

IMPLEMENTAÇÃO DA METODOLOGIA LEAN MANUFACTURING EM UM LAVA JATO

Cristovam Luiz Maciel¹
Edilson Evangelista Paulino²
Marcelo Henrique da Fonseca³
Natália Rodrigues de Oliveira⁴
Rondinelli Silva Amancio⁵
Henrique Marins Galvão⁶



Resumo

A utilização das técnicas de gestão nos processos de uma empresa é de fundamental importância, pois promove as boas práticas na economia de recursos diversos. Com enfoque no processo de lavagem de veículos de um lava jato localizado em Cruzeiro/SP, o objetivo deste artigo é apresentar e aplicar metodologias da filosofia *lean manufacturing*, que visa reduzir ou eliminar desperdícios, tendo em vista aumentar a produtividade; mostra ainda toda concepção do estudo, análises do processo, visando enxergar os desperdícios e com isso foi elaborado um plano para reduzir e/ou excluir perdas. Este trabalho apresenta uma breve introdução dos métodos e ferramentas utilizadas e identifica sob quais aspectos esses estão alicerçados. Logo em seguida mostra o conceito dos métodos e ferramentas segundo vários livros e sites que abordam esses assuntos, depois de forma detalhada e bem elaborada, explica o processo de lavagem veicular antes e depois da implantação da filosofia e melhorias geradas pelo estudo. Foi alcançado com o trabalho a redução de custos e maximização da produtividade.

Palavras-chave: Lean Manufacturing. Desperdícios. Movimentação. Padronização. Cliente.

Abstract

The use of management techniques in the processes of a company is of fundamental importance, as it promotes good practices in the economy of diverse resources. The objective of this article was to present and apply methodologies of the lean manufacturing philosophy, aiming at reducing or eliminating waste, aiming to increase productivity, showed the whole conception of the process of washing of vehicles of a lava located in Cruzeiro/SP. study, analysis of the process, aiming to see the wastes and with this a plan was drawn up to reduce and / or exclude losses. This paper presents a brief introduction of the methods and tools used and identifies under which aspects these are based. Soon after, he showed the concept of methods and tools according to several books and websites that deal with these subjects, after a detailed and well elaborated way, explained the car washing process before and after the implementation of the philosophy and improvements generated by the study. It was achieved with the work to reduce costs and maximize productivity.

Keywords: Lean Manufacturing. Waste. Moving. Standard. Client.

¹ Graduando no Curso Superior de Tecnologia em Gestão da Produção na Fatec Prof. Waldomiro May. E-mail: contato@fateccruzeiro.edu.br

² Graduando no Curso Superior de Tecnologia em Gestão da Produção na Fatec Prof. Waldomiro May. E-mail: contato@fateccruzeiro.edu.br

³ Graduando no Curso Superior de Tecnologia em Gestão da Produção na Fatec Prof. Waldomiro May. E-mail: contato@fateccruzeiro.edu.br

⁴ Graduando no Curso Superior de Tecnologia em Gestão da Produção na Fatec Prof. Waldomiro May. E-mail: contato@fateccruzeiro.edu.br

⁵ Graduando no Curso Superior de Tecnologia em Gestão da Produção na Fatec Prof. Waldomiro May. E-mail: contato@fateccruzeiro.edu.br

⁶ Docente no Curso Superior de Tecnologia em Gestão da Produção na Fatec Prof. Waldomiro May. E-mail: galvaohm@gmail.com

Introdução

Com a globalização, as empresas estão buscando cada vez mais adotar métodos de produção e serviços mais eficientes e eficazes, almejando reduzir atividades que não agregam valor ao processo, a fim de satisfazer e até superar as expectativas de seus clientes, com vistas a fidelizá-los e criar vantagens competitivas no mercado atual, que é um fator primordial e diferencial em relação à concorrência. As empresas, ao buscarem aperfeiçoar seus processos, começaram a utilizar várias filosofias e uma delas foi a administração científica, preconizada por Frederick W. Taylor, no início do século XX, que tem por finalidade a busca da eficiência por meio das análises dos processos, divisão do trabalho, estudo de tempos e movimentos, padronização e treinamento. Embora criticada, suas práticas levaram à racionalização dos processos de produção, melhorias das condições de trabalho e redução de custos, bem como contribuíram para a eficiência da linha de montagem móvel de Henry Ford. Assim, o sistema taylorista-fordista vigorou por várias décadas como modelo de produção eficiente. Após o término da segunda guerra mundial, o Japão buscou reerguer sua economia e numa ação de governo e empresas iniciou-se um movimento pela qualidade, com destaque para os trabalhos de Edward Deming voltados para qualidade. Mas foi a partir da obstinação da Toyota e dos seus engenheiros que buscaram tornar sua empresa competitiva, devido à escassez e aos custos elevados dos recursos, que levou a adotarem um sistema de produção enxuto ou *lean manufacturing*. Trata-se de uma filosofia ou pensamento enxuto baseado na qualidade iniciado nas décadas de 50 e 60 e que superou em eficiência o modelo taylorista-fordista, também proporcionou eficácia nos resultados, colocando a Toyota como a maior empresa automobilística do mundo e o Japão como economia desenvolvida.

O sistema de produção *lean* se faz de diversas ferramentas, tais como: *kaizen*, *kanban*, círculos de controle da qualidade, matriz Ishikawa, mapeamento do fluxo de valor, cronoanálise, diagrama de espaguete, dentre outras. Propriamente, a metodologia *lean* quando aplicada leva a empresa a combater desperdícios, como a superprodução, tempo de espera, transporte ou movimento excessivo ou desnecessário, processamentos desnecessários ou inadequação, problemas de estoque, movimento desnecessários de funcionários e produção de itens defeituosos.

Diante do exposto, esse estudo teve como relevância contribuir para a melhoria da qualidade do processo por meio da aplicação da metodologia *lean* em uma empresa do setor de serviços. Dessa maneira, a questão motivadora que direcionou o trabalho é a seguinte pergunta

de pesquisa: Quais benefícios gerados pelas ferramentas *lean* aplicadas em uma empresa de serviços de lavagem automotiva? Assim, o presente estudo teve como objetivo geral aplicar a metodologia *lean manufacturing*. Como objetivos específicos, visou analisar o processo antigo de lavagem de veículos, bem como aplicou algumas ferramentas da qualidade para otimização do processo, além da análise realizada do processo final, após as mudanças implementadas. Sobretudo, foram verificados os desafios e as vantagens da aplicação da metodologia *lean manufacturing*.

Para atingir aos objetivos propostos, o estudo utilizou a metodologia de pesquisa do tipo descritiva, uma vez que foi adotada a estratégia de estudo de caso. Dessa forma, o estudo teve caráter qualitativo. A metodologia também se caracterizou como bibliográfica, para a qual foi realizada revisão da literatura em livros e artigos científicos sobre o tema *lean manufacturing*, como os seguintes autores: Maximiano (2010); Paim (2009) e Araújo (2012) e outros.

E como resultados o trabalho propiciou a melhoria da qualidade dos processos da empresa. Para tanto, foi adotada a pesquisa exploratória, de caráter qualitativo e com estudo de caso em uma empresa localizada na cidade de Cruzeiro, no estado de São Paulo.

1. Fundamentação teórica

1.1 Lean manufacturing

O *lean manufacturing* ou também conhecido como manufatura enxuta, surgiu no Japão a partir da estrondosa Segunda Guerra mundial, quando o país devastado pela guerra não possuía recursos financeiros.

Naquele momento os orientais passavam por uma escassez de recursos e havia aumentado drasticamente os custos para empresas japonesas, especialmente para Toyota que competia no mercado internacional, então Taiichi Ohno foi forçado a reduzir custos e desperdícios, em sua empresa automotiva, para contrabalancear esses custos altos causados pela economia japonesa devido à crise de petróleo e influenciada ainda pela guerra. (ARAÚJO, 2009, p. 45).

Os japoneses não podiam se basear na última tecnologia eletrônica para se reerguer e realizar uma produção em massa, cujo conceito criado por Henry Ford, um dos personagens principais no mundo da produção, que visava reduzir custos produzindo automóveis em longa escala, adotando a especialização e divisão de tarefas e trabalhando sempre com a filosofia de manter altos níveis de estoque e lotes de produção. Outros estudos anteriores que o *lean* herdou foram as características da administração científica criada por Frederick Taylor, filosofia

conhecida como taylorismo, cujo principal estudo foi tempos e movimentos, também definido como estudo sistemático dos processos e atividades de trabalho, que possui o objetivo de melhorar as atividades, alcançando essa meta por meio de análises minuciosas de como é realizado o processo, ou seja, como o operador executa suas funções. (ARAUJO, 2009, p. 46). Segundo Maximiano (2010, p. 463), “A principal finalidade da administração é a orientação para eficiência e a eficácia dos processos principais, com objetivos específicos de desempenho, como o atendimento de um pedido no menor tempo possível”.

O intuito da administração de processo é nortear o nível operacional para realização de tarefas a fim de mostrar o melhor método para a execução, visando sempre à produtividade. Em relação aos processos de produção, verifica-se que:

[...] o estudo de processos sempre foi uma demanda das organizações. No início do século passado, houve maior concentração do foco na melhoria das operações, com as lógicas da Administração Científica de Taylor, considerado um dos precursores da engenharia de produção (PAIM, 2009, p.24).

Taylor, com sua visão empreendedora, verificou que a alma dos negócios dentro das organizações está nos processos e como executá-los, utilizando os estudos de tempos e movimentos, objetivando reduzir vários tipos de desperdícios como tempo, movimentação excessiva, fadiga, entre outros. Nas organizações é natural que ocorram situações que interfiram negativamente na eficiência e produtividade e uma das principais circunstâncias que ocasionam estas perdas é o excesso de movimentação de pessoas e materiais em geral (SENAI 2014, p. 45). Movimentação excessiva é um problema que afeta diretamente uma cadeia de produção ou serviços interferindo negativamente em diversos pilares de processos como: *lead time*, qualidade, fadiga e produtividade. Em relação ao desperdício é importante ressaltar que “[...] eliminar desperdícios significa reduzir ao mínimo a atividade que não agrega valor ao produto” (MAXIMIANO, 2010, p. 188).

Então, tanto a administração científica, quanto a filosofia *lean* almejam padronizar um método de execução de tarefas para aperfeiçoar a maneira como é realizado o trabalho, conseqüentemente conquistando a eficiência, eficácia e produtividade, buscando sempre o melhor método de trabalho a fim de usar os recursos disponíveis da maneira mais racionalizada possível. Segundo Maximiano (2010, p. 189), “A ideia da racionalização da força de trabalho está na raiz de conceitos que variam a ter grande importância na moderna administração: manufatura celular autogestão e trabalho de equipe”.

E com a utilização da racionalização do trabalho, é possível obter mais lucratividade, então, a partir dos princípios de administração desenvolvidos pelo pensamento taylorista-

fordista, o *lean* absorveu a essência desses dois pensamentos, em que o principal objetivo da manufatura enxuta é reduzir o máximo de desperdícios que possam estar presentes numa cadeia produtiva ou de serviços. De acordo com a pesquisa é coerente afirmar que: “[...] muda é tudo aquilo que o cliente não está disposto a pagar, ou seja, desperdício”. Neste caso o desperdício está igualitário a custo, pois não se dá lucro ao produto ou serviço prestado ao cliente, então tem o mesmo significado que o termo muda (SENAI, 2014, p. 188).

A filosofia *lean* foi criada pela família Toyota em que o engenheiro Taiichi Ohno, principal executivo da Toyota Motor Company, e os disseminadores Toyoda Sakichio, fundador da Toyota e um gênio nas invenções, e seu filho Toyoda Kiichiro, com o objetivo de produzir cada vez mais com menos buscou sempre eliminar ou minimizar os desperdícios, utilizando como embasamento os conceitos de Taylor e Ford. Também, outro contribuinte muito significativo na reestruturação do Japão, principalmente da Toyota, idealizador e um dos gurus da qualidade, William Edwards Deming, que, com seus ensinamentos e os 14 princípios sobre a qualidade, contribuiu para reestruturação da Toyota proporcionando para empresa japonesa produtividade aliada qualidade, assim, com essas filosofias e ensinamentos a Toyota conseguiu se tornar competitiva mediante a situação precária de recursos, brigando nos quesitos custos e produtividade.

De acordo Paim (2009, p. 100), “definição de processos, pode ser assim adaptada uma cooperação de atividades e recursos distintos voltados à realização de um objetivo global, orientado para o cliente final, que é comum ao processo e ao produto/serviço”.

Todo processo possui subprocessos e estes visam somente um objetivo, atender o cliente sendo com um produto ou serviço. Conforme Maximiano (2010, p. 460), “[...] processo é um conjunto ou sequência de atividade interligadas, com começo, meio e fim”. Processo tem como significado um aglomerado de etapas cuja finalidade é a execução de tarefas para se realizar um serviço ou fabricar um produto; o processo se inicia com *input* (entrada de matéria prima ou demanda de serviço) e finaliza com *output* (saída do produto ou serviço para o cliente). De acordo com Seleme (2012, p. 41), “o profissional que determina os processos e as operações necessárias à execução do produto ou do serviço a ser executado deve necessariamente conhecer o processo de fabricação do produto ou de fornecimento do serviço”.

Para se obter um bom desempenho/resultado é de suma importância que haja um bom entendimento da execução dos processos e subprocessos de uma organização, com isso pula-se etapas desnecessárias que não agregam valor ao produto/serviço. De acordo com Paim (2009, p. 25), “melhorar processos é uma ação básica para as organizações responderem às mudanças

que ocorrem constantemente em seu ambiente de atuação e para manter o sistema produtivo competitivo”.

No atual momento as organizações estão almejando sempre otimizar seus processos a fim de criar vantagens competitivas no seu mercado de atuação, criando um diferencial em relação aos seus concorrentes.

1.2 Ferramentas da qualidade

Há várias ferramentas que auxiliam na implantação do conceito de manufatura enxuta, essenciais para que a aplicação da filosofia *lean* seja realizada com sucesso. Esses instrumentos são usados de acordo com o objetivo que o gestor está pensando alcançar, visando sempre melhorar o processo. (LUCINDA. 2010, p. 49)

Essas ferramentas são de extrema importância, pois elas propiciam para organização mais competitividade e agregação de valor nos processos, portanto, um diferencial para as organizações em relação aos seus concorrentes, com isso minimizam ou eliminam desperdícios existentes em um sistema produtivo ou de serviço, a fim de reduzir custos e aumentar a produtividade e gerar mais rentabilidade para empresa. (LUCINDA. 2010, p. 50)

Como informado, existem várias ferramentas e a seguir, no Quadro 1, estão algumas das que estão presentes dentro dessa filosofia japonesa, com seus respectivos criadores, cada uma com sua peculiaridade, mas objetivando a mesma meta global.

Quadro 1: Ferramentas do *lean* e seus criadores
FERRAMENTAS DO LEAN E SEUS CRIADORES

FERRAMENTA	CRIADOR
Cronoanálise	Frederick Winslow Taylor
Diagrama de espaguete	Autor desconhecido
Padronização	Taiichi Ohno

Fonte: Elaborado pelos autores (2017).

Nos subcapítulos a seguir estão informadas as análises de cada uma das ferramentas e suas características.

1.2.1 Cronoanálise

Ao pesquisar-se sobre cronoanálise, percebe-se que utilizam recursos de medição para o melhoramento de operações produtivas. Nesse sentido, pode-se observar a cronoanálise sob a perspectiva do estudo dos tempos, definido como uma técnica de medida e análise de operações, por meio da cronometragem, realizada sob condições exclusivas, com intuito de

converter os tempos observados em padrões de mão-de-obra, com um nível definido de desempenho, que são expressos em minutos por unidade de produção (SLACK, 2009).

A cronoanálise é uma ferramenta criada por Frederick Taylor que contribui significativamente para o estudo dos tempos e movimentos, beneficiando o processo de racionalização industrial. É sugerida quando se pretende melhorar a produtividade e entender minuciosamente o processo, pontos de ineficiência, desperdícios de tempos e afins.

Essa ferramenta avalia e analisa todos os fatores que circundam um processo, a fim de encontrar a melhor maneira de executá-lo, visando realizar o trabalho de forma mais econômica, utilizando recursos como métodos, materiais, ferramentas e instalações de maneira mais racionalizada, normalizando e padronizando a forma mais exata e confiável de executar determinada tarefa.

Define a cronoanálise como uma técnica de medição do trabalho para gravar os tempos e taxas para uma tarefa específica realizada sobre certas condições e para analisar os dados de maneira a obter o tempo necessário para realizá-la em um nível definido (SWANN, 1973, apud COSTA, ALMEIDA, 2008, p. 17).

Normalmente o *lean manufacturing* usufrui da cronoanálise para descobrir onde estão os desperdícios de tempo no processo. De qualquer forma é de suma importância que os dois conceitos trabalhem juntos para potencializar ambas.

O *lean manufacturing* abre oportunidades para ferramentas como: *kaizen*, TPM e OEE. E a cronoanálise se preocupa com o processo cuidando de quesitos como ergonomia e qualidade de vida do trabalhador ao criar uma estação e um método de trabalho conforme as normas de segurança do trabalho, com intuito de minimizar a fadiga e riscos que possam afetar a saúde e segurança do colaborador.

Segundo Toledo (2007, p.95), “a cronoanálise tem sua origem em tempos e métodos, ela define parâmetros tabulados de várias formas, coerentemente, culminam na racionalização industrial”. A cronoanálise utiliza a cronometragem como um instrumento essencial, método de observação mais utilizado na indústria (CONTADOR, 2010). Desse modo, a cronoanálise é uma ferramenta cuja sua função é mensurar o tempo gasto no processo, medindo o tempo total e etapa por etapa, a fim de que, com esse levantamento de dados, criar métodos que enxugue o tempo gasto e minimize os desperdícios existentes, gerando mais eficiência e produtividade.

1.2.2 Diagrama de espaguete

Diagrama de espaguete é uma ferramenta que auxilia na visualização da otimização de

um determinado processo e é de simples aplicação. Este diagrama é uma ferramenta muito simples, utilizada com muita frequência nos conceitos de *lean manufacturing*, basicamente ele auxilia na definição de um *layout* industrial ou administrativo. Graficamente analisa a distância percorrida por um operador, sistema de alimentação das linhas de produção entre outras situações.

É uma ferramenta que ajudar a estabelecer o *layout* ideal com as observações das distâncias percorridas na realização de uma determinada atividade. Essa ferramenta é o diagrama do caminho percorrido por um produto na medida em que ele é movimentado em seu fluxo de valor. É assim chamado, pois na produção o percurso dos produtos se parece “com um prato de espaguete” (MARCHWISKI; SHOOK, 2007).

Com sua utilização, é possível medir os deslocamentos dos operadores em uma determinada operação. Por meio dessas distâncias melhora-se a capacidade de identificar as necessidades de resenhar o fluxo, deslocando os operadores e minimizados os espaços entre os processos (FAVERI, 2013, p.23).

1.2.3 Padronização

A padronização é uma ferramenta essencial para uniformizar os processos e reduzir custos e esses resultados são obtidos a partir da aplicação de padrões nas etapas do processo (CHIAVENATO, 2014).

Na visão de Chiavenato (2014, p. 75), é correto garantir que padronização “[...] é a aplicação de normas fixas para homogeneizar ciclos de produção para obter redução de custos e aumento de eficiência”. No entanto, padronização é a implantação de procedimentos fixos e regras de execução cujo objetivo é a redução e perdas e melhorar a produtividade.

O estudo dos tempos e movimentos permite a racionalização do método de trabalho e a fixação do tempo padrão para sua execução. Além disso, o método traz muitas vantagens como descreve Chiavenato (2014, p. 57), no Quadro 2 :

Quadro 2: Vantagens da padronização

Vantagens da adronização
1. Elimina o desperdício de esforços humano e de movimentos inúteis.
2. Racionaliza a seleção dos operários e sua adaptação ao trabalho.
3. Facilita o treinamento dos operários e melhora a eficiência e rendimento da produção pela especialização das atividades.
4. Distribui uniformemente o trabalho e evita períodos de falta ou excesso de trabalho.
5. Define métodos e estabelece normas para a execução do trabalho.
6. Estabelece uma base uniforme para salários equitativa e prêmios de produção.

Fonte: Adaptado de Chiavenato (2014, p.57).

Entretanto, a padronização é uma ferramenta que traz vários benefícios para as organizações, pois ele racionaliza os processos trazendo mais lucratividade para as empresas, pois, com a padronização, os recursos são utilizados da melhor maneira possível reduzindo todo tipo de desperdícios existe na cadeia produtiva.

3 Metodologia

A metodologia da pesquisa utilizada neste estudo caracteriza-se como pesquisa descritiva e, por meio de estudo de caso, se determinou utilizar os conhecimentos adquiridos para contribuir nos processos de lavagem automotiva na empresa Alpha Car Lava Jato, que se situa na Avenida Doutor Celestino, 1584 – Centro – Cruzeiro/SP, fundada em 09/10/2016. A empresa realiza serviços de lavagem convencional, polimentos, cristalização e entre outros. Na Figura 1 está ilustrada a fachada da empresa:

Figura 1: Fachada da empresa



Fonte: Elaborado pelos autores (2017).

Para o desenvolvimento deste estudo foi utilizado como material de pesquisa vários livros, artigos acadêmicos e sites para inicialmente embasar sobre o *lean manufacturing*, suas ferramentas e tudo que engloba essa filosofia japonesa. Logo foram realizadas visitas ao estabelecimento estudado, para conhecer como é realizado o processo de lavagem de veículos, e assim consequentemente detectar oportunidades de melhorias para reduzir desperdícios. A pesquisa se dividiu em 7 fases:

1. Na primeira fase, foram realizadas visitas para assimilar de forma mais detalhada como é executado o serviço;
2. Na segunda etapa foi realizado um levantamento de dados, utilizando como padrão a lavagem convencional de carro *hatch*. A Figura 2 apresenta o processo de lavagem

convencional de um carro *hatch*:

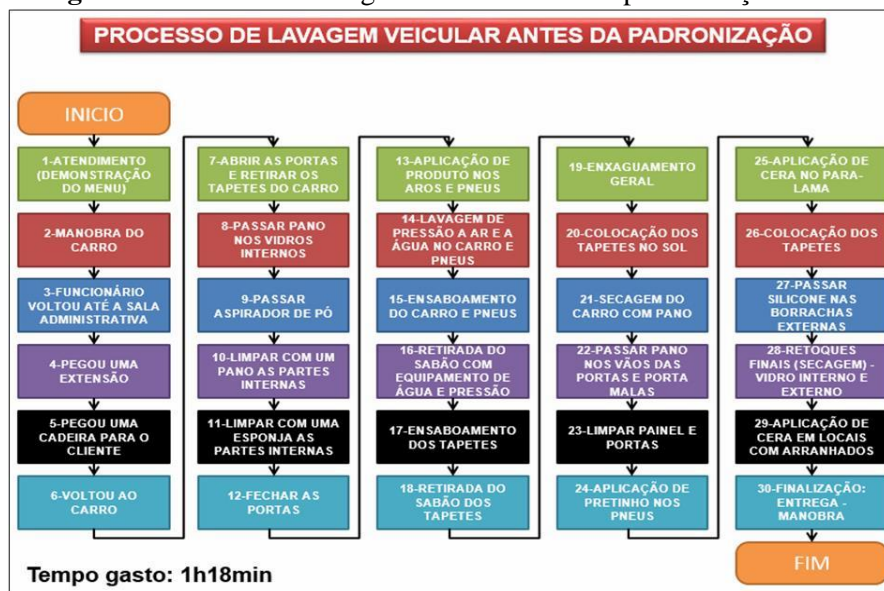
Figura 2: Lavagem convencional de um carro *hatch*.



Fonte: Elaborado pelos autores (2017).

- Em seguida, cronometrou-se o processo, com isso obtive-se dados para analisar o tempo gasto em cada lavagem, para, depois, aplicar ferramentas para enxugar o *lead time*.
- Posteriormente, com os dados obtidos, foi elaborado um fluxograma do processo antigo, como ilustrado na Figura 3:

Figura 3: Processo de lavagem veicular antes da padronização.



Fonte: Elaborado pelos autores (2017).

- Com o fluxograma do processo antigo, conseguiu-se assimilar de maneira mais clara os subprocessos.
- Com base no fluxograma do processo antigo, foi desenvolvido o diagrama de espaguete do

processo antiquado, a fim de facilitar a visualização da movimentação do colaborador como ilustrado na Figura 4:

Figura 4: Diagrama de espaguete antes da padronização.



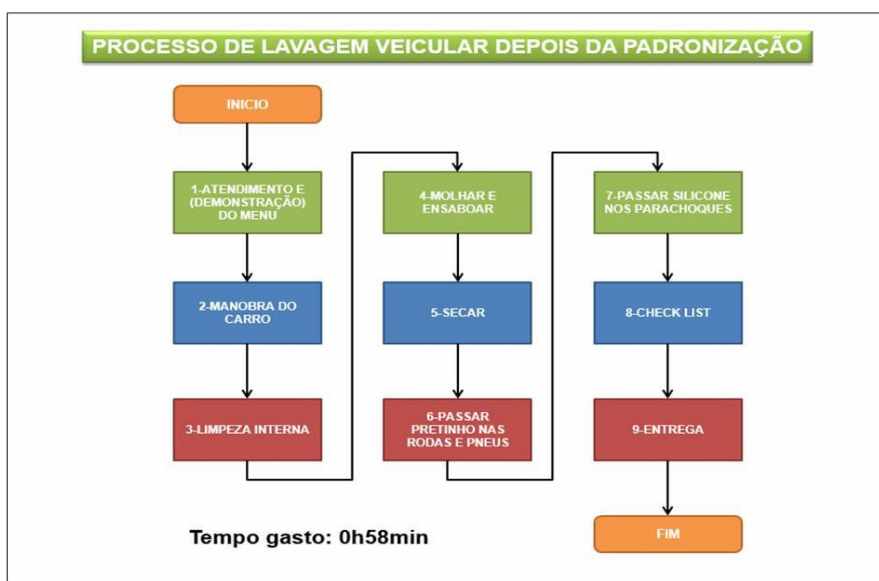
Fonte: Elaborado pelos autores (2017).

7. Implementação do novo processo padronizado.

4 Resultados obtidos

De acordo com toda metodologia e conceitos expostos, os resultados parciais obtidos com a implementação do novo processo padronizado estão ilustrados no fluxograma, conforme a Figura 5:

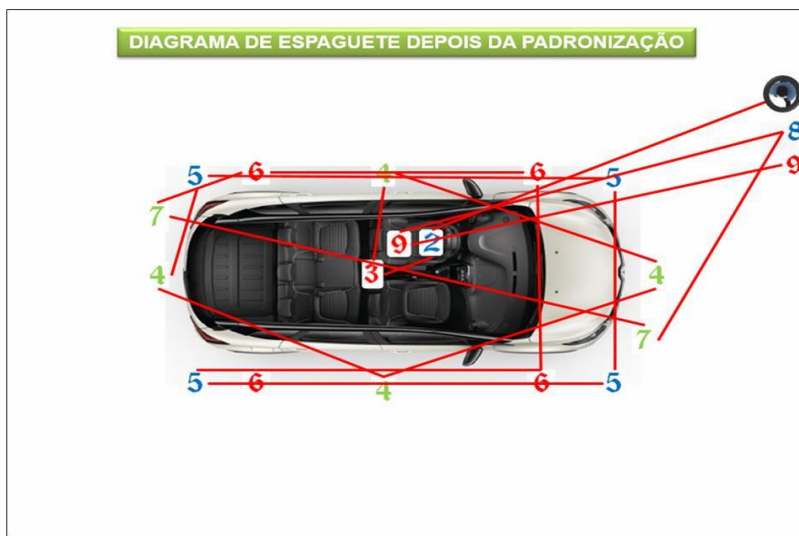
Figura 5: Processo de lavagem veicular depois da padronização.



Fonte: Elaborado pelos autores (2017).

Tendo o fluxograma como referência do processo padronizado, foi desenvolvido o diagrama de espaguete do processo racionalizado, com intuito de ilustrar a melhoria obtida na movimentação do colaborador, como ilustrado na Figura 6:

Figura 6: Diagrama de espaguete depois da padronização.



Fonte: Elaborado pelos autores (2017).

Para implementação de qualquer ferramenta ou melhoria de processo, é de suma importância que toda equipe esteja engajada e disposta a passar por mudanças para que se obtenha sucesso, mas como se sabe toda mudança causa um certo desconforto no começo e como extraído dos estudos e análises realizados no lava jato, foram constatadas algumas barreiras:

- Resistência do colaborador;
- Falta de disciplina;
- Conflito com a cultura;

Com a aplicação da filosofia *lean manufacturing* e suas ferramentas, obteve-se

resultados positivos, como ilustrado na tabela 1:

Tabela 1: Beneficiados e benefícios.

BENEFICIADOS	BENEFÍCIOS
Empresa/Cliente	Redução do <i>lead time</i>
Colaborador	Diminuição da movimentação
Cliente	Satisfação do cliente
Colaborador	Redução da fadiga
Empresa	Aumento da lucratividade
Empresa	Redução de despesas (Água e energia elétrica)
Empresa	Aumento da capacidade produtiva

Fonte: Elaborados pelos autores (2017).

E com a crise econômica e política atual, qualquer benefício agregado no processo é de extrema avalia e uma vantagem competitiva no mercado frenético, com isso foram implementados nos processos e subprocessos a padronização, fundamentada no *lean manufacturing*, que proporcionou ao estabelecimento um diferencial em relação aos concorrentes gerando mais eficiência, produtividade e possível lucratividade.

5 Análise e discussão dos resultados

No quadro 3, estão informados os dados referentes ao tempo investido na lavagem convencional de um carro *hatch* antes e depois da aplicação da filosofia *lean* com auxílio de algumas de suas ferramentas:

Quadro 3: Processo antes e depois da aplicação do *lean*

LAVAGEM CONVENCIONAL DE CARRO HATCH								
PROCESSOS ANTES DO LEAN			TEMPO MINUTOS	%	TOTAL	PROCESSOS DEPOIS DO LEAN		
A	ATENDIMENTO (MENU)	5	6,4%	6,4%	A	ATENDIMENTO (MENU)	2	3,4%
B	MANOBRAS DO CARRO	1	1,3%	1,3%	B	MANOBRAS DO CARRO	1	1,7%
	FUNICIONÁRIO VOLTOU A SALA ADMINISTRATIVA	1	1,3%					
	PEGOU UMA EXTENSÃO	1	1,3%					
	PEGOU UMA CADERA PARA O CLIENTE	1	1,3%					
	VOLTOU AO CARRO	1	1,3%					
C	ABRIR AS PORTAS E RETIRAR OS TAPETES	1	1,3%	24,4%	C	LIMPEZA INTERNA	20	34,5%
	PASSAR PANO NOS VIDROS INTERNIOS	2	2,6%					
	PASSAR ASPRADOR DE PÓ	5	6,4%					
	LIMPAR COM O PANO AS PARTES INTERNAS	3	3,8%					
	LIMPAR COM UMA ESPONJA AS PARTES INTERNAS	3	3,8%					
	FECHAR AS PORTAS	1	1,3%					
	APLICAÇÃO DE PRODUTO NOS AROS E PNEUS	4	5,1%					
	LAVAGEM DE PRESSÃO A AR E ÁGUA NO CARRO E PNEUS	4	5,1%					
	ENSABOAMENTO DO CARRO E PNEUS	5	6,4%					
D	RETRADA DO SABÃO COM EQUIPAMENTO DE ÁGUA E PRESSÃO	2	2,6%	28,2%	D	MOLHAR E ENSABOAR	10	17,2%
	ENSABOAMENTO DOS TAPETES	2	2,6%					
	RETRADA DO SABÃO DOS TAPETES	1	1,3%					
	ENXAGUAMENTO GERAL	3	3,8%					
	COLOCAÇÃO DOS TAPETES NO SOL	1	1,3%					
	SECAGEM DO CARRO COM PANO	4	5,1%					
E	PASSAR PANO NOS VÃOS DAS PORTAS E PORTA MALAS	3	3,8%	15,4%	E	SECAR	8	13,8%
	LIMPAR PAINEL E PORTAS	5	6,4%					
F	APLICAÇÃO DE PRETINHO NOS PNEUS	2	2,6%	2,6%	F	PASSAR PRETINHO NOS PNEUS	3	5,2%
	APLICAÇÃO DE CERA NOS PARA-LAMAS	3	3,8%					
	COLOCAÇÃO DOS TAPETES	1	1,3%					
G	PASSAR SILICONE NAS BORRACHAS EXTERNAS	4	5,1%	17,9%	G	PASSAR SILICONE NOS PARACHOQUES	6	10,3%
	RETOQUES FINAIS (SECAGEM) - VIDRO INTERNO E EXTERNO	2	2,6%					
	APLICAÇÃO DE CERA EM LOCAIS COM ARRANHADOS	4	5,1%					
H	FINALIZAÇÃO, ENTREGA E MANOBRAS	3	3,8%	3,8%	H	FINALIZAÇÃO, ENTREGA E MANOBRAS	8	13,8%
	TOTAL	78	100,0%			TOTAL	58	100,0%

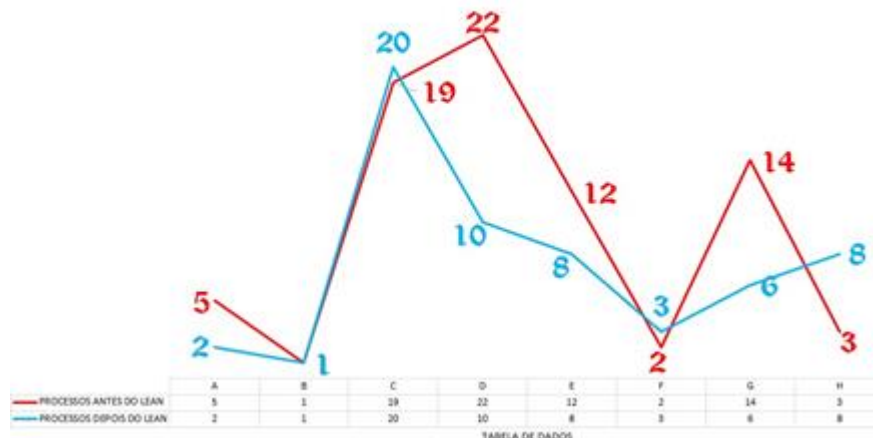
HOUE UMA REDUÇÃO NOS PROCESSOS DE 25,6% APOS A IMPLEMENTAÇÃO DO LEAN

Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

Como demonstrado no quadro, pode-se visualizar quais etapas do processo, conseguiu-se diminuir o tempo gasto, aplicando as ferramentas e reduzindo desperdícios como excesso de movimentação, falta de padronização e retrabalho. Entretanto, não foi possível alcançar o objetivo almejado inicial que era reduzir 33% o tempo gasto, porém obteve resultado de 25,6%. Assim, é deixado em aberto para estudos futuros tal meta, levando em consideração a possibilidade de se aprofundar no estudo do lava jato e com isso visualizar possíveis aplicações de novas metodologias que possam trazer mais melhorias para a empresa

estudada. A fim de comparar as diferenças entre o tempo gasto nas etapas do processo antigo e o atual já padronizado, foi criado abaixo o Gráfico 1:

Gráfico 1: Processo do lava rápido (tempo/minutos) lavagem convencional em carro hatch
PROCESSOS DO LAVA RÁPIDO (TEMPO/MINUTOS)
LAVAGEM CONVENCIONAL EM CARRO HATCH



Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

Durante o processo de análise do processo de lavagem de veículos, foi possível levantar dados referentes à despesa de água e energia elétrica, utilizando como padrão o período de 6 meses antes e depois da aplicação do lean e com essas informações foi obtida a média de 6 meses dos dois períodos. É possível visualizar a melhoria que a padronização do processo refletiu nessas despesas básicas, proporcionando a redução de 21,5% nesses recursos analisados, como mostra o Quadro 4:

Quadro 4: Despesas de água e energia elétrica, antes e depois do *lean*

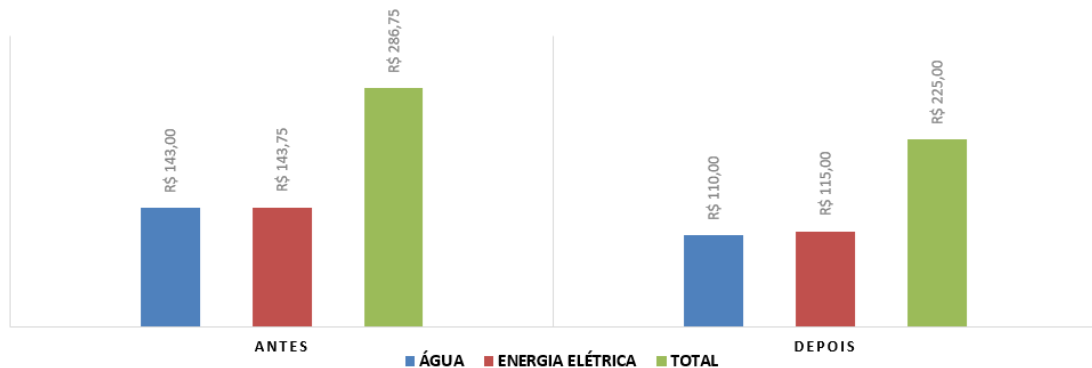
LAVAGEM CONVENCIONAL DE CARRO HATCH					
DESPESAS					
ÚLTIMOS 6 MESES ANTES DO LEAN			ÚLTIMOS 6 MESES DEPOIS DO LEAN		
RECURSOS	MÉDIA EM R\$	%	RECURSOS	MÉDIA EM R\$	%
ÁGUA	R\$ 143,00	49,9%	ÁGUA	R\$ 110,00	48,9%
ENERGIA ELÉTRICA	R\$ 143,75	50,1%	ENERGIA ELÉTRICA	R\$ 115,00	51,1%
TOTAL	R\$ 286,75	100,0%	TOTAL	R\$ 225,00	100,0%
HOUE UMA REDUÇÃO NOS RECURSOS DE 21,5% APÓS A IMPLEMENTAÇÃO DO LEAN					

Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

Com os dados obtidos das despesas com energia elétrica e água, foi elaborado o Gráfico 2, que ilustra os valores gastos antes e depois da implementação do lean manufacturing:

Gráfico 2: Processo do lava rápido (tempo/minutos) lavagem convencional em carro hatch

DESPESAS - LAVAGEM CONVENCIONAL DE CARRO HATCH - ANTES E DEPOIS



Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

Em relação à redução de custos a aplicação do *lean* no lava jato proporcionou uma melhora nesses aspectos reduzindo o gasto dos recursos água e energia elétrica como informado no gráfico 2 e quadro 4, e além desses benefícios ocorrentes das melhorias realizadas, a padronização da lavagem veicular e racionalização do método de execução do serviço, como dito no trabalho, geraram redução no lead time do serviço e essa redução no tempo gasto em cada serviço realizado colaborou para que o estabelecimento aumentasse sua capacidade produtiva de 6 carros para 8 carros atendidos por dia, como ilustra o Quadro 5.

Quadro 5: Quantidade de carros lavados por dia, antes e depois do *lean*

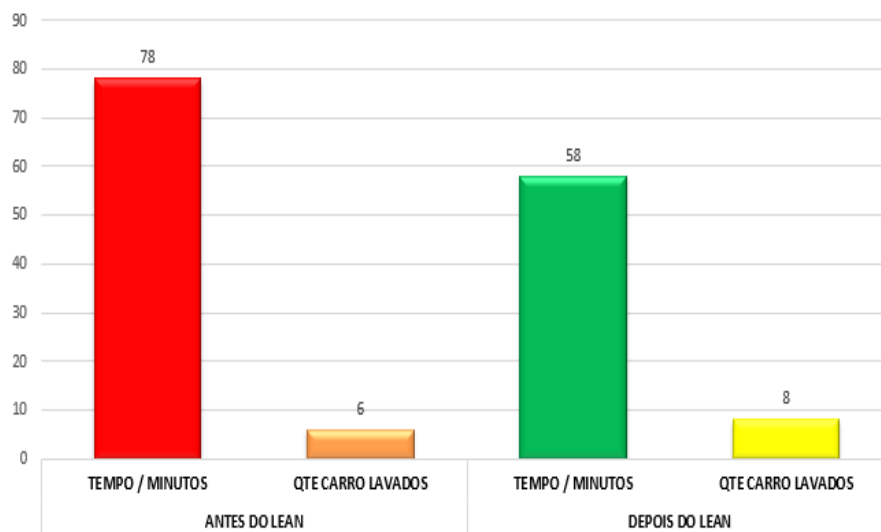
LAVAGEM CONVENCIONAL DE CARRO HATCH			
QTE CARROS LAVADOS/DIA			
ANTES DO LEAN		DEPOIS DO LEAN	
TEMPO / MINUTOS	QTE CARRO LAVADOS	TEMPO / MINUTOS	QTE CARRO LAVADOS
78	6	58	8
HOUE UM AUMENTO DE 25% NA EFICIÊNCIA APÓS A IMPLEMENTAÇÃO DO LEAN			

Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

Com o intuito de ilustrar graficamente o ganho de produtividade com a aplicação do processo otimizado, foi criado o Gráfico 3, como forma de ilustrar os ganhos com tempo e, consequentemente, o aumento da capacidade produtiva:

Gráfico 3: Quantidade de carros lavados / dia

QTD DE CARROS LAVADOS/DIA



Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

Considerações finais

A área de gestão de processos é de fundamental importância em qualquer atividade no qual o ser humano e/ou robôs são utilizados. A metodologia *lean manufacturing*, desenvolvida pela empresa Toyota, é utilizada para a redução ou eliminação de desperdícios de recursos que envolvem uma determinada atividade. Este trabalho teve por objetivo implementar o *lean manufacturing* em uma microempresa no ramo de serviços de lavagem de automóveis. Os resultados obtidos demonstraram a eficiência e a aplicabilidade do método, pois os dados observados apresentaram uma melhoria de 25% no processo de movimentação dos funcionários na execução do serviço com redução significativa de gasto de energia elétrica, de água o aumento da capacidade produtiva dos funcionários com a redução de tempo do serviço, que possibilitou um ganho de produção na lavagem convencional de 6 carros para 8 carros do modelo *hatch*. A estimativa de ganho inicial prevista era atingir 33% de eficiência, porém as barreiras detectadas permitiram 25%. Para a eficiência máxima sugere-se que haja um aprofundamento e uma análise minuciosa dos métodos de execuções de tarefas executadas pelo operador.

Referências

ALMEIDA, Denis Leandro Monteiro. **Análise da aplicação do método MTM em empresas de manufatura**. 2008. 145 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) - Universidade

Federal de Santa Catarina – UFSC, Florianópolis, 2007. Disponível em:
<<https://repositorio.ufsc.br/>. Acesso em 22 de out. 2017.

ARAUJO, Marco Antonio de. **Administração de produção e operações**: uma abordagem prática. Rio de Janeiro: Brasport, 2009.

CHIAVENATO, Idalberto. **Introdução à teoria geral da administração**: uma visão abrangente da moderna administração das organizações. 9.ed. Barueri, SP: Manole, 2014.

CONTADOR, José Celso. **Gestão de operações**: a engenharia de produção a serviço da modernização da empresa. 3. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2010.

FAVERI, Fabiano de. **Identificação dos Desperdícios em um serviço de emergência com a Utilização da Metodologia Lean Thinking**. Porto Alegre, 2013. Disponível em: <<http://biblioteca.asav.org.br/vinculos/00000c/00000c03.pdf>>. Acesso em: 22 out. 2017.

LUCINDA, Marco Antônio. **Qualidade**: fundamentos e práticas para cursos de graduação Rio de Janeiro: Brasport, 2010.

MARCHWINSKI, C.; SHOOK J. **Léxico Lean**. São Paulo/SP: Lean Institute Brasil, 2007.

MAXIMIANO, Antonio. **Teoria geral da administração**: da revolução urbana à revolução digital. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2010. 6. reimpr.

PAIM, Rafael ... [et al.]. **Gestão de processo**: pensar, agir e aprender. Porto Alegre: Bookman; 2009.

SELEME. Robson. **Métodos e tempos**: racionalizando a produção de bens e serviços. Curitiba, PR: [s.n.], 2012. 41 p.

SENAI, Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. **Operações logísticas**. São Paulo: SENAI-SP Editora, 2014.

SLACK, NIGEL et al. **Administração da produção**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

TOLEDO, I. B.; KURATOMI, S. **Cronoanálise**: base da racionalização, da produtividade da redução de custos. 16. ed. São Paulo: Mais Gestão Qualidade e Produtividade, 2007.