

Implementação da Metodologia *Lean Manufacturing* em uma Empresa de Serviços de Lavagem e Polimento Automotivo Lava a Jato

Cristovam Luiz Maciel¹
Edilson Evangelista Paulino²
Natália Rodrigues de Oliveira³
Henrique Martins Galvão⁴
Leonidas Magno de Moraes⁵

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 que ao mesmo tempo são diversos e escassos, sendo fundamental a adoção de princípios de gestão baseado na qualidade. O estudo aborda o processo de lavagem de veículos de uma empresa de serviços “lava jato” localizado na cidade de Cruzeiro – SP, com o objetivo de aplicar a metodologia *lean manufacturing*, cujo conceito visa a eliminação de desperdícios, a redução de custos, tendo em vista o aumento da produtividade e competitividade das empresas. Para isso, o estudo faz uso de ferramentas da qualidade que permitem análises e melhorias dos processos do serviço de lavagem de veículos. Baseado na revisão da literatura sobre o tema, esse estudo apresenta a análise do processo atual e desenvolve modelo de implementação de um novo processo, tendo como parâmetro de informações o período de seis meses antes e depois da aplicação do *lean*. Foi possível constatar que a aplicação da metodologia *lean manufacturing* trouxe resultados em termos de redução do tempo no processo total, redução dos gastos com energia elétrica e água, além de aumentar a quantidade de veículos atendido por dia. Os resultados sinalizam que a metodologia *lean* pode ser aplicada em empresas de diferentes segmentos.

Palavras-chave: *Lean manufacturing*. Desperdícios. Padronização de processos. Valor ao cliente. Ferramentas da qualidade.

Implementation of the Lean Manufacturing Methodology in a Lava to Jet Car Wash and Polishing Service Company

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 resources that at the same time are diverse and scarce, being fundamental the adoption of management principles based on quality. The study deals with the vehicle washing process of a jet laundering company located in the city of Cruzeiro - SP, with the objective of applying the lean manufacturing methodology, whose concept aims at the elimination of waste, the reduction of costs, in view of increasing productivity and competitiveness of enterprises. For this, the study makes use of quality tools that allow analysis and improvements of the processes of the service of washing of vehicles. Based on a review of the literature on the subject, this study presents the analysis of the current process and develops a model of implementation of a new process, having as information parameter the period of six months before and after the application of lean. It was possible to verify that the application of the lean manufacturing methodology brought results in terms of reduction of the time in the total process, reduction of expenses with electricity and water, besides increasing the number of vehicles serviced per day. The results indicate that the lean methodology can be applied in companies of different segments.

Keywords: Lean manufacturing. Waste. Standardization of processes. Customer value. Quality tools.

¹ Graduando em Gestão da Produção Industrial na FATEC Cruzeiro. E-mail: contato@fateccruzeiro.edu.br

² Graduando em Gestão da Produção Industrial na FATEC Cruzeiro. E-mail: contato@fateccruzeiro.edu.br

³ Graduando em Gestão da Produção Industrial na FATEC Cruzeiro. E-mail: contato@fateccruzeiro.edu.br

⁴ Doutorado em Administração e professor na FATEC – Cruzeiro / SP. E-mail: galvaohm@gmail.com

⁵ Mestrado em Engenharia Mecânica e docente na FATEC – Cruzeiro. E-mail: leonidas.morais@hotmail.com

INTRODUÇÃO

Com a globalização as empresas são pressionadas cada vez mais em adotar métodos de produção e serviços mais eficientes, almejando reduzir atividades que não agregam valor ao processo. Também muitas empresas percebem que precisam ser mais eficazes para satisfazer e até superar as expectativas de seus clientes, possibilitam a fidelização e vantagens competitivas e, principalmente desenvolver diferenciações em relação a concorrência no setor em que atuam. As empresas buscando aperfeiçoar seus processos começaram a utilizar várias filosofias, e uma delas foi à administração científica, preconizada por Frederick W. Taylor no início do século XX, visando à 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, produção em massa, se tornou um paradigma que vigorou por várias décadas como modelo de produção eficiente, cujas influências ainda são percebidas na atualidade. No entanto, após o término da segunda guerra mundial, o Japão buscou reerguer sua economia e numa ação de governo e empresas, inicia-se um movimento pela qualidade, com destaque para os trabalhos de Edward Deming. O movimento pela qualidade superou o modelo taylorista-fordista para se tornar o paradigma dominante nos meios de produção. Tal acontecimento foi possível a partir da obstinação da empresa Toyota e dos seus engenheiros, com destaque para Eiji Toyoda e Taiichi Ohno, que afirmavam haver possibilidades de melhorias do sistema americano de produção. Devido à escassez e os custos elevados dos recursos, levando a Toyota a adotar um sistema de produção enxuto, do inglês *lean manufacturing*. A partir de então, a empresa se transformou numa empresa competitiva. O *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 por meio da utilização de diversas ferramentas da qualidade, 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 produzir produtos defeituosos, conhecidos como os setes principais desperdícios.

Diante do exposto, esse estudo tem como relevância contribuir para a melhoria da qualidade dos processos com base na aplicação da metodologia *lean* em uma empresa do setor de serviços. Assim sendo, o presente estudo teve como objetivo geral aplicar a metodologia *lean manufacturing*. Como objetivos específicos o estudo 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.

Dessa maneira, a questão motivadora que direcionou esse estudo é a seguinte pergunta de pesquisa: Quais benefícios gerados pelas ferramentas *lean* aplicadas em uma empresa de serviços de lavagem automotiva?

A metodologia 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: Slack et al (2009); Maximiano (2010); Paim (2009) e Araújo (2012) e outros.

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.

Este artigo está estruturado por essa introdução, seguido pelo capítulo que desenvolve a revisão da literatura sobre o *lean manufacturing* e ferramentas da qualidade. Na sequência é apresentada a metodologia da pesquisa e os procedimentos, a fim de responder ao problema de pesquisa e aos objetivos de estudo. Posteriormente é apresentado o capítulo sobre as análises e resultados. Finalmente, seguem as considerações finais e as referências bibliográficas que fundamentaram o estudo.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Lean Manufacturing

A partir do advento da administração científica preconizada por Frederick Winslow Taylor, teve-se o início da produção em massa. Os estudos formulados por Taylor foram aplicados e disseminados no setor industrial, se tornando conhecida como taylorismo. 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 ocorra 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).

A 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). Portanto, buscava a racionalização do trabalho, de modo a buscar a máxima eficiência dos meios de produção. Segundo Maximiano (2010, p. 189), a ideia da racionalização da força de trabalho está entre os principais fundamentos de gestão com grande importância na moderna administração como, por exemplo, no conceito de manufatura celular autogestão e de trabalho de equipe.

As influências da administração científica são percebidas nas práticas adotadas por Henry Ford e que vieram ser conhecidas pela produção seriada em larga escala. Ford foi dos personagens principais no mundo da produção, buscando incessantemente a redução de custos para a produção em massa de automóveis. Ao idealizar o modelo de produção seriada, Henry Ford percebeu que a utilização inteligente de recursos e ferramentas levaria à uma redução importante dos custos e ainda promoveria um aumento da qualidade pela previsão dos problemas comuns à repetição das atividades. Cabe destacar que o aspecto principal do sucesso da produção em massa não residia na linha de montagem contínua, mas principalmente, na completa intercambiabilidade das peças e facilidade de ajustes. Em linhas gerais, o sucesso de Ford se baseava nos princípios da produtividade, intensificação e economicidade, conforme representados na figura 1, a seguir:

Figura 1: Princípios de Henry Ford



Fonte: Maximiano (2010, p. 135)

Conforme exposto, com a utilização da racionalização do trabalho é possível obter mais lucratividade, então a partir dos princípios de administração desenvolvidos por Taylor e Ford, tem-se o pensamento taylorista-fordista e que irá se tornar um dos principais modelos de gestão adotados pelas empresas. Porém, com o fim da segunda guerra mundial esse modelo perde gradualmente a hegemonia pelo surgimento do pensamento *lean manufacturing*, do inglês produção enxuta.

O *lean manufacturing* surgiu no Japão com fim da segunda guerra mundial, onde o país devastado pela guerra não possuía recursos financeiros. No momento o Japão passava por uma escassez de recursos e havia aumentado drasticamente os custos para empresas japonesas, especialmente para Toyota que competia no mercado internacional (WOMACK, JONES e ROOS, 1992 apud ARAUJO, 2009, p. 45).

A partir das repetidas visitas de Taiichi Ohno, principal engenheiro da fábrica da Toyota, nas montadoras automobilísticas americanas, entre as quais a Ford e General Motors, e chegou à conclusão de que nos processos de produção em massa haviam elevado desperdício de materiais e de tempo, assim como incluíam excessivos esforços e paradas durante a linha de montagem. Certo de que a Toyota poderia fazer melhor, Ohno deu início às suas experiências que culminou com um novo método que evitava desperdícios, paradas e descoberta de um grande número de veículos com defeitos, que foi denominado de método ou sistema de produção enxuta (WOMACK, JONES e ROOS apud 1992; ARAUJO, 2009, p. 45).

A filosofia *lean manufacturing* trata-se de método desenvolvido a partir da década de 50 que teve como objetivo principal reduzir os desperdícios gerados durante o processo de manufatura e diminuir seus custos e agregando valor ao produto final. De acordo com Salvany (2006), o conceito do pensamento enxuto parte do princípio de que há desperdícios em todos os lugares em uma organização. Ao identificar estes desperdícios é possível detectar oportunidades de melhorias para tornar os processos mais limpos, rápidos e eficientes. O pensamento enxuto visa satisfazer as necessidades dos clientes, com melhor desenvolvimento, produção e distribuição dos produtos reduzindo o esforço humano, espaço, recursos e tempo.

Segundo Maximiano (2010, p. 189) o passo preliminar para a aplicação do Sistema Toyota de Produção é identificar os sete desperdícios elencados acima. Conforme Maximiano (2010, p. 189), a eliminação desses desperdícios pode aumentara eficiência de operação por uma ampla margem. Para isso, a empresa deve atentar para produzir apenas a quantidade necessária, liberando a força de trabalho extra.

Os sete tipos de desperdícios identificados para o Sistema Toyota de Produção encontram-se identificados no quadro 1 a seguir:

Quadro 1: Uma visão geral do desperdício

Superprodução	Produzir excessivamente ou cedo demais, resultando em um fluxo pobre de peças e informações, ou excesso de inventário;
Espera	Movimento excessivo de pessoas, informação ou peças resultando em dispêndio desnecessário de capital, tempo e energia;
Transporte Excessivo	Longos períodos de ociosidade de pessoas, peças e informação, resultando em um fluxo pobre, bem como em lead times longos;
Processos Inadequados	Utilização do jogo errado de ferramentas, sistemas ou procedimentos, geralmente quando um processo mais simples pode ser mais efetivo;
Inventário Desnecessário	Armazenamento excessivo e falta de informação ou produtos, resultando em custos excessivos e baixa performance do serviço prestado ao cliente;
Movimentação Desnecessária	Desorganização do ambiente de trabalho, resultando baixa performance dos aspectos ergonômicos e perda frequente de itens;
Produtos Defeituosos	Problemas frequentes nas cartas.

Fonte: Maximiano (2010, p. 189).

No entanto, torna-se necessário encontrar as causas dos desperdícios e estabelecer ações específicas e analisar como elas interagem umas com as outras. Por exemplo, melhorar a entrada e a precisão dos pedidos em seu fluxo de valor é uma medida a ser adotada. Ou seja, existe a necessidade de identificar atividades de geram valor. Mediante a isso é coerente afirmar que tudo aquilo que o cliente não está disposto a pagar são atividades que não agregar valor e, portanto, atividades que geram desperdícios (SENAI, 2014). Nessa perspectiva, tem-se a ideia de que os processos precisam ser analisados.

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 das mesmas, 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 percussores da engenharia de produção (PAIM, 2009, p.24).

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, que é atender o cliente sendo com um produto ou serviço. Conforme Maximiano (2010, p. 460), destaca-se que: “[...] processo é

um conjunto ou sequência de atividade interligadas, com começo, meio e fim”. Processo tem como significado um aglomerado de etapas que 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).

Para 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 pulando etapas desnecessárias que não agregam valor ao produto/serviço. Paim (2009, p. 25) observa que “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 afim de criar vantagens competitivas no seu mercado de atuação, criando um diferencial em relação aos seus concorrentes. Esse aspecto traz à tona a ideia da padronização. Então, tanto o modelo de produção taylorista-fordista 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. No entanto, na filosofia *lean* busca-se produzir cada vez mais com menos por meio da aplicação de princípios da qualidade. Cabe ressaltar que um dos principais precursores do movimento pela qualidade no Japão foi William Edwards Deming que com seus ensinamentos e os 14 princípios sobre a qualidade contribuiu para reestruturação da Toyota. Os seus ensinamentos proporcionaram à empresa alta produtividade aliada com a elevada qualidade para torna-la altamente competitiva.

2.2 Ferramentas da Qualidade

Existem inúmeras ferramentas que auxiliam na implantação do conceito de manufatura enxuta, essas ferramentas são essenciais para que a aplicação da filosofia *lean* seja realizada com sucesso, sendo instrumentos a serem usados de acordo com o objetivo que o gestor está pensando alcançar, visando sempre melhorar o processo (LUCINDA. 2010, p. 49). As ferramentas da qualidade são de extrema importância, pois propiciam para organização mais competitividade e agregação de valor nos processos, tornando a qualidade um diferencial para

as organizações em relação aos seus concorrentes, com isso minimizando ou eliminando desperdícios existentes em um sistema produtivo ou de serviço, afim de reduzir custos e aumentar a produtividade e gerar mais rentabilidade para empresa. (LUCINDA. 2010, p. 50)

Como informado existem várias ferramentas da qualidade, a seguir são elencadas algumas delas em associação com a filosofia *lean*, cada uma com sua peculiaridade, mas objetivando a mesma meta global da qualidade. O quadro 2 ilustra as ferramentas e seus criadores:

Quadro 2: Ferramentas do *lean* e seus criadores

FERRAMENTAS DO LEAN E SEUS CRIADORES	
FERRAMENTA	CRIADOR
Cronoanalise	Frederick Winslow Taylor
Diagrama de espaguete	Autor desconhecido
Padronização	Taiichi Ohno

Fonte: Elaborado pelos autores (2017).

Nos subcapítulos seguintes são analisadas cada uma dessas ferramentas.

2.2.1 Cronoanalise

A utilização da cronoanalise implica na adoção de recursos de medição para o melhoramento de operações produtivas. Nesse sentido, pode-se observar a cronoanalise 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 a um nível definido de desempenho que são expressos em minutos por unidade de produção (SLACK et al, 2009).

A cronoanalise é uma ferramenta criada por Frederick Taylor que contribui significativamente para o estudo dos tempos e movimentos, beneficiando o processo de racionalização industrial. A cronoanalise é sugerida quando se pretende melhorar a produtividade e entender minuciosamente o processo, pontos de ineficiência, desperdícios de tempos e afins. Conforme Slack et al (2009), 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.

A cronoanalise pode ser definida como uma técnica de medição do trabalho para gravar os tempos e taxas para um trabalho específico realizado sobre certas condições e para

analisar os dados de maneira a obter o tempo necessário para realizar o trabalho em um nível de trabalho 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. 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, sendo este o método de observação mais utilizado na indústria (CONTADOR, 2010). Sendo assim, a cronoanálise é uma ferramenta com a função de mensurar o tempo gasto no processo, medindo o tempo total e etapa por etapa, com esse levantamento de dados criam-se métodos que enxugue o tempo gasto e minimize os desperdícios existentes, gerando mais eficiência e produtividade.

2.2.2 Diagrama de Espaguete

Diagrama de espaguete é uma ferramenta que auxilia na visualização da otimização de um determinado processo e é de simples aplicação e utilizada com muita frequência nos conceitos de *lean manufacturing*. O diagrama de espaguete 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. Também é útil para estabelecer o *layout* ideal com as observações das distâncias percorridas na realização de uma determinada atividade. Assim, trata-se de elaborar o diagrama do caminho percorrido por um produto na medida em que ele é movimentado em seu fluxo de valor. O diagrama de espaguete é assim chamado, pois na produção o percurso dos produtos se parece “com um prato de espaguete” (MARCHWISKI; SHOOK, 2007).

Além disso, a aplicação do diagrama de espaguete permite medir os deslocamentos dos operadores em uma determinada operação, através do dimensionamento dessas distâncias pode-se melhorar a capacidade, bem como de identificar as necessidades de redesenhar o fluxo, deslocando os operadores e minimizados os espaços entres os processos (FAVERI, 2013, p.23).

2.2.3 Padronização

A padronização é uma ferramenta essencial para uniformizar os processos e reduzir custos e seus resultados são obtidos a partir da aplicação de padrões nas etapas do processo (CHIAVENATO, 2014). A partir dessa constatação 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 (CHIAVENATO, 2014, p. 75). Para que a padronização seja eficaz torna-se necessário o estudo dos tempos e movimentos, os quais permitem a racionalização do método de trabalho e a fixação do tempo padrão para sua execução. Desse modo, a definição do método ideal deve ser conduzida à padronização, cujas principais vantagens são descritas no quadro 3 abaixo:

Quadro 3: Vantagens da padronização

Vantagens da padronização	
1.	Eliminar 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).

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

3 METODOLOGIA DA PESQUISA

A metodologia da pesquisa utilizada neste estudo caracteriza-se como pesquisa descritiva e por meio de estudo de caso. Para Cervo e Bervian (2004) a pesquisa descritiva “procura descobrir, com a precisão possível, a frequência com que um fenômeno ocorre, sua relação e conexão com outros, sua natureza e características”. Assim, o estudo tem caráter qualitativo, uma vez que envolveu a reflexão e as percepções do pesquisador para obtenção de entendimento de atividades desenvolvidas (GIL, 2010). Quanto à utilização do estudo de caso pode ser justificada como uma estratégia de pesquisa que incorpora abordagens específicas para a coleta e análise de dados, podendo ser estudos de caso único que inclui evidências e

análises quantitativas e qualitativas (YIN, 2001). Esse estudo analisa a aplicação da filosofia *lean* nos processos de lavagem automotiva na empresa Alpha Car Lava Jato, localizada na cidade Cruzeiro, na região do Vale do Paraíba, no estado de São Paulo. Para o levantamento dos dados secundários foi utilizada revisão bibliográfica que permitiu desenvolver a fundamentação teórica abordada no presente estudo. Os dados primários foram obtidos por meio de entrevistas com os colaboradores da empresa, objeto de estudo.

3.1 Breve Descrição da Empresa e Procedimentos da Coleta de Dados

A empresa, objeto do presente estudo, foi fundada em 09/10/2016, atuando no ramo de serviços de lavagem convencional de veículos, realizando polimentos, cristalização e entre outros. Abaixo nas figuras 2 e 3 têm-se as ilustrações da fachada da empresa e lavagem de um carro *hatch*:

Figura 2: Fachada da empresa



Fonte: Elaborado pelos autores (2017).

Figura 3: Lavagem de um carro *hatch*

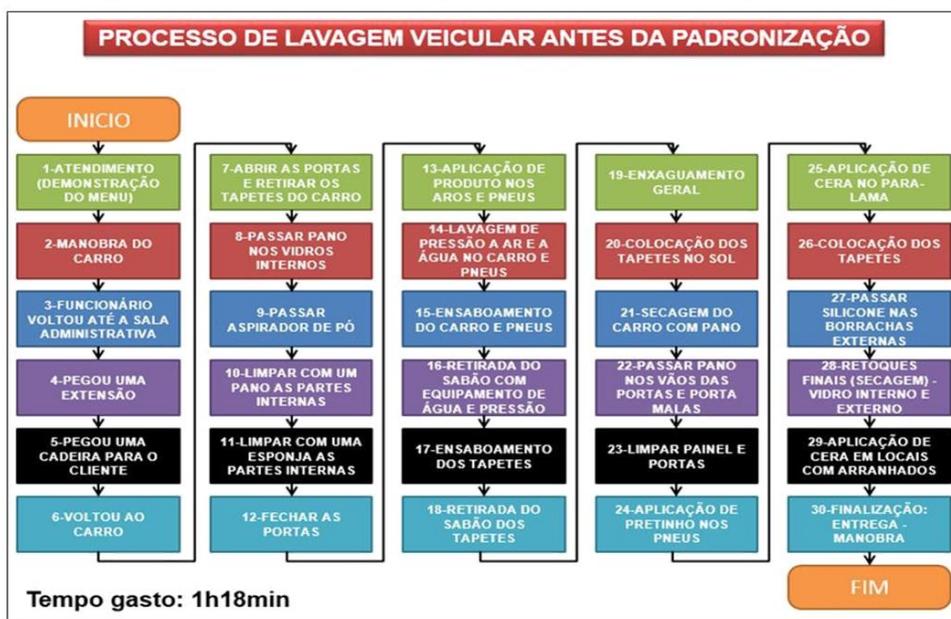


Fonte: Elaborado pelos autores (2017).

Com o objetivo de aplicar a filosofia *lean manufacturing* e as ferramentas da qualidade realizou-se visitas ao estabelecimento 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, realizou-se visitas para assimilar de forma mais detalhada como é realizado o serviço;
2. Na segunda etapa foi realizado um levantamento de dados, utilizando como padrão a lavagem convencional de carro *hatch*;
3. Em seguida foi a realizado a cronometragem do processo, com isso foi obtido dados para analisar o tempo gasto em cada lavagem, e depois aplicar ferramentas para enxugar o *lead time*;
4. Posteriormente com os dados obtidos, realizou-se um fluxograma do processo antigo, como ilustrado na figura 4:

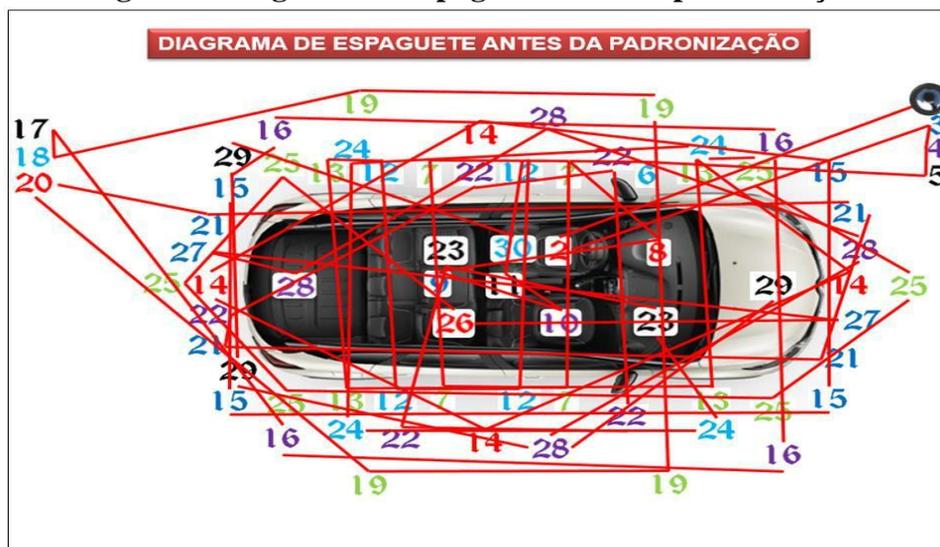
Figura 4: Processo de lavagem veicular antes da padronização



Fonte: Elaborado pelos autores (2017).

- Com o fluxograma do processo antigo foi possível assimilar de maneira mais clara os subprocessos;
- Utilizando o fluxograma do processo antigo foi desenvolvido o diagrama de espaguete do processo antiquado, afim de facilitar a visualização da movimentação do colaborador como ilustrado abaixo na figura 5:

Figura 5: Diagrama de espaguete antes da padronização.



Fonte: Elaborado pelos autores (2017).

- Implementação do novo processo padronizado.

3.1 Resultados Obtidos

De acordo com os procedimentos metodológicos, procedeu-se a aplicação das fases 1 e 2, que visaram o levantamento e detalhamento de como o serviço de lavagem de veículos é realizado. As informações foram obtidas por meio de entrevistas e observações no local. A partir disso, na fase 3 foi aplicada a cronometragem desse processo e compreender o *lead time* total. Esse levantamento foi importante compreensão do processo e identificação dos métodos adotados para os quais adotou-se a técnica de cronoanálise. Na fase 4 obteve-se o fluxo de serviço demonstrado pela figura 3, onde são apresentadas os 30 subprocessos. O mapeamento do processo permitiu estabelecer o fluxo do serviço. Para melhor compreensão do fluxo do serviço de lavagem de um veículo *hatch* prosseguiu-se com a técnica do diagrama de espaguete, sendo possível assimilar a sequência dos 30 subprocessos e demonstrado na figura 4. A partir desses levantamentos foi possível observar as simplificações no processo de lavagem de veículo. De acordo com a filosofia *lean* existem fontes de desperdícios os quais precisam ser identificados e eliminados. Destaca-se que participação do proprietário da empresa e dos funcionários foram essenciais para eliminar atividades que não agregam valor, ou seja, tornar o processo enxuto. Assim, utilizando o fluxograma do processo antigo foi desenvolvido o novo fluxo com nove etapas, conforme ilustrado na figura 6:

Figura 6: Processo de lavagem veicular depois da padronização

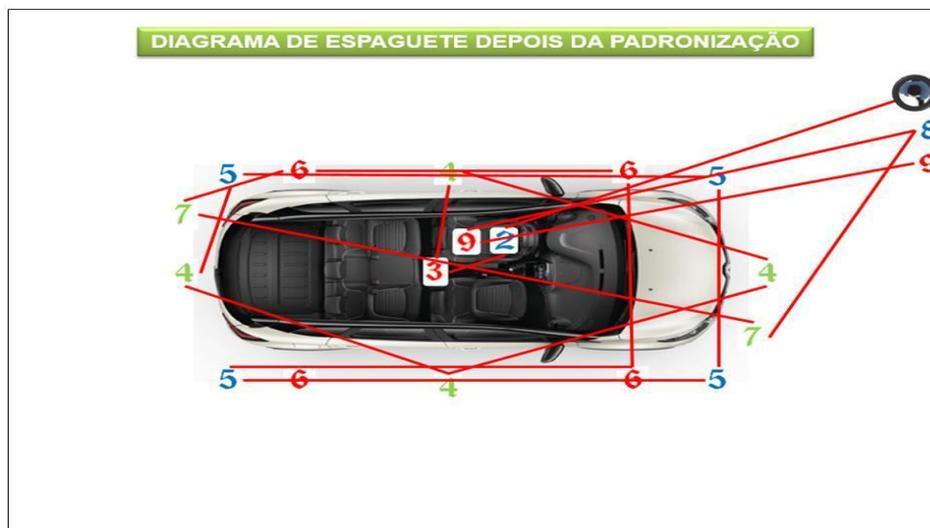


Fonte: Elaborado pelos autores (2017).

Com base no novo fluxo de atividades, procedeu-se a aplicação do diagrama de diagrama de espaguete das nove etapas. Pode-se observar que houve a racionalização dos

processos. Conforme visto na revisão da literatura, o procedimento de análise das atividades com objetivo de racionalização foi aplicado pela administração científica, assim como empregado pela filosofia *lean*. Na figura 7, tem-se a melhoria obtida na movimentação do colaborador:

Figura 7: 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 estudado toda mudança causa um certo desconforto no começo e como extraído dos estudos e análises realizados no empresa de lavagem de veículos, modelo de serviços “lava jato”, foi constatado algumas barreiras:

(1) Resistência do colaborador; (2) Falta de disciplina; e, (3) Conflito com a cultura;

Com a aplicação da filosofia *lean manufacturing* e suas ferramentas obteve-se resultados que agregaram valor para o cliente e funcionários. Os benefícios gerados para a empresa consistiram principalmente pela redução de custos, o menor *lead time* que contribuiu para atender mais clientes e conseqüentemente, maiores retornos para a empresa. Na tabela 1 pode-se observar os ganhos obtidos com o novo processo padronizado:

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).

A crise econômica que aflige o Brasil na atualidade não permite que os negócios sejam gerenciados de maneira ineficiente. Além disso, a escassez de recursos como energia e água elevam os custos de obtenção encarecendo serviços. Também a carga tributária e custos de mão de obra são elevados e afetam a competitividade das empresas. Portanto, a filosofia *lean* é extremamente necessária a rever processos ineficientes de maneira a elevar a produtividade nas empresas. Adicionalmente, qualquer benefício agregado no processo é de extrema valia para gerar vantagem competitiva no mercado em que a empresa atua.

No caso da empresa analisada, a implementação do novo processo padronizado, fundamentada no *lean manufacturing*, proporcionou ao estabelecimento um diferencial em relação aos concorrentes gerando mais eficiência, produtividade e possível lucratividade.

3.1 Análise e Discussão dos Resultados

No quadro 4 ilustrado abaixo estão informados os dados referentes o 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 4: Processo antes e depois da aplicação do lean

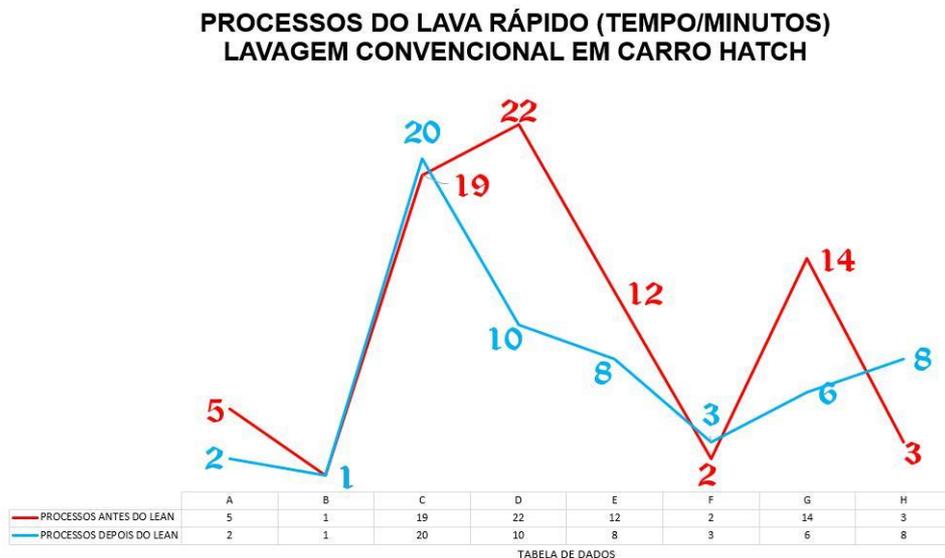
LAVAGEM CONVENCIONAL DE CARRO HATCH								
PROCESSOS ANTES DO LEAN		TEMPO MINUTOS	%	TOTAL	PROCESSOS DEPOIS DO LEAN			
					TEMPO MINUTOS	%		
A	ATENDIMENTO (MENU)	5	6,4%	6,4%	A	ATENDIMENTO (MENU)	2	3,4%
B	MANOBRA DO CARRO	1	1,3%	1,3%	B	MANOBRA DO CARRO	1	1,7%
C	FUNCIONÁRIO VOLTOU A SALA ADMINISTRATIVA	1	1,3%	24,4%	C	LIMPEZA INTERNA	20	34,5%
	PEGOU UMA EXTENSÃO	1	1,3%					
	PEGOU UMA CADEIRA PARA O CLIENTE	1	1,3%					
	VOLTOU AO CARRO	1	1,3%					
	ABRIR AS PORTAS E RETIRAR OS TAPETES	1	1,3%					
	PASSAR PANO NOS VIDROS INTERNOS	2	2,6%					
	PASSAR ASPIRADOR DE PÓ	5	6,4%					
D	LIMPAR COM O PANO AS PARTES INTERNAS	3	3,8%	28,2%	D	MOLHAR E ENSABOAR	10	17,2%
	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 NOS CARRO E PNEUS	4	5,1%					
	ENSABOAMENTO DO CARRO E PNEUS	5	6,4%					
	RETRADA DO SABÃO COM EQUIPAMENTO DE ÁGUA E PRESSÃO	2	2,6%					
E	ENSABOAMENTO DOS TAPETES	2	2,6%	15,4%	E	SECAR	8	13,8%
	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%					
F	PASSAR PANO NOS VÃOS DAS PORTAS E PORTA MALAS	3	3,8%	2,6%	F	PASSAR PRETINHO NOS PNEUS	3	5,2%
	LIMPAR PAINEL E PORTAS	5	6,4%					
	APLICAÇÃO DE PRETINHO NOS PNEUS	2	2,6%					
G	APLICAÇÃO DE CERA NOS PARA-LAMAS	3	3,8%	17,9%	G	PASSAR SILICONE NOS PARACHOQUES	6	10,3%
	COLOCAÇÃO DOS TAPETES	1	1,3%					
	PASSAR SILICONES NAS BORRACHAS EXTERNAS	4	5,1%					
	RETOQUES FINAIS (SECAGEM) - VIDRO INTERNO E EXTERNO	2	2,6%					
H	RETOQUES FINAIS (SECAGEM) - VIDRO INTERNO E EXTERNO	2	2,6%	3,8%	H	FINALIZAÇÃO, ENTREGA E MANOBRA	8	13,8%
	APLICAÇÃO DE CERA EM LOCAIS COM ARRANHADOS	4	5,1%					
TOTAL		78	100,0%	3,8%	TOTAL		58	100,0%

Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

Como demonstrado no quadro acima, pode-se visualizar quais etapas do processo permitiu 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 foi reduzido

25,6%, todavia é deixado em aberto para estudos futuros o trabalho, levando em consideração a possibilidade de se aprofundar no estudo da empresa e com isso visualizar possíveis aplicações de novas metodologias que possam trazer mais melhorias para a empresa estudada, e afim 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



Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

Durante o processo de análise do processo de lavagem de veículos foi possível levantar dados referente a 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 obtido a média de 6 meses dos dois períodos e 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 abaixo no quadro 5:

Quadro 5: Despesas de água e energia elétrica, antes e depois do lean

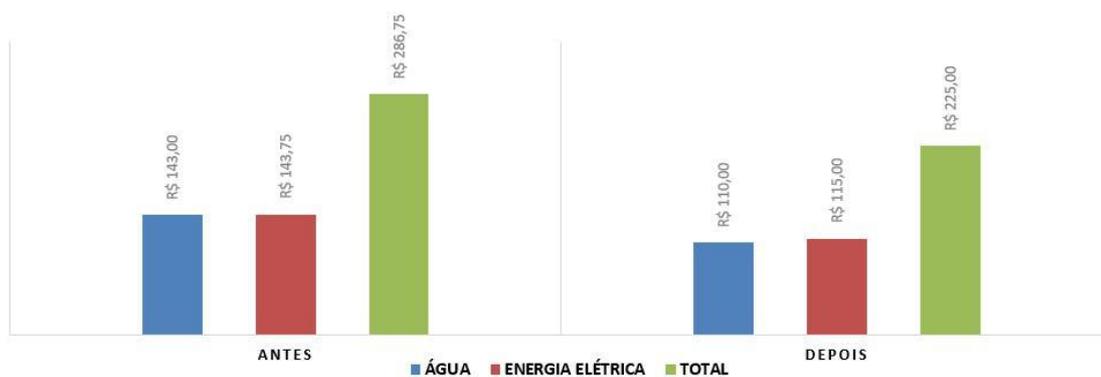
LAVAGEM CONVENCIONAL DE CARRO HATCH						
DESPESAS						
ÚLTIMOS 6 MESES ANTES DO LEAN			ÚLTIMOS 6 MESES DEPOIS DO LEAN			
RECURSOS	MÉDIA EM R\$	%	RECURSOS	MÉDIA EM R\$	%	
ÁGUA	R\$ 143,00	49,9%	ÁGUA	R\$ 110,00	48,9%	
ENERGIA ELÉTRICA	R\$ 143,75	50,1%	ENERGIA ELÉTRICA	R\$ 115,00	51,1%	
TOTAL	R\$ 286,75	100,0%	TOTAL	R\$ 225,00	100,0%	
HOUVE 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, ilustrando os valores gastos antes e depois da implementação do *lean manufacturing*, como demonstrado abaixo:

Gráfico 2: Despesas - Lavagem convencional de carro *hatch* antes e depois

DESPESAS - LAVAGEM CONVENCIONAL DE CARRO HATCH - ANTES E DEPOIS



Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

Entretanto em relação a redução de custos a aplicação do *lean* na empresa 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, gerou 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 6 abaixo:

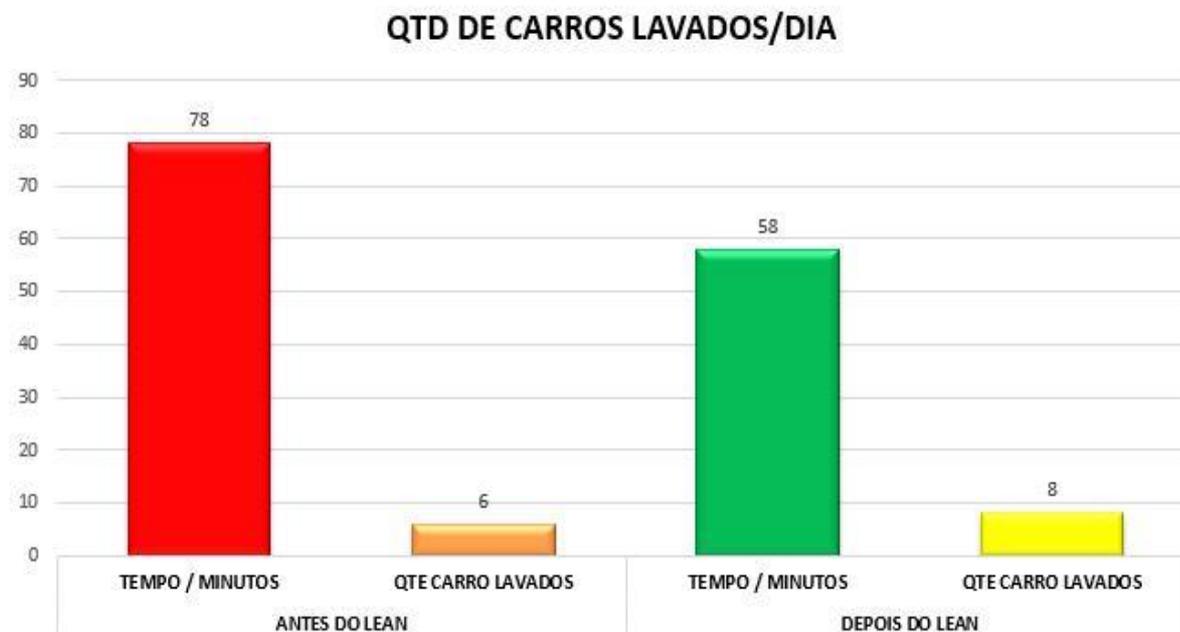
Quadro 6: Quantidade de carros lavados por dia, antes e depois do *lean*

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 abaixo, ilustrando os ganhos com tempo e consequentemente o aumento da capacidade produtiva:

Gráfico 3: Quantidade 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 demonstram 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, analisando minuciosamente os 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/xmlui/bitstream/handle/123456789/91658/258712.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em 22 de out. 2017.
- ARAÚJO, Marco Antonio de. **Administração de produção e operações: uma abordagem prática**. Rio de Janeiro: Brasport, 2009.
- CERVO, Amado; BERVIAN, Pedro. **Metodologia Científica**. 5a. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2004.
- CHIAVENATO, Idalberto. **Introdução á 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.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5ª ed. São Paulo: Editora Atlas, 2010.
- 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.
- YIN, R. K. **Estudo de Caso: Planejamento e Métodos**. Porto Alegre: Bookman, 2001.