

# Resultados Empíricos do Mapeamento do Fluxo de Valor em Uma Empresa Automotiva

## RESUMO

**Oydil Cesar de Figueiredo**  
[oydil@hotmail.com](mailto:oydil@hotmail.com)  
Universidade Federal fluminense (UFF),  
Niterói, Rio de Janeiro, Brasil

**Ualison Rébula de Oliveira**  
[ualison.oliveira@gmail.com](mailto:ualison.oliveira@gmail.com)  
Universidade Federal fluminense (UFF),  
Niterói, Rio de Janeiro, Brasil

A necessidade de reduzir os desperdícios que consomem recursos e não agregam valor leva as empresas a aplicar os conceitos de Manufatura Enxuta resultando em ganhos significativos para a companhia. Entendendo esse problema, o estudo utiliza a ferramenta de Mapeamento do Fluxo de Valor (VSM) por meio de uma pesquisa-ação aplicada em uma empresa de autopeças da região Sul Fluminense, objetivando-se aplicar as técnicas *Lean Manufacturing* e medir os resultados. Nessa análise empírica o VSM identificou desperdícios no processo estudado, motivando a aplicação das ferramentas da qualidade, manutenção produtiva total, fluxo contínuo, sistema puxado e trabalho padronizado, resultando em um aumento da produtividade em 91,66%, elevação do OEE em 18%, redução da movimentação de 72 para 6 metros, além de simplificar o processo produtivo eliminando 3 etapas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Produção Enxuta. Mapeamento de Fluxo de Valor. Desperdício

## INTRODUÇÃO

Observa-se na atualidade que a competitividade global obriga as empresas a se adequarem aos custos produtivos praticados pelo mercado mundial, buscando, para isso, filosofias de gestão eficiente de operações. Esse desafio motiva as empresas a repensarem suas estratégias de gestão e seus processos produtivos, pois descobriu-se com o passar dos anos, que ser apenas produtivo não bastava; tornou-se necessário adequar a quantidade produzida à demanda do cliente e reduzir os custos de operação para ser competitivo frente à concorrência. A competição global, o ambiente de demanda incerta e elevação das expectativas dos consumidores estão entre muitos motivos para que as empresas adotem os princípios e ferramentas de Manufatura Enxuta (DEIFA e ELMARAGHY, 2014).

Com o aumento da competitividade as organizações têm procurado eliminar o valor não-agregado, elevando a eficiência e a qualidade nas suas operações. A mentalidade enxuta ganhou força, pois sua essência é a busca pela melhoria da performance através da redução dos desperdícios, que segundo Prates e Bandeira (2011), são atividades que demandam recursos, mas não agregam valor. A Manufatura Enxuta é o caminho para se obter vantagem competitiva pois a redução dos desperdícios está fortemente ligada à melhoria da competitividade (SAURIN *et al*, 2010).

As empresas de autopeças aplicam amplamente essas técnicas, alavancando a melhoria de seus processos. Entre outros, temos: Uhrin, Cámara, e Fuentes (2017) que apresentam a relação entre a performance operacional e o *Lean* em fornecedores da indústria automotiva; Marodin *et al* (2016) em um *assessment* no *supply chain* das indústrias automotivas identificou que as empresas que aplicam a Manufatura Enxuta tem melhor performance; Peinado e Graeml (2014) em uma pesquisa com as montadoras identificaram a Manufatura Enxuta como uma prática altamente valorizada; Gobbo *et al* (2010), afirmam que a indústria automobilística mundial adota a Manufatura Enxuta como estratégia de produção; Marodin, Eckert e Saurin (2012) adotam o sistema de logística enxuta influenciando positivamente nos indicadores de desempenho do sistema produtivo de uma montadora de veículos; Losonci, Demeter e Jenei (2011) examinam a percepção dos colaboradores durante a implementação da filosofia em uma indústria automotiva; Duarte e Cruz (2017) analisam o nível de implementação *Lean* em diferentes indústrias do setor; Saurin, Ribeiro e Marodin (2010) em seu levantamento da implantação enxuta no Brasil e exterior evidenciam que o setor mais representativo é o automotivo; Jabbour *et al* (2013) analisaram a relação entre Manufatura Enxuta e desempenho operacional de empresas do setor automotivo no Brasil; O *Lean* é aplicado prioritariamente nas áreas automotiva e aeroespacial (BHAMU, SANGWAN, 2014; JASTI, KODALI, 2014); Freitas *et al* (2014) analisaram 75 empresas do ramo automotivo relacionando gestão de recursos humanos e a Manufatura Enxuta; Mesquita, Mesquita e Souza (2014) aplicam as técnicas em uma montadora de veículos, denominada empresa Beta; Moura e Botter (2002) abordam o gerenciamento de materiais JIT utilizados pelas indústrias automobilísticas nacionais.

Diversos autores aplicaram o Mapeamento do Fluxo de Valor objetivando identificar os desperdícios e atacá-los. Cita-se como exemplos: Royer, Ferreira e Savedra (2018); Pinto *et al* (2017); Rodríguez (2017); Filho e Pires (2017);

Barbalho, Nitzsche e Dantas (2017); Bueno e Veiga (2016); Jeong e Yoon (2016); Lima *et al* (2016); Calsavara (2016); Das, Venkatadri e Pande (2014); Mesquita, Mesquita e Souza (2014); Rajenthirakumar e Sridhar (2014); Votto e Fernandes (2014); Milnitz e Tubino (2013); Bartz *et al* (2013); Dal *et al* (2013); Vinodh *et al*, (2013); Teichgräber e Bucourt (2012); Rajenthirakumar e Shankar (2011); Ramesh, e Kodali (2011); Prates e Bandeira (2011); Salgado *et al* (2009); Roldan e Miyake (2004); Lima e Zawislak (2003); nesse sentido propõe-se como objetivo principal desse trabalho investigar as oportunidades de melhoria em um processo produtivo de uma empresa de autopeças, utilizando o Mapeamento de Fluxo de Valor, também conhecido como *Value Stream Mapping* para coleta e análise de dados, aplicando as técnicas *Lean Manufacturing* e posteriormente medindo os seus resultados. Esse método é sistematicamente suportado por uma pesquisa-ação dividida em três etapas: (1) Selecionar uma família de produtos; (2) Desenhar o estado atual e o futuro e; (3) Preparar um plano de implementação.

Quanto à estrutura desse trabalho, na seção 2 é apresentada a revisão da literatura, seguido do método de pesquisa na seção 3; na seção 4 expõem-se os resultados obtidos com a aplicação da pesquisa-ação; na seção 5 analisam-se os resultados; e finalizando o artigo encontram-se as conclusões, seguido das referências bibliográficas.

## REVISÃO BIBLIOGRAFICA

Esta seção apresenta uma breve revisão da bibliografia, segmentada nos seguintes temas: a) Manufatura Enxuta; b) Mapeamento do Fluxo de Valor; c) Ferramentas da qualidade e Manutenção produtiva total; d) Indicador de desempenho OEE; e) Fluxo contínuo e Sistema puxado; f) Trabalho padronizado conforme segue.

## MANUFATURA ENXUTA

A Manufatura Enxuta ou *Lean Manufacturing* nasceu das técnicas aplicadas pela Toyota no Japão, decorrente de sua busca contínua pela redução de desperdícios tornando-se modelo de referência seguido por indústrias do mundo inteiro. Essa filosofia busca adequar sua produção em conformidade com a demanda do cliente, ou seja, produzir conforme o *Takt time*, que é o tempo teórico para produzir uma peça solicitada pelo cliente (Gautam *et al* 2012), ou seja, o tempo disponível para a produção, dividido pela demanda do cliente.

Marchwinski e Shook (2007) relatam também que a vantagem estratégica originada pela mentalidade enxuta é alcançada pela eliminação dos sete principais desperdícios normalmente encontrados na produção em massa. Segundo Silva *et al* (2011) deve-se eliminar os desperdícios promovendo a identificação do que agrega valor na perspectiva do cliente. O pensamento enxuto é uma forma de fazer cada vez mais com cada vez menos. Menos esforço humano, menos equipamento e menos espaço, fornecendo aos clientes o que eles efetivamente desejam, através de eliminação de sete desperdícios clássicos: (1) Produção em excesso; (2) Espera; (3) Transporte; (4) Processamento; (5) Estoque; (6) Movimentação; (7) Correção. (RAVE *et al* 2011). No quadro abaixo citam-se exemplos para os sete desperdícios

Quadro 1 - Exemplos para os sete desperdícios

Desperdícios	Exemplos
Produção em excesso:	Produzir além da necessidade do próximo processo ou cliente. Produzir sob demanda especulativa. É a pior forma de desperdício, pois contribui para a ocorrência dos outros seis.
Espera:	Operadores esperando enquanto máquinas operam; Esperando por manutenção enquanto os equipamentos estão em falha; Esperando pelo abastecimento logístico de peças necessárias que não são entregues a tempo.
Transporte:	Movimentação desnecessária de produtos ou peças, como de uma etapa de processamento a um almoxarifado e dali a uma etapa do processo, quando a segunda etapa poderia estar localizada ao lado da primeira.
Processamento:	Realizar etapas desnecessárias ou incorretas, geralmente devido a equipamento ou projeto ruim.
Estoque:	Possuir estoques maiores que o mínimo necessário para um sistema puxado e controlado.
Movimentação:	Operadores realizando movimentações desnecessárias tais como procurar ferramentas, peças ou documentos, etc
Correção:	Inspeção, retrabalho e refugo.

Fonte: Adaptado de Marchwinski e Shook (2007)

Bartz *et al* (2013) recomenda o uso do mapeamento do fluxo de valor como ferramenta indispensável na identificação de desperdícios existentes na organização, pois eleva o nível de qualidade através da melhoria contínua direcionando a empresa aos princípios *Lean*, proporcionando maior integração entre todas as etapas da produção.

### MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR

O *Value Stream Mapping* é uma ferramenta que identifica os desperdícios e suporta a implantação das melhorias (JEONG e YOON, 2016). Segundo Rajenthirakumar e Shankar (2011) o mapeamento do fluxo de valor é uma ferramenta que visualiza as atividades que agregam ou não agregam valor e que são realizadas por uma empresa para projetar, produzir e entregar seus produtos (bens ou serviços) aos clientes. O mapeamento de fluxo de valor é uma ferramenta para investigação do processo que possibilita a visualização de toda a cadeia de valor visando eliminação progressiva dos desperdícios (Teichgräber e Bucourt, 2012; Ar e Al-ashraf, 2012). O mapa do fluxo de valor identifica os desperdícios nas atividades e realiza melhorias de forma estruturada e objetiva (Milnitz e Tubino, 2013).

Para Jones e Womack (2004) a vantagem do mapeamento do fluxo de valor é desagregar problemas no nível dos produtos específicos, melhorando o processo de solução de problemas pelos gerentes. Para fazer isso, é preciso começar do ponto mais distante fluxo abaixo (no sentido do cliente).

Dal *et al* (2013) evidenciaram ganhos com: (1) a redução de estoques; (2) redução no tempo de entrega; (3) qualidade; e (4) produtividade da linha através

do mapeamento de fluxo de valor aplicado em uma indústria. Ganhos também apresentados por Vinodh *et al* (2013), ao explorarem o processo de fabricação do produto “espaçador”, por meio do método de estudo de caso, trazendo como resultados uma indicação positiva de que, caso implantado, as ações trariam benefícios e direcionariam a empresa rumo à filosofia enxuta, aumentando sua competitividade no mercado global.

Jones e Womack (2004) fazem referência ao mapeamento de fluxo de valor como uma ferramenta gráfica representando todo o fluxo de informações e processos de uma cadeia de valor, buscando pontos de melhoria e eliminação dos desperdícios, por meio do simples processo de observação dos fluxos de informação e de materiais conforme eles ocorrem, resumindo-os visualmente e vislumbrando um estado futuro com melhor desempenho.

### FERRAMENTAS DA QUALIDADE E MANUTENÇÃO PRODUTIVA TOTAL

A qualidade e a produtividade estão entre os diversos fatores críticos de sucesso que as empresas devem considerar (SILVA *et al*, 2011). Redução dos custos e aperfeiçoar a qualidade são consequências da operação produtiva em um sistema de gestão baseado no *Lean Manufacturing* (PRATES e BANDEIRA, 2011; PEINADO e GRAEML, 2014).

Para Raposo (2011) a implantação da TPM proporciona a realização de melhorias significativas para a empresa. Deifa e Elmaraghy (2014); Mendes e Ribeiro (2014) descrevem que a manutenção é fundamental para que se possa alcançar a estabilidade do processo, aumentando a disponibilidade da linha. O TPM garante que os equipamentos trabalhem sem avarias ou falhas, eliminando as perdas e melhorando a confiabilidade dos equipamentos (CELIS e GARCÍA, 2012). O aumento da disponibilidade reduz o custo de manutenção e o tempo de reparo, aumentando o tempo entre falhas (BIEHL e SELITTO, 2015).

### OEE - OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS

O OEE (*Overall Equipment Effectiveness*) é uma medida de desempenho composta por três parâmetros: (1) performance; (2) qualidade; e (3) disponibilidade em cada etapa da produção (DOMINGO e AGUADO, 2015). OEE (*Overall Equipment Effectiveness*) ou Eficiência Global do Equipamento (ou de uma célula) é um indicador que mede simultaneamente a disponibilidade, o desempenho e a qualidade (SILVA *et al*, 2011). O OEE tem sido empregado para medir o desempenho individual de um equipamento (SILVA *et al*, 2016), com o objetivo de melhorar a confiabilidade e a capacidade das máquinas por meio de manutenções periódicas (FREITAS *et al*, 2014). Este indicador resulta do seguinte produto:  $OEE = Disponibilidade \times Desempenho \times Qualidade$ .

- Performance: é a capacidade que o operador tem de respeitar o tempo estipulado para a operação;

- Qualidade: é a capacidade que o processo tem de produzir peças boas, excluindo os refugos, retrabalho (peças que retornam da inspeção final), *downtimes* causados por problemas de qualidade;

- Disponibilidade: é a porcentagem do tempo que a linha fica disponível para produção retirando os tempos de quebras do equipamento, setup, limpeza, falta de material, reuniões, etc.

### FLUXO CONTÍNUO E SISTEMA PUXADO

As atividades logísticas por meio da implementação e controle do fluxo dos materiais elevam o nível de competitividade de uma empresa (JÚNIOR, SILUK e NARA, 2015). O fluxo contínuo se caracteriza pelo fluxo unitário de peças, produzindo e movimentando um item por vez, ao longo de uma série de etapas (VOTTO e FERNANDES, 2014; BARTZ, WEISE e RUPPENTHAL, 2013). Nesse fluxo as etapas são interligadas e os produtos fluem sem interrupções e sem estoque (MACEDO *et al*, 2014), gerando um mecanismo indutor de melhoria de todo o sistema de produção (BULHÖES e PICCHI, 2011). Barbosa, Carvalho e Filho (2014) citam alguns benefícios do fluxo contínuo, tais como: (1) processo sem refluxo; (2) melhor aproveitamento do layout; (3) redução de tempo de setup; (4) flexibilização do processo para atender às oscilações da demanda; e (5) melhoria da segurança e ergonomia, além da liberação de área para o processo produtivo (MARODIN e SAURIN, 2013)

O sistema puxado trabalha a partir da autorização de produção pelo processo cliente (RIEZEBOS, 2013). Para Rebelato, Madaleno e Rodrigues (2012), o sistema puxado determina que o material somente seja processado no momento necessário e nas quantidades que serão indispensáveis para o seu uso imediato. Produz-se em todas as etapas apenas os itens necessários em quantidades necessárias e no tempo requerido (MELLO e FASSINI, 2017), trazendo como benefício à redução dos estoques (CELIS e GARCÍA, 2012).

### TRABALHO PADRONIZADO

Para se conseguir desempenho consistente é necessário o estabelecimento de processos e procedimentos padronizados (BERKENBROCK *et al*, 2009). Para Marodin e Saurin (2013) o trabalho padronizado está diretamente ligado distribuição das atividades entre operadores da melhor forma possível, buscando a redução dos desperdícios de tempo de movimentação de operadores entre operações. Para Rajenthirakumar e Sridhar (2014) o balanceamento é como os operadores desempenham suas atividades e como elas podem ser otimizadas. Segundo Zattar, Silva e Boschetto (2017) o trabalho padronizado é o estabelecimento de procedimentos precisos para o trabalho de cada um dos operadores em um processo de produção.

Os operadores que atuam com o trabalho padronizado tem maior flexibilidade exigindo grande conhecimento e habilidade (AZZAM; ARIAS e ZHOU, 2011), trazendo ganhos significativos na produtividade (GAUTAM; KUMAR e SINGH, 2012).

### METODOLOGIA

Para a consecução dos objetivos da presente pesquisa, esse trabalho contou com uma pesquisa bibliográfica e uma pesquisa empírica. Para desenvolvimento

do referencial teórico, efetuou-se uma pesquisa bibliográfica em periódicos nacionais e internacionais, em títulos relacionados ao tema *Lean Manufacturing*.

No que tange a pesquisa empírica, utilizou-se de uma pesquisa-ação, escolhida por ser o método que melhor descreve o envolvimento do pesquisador no processo de pesquisa. Para a composição da pesquisa-ação, aplicou-se o Mapeamento de Fluxo de Valor por meio de uma sequência de atividades adaptadas de Rother e Shook (2012), posteriormente validadas por Royer, Ferreira e Savedra (2018), conforme Quadro 2.

Quadro 2 - Informações metodológicas da pesquisa

Etapas	Atividades
<b>Primeira etapa:</b> Selecionar uma família de produtos.	Analisar as linhas existentes e definir as famílias de produtos.
<b>Segunda etapa:</b> Desenhar o estado atual e o futuro.	Ao mapear o estado atual, escolhe-se um componente principal a ser seguido. A partir de seu fornecedor é desenhado seu caminho, passando pela empresa e chegando até o cliente. Descrevendo sua frequência de entrega, quantidades de estoque entre os processos, tempo de agregação de valor, tempo ciclo das operações, tempo de <i>setup</i> , quantidade de turnos e demais informações que se achar relevante para identificar a situação atual.
<b>Terceira etapa:</b> Preparar um plano de implementação.	Criar um plano de ações que descreva essa transição do estado atual para o estado futuro; e tão breve possível, colocá-lo em prática.

Fonte: adaptado de Royer, Ferreira e Savedra (2018)

**Etapa 1:** definição da família de produtos: a escolha da família de produtos baseou-se na similaridade de processos que compartilham a mesma linha de produção. Para definição da família de produtos foi levado em consideração os indicadores da fábrica, sendo eleita a família de produtos o processo com melhor desempenho.

**Etapa 2:** desenhar os mapas atual e futuro: primeiramente definiu-se um grupo de melhorias, pois, segundo Gonzalez e Martins (2014), o trabalho em equipe é uma das principais características das organizações que buscam a fabricação Enxuta, entendendo que os colaboradores podem determinar as ações mais importantes. Toledo *et al* (2008) considera que o trabalho em equipe é uma boa prática de mercado, trazendo retorno representativo para os resultados almejados. Esse time de profissionais com vasta experiência nas áreas de atuação representam a visão dos especialistas das áreas de logística, manutenção, engenharia, IT (tecnologia da informação), qualidade e produção. Para fazer o mapeamento do processo é primordial o acompanhamento do processo produtivo por meio da medição dos tempos e observação das operações, seguindo o fluxo de produção, observando suas peculiaridades, as agregações com que cada operação contribui (ou não), bem como o tempo em que o produto permanece em cada uma delas (RIVERA e CHEN 2007). O diagrama do mapa atual é construído através da observação direta dos membros da equipe iniciando pelas informações do cliente. Posteriormente desenham-se os

processos internos, destacando as informações relevantes, tais como, número de operadores, tempo ciclo, tempo de disponibilidade do equipamento, tempo de troca e estoques entre operações. O fornecedor e seu fluxo devem compor o mapeamento, seguido da inclusão dos fluxos de informação entre os processos. O mapa futuro é construído por meio da identificação de oportunidades de melhoria no processo (*kaizens*), que auxiliam a empresa a definir um estado futuro desejado, por meio da redução dos desperdícios encontrados.

**Etapas 3:** criar o plano de implementação: O processo de criação do plano de ações inicia-se pela discussão em grupo sobre as atividades necessárias para se alcançar o estado futuro planejado no mapeamento. O desenvolvimento de um plano de ações visa analisar os riscos e monitorar a evolução do projeto, descrevendo todas as etapas e atividades necessárias para que os objetivos definidos sejam alcançados. A sistemática de acompanhamento das ações contemplava revisões semanais das ações com seu status reportado através das cores: (1) verde: ação realizada; (2) amarelo: data prevista; (3) vermelho: ação em atraso.

#### UNIDADE PESQUISADA

A empresa alvo desta pesquisa é uma fornecedora sistemista de uma grande montadora de automóveis localizada na região Sul Fluminense do estado do Rio de Janeiro e foi escolhida por acessibilidade. A participação efetiva do pesquisador, caracterizando a pesquisa-ação, norteou a investigação juntamente com uma equipe multifuncional composta por pessoas estratégicas das áreas de logística, manutenção, engenharia, IT (tecnologia da informação), qualidade e produção, com experiência prévia em mapeamento de fluxo, além de operadores dessa linha. A unidade de pesquisa selecionada para pesquisa-ação é uma multinacional Alemã a que atua no mercado de autopeça produzindo peças de suspensão traseira e dianteira. A empresa atua em 38 países, empregando aproximadamente 30.000 funcionários em 171 unidades, sendo que seis (6) delas estão no Brasil, localizadas em Camaçari-Bahia, duas (2) em Joinville-Santa Catarina, duas (2) em Campinas-São Paulo e a planta foco de estudo em Porto Real - Rio de Janeiro, atuando em três (3) grandes divisões: (i) automotiva; (ii) tubos e aços; e (iii) logística.

#### RESULTADOS DA PESQUISA

Como definido na metodologia a pesquisa-ação estrutura-se em: (1) definição da família de produtos; (2) desenhar os mapas atual e futuro; e (3) criar o plano de implementação.

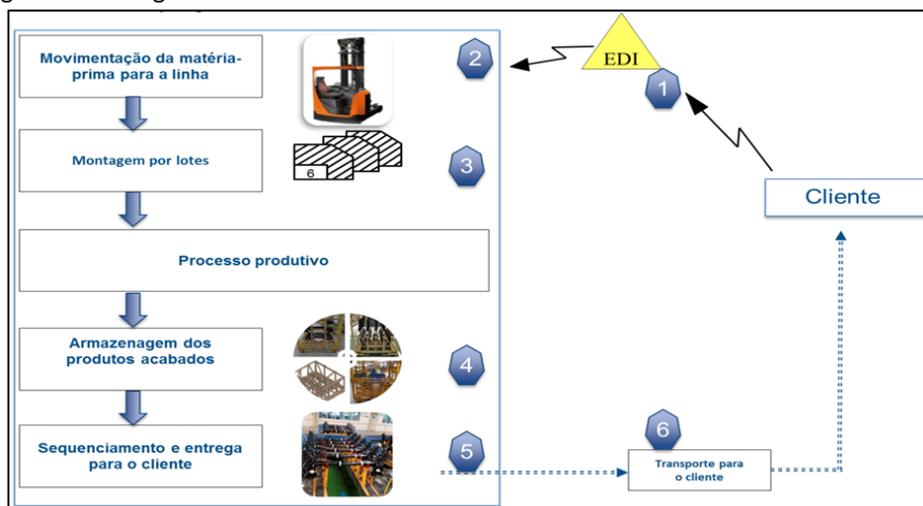
#### PRIMEIRA ETAPA: SELECIONANDO A FAMÍLIA DE PRODUTOS

Uma família de produtos é composta por materiais que possuem características semelhantes e que passam pelos mesmos equipamentos, ou por uma parte deles. A linha escolhida fabricava sete modelos diferentes de produtos tecnicamente chamados de *Subframe*.

A linha trabalhava por turno com um (01) operador de empilhadeira, três (03) operadores executando a montagem do produto, e um (01) operador realizando o carregamento do produto e inspeção final na linha. A demanda atendida pela linha era de 24 carros/hora e o processo de fabricação se completava após cinco (05) operações, sendo uma de pré-montagem, três de montagem e uma de *picking*/inspeção.

A Figura 1 ilustra o fluxograma das etapas do processo, onde: (1) A variedade de modelos fabricados segue uma sequência determinada pelo cliente e é recebida pela linha através de um sistema de troca eletrônica de dados (*EDI-Exchange data information*); (2) Os componentes eram abastecidos por um operador de empilhadeira que os posicionava na área produtiva, também conhecida como borda de linha; (3) a linha operava por lote. Montava lotes de seis modelos iguais por vez, (4) deixando-os em *racks*; (5) conforme a demanda do cliente os produtos acabados eram sequenciados e colocados na embalagem de entrega e enviadas ao cliente.

Figura 1 – Fluxograma



Fonte: Autoria própria (2018)

Figura 2. Legenda da Figura 1

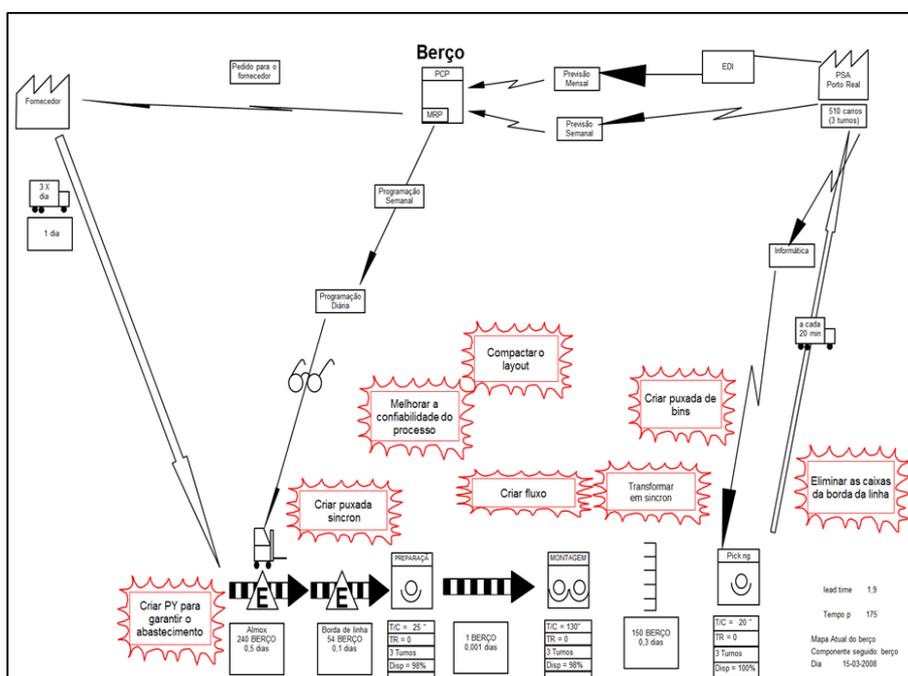


Fonte: Autoria própria (2018)

## SEGUNDA ETAPA: DESENHANDO OS MAPAS: ATUAL E FUTURO

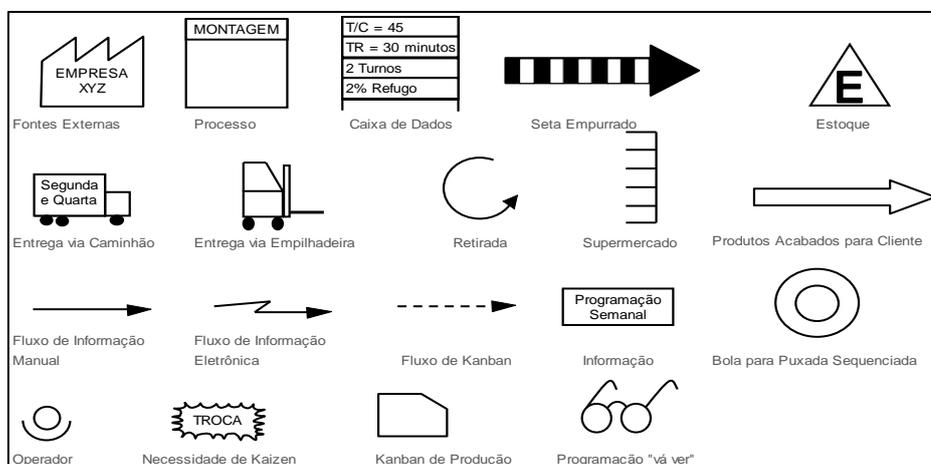
Essa análise é citada por Folinas *et al* (2013) como sendo uma fase de *Development of the Current State Map* (desenvolvimento do mapa atual), sendo uma importante ferramenta para identificação dos desperdícios, onde através de um diagrama são identificados a performance e o fluxo de valor do processo analisado. Para realizar o diagrama é necessária uma investigação detalhada do processo. Essa investigação resulta na identificação dos desperdícios e em suas possíveis causas. Essa fase determina a real situação da linha ao iniciar o projeto de melhoria; fase essa em que o diagnóstico é registrado em forma gráfica, conforme Figura 3.

Figura 3. Mapa de fluxo de valor do estado atual



Fonte: Autoria própria (2018)

Figura 4. Ícones para o mapeamento



Fonte: Adaptado de Jones e Womack (2004)

Visualiza-se na Figura 3 o fluxo completo de um componente do produto de interesse. Primeiro desenhou-se o cliente e suas informações, depois os fluxos de entrega *outbound*, em seguida os processos internos e, por último, o fornecedor e a entrega *inbound*. Nota-se por meio do mapa do estado atual que: (1) a produção era empurrada, visualizado por intermédio das setas zebreadas; (2) que havia estoque entre as operações, evidenciados pelos triângulos com a letra “E”; (3) que a logística abastecia a linha com uma empilhadeira seguindo uma previsão diária; (4) que havia um estoque de produtos acabados que eram puxados de acordo com a demanda sequenciada do cliente. A seguir, estão listados os pontos levantados pela equipe onde comparam-se os setes desperdícios clássicos e as evidências encontradas na linha.

Quadro 3 - Evidência dos desperdícios na linha do *subframe*

Desperdícios	Constatações
Produção em excesso:	Peças empilhadas na bancadas; Estoque de produtos acabados.
Espera:	No momento de troca do contêiner de componentes os operadores ficavam parados; Operador em espera quando o rack está cheio; Operador esperando para retomar a atividade enquanto a máquina estava em falha; Parada por problemas mecânicos.
Transporte:	Empilhadeiras se movimentando vazias.
Processamento	Fazer marcação com o lacre de cor; Operadores procurando ferramentas na caixa.
Estoque:	Muitos contêineres ao lado da linha; Peças empilhadas entre as estações.
Movimentação:	Operadores caminhando grandes distâncias para pegar as peças.
Correção:	Operadores dedicados a inspecionar as peças acabadas.

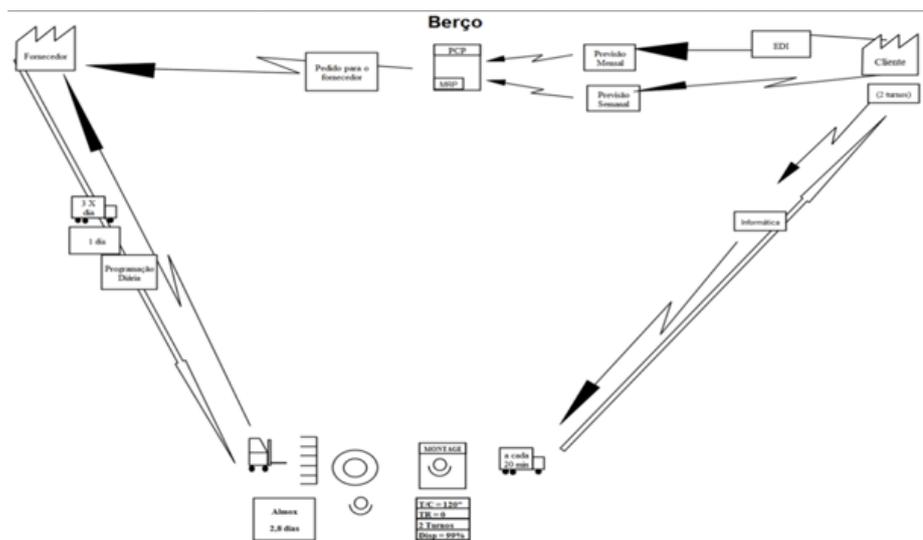
Fonte: Autoria própria (2018)

Ao desenhar o mapa do estado atual, foi possível descobrir muitas atividades que não agregavam valor ou que poderiam ser realizadas de forma melhor, além de atividades que favoreciam a produção em massa, sendo essa a base para criar o mapa de valor do estado futuro (Figura 5) com base nos princípios enxutos com foco na eliminação dos desperdícios identificados.

Em consenso a equipe de melhorias definiu que: (1) seria criado um abastecimento logístico representados na Figura 5 com sinal de supermercado; (2) criar fluxo contínuo na linha representado no mapa pelos dois círculos; (3) rebalancear a linha demonstrado através do símbolo de uma pessoa.

Por meio das análises do grupo, definiu-se uma nova configuração da estação de trabalho sugerindo-se substituir as caixas em volta da linha por *racks* com rodas, reduzindo-se assim a grande quantidade de inventário existente, criando supermercados de abastecimento (estoques controlados com limites mínimo e máximo) resultando na redução de área com a aproximação dos equipamentos.

Figura 5. Mapa de fluxo de valor do estado futuro



Fonte: Autoria própria (2018)

O mapeamento futuro que é entendido por Folinas *et al* (2013) como a fase de identificação das melhorias, define os objetivos que a equipe pretende alcançar a partir da eliminação dos problemas levantados no mapeamento do estado atual.

### TERCEIRA ETAPA: PLANO DE AÇÕES

A equipe utilizou-se de um plano de ações para acompanhar e mensurar a evolução do projeto. O plano de ações é o caminho para se alcançar o estado futuro planejado no mapa futuro. Esse passo envolve o esboço de um plano de implementação baseado nas expectativas do grupo, descrevendo como e aonde se pretende chegar (FOLINAS *et al*, 2013).

Cada uma das atividades de melhoria que tem como objetivo eliminar as atividades que não agregam valor são incluídas no plano de ações, determinando um prazo de execução da ação e é nomeado um responsável por realizar essa atividade (Quadro 4). Essas atividades são identificadas no mapeamento como *Kaizens*.

A sequência de implantação do plano de ações levou em consideração as restrições e necessidades de integração entre ferramentas, definindo uma sequência cronológica de aplicação para o aumento da agregação de valor, resultando na seguinte proposta:

Ferramentas da qualidade e Manutenção produtiva total: sugeriu-se a identificação dos problemas através do *Andon*, posteriormente anotando os problemas no quadro hora-a-hora, identificando os equipamentos críticos que devem ser foco do TPM / 5S, e monitorando os problemas através dos indicadores. Os problemas recorrentes são bloqueados através de dispositivos a prova de falhas (*Pokayokes*).

Fluxo contínuo e Puxar: o fluxo contínuo deve ser o foco nessa fase aproximando os equipamentos e eliminando os estoques entre as operações, e onde não for possível aplicar essa técnica, deve-se aplicar o sistema puxado apoiado pelo *kanban*.

Trabalho padronizado: o trabalho padronizado deve representar os ganhos com a redução dos desperdícios, criando uma nova sequência, onde prioriza-se a agregação de valor.

Quadro 4 - Plano de ações

<b>Desperdícios</b>	<b><i>Kaizens</i></b>	<b>Ação / técnica <i>Lean</i></b>
Produção em excesso:	Criar fluxo contínuo.	Fluxo contínuo
Espera:	Criar puxada para as embalagens pequenas (BINS) para evitar que a linha pare durante a troca de embalagens Melhorar o balanceamento da linha para reduzir a espera; Melhorar a estabilidade do processo através da Manutenção preventiva e preditiva.	Puxar  Trabalho padronizado  TPM
Transporte:	Criar puxada <i>sincron</i> ; Criar carrinhos com lote de 1 peça para retirar todos os contêineres da linha reduzindo a movimentação dos operadores.	Puxar
Processamento	Criar <i>Pokayokes</i> para garantir o abastecimento.	Ferramentas da qualidade
Estoque:	Transformar em fluxo contínuo.	Fluxo contínuo
Movimentação	Criar puxada <i>sincron</i> ; Compactar o layout.	Puxar Fluxo contínuo
Correção:	Criar <i>Pokayokes</i> para garantir o abastecimento; Melhorar a estabilidade do processo através das ferramentas da qualidade evidenciando uma melhora no OEE.	Ferramentas da qualidade

Fonte: Autoria própria (2018)

## ANÁLISE DOS RESULTADOS

A fase de análise, previamente embasada pela metodologia do Mapeamento do Fluxo de Valor, permitiu a identificação do cenário encontrado no início do estudo. As oportunidades de melhoria identificadas permitiram a redução dos desperdícios da linha, como descrito no Mapeamento do Fluxo de Valor futuro.

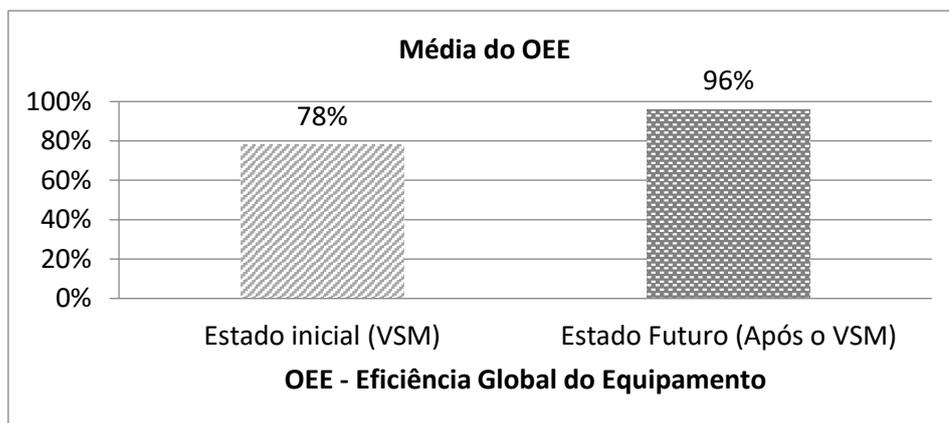
## FERRAMENTAS DA QUALIDADE E MANUTENÇÃO PRODUTIVA TOTAL

O foco inicial foi a redução dos problemas de qualidade por meio da implementação da tratativa da causa-raiz dos desvios apontados pela gestão visual e pelos indicadores, amparados pela redução das paradas de linha, resultante da aplicação efetiva da manutenção produtiva total (TPM) e pelo suporte mais presente das áreas de apoio, tornando-se o alicerce que viabilizou

as demais ações, afetando positivamente o indicador de eficiência global OEE, que passou de 78% para 96%.

O Gráfico 1 demonstra a evolução do indicador com a redução dos desperdícios.

Gráfico1 - Evolução do OEE

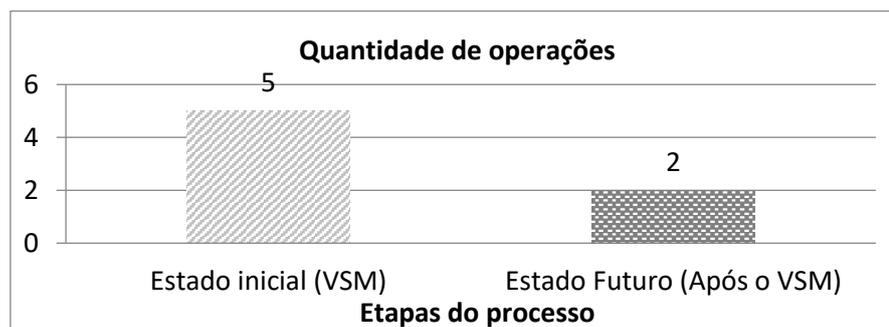


Fonte: Autoria própria (2018)

### FLUXO CONTÍNUO E SISTEMA PUXADO

O fluxo de uma peça é uma técnica que exige alta confiabilidade da linha, em contrapartida há retorno em vantagem estratégica para o processo (GADELHA *et al*, 2015). Um ganho importante evidenciado ao final dessa etapa foi a redução de área utilizada pelo processo, reduzindo as movimentações desnecessárias, estoques intermediários e processamentos excessivos. O Gráfico 2 descreve as etapas do processo utilizados antes e após o Mapeamento de Fluxo de Valor. Observa-se nesse gráfico os resultados da aplicação do fluxo contínuo, onde no estado inicial o processo era composto de cinco (05) operações, sendo uma de pré-montagem, três de montagem e uma de picking/inspeção. Com a implementação da filosofia evidencia-se a redução, sendo ao final composta apenas de uma atividade de pré-montagem e uma de montagem.

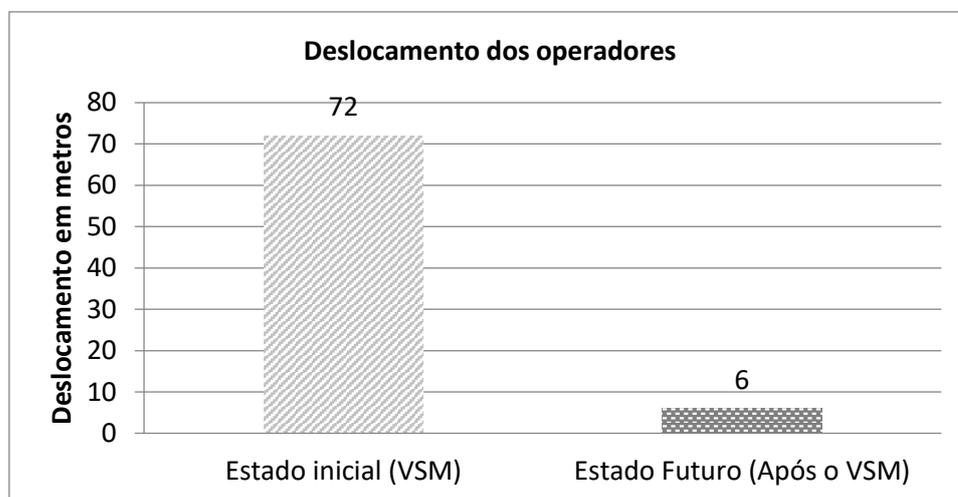
Gráfico2 - Quantidade de operações da linha



Fonte: Autoria própria (2018)

O conceito *Lean* pode ser descrito como: a peça certa, na hora certa e na quantidade certa. Orientado por essa filosofia reestruturou-se o *layout* e alterou o conceito de abastecimento da célula. Com os componentes ao redor da linha e abastecidos pelo operador de produção em uma mesa de montagem com rodas, no qual há agregação de valor durante o deslocamento do operador reduzindo a movimentação e as paradas de linha por falta de abastecimento. O comparativo entre o deslocamento do cenário durante o mapeamento inicial demonstra que para um determinado modelo, os operadores se deslocavam 72 metros (ida e volta) para pegar os três componentes principais que formavam o produto final, e os mesmos componentes, após a implantação da filosofia, são montados com o deslocamento de apenas 6 metros conforme demonstra o gráfico 3.

Gráfico 3 - Deslocamento dos operadores



Fonte: Autoria própria (2018)

### TRABALHO PADRONIZADO

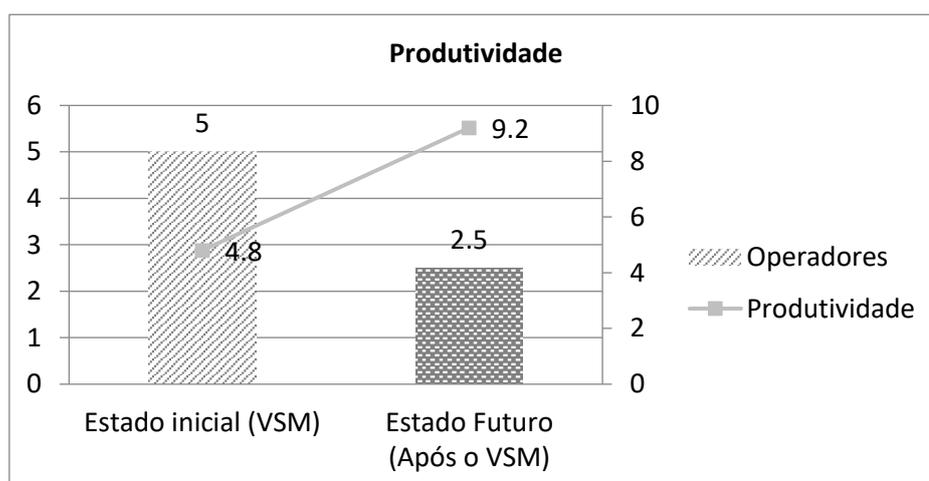
Com a eliminação dos desperdícios decorrentes do Mapeamento do Fluxo de Valor, foi possível a redução da carga de trabalho dos operadores e, posteriormente, a reorganização das atividades com ganhos diretos na redução da mão de obra e a flexibilização da linha de acordo com a demanda. Observa-se na Tabela 1, que o conjunto de ações tomadas, incluindo o trabalho padrão, elevou a produtividade de 4,8 para 9,2 peças por homem/hora, consequência da redução de mão de obra e a redução de horas extras que deixaram de ser necessárias, reduzindo o efetivo da linha de cinco colaboradores com dedicação exclusiva, para dois colaboradores com 100% do tempo dedicado a linha produtiva e um operador de empilhadeira compartilhado com outras operações.

Tabela 1 - Efetivos da linha

	Efetivo da linha				Volume		
	Operadores de empilhadeira	Abastecedores de linha	Operadores diretos	Picking e inspeção	Total de operadores	Carros por hora	Produtividade total
Estado inicial (VSM)	1	0	3	1	5	24	4,8
Estado Futuro (Após o VSM)	0,5	1	1	0	2,5	23	9,2

Fonte: Autoria própria (2018)

Gráfico 4 - Produtividade



Fonte: Autoria própria (2018)

A partir do mapa atual observou-se um ganho significativo em produtividade, considerando-se o estado inicial como base. Esses resultados são ilustrados na Tabela 1 e no Gráfico 4, demonstrando que ações resultaram na evolução de 91,66% no indicador de produtividade, saindo de cinco operadores para fabricar 24 carros por hora e finalizando-se com uma redução de 50% da mão de obra, com uma capacidade produtiva de 23 carros por hora.

## CONCLUSÕES

O trabalho apresenta a análise da implantação das técnicas de Manufatura Enxuta investigando um processo produtivo de uma empresa de autopeças

estruturada por meio do método de Mapeamento de Fluxo de Valor sistematicamente suportado por uma pesquisa-ação.

O objetivo principal da pesquisa foi atingido, pois a aplicação do Mapeamento do Fluxo de Valor permitiu identificar os desperdícios inerentes ao processo, gerando os seguintes resultados: (1) redução dos problemas de qualidade por meio da tratativa da causa-raiz dos desvios; (2) aplicação efetiva da Manutenção Produtiva Total; e (3) suporte mais presente das áreas de apoio, foram fundamentais para o aumento da performance do indicador de OEE em 18%. A aplicação das técnicas: (A) fluxo contínuo: resultando na redução da movimentação de 72 para 6 metros, além da simplificação do processo e consequente redução de 3 elementos de trabalho; (B) sistema puxado: que promoveu uma redução da movimentação dos operadores e a eliminação das paradas por *downtimes*; e (C) trabalho padronizado: que reorganizou o processo, promovendo uma melhoria na produtividade de 91,66%. Esses resultados corroboram com os ganhos obtidos por diversos autores através da implementação parcial ou total das técnicas, como exemplo: Gadelha *et al.* (2015) que obteve um ganho de produtividade de 56%; Júnior, Siluk e Nara (2015) obtiveram aumento de 37% na produção por dia; Guimarães *et al.* (2014) com um aumento desse indicador de 35,9%; Mesquita, Mesquita e Souza (2014), apresentando 17% de melhoria; Salgado *et al* onde a eficiência aumentou em 67,2%; Das, Venkatadri e Pande (2014) obtiveram um ganho de 77% na produtividade; e com o potencial de ganho de até 19% caso a empresa implemente todas as práticas propostas (LIMA *et al*, 2016);

Como sugestão para estudos futuros, recomenda-se avaliar por meio do Mapeamento de Fluxo o nível de valor agregado que as empresas realmente praticam em seus processos comparando indústrias de diferentes seguimentos.

# Empirical results of Value Stream Mapping implementation in an automotive company

## ABSTRACT

For eliminate activities that consume resources but are not add value companies have been used Lean Manufacturing concepts resulting in significant gains for the company. Understanding this problem, the article uses the research-action methodology applied in the production process of an assembly line of an automotive company in the South Fluminense region in Brazil. The VSM identified wastes in the process, motivating the application of quality tools, total productive maintenance, continuous flow, pull system and standardized work, resulting in the increase of productivity by 91.66%, increase of OEE of 18%, reduction of movement from 72 to 6 meters, and simplify the production process eliminating 3 stages.

**KEYWORDS:** Lean Manufacturing. Lean production. Value Stream Mapping.

## REFERÊNCIAS

AR, R.; AL-ASHRAF, M. Production Flow Analysis through Value Stream Mapping: A *Lean Manufacturing* Process Case Study. **Procedia Engineering**, v. 41, p. 1727–1734, 2012. **crossref**

AZZAM, S. R.; ARIAS, L. C.; ZHOU, S. Managing a *Manufacturing System* with Integration of Walking Worker and *Lean Thinking*. **World Academy of Science, Engineering and Technology**, v. 55, p. 618-620, 2011.

BARBALHO, S. C. M.; NITZSCHE, M. C. M.; DANTAS, A. S. Melhoria de processos na gestão pública: uma pesquisa-ação com foco nas atividades administrativas de um programa de intercâmbio estudantil de uma universidade pública. Process improvement on public administration: an action research focusing on administrative activities of student mobility program of a Brazilian public university. **Produção Online**, v. 17, n. 2, p. 406-439, 2017. **crossref**

BARTZ, A. P. B.; WEISE, A. D.; RUPPENTHAL, J. E. Aplicação da manufatura enxuta em uma indústria de equipamentos agrícolas. *Ingeniare*. **Revista chilena de ingeniería**, Santa Maria, v. 2, n. 1, p. 147-158, 2013.

BERKENBROCK, T.; RENÓ, G.W.S.; MARTINS, A.A.; SEVEGNANI, G.; FISCHER, D. A. Estudo do trabalho padrão em linhas de montagem de refrigeradores. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2009, Salvador, BA, Brasil, **Anais...** Salvador BA: XXIX ENEGEP, 2009.

BHAMU, J.; SANGWAN, K. S. *Lean Manufacturing*: literature review and research issues. **International Journal of Operations e Production Management**, v.34, n.7, p.876-940, 2014. **crossref**

BIEHL, C.N.; SELLITTO, A. M. TPM e manutenção autônoma: estudo de caso em uma empresa da indústria metal-mecânica. **Revista Produção Online**, v. 15, n. 4, p. 1123-1147, 2015. **crossref**

BUENO, W. P.; VEIGA, C. H. A. Estudo do mapeamento de fluxo de valor na formação de cabedal de calçados femininos. **Revista Gestão Industrial**, Ponta Grossa, v. 12, n. 4, p. 127-149, 2016. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rgi>>. Acesso em: 24 de Abril de 2018.

BULHÕES, I. R.; PICCHI, F. A. Diretrizes para a implementação de fluxo contínuo em obras de edificações. **Ambiente Construído**, v. 11, n. 4, p. 205-223, 2011. **crossref**

CALSAVARA, N. A. Aplicação do pensamento *Lean Office* e mapeamento do fluxo de valor no processo de concepção de unidades bancárias de uma empresa do setor financeiro. GEPROS. **Gestão da Produção, Operações e Sistemas**, v. 11, n. 3, p. 105-117, 2016.

CELIS, O.L. M.; GARCÍA, J. M. S. Modelo tecnológico para el desarrollo de proyectos logísticos usando *Lean Six Sigma*. **Estudios gerenciales**, v. 28, n. 12, p. 23-4, 2012.

DAL, V.; AKÇAGÜN, E.; YILMAZ, A. Using *Lean Manufacturing* Techniques to Improve Production Efficiency in the Ready Wear Industry and a Case Study. **FIBRES e TEXTILES in Eastern Europe**, v. 21, n. 4, p. 16-22, 2013.

DAS, B.; VENKATADRI, U.; PANDEY, P. Applying *Lean Manufacturing* system to improving productivity of airconditioning coil *Manufacturing*. **The International Journal of Advanced Manufacturing Technology**, v. 71, n. 4, p. 307-323, 2014.

**crossref**

DEIFA, A. M.; ELMARAGHY, H. Cost performance dynamics in *Lean* production leveling. **Journal of Manufacturing Systems**, v. 33, p. 613–623, 2014. **crossref**

DOMINGO, R.; AGUADO, S. Overall Environmental Equipment Effectiveness as a Metric of a *Lean* and Green *Manufacturing* System. **Sustainability**, v. 7, p. 9031-9047. 2015. **crossref**

DUARTE, S; CRUZ M. V. Green and *Lean* implementation: an assessment in the automotive industry. **International Journal of Lean Six Sigma**, v.8, n. 1, p. 65-88. 2017. **crossref**

FILHO, M. G.; PIRES, S. R. I. Os principais passos adotados na aplicação de kaizen em fabricante de componentes industriais seriados. The main steps adopted in the application of kaizen in an industrial serial components manufacturer. **Revista Produção Online**, v. 17, n. 4, p. 1160-1178, 2017. **crossref**

FOLINAS, D.; AIDONIS, D.; TRIANTAFILLOU, D; MALINDRETOS, G. Exploring the greening of the food supply chain with *Lean* thinking techniques. **Procedia Technology**, v. 8, p. 416–424, 2013. **crossref**

FREITAS, W.R.S.; JABBOUR, C.J.C.; TEIXEIRA, A.A.; JABBOUR, A.B.L.S. Gestão de recursos humanos e manufatura enxuta: evidências empíricas do setor automotivo brasileiro. **Production**, v. 24, n. 2, p. 451-461, 2014. **crossref**

GADELHA, F. C.; BESSA, J. A.; MOURA, L. B.; BARROSO, D. A.; MENEZES, J.W.M.; ALEXANDRIA, A. R. Alteração de um layout funcional para layout celular motivado pelos fundamentos da manufatura enxuta: estudo de caso em indústria de transformadores. **Holos**, v. 31, n. 6, p. 156-169, 2015. [crossref](#)

GAUTAM, R.; KUMAR, S.; SINGH, S. Kaizen Implementation in an Industry in India: A Case Study. **International Journal of Research in Mechanical Engineering e Technology**, v. 2, n. 1, p. 25-3, 2012.

GOBBO, S. C. O.; RODRIGUES, J.S.; JUNIOR, J. A.G.; FUSCO, J.P.A. Uma análise das estratégias de manufatura adotadas por seis montadoras da indústria automobilística mundial. **GEPROS. Gestão da Produção, Operações e Sistemas**, v. 5, n. 3, p. 11-28, 2010.

GONZALEZ, R. V. D.; MARTINS, M. F. Knowledge Management: an Analysis From the Organizational Development. **Journal of Technology Management e Innovation**, v. 9, n. 1, p. 131-147, 2014. [crossref](#)

GUIMARÃES, J.C.F; REIS, Z.C.; SEVERO, E.A; DORION, E.C.H ; OLEA, P. M. Implantação do sistema *Lean* production: inovação organizacional em uma indústria moveleira. **Sistema e Gestão**, v. 9, n. 4, p. 452-464. 2014. [crossref](#)

JABBOUR, A.B.L,S.; TEIXEIRA, A. A.; FREITAS, W. R. S; JABBOUR, C.J.C. Análise da relação entre manufatura enxuta e desempenho operacional de empresas do setor automotivo no Brasil. **Revista de Administração**, v. 48, n. 4, p. 843-856.

JASTI, N. V. K.; KODALI, R. A literature review of empirical research methodology in *Lean Manufacturing*. **International Journal of Operations e Production Management**, v. 34, n. 8, p. 1080-1122, 2014. [crossref](#)

JEONG, B. K.; YOON, T. E. Improving IT process management through value stream mapping approach: a case study. **JISTEM - Journal of Information Systems and Technology Management**. v. 13, n. 3, p. 389-404. 2016.

JONES, D.; WOMACK, J. **Mapeamento do fluxo de valor estendido**. São Paulo: *Lean* Institute Brasil. 2004).

JÚNIOR, A. L. N.; SILUK, J. C. M.; NARA, E. O. B. Estudo de um fluxo interno de materiais baseado na filosofia *Lean Manufacturing*. **Production**, v. 25, n. 3, p. 691-700. 2015. [crossref](#)

LIMA, D. F.S.; ALCANTARA, P. G. F.; SANTOS, L. C.; SILVA, L. M. F.; SILVA, R. M. Mapeamento do fluxo de valor e simulação para implementação de práticas *Lean*

em uma empresa calçadista. **Revista Produção Online**, v. 16, n. 1, p. 366-392, 2016. **crossref**

LIMA, M. L. S. C.; ZAWISLAK, P. A. A produção enxuta como fator diferencial na capacidade de fornecimento de PMEs. **Revista Produção**, v. 13, n. 2, p. 57-69. 2003. **crossref**

LOSONCI, D.; DEMETER, K.; JENEI, I. Factors influencing employee perceptions in *Lean* transformations. **International Journal of Production Economics**, v. 131, n. 1, p. 30-43. 2011. **crossref**

MACEDO, M.; FISCHER, D. A.; GAUTHIER, F. O.; TRINDADE, E. P. Aplicação da manufatura enxuta para melhoria dos resultados operacionais no processo de macharia de uma fundição: Estudo de caso Docol. **Espacios**, v. 35, n. 3, p. 1-12, 2014.

MARCHWINSKI, C.; SHOOK, J. **Léxico Lean: glossário para praticantes do pensamento Lean**. (2 ed). São Paulo: Lean Institute Brasil. 2007.

MARODIN, G. A.; FRANK A. G.; TORTORELLA G. L.; SAURIN, T. A. Contextual factors and *Lean* production implementation in the Brazilian automotive supply chain. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 21, n. 4, p. 417-432, 2016. **crossref**

MARODIN, G.; ECKERT, C. P.; SAURIN, T. A. Avançando na implantação da logística interna *Lean*: dificuldades e resultados alcançados no caso de uma empresa montadora de veículos. **Revista Produção Online**, v. 12, n. 2, p. 455-479, 2012. **crossref**

MARODIN, G.; SAURIN, T. A. A influência das práticas de produção enxuta nos atributos qualificadores das células de manufatura. **Revista Produção Online**, v. 13, n. 4, p. 1252-1275, 2013. **crossref**

MENDES, A. A; RIBEIRO, J. L. D. Estabelecimento de um plano de Manutenção baseado em análises quantitativas no contexto da MCC em um cenário de produção JIT. **Production**, v. 24, n. 3, p. 675-686, 2014. **crossref**

MESQUITA, D. C. V; MESQUITA, W. G.; SOUZA, L. R. S. Implementação do mapeamento de fluxo de valor de uma montadora de veículos, denominada empresa Beta. **Exacta**, v. 12, n. 2, p. 197-208, 2014. **crossref**

MILNITZ, D.; TUBINO D. F. Aplicação do método de Mapeamento de Fluxo de Valor no setor de engenharia de uma empresa têxtil. **Exacta – EP**, v. 11, n. 2, p. 199-212. 2013.

MOURA, D. A.; BOTTER, R. C. Caracterização do sistema de coleta programada de peças, Milk Run. **RAE-eletrônica**, v. 1, n. 1, p. 1-14, 2002. **crossref**

PEINADO, J.; GRAEML, A. R. A. prática da gestão de operações nas organizações. **RAE-Revista de Administração de Empresas**, v. 54 n. 5, p. 483-495. 2014. **crossref**

PINTO, J. S.; SCHUWARTEN, L. A.; JÚNIOR, G. C. O.; NOVASKI, O. Proposal the application of DMAIC tools and value stream mapping under the perspective of the *Lean* philosophy for process improvement: A case study. **Brazilian Journal of Operations e Production Management**, v.14, n. 4, p. 556-566, 2017. **crossref**

PRATES, C. C.; BANDEIRA, D. L. Aumento de eficiência por meio do mapeamento do fluxo de produção e aplicação do Índice de Rendimento Operacional Global no processo produtivo de uma empresa de componentes eletrônicos. **Gestão e Produção**, v. 18, n. 4, p. 705-718. 2011. **crossref**

RAJENTHIRAKUMAR, D.; SHANKAR G.R. Analyzing the benefits of *Lean* tools: A consumer durables *Manufacturing* company case study. **International Journal of Engineering**, v. 3, p. 335-339. 2011.

RAJENTHIRAKUMAR, D; SRIDHAR, R. Development of *Lean* assembly line – A case study. **International Journal of Lean Thinking**, v. 5, n. 1, p. 1-8. 2014.

RAMESH, V.; KODALI, R. A decision framework for maximising *Lean Manufacturing* performance. **International Journal of Production Research**, v. 50, n. 8, p. 2234-2251. 2011. **crossref**

RAPOSO, C. F. C. Overall equipment effectiveness: aplicação em uma empresa do setor de bebidas do pólo industrial de Manaus. **Revista Produção Online**. v. 11, n. 3, p. 648-667, 2011. **crossref**

RAVE, J. P.; ROTTA, D. L.; SÁNCHEZ, K.; MADERA, Y.; RESTREPO, G. RODRÍGUEZ, M.; VANEGAS, J.; PARRA, C. Identificación y caracterización de mudas de transporte, procesos, movimientos y tiempos de espera en nueve pymes manufactureras incorporando la perspectiva del nivel operativo. **Ingeniare: Revista Chilena de Ingeniería, Arica**, v. 19, n. 3, p. 396-408, 2011. **crossref**

REBELATO, M. G; MADALENO, L. L; RODRIGUES, A. M. Um estudo sobre a aplicabilidade do Just-in-time na fabricação do Etanol. **Revista Produção Online**, v. 12, n. 3, p. 703-728, 2012. [crossref](#)

RIEZEBOS, J. Shop Floor Planning and Control in Team-based Work Processes. **International Journal of Industrial Engineering and Management (IJIE)**, v. 4, n. 2, p. 51–56, 2013.

RIVERA, L.; CHEN, F. F. Measuring the impact of *Lean* tools on the cost–time investment of a product using cost–time profiles. **Robotics and Computer-Integrated Manufacturing**, v. 23, n. 6, p. 684-689. 2007. [crossref](#)

RODRÍGUEZ, A. M. P. Aplicación de la herramienta Value Stream Mapping a uma empresa embaladora de productos de vidrio. **Entramado**. V. 13, n. 1, p. 262-277, 2017. [crossref](#)

ROLDAN, F.; MIYAKE, D. I. Mudanças de forecast na indústria automobilística: iniciativas para a estruturação dos processos de tomada de decisão e processamento da informação. **Gestão e Produção**, v. 11, n. 3, p. 413-427. 2004. [crossref](#)

ROTHER, M.; SHOOK, J. **Aprendendo a enxergar: mapeando o fluxo de valor para acrescentar valor e eliminar o desperdício**. São Paulo: *Lean* Institute do Brasil. 2012.

ROYER, R.; FERREIRA, A.; SAVADRA, L. P. Mapa de fluxo de valor aplicado em uma micro cervejaria. **Revista Gestão Industrial**, Ponta Grossa, v. 14, n. 1, p. 01-18, jan./mar. 2018.

SALGADO, E. G.; MELLO, C. H. P.; SULVA, C. E. S.; OLIVEIRA, E. S.; ALMEIDA, D. A. Análise da aplicação do mapeamento do fluxo de valor na identificação de desperdícios do processo de desenvolvimento de produtos. **Gestão e Produção**, v. 16, n. 3, p. 344-356. 2009. [crossref](#)

SAURIN, T. A.; RIBEIRO, J. L. D.; MARODIN, G. A. Identificação das oportunidades de pesquisa a partir de um levantamento da implantação da produção enxuta em empresas do Brasil e do exterior. **Gestão da Produção**, 17(4), 829-841. 2010. [crossref](#)

SILVA, B. M. S. R; MEDINA, F; ROCHA, H. V.A; OLIVEIRA, A. R. Uso do indicador de eficácia global de equipamentos como ferramenta para melhoria contínua: estudo de caso aplicado à produção farmacêutica. **Sistemas e Gestão**, v. 11, n. 1, p. 49-60, 2016. [crossref](#)

SILVA, I. B.; MIYAKE, D. I.; BATOCCHIO, A.; AGOSTINHO, O. L. Integrando a promoção das metodologias *Lean Manufacturing* e Six Sigma na busca de produtividade e qualidade numa empresa fabricante de autopeças. **Gestão e Produção**, v. 18, n. 4, p. 687-704, 2011. [crossref](#)

TEICHGRÄBER, U. K.; BUCOURT, M. Applying value stream mapping techniques to eliminate non-value-added waste for the procurement of endovascular stents. **European Journal of Radiology**, v. 81, p. 47– 52, 2012. [crossref](#)

TOLEDO, J. C.; SILVA, S. L.; ALLIPRANDINI, D. H.; MARTINS, M. F.; FERRARI, F. M. Práticas de gestão no desenvolvimento de produtos em empresas de autopeças. **Produção**, v. 18, n. 2, p. 405-422, 2008. [crossref](#)

UHRIN, Á.; CÂMARA, S. B.; FUENTES, J. M. *Lean* production, workforce development and operational performance. **Management Decision**, v. 55, n. 1, p. 103-118. [crossref](#)

VINODH, S.; SOMANAATHAN, M.; ARVIND, K.R. Development of value stream map for achieving *Leanness* in a *Manufacturing* organization. **Journal of Engineering, Design and Technology**, v. 11, n. 2, p. 129-141, 2013. [crossref](#)

VOTTO, R. G; FERNANDES, F. C. F. Produção enxuta e teoria das restrições: proposta de um método para implantação conjunta na Indústria de Bens de Capital sob Encomenda. **Gestão e Produção**, v. 21, n. 1, p. 45-63, 2014. [crossref](#)

ZATTAR, I. C.; SILVA, R. R. L; BOSCHETTO, J. W. Aplicações das ferramentas *Lean* na área da saúde: revisão bibliográfica. **Journal of Lean Systems**, v. 2, n. 2, p. 68-8, 2017.

**Recebido:** 27 abr. 2018

**Aprovado:** 16 fev. 2019

**DOI:** 10.3895/gi.v15n1.8234

**Como citar:**

FIGUEIREDO, O. C.; OLIVEIRA, U. R. Resultados Empíricos do Mapeamento do Fluxo de Valor em Uma Indústria Automotiva. **R. Gest. Industr.**, Ponta Grossa, v. 15, n. 1, p. 39-63, jan./mar. 2019. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rqi/>. Acesso em: XXX.

**Correspondência:**

Ualison Rébula de Oliveira

Rua Desembargador Ellis Hermydio Figueira, 783, Aterrado, Volta Redonda, Rio de Janeiro, Brasil, CEP 27213-145.

**Direito autoral:** Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

