de matéria-prima, materiais tóxicos e perigosos
Resíduos Sólidos	---	Resíduos Sólidos	Resíduos Sólidos	Resíduos Sólidos	Resíduos Sólidos	Resíduos Sólidos
Emissões para o ar e água	---	Emissões para o ar e água	Emissões para o ar e água	---	---	---

Fonte: Elaborado pelos autores

Tavares (2017) observou que o sistema *Lean*, quando criado o fluxo contínuo e o controle visual, facilita o gerenciamento dos resíduos gerados pela produção, como também pela queda de reprodução melhora na qualidade do produto, ao mesmo tempo eliminando o desperdícios.

Outro processo de melhoria é a diminuição de estoque, que traz mudanças de *Layout* para reduzir o espaço físico e economiza no gasto de água, materiais e energia utilizada para o aquecimento, resfriamento, iluminação e manutenção dos locais de trabalho. Seguindo essas melhorias temos também o trabalho padronizado que estabelece o procedimento apropriado dos processos e o controle visual, como o Kaizen, que envolve setores do chão de fábrica que identificam desperdício e promovem a melhoria contínua.

As organizações se adaptam à norma ISO 9001 (Qualidade) para 14001 (Gestão Ambiental) estabelecendo relação positiva entre a qualidade, prática *Lean* e o desenvolvimento ambiental (LAING *et al.*, 2001 *apud* FERREIRA, 2012). Há uma relação positiva, pois existe uma tendência a potencializar melhorias em termos ambientais e de custos.

Algumas práticas ambientais não são prioridade para algumas empresas por falta de conhecimento e práticas, sendo que ao integrar essas estratégias simultaneamente se explora o efeito sinérgico. E, mesmo com a existência de estudos sobre a integração no sistema *Lean* e *Green*, não há conceito entre os estudiosos por ser uma nova área. Encontra-se dificuldade na identificação de uma ferramenta e orientação detalhada dessa integralidade, então é necessário desenvolver métodos detalhados e atentos às especificações de normas (TAVARES, 2017).

Observa-se que a junção do sistema *Lean* e *Green* nas organizações promove um benefício mútuo, pois um conceito complementa o outro e assim o transforma em uma ferramenta de grande importância na produção. Seus ganhos atravessam em todos os setores produtivos até chegar ao consumidor final. Isso estimula uma produção que contribui com o meio ambiente, com o social e o financeiro, deste modo atribuindo vantagens na competitividade e na imagem com as demais corporações.

3. Metodologia

Este artigo teve início através de levantamento de dados e revisão bibliográfica, dando suporte para o referencial teórico com a finalidade de discutir fatores que levantassem conclusões sobre a implantação do sistema *Lean Manufacturing* e *Green Thinking* e com a finalidade de justificar e oferecer meios para que os pesquisadores possam explorar e conhecer o assunto, como também gerar proposições de pesquisas futura.

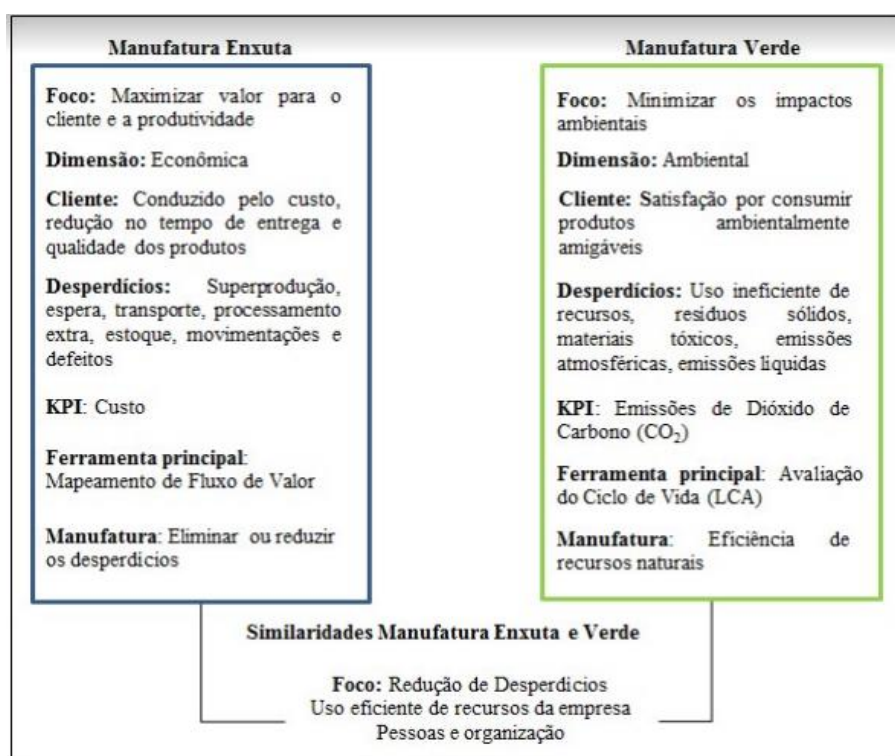
Esse estudo iniciou em maio/julho de 2019 de modo narrativo, onde buscou-se abordar o assunto por meios de resultados literários e de estudo de casos, visando refletir os benefícios

causados na implantação desses sistemas. A análise de dados teve uma abordagem qualitativa, uma vez que os dados coletados, analisados e apresentados foram absorvidos de reflexões dos pensamentos apresentados sobre os temas apresentados neste estudo.

4. Discussão

Foram observados nesse artigo que o sistema *Lean Manufacturing* e *Green Thinking* detém diferentes meios de processamento, porém possui similaridade seus objetivos finais, como veremos na Figura 3.

Figura 3 - Processos do Sistema *Lean* e *Green*



Fonte: Tavares (2017, p.80).

Embora os estudos com essa temática ainda sejam recentes, vemos que são encontrados resultados mais positivos que negativos no âmbito econômico e ambiental. Porém, a implantação desses sistemas nas organizações enfrenta muita resistência por questão de princípios que ainda permeiam a alta administração, como a ideia que questões ambientais ainda são vistas como um fator oneroso e não econômico e seus resultados são obtidos a longo prazo.

A adoção do modelo *Lean* contribui para a eliminação e redução de desperdícios, apesar de sua implantação focar apenas na redução de custos, não dando atenção às questões

ambientais. Quanto a implementação do modelo *Green*, suas maiores dificuldades estão relacionadas ao acompanhamento e monitoramento. Em contrapartida, seus benefícios são fundamentais para o processo produtivo, pois além da minimização dos custos adicionado no processo produtivo, contribui na diminuição da emissão de poluentes.

Por fim, a implementação conjunta traz como benefício a percepção de que o processo produtivo não deverá focar em um único pensamento unilateral e sim em benefícios bilaterais, no qual todos acabam ganhando de forma sustentável, financeira e social.

5. Conclusão

Nesta pesquisa foi demonstrada a importância da implantação do sistema *Lean Manufacturing* e *Green Thinking* na transformação das empresas em um modelo mais competitivo para o mercado, melhorando seus índices de redução de custos e gerando aumento nos lucros, acarretando na melhoria na eficiência e eficácia organizacional. As áreas que mais se beneficiam no processo *Lean* e *Green* são a de produção, logística e qualidade.

Ao cruzar as análises de informações, constata-se que o sistema *Lean* e *Green* passam ainda por dificuldade no processo de implementação e, mesmo com dificuldades de adoção, o sistema *Lean* é uma realidade maior dentro do processo produtivo nas organizações, acarretando assim em uma melhoria na área ambiental.

Em pesquisas futuras, sugere-se o desenvolvimento de estudos voltados para o acompanhamento em implementação de modelos *Lean* e *Green* nas estruturas organizacionais, de modo que seja possível identificar as ferramentas que possibilitam ou atrapalham a sua implementação, além da necessidade de mensuração de recursos necessários para que os processos supracitados sejam implementados de modo eficiente.

Referências

BASTOS, André Luis Almeida *et al.* Dificuldades na Implementação do *Lean Manufacturing* nas Empresas do Setor Têxtil de Santa Catarina. **Revista Produção Industrial & Serviços**, v. 4, n. 1, p. 01-12, 2018.

CRUZ, Nuno Miguel Pereira da. **Implementação de ferramentas *Lean Manufacturing* no processo de injeção de plásticos**. 2013. Dissertação de mestrado integrado em Engenharia e Gestão Industrial, Universidade do Minho.

EVANGELISTA, Clésia De Souza; GROSSI, Fernanda Machado; BAGNO, Raoni Barros. *Lean Office*—escritório enxuto: estudo da aplicabilidade do conceito em uma empresa de transportes. **Revista Eletrônica Produção & Engenharia**, v. 5, n. 1, p. 462-471, 2013.

FAGUNDES, Bruno José *et al.* Um estudo utilizando value stream mapping para identificar desperdícios baseado nos modelos *Lean* e *Green* em um centro automotivo. **Produto & Produção**, v. 19, n. 1, 2018.

FERREIRA, Tânia Raquel Trindade. **Estudo da relação *Lean/Green* com recurso à metodologia de "Mapeamento de conceitos"**. 2012. Dissertação de Mestrado. Universidade de Coimbra.

GRONOVICZ, Marco Aurélio *et al.* *Lean office*: uma aplicação em escritório de projetos. **Gestão & Conhecimento**, v. 7, n. 1, p. 48-74, 2013.

JABBOUR, Ana Beatriz Lopes de Sousa *et al.* *Lean and Green?*: evidências empíricas do setor automotivo brasileiro. **Gestão & Produção**, v. 20, n. 3, p. 653-665, 2013.

JABBOUR, Charbel José Chiapetta *et al.* "Verdes e competitivas?": a influência da gestão ambiental no desempenho operacional de empresas brasileiras. **Ambiente & Sociedade**, v. 15, n. 2, p. 151-172, 2012.

MAIA, L. C.; ALVES, A. C.; LEÃO, C. P. **Metodologias para Implementar *Lean Production*: Uma Revisão Crítica de Literatura**. Edições ENEGI. 2011.

MOREIRA, Sónia Patrícia da Silva *et al.* **Aplicação das ferramentas *Lean*: caso de estudo**. 2011. Tese de Doutorado. Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, 2011.

NASCIMENTO, Luís Felipe. **Gestão ambiental e sustentabilidade**. Florianópolis: Departamento de Ciências da Administração/UFSC, 2012.

OLIVEIRA, Fernanda dos Santos; MENDES, Luiz David dos Santos; COSTA, Ricardo Alves. Implantação do sistema de produção enxuta em uma indústria de autopeças utilizando a metodologia *Lean Manufacturing*. **Anais do X SIMPROD**, 2018.

OLIVEIRA, Otávio José de; PINHEIRO, Camila Roberta Muniz Serra. Implantação de sistemas de gestão ambiental ISO 14001: uma contribuição da área de gestão de pessoas. **Gestão & Produção**, v. 17, n. 1, p. 51-61, 2010.

SOUZA, Renato Santos de. Evolução e condicionantes da gestão ambiental nas empresas. **Revista eletrônica de administração**, v. 8, n. 6, 2002.

SOUZA, Jefferson Mariano de. PDCA e *Lean Manufacturing*: Estudo de caso de aplicação de processos de qualidade na Gráfica Alfa. **Revista de Ciências Jurídicas**, v. 17, n. 1, p. 11-17, 2016.

TAVARES, Déborah Lopes *et al.* **Uma contribuição para a integração *Lean-Green* para micro e pequenas empresas de manufatura metal mecânica**. 2017. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, Florianópolis, 2017.

YOKOYAMA, Tamie Takeda; OLIVEIRA, Marco Aurélio de; FUTAMI, André Hideto. Gestão da cadeia de suprimentos enxuta e verde: uma revisão e análise bibliométrica. **Produção em Foco**, v. 8, n. 4, 2018.