

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ**

**LUCAS DE MARCHI FORNAZARI**

**LIMITES E POSSIBILIDADES DA APLICABILIDADE DA METODOLOGIA LEAN**

**CURITIBA**

**2020**

**LUCAS DE MARCHI FORNAZARI**

**LIMITES E POSSIBILIDADES DA APLICABILIDADE DA METODOLOGIA LEAN**

Artigo apresentado como requisito parcial à conclusão do Curso de MBA em Gestão Estratégica, Programa de Pós Graduação *Lato Sensu* em Administração, Setor de Ciências Sociais Aplicadas, da Universidade Federal do Paraná..

Orientador(a): Prof: Germano Reis.

**CURITIBA**

**2020**

## Limites e possibilidades da aplicabilidade da Metodologia Lean

**Lucas De Marchi Fornazari**

### RESUMO

A essência da Metodologia Lean se refere a uma maneira de trabalhar que, através de abordagens sistemáticas, identifica e elimina o desperdício de um processo. Nos termos mais simples, significa entregar o mesmo valor, ou mais frequentemente do que não aprimorado, ao cliente com esforço e recursos reduzidos. Do ponto de vista do equilíbrio eficiência/eficácia, uma organização enxuta possui objetivos estratégicos na execução de suas atividades, o que potencializa a dimensão do alto desempenho. Diante disso, o presente estudo justifica-se diante da necessidade de compreender o funcionamento da referida metodologia no contexto dos negócios. A partir de uma revisão literária e do estudo de casos ilustrativos, pode-se observar que a partir da adoção do método Lean, na busca de ganhos em eficiência e eficácia, as empresas apresentaram melhores resultados no seu ramo de atividades. No entanto, observou-se que isso não implica igualdade, pois, quando as organizações identificam as prioridades estratégicas que se tornam objetivos, elas verificam se os processos estratégicos alinhados surtem os resultados almejados, oportunizando assim adequá-los a sua realidade. Concluiu-se que o Lean deve ser implantado para apoiar os objetivos estratégicos. Depois que esses objetivos são articulados e acordados os princípios da Metodologia Lean podem ser aplicados para garantir que os processos vinculados a essas prioridades de alto nível sejam entregues da maneira mais eficaz e eficiente.

**Palavras-chave:** Metodologia Lean. Gestão estratégica.

## 1 INTRODUÇÃO

O gerenciamento estratégico envolve estabelecer objetivos, analisar o ambiente competitivo, analisar a organização interna, avaliar estratégias e garantir que o gerenciamento implante as estratégias em toda a organização.

Logo, as estratégias devem ser desenvolvidas, enquanto uma abordagem descritiva de acordo com as particularidades da empresa, isto é, por meio de um processo analítico, no qual todas as ameaças e oportunidades são contabilizadas ou são mais como princípios orientadores gerais a serem aplicados.

Dentro desse contexto, a Metodologia Lean é uma abordagem sistemática para reduzir ou eliminar atividades que não agregam valor ao processo ou serviço em uma determinada empresa. A referida metodologia enfatiza a remoção de etapas desnecessárias em um processo e a execução das etapas de valor agregado.

Dentre os principais benefícios ao executar a Metodologia Lean, estão reduzir o tempo do ciclo dos processos, melhoria do tempo de entrega do produto ou serviço, redução das chances de geração de defeitos, diminuição dos níveis de estoque e otimização recursos para melhorias importantes nos processos da empresa.

A literatura aponta que tal metodologia é uma abordagem eficaz para a remoção de resíduos, pois promove uma cadeia contínua de melhorias, entretanto, existem limitações para sua aplicação a depender do tipo de serviço e/ou produto.

Sabendo que o gerenciamento estratégico é o planejamento, monitoramento, análise e avaliação contínuos de tudo o que é necessário para uma organização atingir suas metas e objetivos, a justificativa para a escolha do tema para o referido estudo está relacionada a necessidade de compreender o funcionamento do Método Lean, bem como, sua aplicabilidade e restrições, cooperando assim para o melhor desempenho das organizações.

O objetivo principal é analisar os pontos de convergência e as divergências da Metodologia Lean no contexto de serviços.

Em se tratando do problema de pesquisa, este visa investigar na literatura quais as características de exclusão e inclusão que possibilitam a aplicação da Metodologia Lean em sistemas de serviço?

Logo, para se alcançar tal escopo, será realizada uma revisão bibliográfica em que serão destacados os principais estudos e autores que desenvolveram

pesquisas com base na referida temática, deste modo, viu-se a necessidade de apresentar casos ilustrativos a fim de compreender o papel estratégico do Lean para a organização.

Cumprе ressaltar que o conceito Lean obtém sua origem no sistema TPS - Toyota Production, nesse sentido, será necessário destacar como se deu esse processo inicial e sua adoção, e para complementação do estudo serão revisados casos em âmbito nacional e internacional de empresas que legitimaram o uso da Metodologia Lean em âmbito nacional e internacional.

## **2 REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 Metodologia Lean: Conceito e principais definições**

O gerenciamento enxuto teve seu início por meio da metodologia adotada pela Toyota no Japão e introduzido em suas fábricas na década de 1970 (CAKMAKCI, 2008, apud BASTOS, 2012). Trata-se de uma metodologia que se concentra no gerenciamento enxuto. O objetivo é otimizar o desempenho dos processos usando os métodos, técnicas e práticas já disponíveis na empresa.

Cumprе ressaltar que o gerenciamento enxuto é uma maneira de pensar e agir que pode ser aplicada a todos os tipos de negócios, indústrias e serviços. Segundo Rocha (2008) “O Lean é um sistema integrado de princípios, técnicas operacionais e ferramentas que levam à incessante busca pela perfeição na criação de valor para a empresa”.

Em outras palavras, a filosofia da Metodologia Lean é a busca pelo desempenho (em termos de produtividade, qualidade, prazos e custos), por meio de melhorias contínuas e eliminação de desperdícios, a fim de satisfazer o cliente. Para simplificar, o método Lean, tal metodologia fornece trabalho de alta qualidade, melhor distribuição de recursos e tempo mínimos (BASTOS, 2012).

Para melhor compreensão, Pinto (2008, p. 6) define a Metodologia Lean como:

uma abordagem inovadora às práticas de gestão, orientando a sua ação para a eliminação gradual das fontes de desperdício através de abordagens e procedimentos simples, procurando a perfeição dos processos, sustentada numa atitude de permanente insatisfação e de melhoria contínua, fazendo do tempo uma arma competitiva (PINTO, 2008, p. 6).

De outro modo, o gerenciamento enxuto pode ser definido como a participação dos funcionários de uma empresa na luta contra o desperdício, eliminando todas as atividades não lucrativas da empresa, tendo como escopo, fazer mais e melhor.

De igual modo, Slack, Chambers e Johnston (2009, p. 18), descrevem:

O princípio-chave das operações enxutas é relativamente claro e fácil de entender – significa mover-se na direção de eliminar todos os desperdícios de modo a desenvolver uma operação que seja mais rápida, mais confiável, produz produtos e serviços de mais alta qualidade e, acima de tudo, opera com custo baixo (CHAMBERS; JOHNSTON, 2009, p. 18).

Insta frisar, ainda de acordo com os autores, que a Metodologia Lean leva em consideração o bem-estar dos funcionários. Tal princípio está relacionado ao objetivo de aumentar a produtividade, diminuir o desperdício e melhorar as condições de trabalho (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009).

Em outras palavras, Fogliatto e Ribeiro, (2011) descrevem que o objetivo dessa abordagem é eliminar todos os elementos desnecessários no processo de fabricação ou produção, como tempos de espera que impedem a fluidez, turnos desnecessários que perdem tempo, superprodução que gera estoques excessivos, gestos e ferramentas inadequadas ou posições de trabalho não ideais. Em resumo, tudo o que pode ser denominado desperdício e penaliza os tempos de produção.

## **2.2 Princípios da Metodologia Lean**

Para dar continuidade ao presente estudo, é necessário evidenciar os princípios norteadores da referida metodologia, visto que a mesma visa reduzir ou eliminar todas as atividades não lucrativas de uma empresa. Esse método tem seus limites, mas, se aplicado corretamente, possibilita conciliar produtividade e qualidade do trabalho.

De acordo com Womark (2003) apud Bastos (2012) a metodologia Lean busca resolver ativamente os problemas de produção nos diferentes níveis da empresa (fornecimento, produção e distribuição).

Assim, o desperdício é reduzido por:

- A eliminação da superprodução
- A diminuição dos estoques
- O controle de atrasos
- Melhor gerenciamento de transporte
- Melhor qualidade, reduzindo defeitos
- O gerenciamento eficaz de habilidades
- A otimização da comunicação e treinamento

Em relação aos elementos supracitados, Bastos (2012) descreve que, a superprodução consiste na produção excessiva em relação às necessidades do cliente, resultando em estoques desnecessários.

Já em se tratando dos estoques desnecessários, estes são relacionados aos processos de produção não otimizados, todavia, é importante que sejam ajustados para que os produtos e serviços sejam produzidos em escala adequada para não faltar quando necessário (BASTOS, 2012).

O tempo de espera refere-se aos aspectos que impedem a fluidez dos processos de produção. A metodologia Lean indica que as atividades de manuseio e transporte devem otimizar os locais de produção para eliminar transportes desnecessários.

Conforme o descrito por Bastos (2012) os tratamentos supérfluos: evitam o processamento desnecessário que não gera valor agregado. A filosofia da metodologia Lean está no princípio fundamental da melhoria contínua.

Ainda desse contexto, é importante apresentar o fluxograma evidenciado no estudo de Pinto (2008), no qual o autor ressalta cinco pontos importantes da Metodologia Lean.



Fonte: Pinto (2006, p. 5)

Em conformidade ao mencionado anteriormente, Corrêa e Corrêa, (2012) descrevem que ao eliminar as fontes de ineficiência e ao mobilizar a equipe em torno de objetivos comuns, o gerenciamento enxuto possibilita:

- Diminuir estoques e a duração dos ciclos de produção,
- Aumentar a produtividade,
- Melhorar a qualidade.

Em suma, a metodologia Lean tem um impacto positivo no bem-estar dos funcionários que trabalham de maneira diferente e estão sujeitos a menos estresse. Além disso, incluí-los no processo de melhoria é valioso e permite levantar pontos que a gerência não havia visto.

A metodologia Lean reduz custos, tornando-a uma ferramenta eficaz contra a realocação. Em mesma análise:

A metodologia lean incentiva o envolvimento de todos os funcionários na busca de melhorias relacionadas à manutenção. Através disso, pode-se tentar minimizar a variabilidade nos processos de produção. (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009, p. 14).

Sob outro prisma, dependendo do tipo de processo de negócios e contexto da indústria, o cliente define "valor". "Valor" está relacionado à percepção do cliente de produto (s) ou serviço (s), pelo qual ele ou ela está disposto a pagar.

De acordo com Lean Institute Brasil (2017, p. 2):

Valor – Definido pelo cliente. As necessidades do consumidor é que geram o valor, cabe às organizações o papel de satisfazer essas necessidades determinando, para tal, seu preço, aumentando o lucro e a qualidade.

Nesta senda, Santos (2003) traz um importante conceito para melhor compreensão acerca do exposto, o processo. Um processo é um conjunto de atividades, que converte entradas em saídas usando recursos.

Segundo Rangel (2014) em um processo, essas atividades podem ser classificadas em três tipos, que serão mais bem evidenciadas no quadro explicativo exposto a seguir:

Atividade sem valor agregado	essas atividades não agregam valor aos produtos do processador. Eles formam os passos inúteis. Um cliente não paga os custos associados a essas atividades de bom grado. Pelo contrário, se presentes excessivamente, resultam em insatisfação do cliente.
Atividade de valor agregado	essas atividades agregam valor ao processo e são essenciais. Eles melhoram os processos de produtividade e qualidade.
Habilitando atividade de valor agregado	Essas atividades não agregam valor a um cliente. Eles são necessários para a continuidade de um processo.

Fonte: Rangel (2014, p. 30) – adaptado pelo autor

Em qualquer processo, cerca de 30 a 80% das atividades são atividades que não agregam valor. O objetivo da abordagem Lean é identificá-los, bem como utilizar as ferramentas enxutas específicas para eliminar ou reduzi-los. Deste modo, de

acordo com o Morais Delfino (2014) a metodologia Lean melhora a eficiência do processo.

O conceito Lean obtém sua origem no sistema TPS - Toyota Production. O modelo TPS normalmente é adequado para o ambiente de produção em alto volume. No entanto, o Lean encontra sua aplicação em qualquer ambiente, onde são observados desperdícios de processo. O Lean pode ser aplicado às indústrias de manufatura e de serviços (CORRÊA; CORRÊA, 2012).

### **2.3 Ferramentas indispensáveis na metodologia Lean**

Como foi possível observar até o presente, o modelo Lean encontra sua aplicação em qualquer ambiente, onde são observados desperdícios de processo, no entanto, normalmente é adequado para o ambiente de produção em alto volume.

O desperdício de processo identificado na Metodologia Lean é conhecido como "Muda". Seu conceito estrito refere-se a: “uma palavra japonesa que significa desperdício especificamente, qualquer atividade humana que absorve recursos, mas não cria valor.” (WOMACK E JONES, 2004).

Usando a metodologia Lean, é possível remover diversos tipos de resíduos. Esses resíduos são explicados ao longo deste tópico, juntamente com as ferramentas da metodologia lean utilizada para reduzi-los.

O VSM (mapeamento do fluxo de valor) é a ferramenta utilizada para identificar os desperdícios do processo e as causas desses resíduos (GONÇALVEZ, 2014).

Ainda conforme o descrito pelo autor, *Kaizen*, refere-se a uma abordagem de melhoria contínua focada em pequenas melhorias. Envolve o comprometimento de pessoas de nível inferior na organização em relação a melhorias de processo, facilitadas por subordinados e apoiadas pela gerência.

Em mesma análise Slack, Chambers; Johnston (2009, p. 14) afirmam:

Melhoramento contínuo, como o nome indica, adota uma abordagem de melhoramento de desempenho que presume mais e menores passos de melhoramento incremental. Esse melhoramento não implica a promoção dos pequenos melhoramentos, todavia, em vantagem significativa sobre os grandes – eles podem ser seguidos de forma relativamente indolor por outros pequenos melhoramentos (SLACK, CHAMBERS; JOHNSTON, 2009, p. 14).

Ainda neste enfoque, Gonçalves (2014) indica que a ferramenta *Just in Time*, É uma abordagem atrativa para atender às demandas dos clientes.

Para melhor compreensão, Pereira (2012, p. 22) ressalta:

a produção JIT é focada em atingir a melhoria contínua num sistema de produção. Para isso, utiliza ferramentas que permitem o estoque zero ou sem estoque. Deste modo, os processos precisam de abastecimento com as partes (recursos) necessárias, no momento necessário, em quantidade necessária, ou seja, Just in Time (PEREIRA, 2012, p. 22).

Sob outro prisma, *Poka Yoke* é uma palavra japonesa que significa à prova de erros: é um dispositivo usado na montagem para alertar os operadores sobre defeitos ou falhas em sistemas ou processos de fabricação de produtos (GONÇALVES, 2014)

Comumente a esta definição Slack, Chambers; Johnston (2009, p. 15) afirmam que:

Poka yoke são sistemas simples (preferencialmente baratos) que são incorporados para prevenção de erros por falta de atenção dos operadores ou clientes, que provocam defeitos. Um dispositivo Poka yoke engloba mecanismos que evitam que o erro seja cometido ou que pelo menos façam com que o erro possa ser óbvio a primeira vista, para que assim seja facilmente detectado e corrigido (SLACK, CHAMBERS; JOHNSTON, 2009, p. 15).

Em relação à *Jidoka* ou também conhecida como automação inteligente, trata-se de uma ferramenta utilizada para a montagem ou a linha de produção, caso ocorra um defeito. Nesta senda, Gonçalves (2014, p. 23) aduz:

o conceito é aplicado às máquinas como também na linha de fabricação e aos operários. Durante um eventual problema, exige que um operário pare a linha. A automação impossibilita a produção de produtos defeituosos, elimina desperdícios, como a superprodução, e para automaticamente em caso de anormalidades na linha possibilitando que a situação seja investigada (GONÇALVES, 2014, p. 23).

Em última análise, a ferramenta *Kanban* refere-se a um sistema de sinal para gerenciar o nível de inventário. Os quadros *Kanban* podem ser exibidos e gerenciados para ver o nível de estoque atual em tempo real. Ele também alerta a gerência para chamar a atenção sobre o estoque excessivo. O estoque excessivo amarra o capital de giro e o impede de uso produtivo.

## 2.4 Critérios de inclusão e exclusão para a Metodologia Lean

Segundo Figueiredo (2015) cada vez mais empresas e ramos de negócios estão adotando técnicas enxutas, em um esforço para melhorar a eficiência, a lucratividade e a satisfação do cliente. Ao fazer melhorias no processo que eliminam o desperdício, eles economizam tempo e dinheiro.

Em mesma análise, Barreira (2011) afirma que além dos benefícios financeiros, o gerenciamento enxuto também permite que as empresas façam pleno uso de seus ativos mais valiosos. Estima-se que pelo menos 30% das atividades em 60% de todas as ocupações possam ser mais simplificadas. Isso oferece o potencial de liberar o tempo das pessoas para fazer contribuições ainda mais valiosas

Isso permite que os negócios progridam de forma consistente, em direção a seus objetivos sem precisar revisar todo um sistema ou abordagem. Conforme o descrito por Barreira (2011), todo e qualquer ramo de atuação pode aplicar o gerenciamento estratégico a fim de potencializar seus resultados. De igual modo, a Metodologia Lean, é possível para todas as ramificações de negocio.

Dentre os principais escopos de uma empresa que necessita de processos estratégicos e conseqüentemente optem por adotar a Lean, estão: Entregar mais valor ao cliente; Minimizar o desperdício; Melhoramento contínuo.

Nesta senda, de acordo com o quadro explicativo apresentado a seguir, Figueiredo (2015) descreve ainda que para incluir o referido método em sua gestão, as empresas devem objetivar e esperar:

OBJETIVO	RESULTATO ESPERADO
Mais eficiência	coloca a produtividade no centro das atividades comerciais e elimina o desperdício
Foco aprimorado	uma empresa que aprende permite que a equipe se concentre em fazer as coisas que geram maior valor.
Simplifica o uso de recursos	a liderança enxuta permite que os negócios operem com base na demanda da vida real, em vez de superestimativas, para que se use os recursos corretos que proporcionam reduções de custo.
Aumenta a adaptabilidade	o gerenciamento enxuto permite que a empresa entregue projetos com base na demanda, e não em projeções preventivas.

Fonte: Figueiredo (2015, p. 10) - adaptado pelo autor

Em relação aos critérios de exclusão, Figueiredo (2015) ressalta que para adotar referida metodologia, a empresa necessita inicialmente realizar um estudo sistemático em relação a sua realidade, isto é, identificar as reais necessidades da organização para que então, os métodos corretos sejam adotados.

De igual forma Barreira (2011) atesta que as empresas não devem adotar as estratégias Lean aplicadas em outras empresas de maneira completa sem antes realizar uma análise de quais as reais necessidades do negócio.

Compreende-se, portanto, que os fatores de sucesso do referido método dependem de sua aplicação adequada, logo, é necessário levar em consideração aspectos particulares da empresa. Aniceto e Siqueira (2016) enfatizam que o Lean não resulta em benefícios para a organização quando os princípios são sólidos, mas a implementação falha, ou seja, quando há problema de gerenciamento nos objetivos estratégicos.

## **2.5 Metodologia Lean – breve abordagem acerca do Sistema Toyota**

Como foi possível observar ao longo do desenvolvimento do presente estudo, a Metodologia Lean está relacionada ao conceito de manufatura e operações eficientes que surgiram do Sistema Toyota de Produção em meados do século XX.

Tal metodologia se baseia na filosofia de definir valor do ponto de vista do cliente e melhorar continuamente a maneira como o valor é entregue, eliminando todo uso de recursos que são desperdiçadores ou que não contribuem para a meta de valor. O Lean está centrado na preservação de valor com menos trabalho; com o objetivo final de fornecer valor perfeito para o cliente por meio de um processo de criação de valor perfeito, com zero desperdício. Isso é feito capacitando cada trabalhador individual a atingir seu potencial pleno e, assim, a dar a maior contribuição possível (ANICETO; SIQUEIRA, 2016).

O objetivo do empoderamento é baseado na idéia de mostrar respeito pelas pessoas. O respeito pelas pessoas vai além do cliente final e pode incluir trabalhadores, fornecedores e a sociedade. Para o cliente final, o Lean se esforça para maximizar a entrega de valor e ao mesmo tempo minimizar o desperdício no processo (BARRETO, 2012).

O Lean visa maximizar o potencial humano, capacitando os trabalhadores a melhorar continuamente seu trabalho. Líderes enxutos facilitam esse objetivo por

meio de treinamento em solução de problemas. Eles ajudam os trabalhadores a crescer profissional e pessoalmente, permitindo que se orgulhem de seu trabalho (BARRETO, 2012).

Em mesma análise Aniceto e Siqueira (2016, p. 2) descrevem:

O pensamento do Lean Manufacturing é norteado pela eliminação de todos os desperdícios assim como as características da metodologia, como a estabilidade, onde é necessário um nivelamento de todo o processo, de forma a evitar gargalos e minimizar o lead time, o trabalho padronizado garantindo que todos operadores sigam uma mesma linha de raciocínio há um tempo padrão e a melhoria contínua, que consiste no pensamento de que todas as coisas não são perfeitas, podendo sempre ser melhoradas (ANICETO; SIQUEIRA, 2016, p. 2).

No coração da filosofia Lean está o conceito de *kaizen*, ou melhoria contínua. O objetivo da melhoria contínua é eliminar todos os resíduos no processo de entrega de valor (ANICETO; SIQUEIRA, 2016).

Cumprе ressaltar que o Sistema Toyota de Produção (TPS) foi estabelecido com base em dois conceitos: O primeiro é chamado "Jidoka" (pode ser traduzido livremente como "automação com um toque humano"), significa que, quando ocorre um problema, o equipamento para imediatamente, evitando defeitos. O segundo é o conceito de *Just-in-Time*, no qual cada processo produz apenas o necessário para o próximo processo em um fluxo contínuo (SILVA, 2015).

A idéia por trás de *Just-in-Time* é simples - faça apenas "o que é necessário, quando necessário e na quantidade necessária". Usando o *Just-in-Time*, a Toyota pode produzir de maneira eficiente e rápida produtos de qualidade sonora, e cada vez, foram ganhando espaço no mercado competitivo (ANACITO; SIQUEIRA, 2016).

Contudo, Silva (2015) afirma ser importante alinhar o objetivo, o processo e as pessoas ao desenvolver uma organização Lean. Em uma organização Lean, os problemas são vistos como oportunidades de aprendizado significativo.

O Lean era visto anteriormente como uma coleção de ferramentas e técnicas, mas agora é amplamente reconhecido como uma filosofia comercial fundamental. Segundo Diekmann, "o Lean não pode ser reduzido a um conjunto de regras ou ferramentas. Deve ser encarado como um sistema de pensamento e comportamento compartilhado ao longo do fluxo de valor".

O pensamento enxuto não se limita mais à indústria de transformação. Foi modificado e aplicado a várias outras indústrias, como a indústria da construção,

saúde, software e muito mais. Foi demonstrado que as organizações que praticam Lean consistentemente são mais inovadoras e competitivas, o que, por sua vez, lhes permite ser mais rentáveis e sustentáveis (ANACITO; SIQUEIRA, 2016).

Vê-se, portanto, que no contexto de gestão estratégica a referida metodologia permite que os gerentes atuem como treinadores ao auxiliarem os colaboradores a se sentirem à vontade para identificar problemas e praticar a melhoria contínua diariamente. Os líderes enxutos também criam um ambiente envolvente e propício ao aprendizado. Eles são práticos e trabalham com sua equipe no chão de fábrica para entender realmente os problemas.

### **3 METODOLOGIA**

O presente estudo constitui-se de uma revisão sistemática e interativa da literatura acerca dos limites e aplicabilidade da Metodologia Lean como ferramenta de gestão estratégica. Busca-se por meio deste artigo de pesquisa, evidenciar aspectos importantes acerca do método Lean, bem como ilustrar em casos concretos como a referida metodologia pode aprimorar as atividades desenvolvidas em uma empresa.

Essa revisão fundamentada em uma análise aprofundada da literatura possibilitando discussões acerca do presente tema, assim como reflexões para base de futuros estudos.

A pesquisa bibliográfica, considerada como uma fonte de coleta de dados, pode ser delineada como contribuições científicas ou culturais realizadas sobre um determinado assunto, tema ou problema que possa ser pesquisado. É possível afirmar que a pesquisa bibliográfica tem como finalidade conhecer e analisar as contribuições a partir de material já publicado constituído principalmente de livros e artigos científicos (LAKATOS; MARCONI, 2010).

Para se alcançar os referidos objetivos, o critério de inclusão estabelecido foi: artigos que traziam a devida conceituação sobre a temática, bem como informações imprescindíveis a respeito da Metodologia Lean aplicada a empresas evidenciando divergências e convergências em sua aplicabilidade

## 4 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Para melhor ilustrar a aplicabilidade da Metodologia Lean em ramos diversos, foi realizada uma revisão literária na qual se buscou identificar, em casos concretos, aspectos importantes a respeito da presente temática.

De início, o estudo selecionado para análise foi elaborado a partir do método qualitativo, onde os resultados foram medidos de acordo com a aplicação prática dos conceitos teóricos da referida metodologia. Nesta pesquisa foi adotado o método dedutivo que estabeleceu conclusões de conhecimentos existentes aplicando os conceitos teóricos do *Lean Manufacturing* em uma empresa de produção e sistema metalúrgico. .

O objeto de estudo da pesquisa de Alves (2016) foi uma indústria metalúrgica nacional, que atua no ramo de usinagem de precisão de peças de pequeno, médio e grande porte. A referida empresa foi fundada no ano de 1973, estando localizada na cidade de Hortolândia-SP, tendo como principais clientes a indústria aeronáutica, automobilística e de extração de óleo e gás.

Alves (2016, p. 33) destaca aspectos importantes acerca da empresa estudada.

A indústria metalúrgica X conta com diversificado número de equipamentos, como: Centros de Usinagem, Máquinas Operatrizes, Usinagem por Eletro-Erosão, Calandra, Dobra, Corte por Jato D'Água, Tornos Verticais, Mandrilhadoras, e Processos Especiais para o setor aeronáutico, como: Montagem mecânica e Cravação e Selagem de Porcaflange. Conta com uma equipe de engenheiros e técnicos especializados para o desenvolvimento do produto utilizando softwares de desenvolvimento conforme as necessidades do processo, como Power Shape, Power Mill, Siemens NX, AutoCad e Solidworks (ALVES, 2016, p. 33).

Uma importante característica da indústria é que a mesma possui um setor exclusivo para a análise da qualidade, com base nas normas da ISO 9001:2008 e NBR 15100:2010. O referido setor coordena o processo sistêmico de liberação de produtos para os clientes, bem como o setor de produção dos maquinários, com o escopo de otimizar seus processos.

A necessidade de desenvolver uma gestão estratégica melhor elaborada e posteriormente a aplicação da Metodologia Lean se deu, a partir da identificação da necessidade de melhoria contínua e flexibilidade dos processos na presente Indústria. O objetivo principal da implementação do Lean foi à redução do tempo de

fabricação e entrega gerando, deste modo, otimização nos requisitos de qualidade estabelecidos.

As ferramentas modificadas a partir do método Lean foram um conjunto de máquinas, conforme apresentadas na Figura 2, disposta a seguir:

Figura 2 – Ferramentas modificadas a partir do Lean



Fonte: Alves (2016, p. 34)

Para melhor compreensão das medidas adotadas Alves (2016, p. 35) descreve que:

Nesta célula Lean foi adotada a padronização dos processos. A padronização busca criar processos padrão com objetivo de eliminar desperdícios que ocorram durante a fabricação das peças. Em específico neste caso, a padronização reduz tempos improdutivos que estão presentes na troca entre um produto e outro (ALVES, 2016, p. 35).

Compreende-se, portanto, que a padronização das peças eram necessárias a fim de otimizar o processo. Entretanto, cumpre ressaltar que essa padronização somente foi possível em razão das peças produzidas na máquina serem semelhantes, tendo comprimento de 100 mm, diâmetro de 50 mm, diâmetro de 50 mm, e estavam dentro do grupo de materiais: aços e não ferrosos.

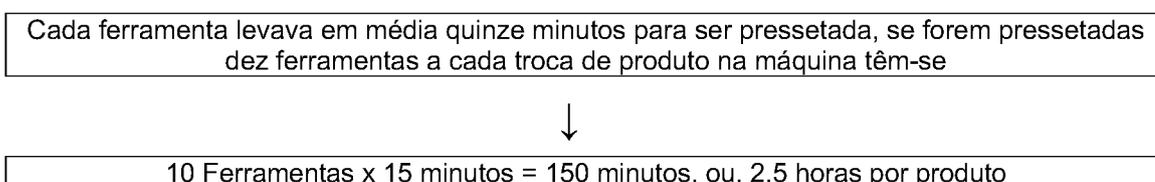
A partir da padronização das peças, foi possível também padronizar a máquina de corte, resultando assim na eliminação de desperdício e melhoria no tempo de fabricação.

Insta frisar ainda, que antes da aplicação do método, houve um estudo para avaliação das ferramentas que atenderiam os critérios de padronização.

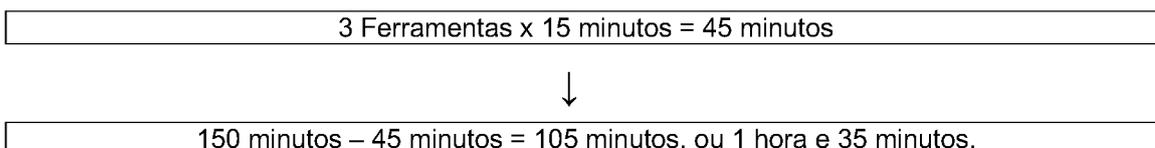
Nesta senda, Alves (2016, p. 35) relata ainda:

Com as peças e as ferramentas de corte padronizadas, conseqüentemente tem-se a padronização da programação. Isso ocorre devido os programadores usarem as mesmas ferramentas, implicando em estratégias de usinagem similares e mesmos conceitos de programação para todas as peças, diminuindo assim o tempo de programação dos produtos.

Para melhor compreensão de como se deu a otimização dos processos, é necessário observar o seguinte esquema:



Com a padronização das ferramentas passou a ser necessário pressetar apenas três ferramentas:



A padronização gerou uma economia de uma hora e trinta e cinco minutos para cada produto em processo de fabricação. Ou seja, o trabalho que o técnico de ferramentas levava para fazer em duas horas e meia, foi reduzido para quarenta e cinco minutos, totalizando assim uma otimização de tempo em 70%.

Os resultados obtidos revelam que:

- Foi possível redução da mão de obra no departamento de preset e o aumento disponibilidade de tempo do técnico de ferramentas para execução de outras tarefas.
- o aumento da disponibilidade de máquina, aumento da produtividade e conseqüentemente aumento da lucratividade da empresa.

Outro benefício com a aplicação da Metodologia Lean nos processos, segundo o autor, foi que diante da padronização caso houvesse a necessidade de interrupção no processo de fabricação em alguma das máquinas, seja por qualquer motivo, seria possível utilizar outra máquina como solução imediata a fim de dar continuidade ao processo de fabricação com rapidez e velocidade.

Em última análise o autor destaca que o método Lean utiliza ferramentas com o escopo de aprimoramento dos processos, visando eliminar desperdícios por meio de adequação da filosofia Lean a realidade da empresa, deste modo obtendo mudanças na cultura organizacional da empresa.

Em relação aos aspectos de possibilidade de aplicação da referida metodologia a realidade da empresa mencionada, vê-se que sua implementação foi possível a empresa após o estudo sistemático, e trouxe um diferencial no sistema *Lean Manufacturing* dentro do contexto de melhoria contínua, que diz respeito a sempre buscar o aprimoramento dos processos.

Já em se tratando dos limites da aplicabilidade da Lean, observou-se que as ferramentas adotadas foram restritas a um processo em que peças e sistemas se assemelhavam, excluindo assim outros processos em que houvesse aspectos diversos tanto em questão de avaliação do sistema quanto em processos produtivos.

Constatou-se, portanto, que houve grandes benefícios imediatos a partir da gestão estratégica e adoção da metodologia Lean, entretanto, estes benefícios não serviram para todos os processos desenvolvidos na indústria, sendo necessário assim buscar aprimoramentos contínuos. Contudo, viu-se que a padronização de processos reduz tempos de espera aumentando assim a produtividade, tornando a empresa mais lucrativa gerando também maior satisfação dos clientes.

A fim de analisar os mais diversos ramos de atuação, dentro do contexto da Metodologia Lean como escopo de gestão estratégica, o segundo caso em análise refere-se a uma empresa do setor de tecnologia em Uberlândia–MG, especificamente a Diretoria de Operações de Infraestrutura, realizada pelos pesquisadores Texeira, Borges e Tavares, visando identificar atividades improdutivas, sem valor agregado, para melhorar o desempenho da unidade em estudo.

A pesquisa consistiu em um estudo de caso, em que foram consultados os dados documentais e realizadas entrevistas com os colaboradores da empresa. O

objetivo central foi identificar os processos que agregavam valor e aqueles que não agregam, sob uma ótica de mercado.

Inicialmente, cumpre ressaltar que fica a cargo da Diretoria de Operações de Infraestrutura, a criação, alteração e prestação de suporte para as áreas de serviços da organização.

Os autores destacam que a aplicação da Metodologia Lean na referida empresa se deu a partir da necessidade de identificar falhas nos processos desenvolvidos com o escopo de atingir objetivos estratégicos, tais como otimização operacional e redução dos custos, garantindo a inovação, saúde financeira da empresa, bem como melhorias no relacionamento com os clientes.

Em relação à coleta de dados, os mesmos descrevem:

Além das entrevistas com todos os associados que compõem a diretoria, utilizou-se templates para identificar as atividades executadas pelos funcionários e seus respectivos impactos em toda cadeia de processos. Uma das variáveis essenciais para os resultados esperados é o tempo determinado para cada atividade desempenhada pelo funcionário, que quando somado, totaliza o tempo mensal da jornada de trabalho do mesmo, o que possibilita analisar se as mesmas tinham potencial de otimização de tempo, eliminação, ou até mesmo desenvolvimento de melhorias (TEXEIRA; BORGES; TAVARES, 2014, P. 10).

Logo, foram entrevistados 80 (oitenta) funcionários ativos, pois outros 7 (sete) colaboradores da equipe encontravam-se em período de férias ou afastamento.

Para melhor compreensão dos resultados obtidos em relação as atividades realizadas pela empresa, foram divididos em três categorias nomeadas de:

- Atividades improdutivas;
- Eliminadas/transferidas;
- Suscetíveis de melhorias futuras.

Os aspectos analisados de tais atividades foram: seu tempo de execução atual, percentual de tempo gasto em relação ao tempo total despendido pela Dop Infra, bem como o potencial de redução de tempo.

O primeiro Quadro explicativo, desenvolvido pelos pesquisadores, apontou as atividades que não agregavam valor ao consumidor final com potencial de otimização, veja-se:

Quadro 1 – Atividades que não agregam valor ao consumidor final

TOTAL DE HORAS		19566:20:55	100%	Potencial	Análise	Est. Real
TEMPO IMPRODUTIVO	REUNIÃO DE ÁREA	404:20:21	2,69%	30,51%	1,12%	8,96%
	REUNIÃO ATIVIDADE	757:02:00	5,03%		1,59%	
	TELEFÔNICO	1034:24:01	6,87%		2,07%	
	DESCOMPRESSÃO	870:50:04	5,78%		1,86%	
	DESLOCAMENTO	273:14:01	1,82%		0%	
	CURSO	0:40:01	0,00%		0%	
	VIAGEM	123:15:00	0,82%		0%	
E-MAIL	1128:32:21	7,50%	2,33%			
ELIMINA E TRANSFERE ATIVIDADES	TRANSFERÊNCIA	651:30:31	4,40%	9,36%	5,32%	5,32%
	ELIMINA ATIVIDADE	746:49:26	4,96%			
ANÁLISE NO TO-BE	CONTINUA ATIVIDADE	9020:39:29	59,92%	59,92%	0%	0,00%

Fonte: Teixeira; Borges e Tavares (2014, p. 11).

De acordo com os dados obtidos, constatou-se que 30,51% do tempo das atividades da referida categoria pode ser aprimorado.

Nas palavras dos autores:

Enquanto que, as atividades eliminadas/transferidas, são aquelas que não estão sendo executadas pela torre de negócio responsável, sendo proposto sua mudança para a respectiva torre ou sua eliminação quando se mostra irrelevante seu impacto no valor produzido ao se tratar do cliente final. Observa-se, então, que 9,36 % dos associados compõem essa classificação. Dessa forma, somando-se o percentual de tempo improdutivo da diretoria com o percentual de tempo de atividades que podem ser eliminadas ou transferidas para outra torre de negócio, temos o potencial de redução do tempo de trabalho em 39,87%. Após análise criteriosa dos especialistas com formação Seis Sigma em conjunto com o expertise dos gerentes de linha, obteve-se o resultado efetivo, no qual a redução efetiva foi de 14,28% do tempo disponível de trabalho da DOP Infra. Significa dizer que comparados com a jornada de trabalho padrão de 01 funcionário, definida em 176 horas, que há uma possível redução de seis associados.

Nota-se que na visão dos pesquisadores, existe a necessidade de uma estratégia para otimização do tempo de trabalho. Nesse sentido, ao considerar que 176 horas representa a jornada padrão mensal de trabalho de 01 funcionário, a estratégia da empresa deveria ser centrada em eliminação de atividades improdutivas,

Já em relação as atividades que não foram classificadas como improdutivas, viu-se que estas não necessitavam de aprimoramento imediato, portanto, o Metodo Lean foi aplicado, assim como na empresa mencionada anteriormente, de forma limitada.

A partir das entrevistas, foi possível identificar as oportunidades de melhoria a serem trabalhadas. As atividades foram divididas em grupos para potencializar a aplicação do Lean em dimensões. Dentre as estratégias desenvolvidas estavam:

- criação de uma aplicação para controle da Infra;
- criação de uma aplicação única para controle das demandas;
- utilizar uma biblioteca de instruções, procedimentos e políticas, visando uma busca rápida;
- painel de indicadores para acompanhamento da Infra- Dashboard;
- unificação das atividades de projetos;
- centralização de atividades operacionais; padronização dos processos em perfil x atividades/alteração em estrutura;
- criação de documentos com os procedimentos e exigências de toda a Infra -Documentação.

Logo, em relação aos processos, foi possível garantir a eliminação do desperdício e das causas de defeitos. Outro aspecto importante otimizado a partir da aplicação estratégica do Lean foi à execução das atividades em prazos determinados, assim como a padronização e a condição de realização do processo.

Em se tratando dos sistemas, foi possível garantir a partir da implementação do Método Lean a execução automática de processos, o registro dos dados, a realização das interfaces entre as áreas e o acompanhamento de todos os procedimentos de recursos humanos.

O resultado obtido, a curto prazo, garantiu uma melhor dinâmica a nível econômico, gerando assim uma redução relevante dos custos da empresa e diminuição das atividades que não agregavam valores ao consumidor final.

Nos dizeres dos autores:

A Metodologia Lean Seis Sigma mostrou-se uma ferramenta adequada e eficaz para a aplicação na empresa em estudo, permitindo a reestruturação dos processos refletindo positivamente no atendimento aos clientes finais ao reduzir tempo, recursos, custos e a variabilidade dos mesmos TEIXEIRA; BORGES E TAVARES, 2014, p. 11).

Nesse contexto, a Figura 3, demonstra os objetivos alcançados pela empresa, a partir da aplicação do Lean.



Fonte: Teixeira; Borges e Tavares (2014, p. 14).

Segundo os autores:

Descobrimo oportunidades de redução de custos e de melhoria na prestação dos serviços, sendo que esta análise teve como diretriz básica o atendimento às necessidades do cliente, objetivo principal da empresa em estudo. Além disso, com as melhorias identificadas e sugeridas, foi possível garantir a execução automática de processos, o registro dos dados e a realização das interfaces entre as áreas (TEIXEIRA; BORGES E TAVARES, 2014, p. 11).

É possível afirmar após os exemplos mencionados, que em conformidade ao exposto até o momento na literatura citada, que o sistema de gestão vem se intensificando com o passar dos anos, exigindo assim, que as empresas se adequem e desenvolvam formas de otimizar seus processos serviços.

Logo, para que as corporações sobrevivam em um mercado competitivo é primordial a busca constante pelo aperfeiçoamento nos processos produtivos, visando assim alcançar processos com qualidade, gerando produtos e serviços com bons preços, sem perder a lucratividade essencial para a sobrevivência do negócio.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo explorou a implementação do Lean, com um foco particular na nas limitações e aplicabilidade de suas ferramentas, em termos relevantes para situações específicas.

No contexto da gestão estratégica, verificou-se que esta se refere à busca de um caminho claramente definido, previamente identificado e sistematicamente executado, por meio de um conjunto de atividades cuidadosamente escolhidas. Logo, o referido método pode ser utilizado na busca de uma gestão mais eficiente dentro de uma corporação.

Viu-se que a Metodologia Lean é uma estratégia desenvolvida para melhoria da produção e sistemas de uma organização. Conforme o exposto ao longo do presente artigo, esta teve origem no cenário de produção em massa da indústria automobilística, especificamente no Sistema Toyota de Produção. A Lean é um método estratégico principalmente focado na minimização de resíduos de qualquer forma.

De acordo com os autores estudados, quando a ação desperdiçada é eliminada, o resultado obtido é a redução do esforço, capital e do tempo de entrega, gerando assim maior qualidade nos serviços e produtos, bem como a diminuição dos custos.

Para ter uma melhor visualização dos pontos de convergência e divergência do Lean, foi necessário a análise de casos concretos os quais permitiram identificar que a implementação perspicaz do Lean é necessária para a fabricação de alto valor e é complementar à tomada de decisões estratégicas em relação à fabricação e serviços.

Ademais, constatou-se que as referidas empresas tinham a necessidade de desenvolver uma gestão estratégica melhor elaborada, deste modo, adotaram a Metodologia Lean a partir da identificação da necessidade de melhoria contínua e flexibilidade dos processos das corporações.

Observou-se que uma das dificuldades é decidir qual das muitas ferramentas Lean aplicar e quando aplicá-las. Um fator complicador é o gerenciamento de mudanças. A implementação enxuta é um processo transformacional e precisa apoiar o desenvolvimento organizacional juntamente com a melhoria do processo.

Assim, é possível, dado o conhecimento contextual da organização, prever quais métodos Lean são mais importantes na situação. Isso permite a priorização do esforço organizacional em relação a métodos que são relevantes para a organização naquele momento específico de seu desenvolvimento.

Concluiu-se que os métodos devem ser baseados no gerenciamento de riscos para identificar quais ferramentas são mais apropriadas para um ambiente organizacional específico. Isso permite que as variáveis situacionais e de contingência sejam acomodadas na transformação enxuta.

## REFERÊNCIAS

ANICETO, Generthon Silva; SIQUEIRA, Carlos Marcelo de. **A importância do sistema toyota de produção para o desenvolvimento de empresas de seguimentos diversos**. XX Encontro Latino Americano de Iniciação Científica, XVI Encontro Latino Americano de Pós-Graduação e VI Encontro de Iniciação à Docência – Universidade do Vale do Paraíba.

ALVES, Marcos Vinícius. **Aplicação do lean manufacturing para redução de tempos improdutivos**. Universidade São Francisco, 2016. Disponível em: <<http://lyceumonline.usf.edu.br/salavirtual/documentos/2717.pdf>>. Acesso em: 19 fev. 2020.

BASTOS, Bernardo Campbell. **Aplicação de Lean Manufacturing em uma Linha de Produção de uma Empresa do Setor Automotivo**. Simpósio de excelência em gestão e tecnologia. IX SEGeT 2012. Disponível em: <<https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos12/42916442.pdf>>. Acesso em: 28 jan. 2020.

BARREIRA, Mauricio. **Aplicação das Ferramentas Enxutas: Lean Manufacturing**. Wise Consultoria e Treinamentos, 2011.

BARRETTO, Andre Renato. **Sistema Toyota de Produção: Lean manufacturing implantação e aplicação emu ma indústria de peças automotivas**. Fatec Botucatu, Botucatu, 2012.

CAKMAKCI, M., 2008. “**Process improvement: Performance analysis of the setup time reduction-SMED in the automobile industry**”. Engineering Faculty Industrial Engineering Department, Dokuz Eylul University, Bornova, 35100 Izmir, Turkey.

CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. **Administração de Produção e Operações – Manufatura e serviços: uma abordagem estratégica**. 3ª Ed. São Paulo: Editora Atlas S.A., 2012.

FIGUEIREDO, Kleber. **A Logística Enxuta**. Disponível em: <<http://www.ilos.com.br>>. Acesso em: 20 fev. 2020

FOGLIATTO, Flávio Sanson; RIBEIRO, José Luís Duarte. **Confiabilidade e Manutenção Industrial**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

GONÇALVES, Pedro Guilherme Ferreira. **Estudo e análise da metodologia Lean Construction**. Especialização em Construção Civil da Escola de Engenharia UFMG. - 2014.

LEAN INSTITUTE BRASIL (Brasil). **Os cinco princípios do LeanThinking** (Mentalidade Enxuta).

PINTO, J. P. (2009). **Lean Healthcare**: Aplicação dos Princípios Lean Management à Saúde. Comunidade Lean Thinking, VI 05. Acedido Outubro 8, 2012

PEREIRA, Mariana D. C. **Avaliação e análise da aplicação da filosofia LEAN em empresas de construção civil da região metropolitana de Belo Horizonte** 2012.

RANGEL, Maria Alice de França. **Implantação do Programa 5 S**: a conquista de um ambiente de qualidade na biblioteca do Hospital Universitário da Universidade de São Paulo, 2014.

ROCHA, Cesar. **Avaliação do Impacto da Implementação de Ferramentas do Lean Manufacturing e Técnicas de Gestão de Estoque nos Principais Processos Envolvidos numa Linha de Usinagem**. 2005. 73f. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Engenharia Civil, Área de Infraestrutura e Gerencia Viária com Ênfase em Transportes) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

SANTOS, C. A. dos. **Produção Enxuta**: Uma proposta de método para introdução em uma empresa multinacional instalada no Brasil. 2003. 238f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) - Departamento de Engenharia Mecânica, Universidade Federal do Paraná,

Curitiba. 2003.

SILVA, Juliane Gonçalves, NOBREGA, Brunna Alcantra Baduino, PEREIRA, Fernanda Raquel Roberta, ROBERTO, Fabiola Renata Alves, LEITE, João Pereira. **Aplicação da ferramenta 5S em uma empresa no setor de panificação**: Estudo de caso na cidade de Serra Branca. XXXV ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, Fortaleza 2015.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. 3ª Ed. São Paulo: Editora Atlas S.A., 2009.

TEIXEIRA, Tânia Regina Brasileiro Azevedo; BORGES, Flávio Xavier Borges Xavier; TAVARES, Débora Borges. **Aplicação do Lean Seis Sigma em uma empresa de serviços de tecnologia**: elevando o nível de serviços com redução de custos. XXI Congresso Brasileiro de Custos – Natal, RN, Brasil, 17 a 19 de novembro de 2014

WOMACK, James P., Jones, Daniel T. e Ross Daniel (2008). —**The machine that changed**, 2003 the world: the story of lean production – Toyota secret weapon in the global cars wars that is revolutionizing Word industry. Free Press, NY 10020;