



CENTRO UNIVERSITÁRIO SENAI CIMATEC
MBA Executivo em Lean Manufacturing

RAFAEL ALVES BERNARDINO
RODRIGO LORDELO SAN MARTIN

IMPACTO DAS FERRAMENTAS LEAN NOS CUSTOS E
PRODUTIVIDADE DE UMA EMPRESA DO RAMO DE
CONFEITARIA NO ESTADO DA BAHIA

Salvador (BA)
2019



**RAFAEL ALVES BERNARDINO
RODRIGO LORDELO SAN MARTIN**

**IMPACTO DAS FERRAMENTAS LEAN NOS CUSTOS E
PRODUTIVIDADE DE UMA EMPRESA DO RAMO DE
CONFEITARIA NO ESTADO DA BAHIA**

Artigo apresentado ao MBA Executivo em *Lean Manufacturing* do CENTRO UNIVERSITÁRIO SENAI CIMATEC como requisito parcial para obtenção do título de Pós-graduado em *Lean Manufacturing*.

Orientador(a): Prof. Carlos César Ribeiro Santos

Salvador (BA)
2019

IMPACTO DAS FERRAMENTAS LEAN NOS CUSTOS E PRODUTIVIDADE DE UMA EMPRESA DO RAMO DE CONFEITARIA NO ESTADO DA BAHIA

IMPACT OF THE LEAN TOOLS ON THE COSTS AND PRODUCTIVITY OF A COMPANY OF THE CONFECTIONERY INDUSTRY IN THE STATE OF BAHIA

BERNARDINO, Rafael Alves ¹
SAN MARTIN, Rodrigo Lordelo ²

RESUMO

O presente trabalho visa demonstrar a relevância da implementação de ferramentas *Lean* nas pequenas empresas, a partir da exposição dos resultados obtidos pelo estudo de caso realizado em uma empresa do ramo de confeitaria localizada na cidade de Salvador no estado da Bahia. Ao longo do estudo são demonstradas as ferramentas *Lean* utilizadas para o diagnóstico do estado presente dos processos, demonstrando as diferentes abordagens de diagnóstico presentes no *Lean* e destacando principalmente o Mapeamento de Fluxo de Valor, com a sua importância para o diagnóstico amplo e com riqueza de informações do sistema de produção da empresa em questão. Além disso são exemplificadas as ferramentas utilizadas para a transformação dos processos existentes na empresa. A metodologia utilizada foi a pesquisa bibliográfica com o intuito de estabelecer o conhecimento teórico dos tópicos abordados e o estudo de caso da implementação realizada. Foram obtidos ao final do estudo os resultados quantitativos na redução de custos dos processos de fabricação da empresa, índices de retrabalho, diminuição de horas extras trabalhadas, ganhos em produtividade, além de melhorias comportamentais dos colaboradores envolvidos na empresa. O estudo contribui apresentando dados que destacam o valor das ferramentas *Lean* para alavancar os resultados e o desempenho das pequenas empresas, sendo uma importante metodologia de transformação.

Palavras-chave: *Lean*; Mapeamento de Fluxo de Valor; Redução de custos.

ABSTRACT

This paper aims to demonstrate the relevance of the implementation of Lean tools in small companies, from the exposure of the results obtained by the case study carried out in a confectionery company located in the city of Salvador in the state of Bahia. Throughout the study, the Lean tools used to diagnose the present state of the processes are demonstrated, demonstrating the different diagnostic approaches present in the Lean and highlighting the Value Stream Mapping, with its importance for the broad and rich diagnosis. information of the production system of the company concerned. In addition, the tools used to transform existing processes in the company are exemplified. The methodology used was the bibliographic research in order to establish the theoretical knowledge of the topics covered and the case study of the implementation performed. Quantitative results were obtained at the end of the study in reducing costs of the company's manufacturing processes, rework rates, reduction of overtime worked, productivity gains, and behavioral improvements of employees involved in the company. The study contributes by presenting data that highlights the value of Lean tools to leverage the results and performance of small businesses, being an important transformation methodology.

Keywords: Lean, Value Stream Mapping, Cost reduction.

¹ Pós-graduando em *Lean Manufacturing* pelo SENAI CIMATEC/BA, turma 2017 – rabernardino@gmail.com

² Pós-graduando em *Lean Manufacturing* pelo SENAI CIMATEC/BA, turma 2017 – rodrigo_lordelo@hotmail.com

1 INTRODUÇÃO

O recente cenário nacional de grande instabilidade política e econômica impacta o cotidiano das empresas, repercutindo na sua dinâmica produtiva. Além do mercado altamente competitivo e globalizado a presença de incertezas quanto ao rumo da economia impõem, principalmente as pequenas empresas, a tomada de ações direcionadas ao aprimoramento de todos os seus processos.

As empresas recorrem às metodologias e técnicas de gestão, buscando melhorias no processo produtivo, permitindo a otimização das operações, redução dos desperdícios e um aumento da qualidade dos serviços e produtos oferecidos. Dentre as metodologias usualmente utilizadas, o *Lean Manufacturing*, traduzido para o português como manufatura enxuta, apresenta um foco voltado para a eliminação dos desperdícios presentes em todas as atividades ao longo da cadeia de produção.

O pensamento da manufatura enxuta foi desenvolvido no Japão no cenário pós-segunda guerra, onde a escassez de recursos forçava uma abordagem para produzir mais com menos. Imerse nesta realidade a Toyota, ponto central do surgimento da manufatura enxuta, buscava a otimização para superar as dificuldades impostas de um país derrotado na guerra, além de um mercado automobilístico global competitivo. Com o apoio dos profissionais Joseph Juran e William Deming na área de controle de processo e qualidade na fonte, o engenheiro Taichi Ohno desenvolveu novas ferramentas que possuíam como finalidade o “aprendendo a enxergar”, criando uma nova forma de analisar os processos produtivos e permitindo identificar todos os seus desperdícios.

Segundo Ohno (1997), “A eliminação de desperdícios e elementos desnecessários a fim de reduzir custos; a ideia básica é produzir apenas o necessário, no momento necessário na quantidade requerida”. Foram criados os 8 tipos de desperdícios para a produção enxuta, sendo eles: excesso de produção, estoque, espera, movimentação, transporte, superprocessamento, intelecto e retrabalho.

Através da redução do desperdício é possível conseqüentemente uma diminuição no custo de produção e aumento da produtividade, com isto a empresa se torna mais competitiva no mercado. Acabar com os desperdícios é não alocar esforços nas atividades irrelevantes para o processo, destinando recursos para as atividades

que realmente são cruciais (BATTAGLIA, 2014). Outro fator impactante é a diversidade do *mix* de produtos requisitados pelo mercado, cada vez mais alta e com demanda direcionada para produtos customizados pelo cliente. A manufatura enxuta visa a flexibilidade do processo, trabalhando com um *mix* maior de produtos, com estoques intermediários reduzidos e diminuindo o tempo de processamento (*lead time*) do produto.

A empresa na qual foram realizadas as implementações abordadas neste presente estudo, por questões de confidencialidade será denominada de empresa “A” ao longo do trabalho. A empresa pertence ao segmento de confeitaria e está localizada no estado da Bahia, na cidade de Salvador. Fundada no ano de 2002, possui uma fábrica, três lojas e serviço delivery para a comercialização dos produtos. Apresenta um *mix* de produtos variados e uma ampla concorrência no mercado regional. Neste contexto a direção da empresa decidiu aplicar algumas das ferramentas do *Lean* buscando maior flexibilidade da produção, melhor atender a variação da demanda, reduzir custos e viabilizar uma maior competitividade no mercado.

O presente artigo pretende apresentar um estudo de caso realizado sobre os resultados da intervenção efetuada na empresa A, com o objetivo geral: Demonstrar os ganhos obtidos através da implementação de algumas ferramentas do *Lean* na empresa de confeitaria A no estado da Bahia. E possui os seguintes objetivos específicos:

- Fundamentar as ferramentas *Lean* que foram implementadas na empresa;
- Realizar diagnóstico do processo produtivo da empresa “A”;
- Apresentar os resultados ao final da implementação feita na empresa.

Propõe-se responder, portanto, quais foram os principais gargalos mapeados na produção da empresa “A” objeto deste estudo de caso? Nas próximas sessões do estudo serão apresentados a fundamentação teórica, o método utilizado no presente estudo; o estudo de caso e a análise de dados coletados a partir do trabalho desenvolvido; ao final as principais conclusões.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 *Lean Thinking*

O *Lean Thinking*, traduzido para o português em pensamento enxuto, possui uma abordagem ampla sendo uma metodologia que busca a otimização de toda e qualquer atividade em que é aplicado. A mentalidade enxuta é pautada no processo de criação de valor, identificação e eliminação dos desperdícios. Segundo Womack e Jones (2003), cinco princípios são definidos pelo *Lean Thinking*, os quais permitem atingir o máximo resultado realizando o menor trabalho e envolvendo a menor quantidade de materiais e mão de obra possíveis. Os cinco princípios são: Valor, Mapeamento do Fluxo de Valor, Fluxo Contínuo, Sistema Puxado, Busca pela Perfeição.

Passando por cada um dos princípios destacados por Womack e Jones, é possível analisar e destacar cada um dos pontos necessários para atingir o pensamento *Lean* nos variados tipos de processos, que o mesmo é capaz de ser adotado.

2.1.1 Valor

Estabelecer o critério de valor está relacionado com a identificação do mesmo pela perspectiva do cliente, levantando as necessidades e expectativas que o mesmo possui do produto. (GARRIDO; PASQUIRE; THORPE, 2010).

O entendimento do valor relevante ao cliente permite que o produto seja processado sempre com o foco no resultado final, a satisfação do cliente, dessa forma focando em utilizar apenas o necessário para entregar as características solicitadas.

2.1.2 Mapeamento do Fluxo de Valor

A abordagem do fluxo de valor é de extrema importância para o conhecimento de todo o processo produtivo, além disso, através de uma visualização mais ampla, é possível aumentar a percepção das oportunidades que estão presentes no estado atual do processo.

De acordo com Bulhões (2009), o mapeamento do fluxo de valor permite analisar o fluxo das atividades envolvidas e destacar dentre elas as atividades que agregam valor e as que não agregam valor ao processo produtivo.

2.1.3 Fluxo Contínuo

De acordo com Lima e Loos (2017), o fluxo contínuo conceitua-se pelo pensamento do fluxo de pequenos lotes de peças ou produtos dentro de um processo, de maneira contínua e com ausência de estoques.

A modificação para um fluxo contínuo traz vantagens no caminhar do produto, otimizando as etapas do processo, eliminando por vezes estoques intermediários existentes, aumentando a qualidade geral da produção e balanceado as atividades realizadas.

Todavia para a sua implementação dificuldades técnicas e particularidades do processo devem ser atacadas, como a organização dos equipamentos, tipos de produtos fabricados, mobilidade dentro da área produtiva e variações na demanda.

2.1.4 Sistema Puxado

Mudando o ritmo de produção para um fluxo ininterrupto a relação entre o fornecedor e o cliente adquire um novo formato, já que no sistema puxado o início produtivo é originado pelo pedido. Com a coordenação baseada no pedido a assertividade do atendimento dos requisitos específicos se tornar maior, ocorre a diminuição drástica de produtos acabados em espera. Cada etapa do processo dispara o início da etapa anterior, melhorando o balanceamento das atividades. O atendimento dos pedidos se dá de maneira estritamente conforme o necessário, na quantidade necessária e no momento necessário.

2.1.5 Busca pela perfeição

A contínua e incansável busca pela perfeição se inicia no momento da adoção do pensamento *Lean*, a medida que os quatro princípios anteriores são implementados e interagem entre si, novas oportunidades de melhorias surgem e assim o desenvolvimento do processo *Lean* também. Focado na realização da atividade de maneira correta na primeira vez que a mesma é realizada, o número de problemas de qualidade e defeitos que possam impactar o cliente é reduzido.

A trilha para alcançar a perfeição passa pela melhoria contínua que através do engajamento dos multiplicadores envolvidos, buscam eliminar sempre todos os desperdícios do processo. (WOMACK; JONES, 2003).

2.2 Diagnosticar

A realização de um diagnóstico visa identificar possíveis pontos de melhoria e otimizações nos processos. Segundo Goldratt (2006) diagnosticar as oportunidades e gargalos dentro do sistema produtivo é uma atividade preponderante para obter o êxito nos objetivos estabelecidos pelo empreendimento. Com o intuito de localizar as oportunidades e os prováveis desperdícios presentes nas atividades, se faz necessário a utilização de ferramentas de diagnóstico. As ferramentas existentes no *Lean* para a análise dos processos permitem observar diferentes pontos, como o arranjo físico de equipamentos, etapas produtivas ou mesmo o balanceamento e tempos de processamento.

O desperdício de movimentação pode ser identificado com o auxílio do diagrama de espaguete, exemplificado na Figura 1.

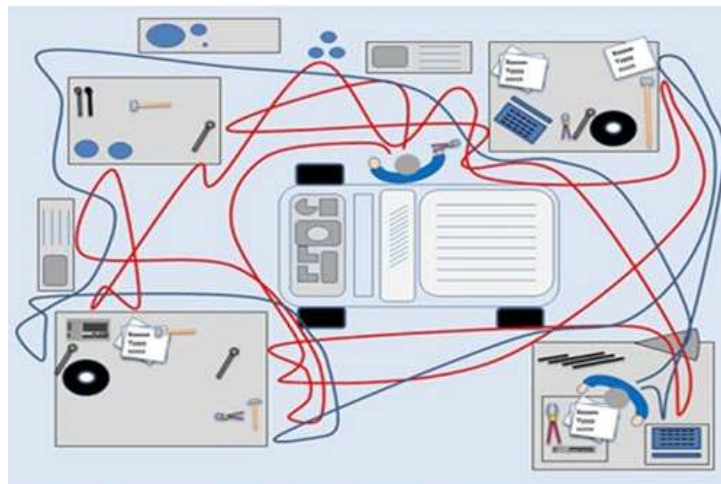


Figura 1 - Diagrama Espaguete

Fonte: Adaptado de 4improvement (2019)

Esta ferramenta promove uma observação dos deslocamentos realizados pelos operados ou materiais, dentro de um determinado processo produtivo. Através da análise feita pelo gráfico resultante da utilização do diagrama é possível um entendimento e estudo do *layout* existente, assim podendo resultar em uma aproximação entre postos e atividades (SILVA, 2009). Além disso de acordo com Faveri (2013), a medição do deslocamento dos profissionais envolvidos nas atividades feita pelo diagrama de espaguete viabiliza detectar problemas existentes no fluxo de materiais, fornecendo informações para a sua modificação, buscando a fluidez desta movimentação.

O estudo dos tempos e balanceamento das atividades relacionadas aos operadores em uma linha, são informações que são obtidas pelo *Yamazumi*, figura 2.

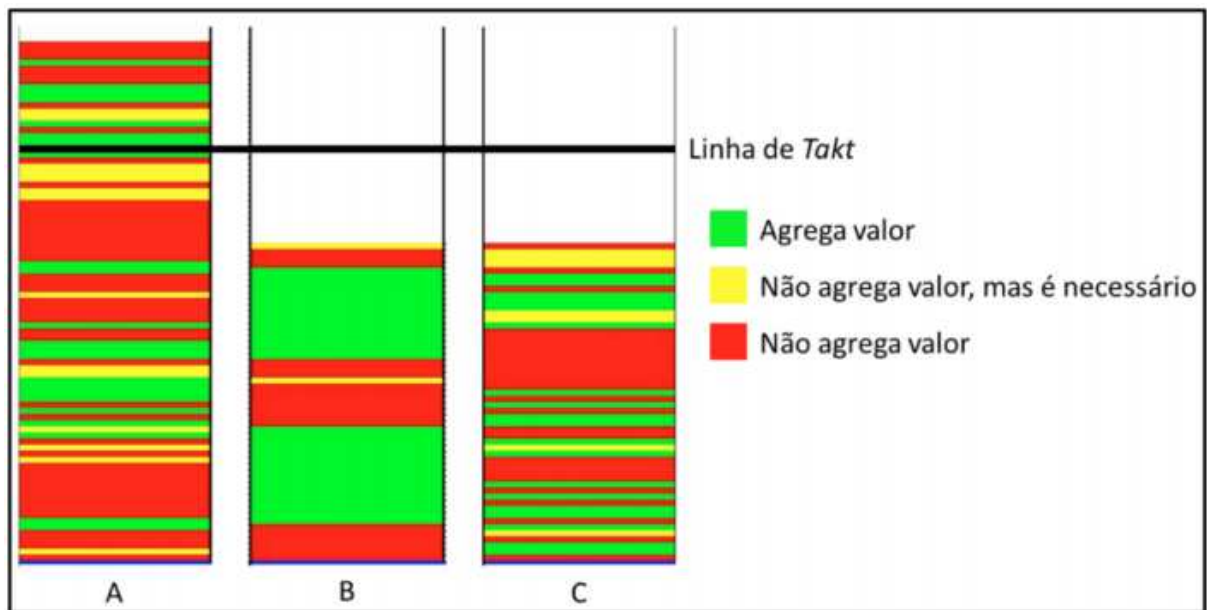


Figura 2 – Gráfico Yamazumi
 Fonte: DE FREITAS, E. S.; DA SILVA, M. C. (2017)

O gráfico de balanceamento de operadores ou *Yamazumi* é um gráfico que correlaciona o *takt time*, compasso da demanda do cliente, com os tempos de ciclo das atividades. O uso do gráfico propicia a identificação e separação das atividades que agregam (*Value added*) e as que não agregam valor (*Non value added*) para o cliente. (GOMES, 2008).

Para a realização de um diagnóstico voltado aos fluxos de material e informação, o mapeamento de fluxo de valor é a ferramenta capaz de levantar diversos dados do processo, como visto no exemplo do anexo A. No mapeamento do fluxo de valor (MFV) estão descritas as etapas produtivas, desde o início da matéria prima até a expedição do produto final. Além disso também presente o fluxo das informações de produção referentes aos fornecedores, clientes e programadores de produção. Rother e Shook (2003) destacam como o foco do MFV a identificação dos desperdícios existentes no processo e a sua mitigação através das respectivas ferramentas correlacionadas com as oportunidades encontradas, obtendo dessa maneira um cenário futuro aperfeiçoado da situação.

Segundo Ferro (2007) o MFV permite visualizar a agregação de valor presente em todas as etapas sob uma ótica nivelada, sem realizar uma separação por funções

ou hierarquia da empresa. Melo e Rodrigues (2003) salientam como o mapeamento do fluxo de valor possibilita identificar as etapas, que agregam valor e as que não agregam valor, pela perspectiva do cliente final, ajudando dessa forma a visualizar as etapas que devem ser eliminadas. A denominação de valor na construção do mapeamento está vinculada à percepção fornecida pelo cliente alvo do determinado produto ou serviço, dessa maneira podendo assumir diferentes conceitos de acordo com a realidade trabalhada.

De acordo com Kotler e Keller (2006) o cliente é propício a adquirir algo de uma determinada empresa que apresenta um produto de maior valor, sendo esse valor uma relação entre a expectativa estabelecida pelo cliente e o custo do determinado do item.

Estabelecido o conceito de valor o mapeamento do seu fluxo é iniciado desenhando as etapas do processo através do acompanhamento no campo das movimentações dos materiais e execução das atividades. A representação gráfica do mapeamento de fluxo de valor segue as indicações padronizadas com cada forma gráfica associada a um item do processo, como as etapas produtivas, estoques, informações, tipo de transporte e as demais características existentes no fluxo analisado, vide anexo A.

Diversas informações podem ser coletadas como o tempo de ciclo das atividades, tempo de troca de ferramentas, quantidade de operadores em cada posto, estoques entre etapas, tempo de atravessamento (*lead time*), entre outros. Pela análise dos dados levantados ocorre a elaboração de um estado atual do fluxo e a projeção de um estado futuro com os desperdícios encontrados eliminados, ocorrendo a seleção das ferramentas indicadas para cada tipo de gargalo identificado.

2.3 Padronização

Dentre as diversas ferramentas presentes no *Lean*, a padronização busca a eliminação dos desperdícios e a garantia da qualidade do sistema, propiciando o conhecimento e perfeito desempenho de todas as atividades que englobam o fluxo produtivo. Presente na disseminação do pensamento *Lean* na Toyota, bem como representado como uma das bases da casa Toyota de Produção, o trabalho padronizado visa a manutenção da qualidade, eliminação dos defeitos, eliminação dos acidentes, tornar o trabalho dos envolvidos melhor e entregar o resultado esperado

pelo cliente. Segundo Ohno (1997), os padrões estabelecidos e presentes no sistema Toyota eram os responsáveis para manter a qualidade, um esforço coletivo de toda a empresa, vide figura 3.

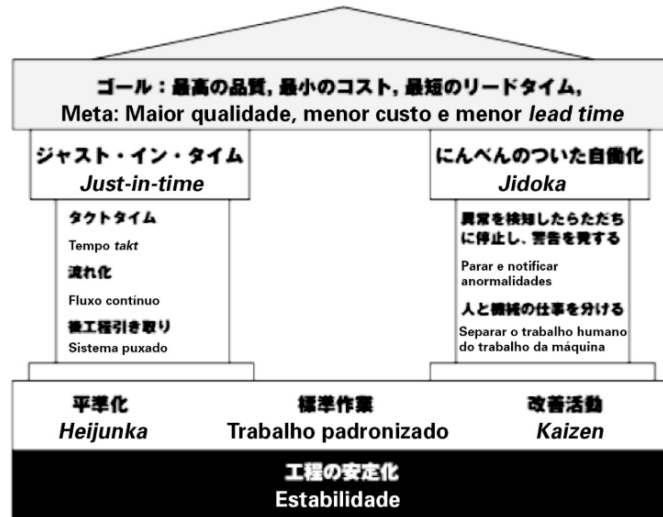


Figura 3 - Sistema Toyota de Produção - Casa Toyota
 Fonte: Adaptado de Lean Institute Brasil (2019)

A perfeita execução dos processos, a garantia da previsibilidade dos seus resultados e a manutenção da qualidade final dos produtos e/ou serviços são alguns dos efeitos associados a presença da padronização. De acordo com Barros; Bonafini (2015), a garantia da manutenção dos padrões estabelecidos permite reduzir as chances de erro e aumentam a qualidade dos produtos e serviços.

Segundo Gonzalez; Martins (2007), a padronização viabiliza a repetição dos processos e ocorre pelo desenvolvimento e utilização de técnicas para estabelecer padrões nos procedimentos operacionais. Para a obtenção da padronização dos procedimentos, etapas são necessárias para identificar qual o padrão desejado, disseminar este padrão para a equipe, fomentar a participação de todos na busca pelo padrão definido e por fim manter o estímulo de todos na jornada contínua do desenvolvimento rumo a um padrão superior.

2.3.1 Procedimento Operacional Padronizado (POPs)

Em busca da implementação de padrões em qualquer que seja o processo, desde a fabricação de um produto ou para um serviço, a presença de procedimentos operacionais padrão conseguem assegurar a sequência adequada e correta das atividades.

De acordo com Lima (2005), os POPs almejam manter a uniformidade das atividades para que os envolvidos eliminem a variabilidade nas suas ações. A sua apresentação geralmente se dá na forma de um documento formalizado, composto por textos e podendo ou não possuir imagens para fornecer apoio ao seu entendimento.

Desde o início a participação dos membros envolvidos na elaboração dos POPs é fundamental, segundo Martins (2013), os procedimentos operacionais padrão são voltados para os envolvidos na execução da tarefa, devendo ser abordado de maneira a beneficiar o entendimento por parte de todos. O treinamento dos procedimentos realizados pelos responsáveis e a atualização com novas informações, são a maneira adotada para transmitir o conhecimento proposto nos POPs. Martins (2013), cita como objetivo dos procedimentos a manutenção dos processos dentro do planejado para que o resultado final tenha o nível de qualidade esperado pelo cliente.

2.4 Sistema de Produção

A realização de um processo produtivo qualquer é iniciado mediante ao planejamento da demanda existente para o determinado produto em questão. A existência de um estudo prévio para conhecer o cenário de demanda de um produto e então gerar a sua produção são característica de um processo de produção empurrada. O planejamento da produção estabelecida pela previsão mercadológica do item manufaturado, dando início a todo o processo produtivo é o formato utilizado no sistema de produção empurrado (TUBINO, 2000). Por sua vez o sistema puxado de produção está intimamente ligado a metodologia do pensamento *Lean*, relacionando o início do processo produtivo ao pedido do cliente. Com a essência no fluxo dos materiais em processo, o sistema puxado busca reduzir os estoques em processamento e aumentar a flexibilidade produtiva, além de criar a integração das etapas dentro do processo de uma maneira que a etapa seguinte inicie e puxe a produção da etapa anterior.

Com essas características a produção puxada concorre para o pensamento enxuto e as premissas estabelecidas no *Lean*, como mencionado por Ohno (1997), para a produção apenas da quantidade necessárias de bens, no momento necessário e estritamente conforme o especificado pelo cliente.

De maneira conjunta, estabelecer o sistema puxado na produção está vinculado com outros aspectos como o tempo de atravessamento e o fluxo contínuo de materiais. Womack; Jones (1996), destaca a relação existente entre o fluxo contínuo de produção em lotes unitários, a redução do tempo de atravessamento do processo e o sistema puxado, demonstrando a forte interação das ferramentas.

2.4.1 Fluxo Contínuo

A existência do fluxo contínuo em um sistema produtivo pode ser facilmente confundida quando associada apenas ao entendimento de um processo que se repete de maneira constante. De acordo com Rother e Harris (2002), a percepção de um arranjo de equipamentos pelo seu sequenciamento de operações é definida como uma célula produtiva, porém a existência de um fluxo contínuo de fato embasando as ações da respectiva célula demanda de uma maior compreensão dos conceitos envolvidos.

Pelo fluxo contínuo a passagem dos materiais pelas etapas produtivas acontece de maneira sequencial e coordenada, na medida que são requisitadas pelas etapas subsequentes, reduzindo assim o tempo de atravessamento. Segundo Luckow; Moura; Sellitto (2007), o tempo de atravessamento é definido como o tempo necessário em um determinado processo de manufatura para converter a matéria-prima em um produto final disponível para cliente.

De acordo com Rother e Shook (2003), o fluxo contínuo existe pela produção de lotes reduzidos, objetivando o lote unitário no ritmo conduzido pelo processo posterior, tornando um fluxo sem interrupções e incessante. Por meio da sua adoção diversos pontos positivos são alcançados para a qualidade da manufatura, podendo destacar a eliminação dos estoques intermediários e o aumento da qualidade final dos produtos. Liker (2004) salienta a importância do fim dos estoques intermediários destacando a sua utilização negativa para absorver os defeitos existente no processo de fabricação. Além disso a produção em lotes unitários torna o controle de qualidade melhor, devido a quantidade reduzida de produtos a serem analisados, vantagens agregadas a utilização do fluxo contínuo.

A implementação do fluxo contínuo em um determinado processo produtivo tem como ponto inicial o seu mapeamento e a definição dos fluxos de materiais e informações presentes. Rother e Shook (2003), destacam a relevância do

mapeamento do processo produtivo para o início da caminhada em direção a adoção do fluxo contínuo.

Continuamente ao processo de implementação estão as outras mudanças da condução do processo de manufatura, a alteração de um padrão produtivo empurrado para puxado, análises feitas nos *layouts* produtivos, bem como adequação dos estoques em processo.

2.4.2 Layout

A distribuição geográfica dos componentes do sistema produtivo é determinante para a perfeita fluidez e continuidade das etapas do processo. Araujo (2010), define o layout como a harmonia dentro de um processo de produção entre máquinas, matéria-prima e pessoas no arranjo físico fabril.

Cury (2006), destaca a importância do *layout* principalmente direcionada aos colaboradores e as suas funções desempenhadas na linha de produção para que as tarefas sejam otimizadas. A falta de um *layout* apropriado para o determinado produto e processo implica na criação de obstáculos e gargalos nas atividades, conduzindo a baixa qualidade da manufatura.

Dentre as variações existente de *layouts* produtivos é possível destacar:

- *Layout* Linear: Caraterizado pela presença dos equipamentos arrumados em ordem da sequência de produção, utilizado para a produção de grandes lotes e com baixa flexibilidade do produto produzido, vide apêndice A;
- *Layout* Funcional: Existe a separação das máquinas do processo em áreas respectivas de acordo com a função das mesmas, possibilitando que o produto seja direcionado para cada setor específico com a etapa de produção;
- *Layout* Posicional: Indicado para a manufatura de itens com dimensões que impossibilitam a sua mobilização ao longo das áreas de produção, dessa forma sendo necessário o posicionamento de todos os recursos em torno do produto;
- *Layout* Celular: Representado comumente pela organização dos equipamentos em formato de “U”, podendo variar de acordo com o processo, porém sempre privilegiando o dinamismo da produção garantido assim uma grande flexibilidade e fluidez a manufatura, vide apêndice B.

Para a implementação do fluxo contínuo o *layout* mais adequado deve ser adotado de acordo com as características da produção em questão. Todavia além do arranjo dos equipamentos é necessário eliminar obstáculos nas movimentações dos colaboradores. O estabelecimento de um fluxo contínuo é mais profundo, impacta a forma como as atividades são realizadas, as responsabilidades dos colaboradores presentes na produção e até mesmo as questões de abastecimento e retirada de materiais. Dessa forma de fato o fluxo contínuo é estabelecido no sistema de produção com fluidez, continuidade e de maneira puxada.

2.4.3 Supermercado

O conceito de supermercado dentro do contexto da linha produtiva está relacionado a presença de pequenos estoques dimensionados de produtos em processamento ou finalizados, entre as etapas da produção. A utilização dos supermercados pode se fazer necessária em casos onde a diferença do tempo de processamento das atividades é muito grande, podendo ocasionar uma falta de produtos na linha ou então com materiais fornecidos com uma logística complicada, onde dessa forma a manutenção de um supermercado é justificada para manter uma quantidade aceitável de material entre as etapas.

O uso do supermercado está associado a um controle de produção que pode ser regido de maneiras diferentes, porém vinculando o processo posterior ou cliente a ordem de início da etapa anterior, destacando um sistema puxado de produção.

A medida que um item é retirado do supermercado uma sinalização é feita ao processo responsável por repor esse material. Uma das formas desta comunicação se dá através da utilização do *Kanban* que pode ter diversas apresentações a depender da realidade da empresa. Segundo Guedes (2010), destaca o *Kanban* como sendo a ferramenta capaz de programar e acompanhar a produção no modelo *just in time*, viabilizando o sistema puxado de produção. Por sua vez Smalley (2004), classifica o *Kanban* como uma ferramenta física usada para conduzir a produção e coordenar os pedidos realizados aos processos e os clientes.

3 REFERENCIAL METODOLÓGICO

O presente artigo foi desenvolvido utilizando os recursos da pesquisa bibliográfica na qual foi buscado em artigos e periódicos conceituados da área o

embasamento teórico dos assuntos abordados, além da realização de um estudo de caso. Silva (2003) destaca a constante presença da pesquisa bibliográfica com o intuito de fundamentar o tema o qual a pesquisa se propõe. Agrupar conhecimento vindo de diversas fontes, para apoiar a criação das ideias do autor é o papel fundamenta da pesquisa bibliográfica (SEVERINO, 2007).

Pelo estudo de caso foi investigado a situação ocasionada em uma empresa de confeitaria no estado da Bahia. O estudo de caso tem como objetivo formatar informações de maneira discriminadas a respeito do fenômeno de análise (PATTON, 2002). É necessário que o estudo de caso tenha correspondência com a literatura levantada, com os objetivos definidos, bem como o resultado identificado (MIGUEL, 2010).

Dessa maneira o trabalho apresenta consonância alcançada pela exposição dos dados obtidos no estudo de caso, com as informações embasadas pelo levantamento bibliográfico realizado, estruturando a lógica das informações demonstradas.

4 ANÁLISE DE DADOS

Previamente nos tópicos abordados no capítulo 2, foi fundamentado teoricamente os conceitos das ferramentas *Lean* presentes na implementação da empresa "A". A atual secção tem como objetivo apresentar o processo produtivo da linha comtemplada na implementação, demonstrar as etapas seguidas durante a aplicação das ferramentas *Lean*, bem como expor os resultados alcançados.

A empresa "A" apresenta um mix de produtos variados dentre eles bolos artesanais, salgados variados e tortas confeitadas, sendo esse o produto mais representativo da empresa. Pela representatividade no impacto financeiro, o direcionamento da implementação foi voltado para a linha de produção de tortas.

Através da utilização do mapeamento do fluxo de valor, todas as atividades necessárias para a fabricação das tortas foram mapeadas, levantando os dados de tempos de ciclos de cada uma das etapas, estoques em processo, quantidade de colaboradores por estação, tempos de estagnação e o fluxo de informação.

Partindo da demanda do cliente o mapeamento, exposto na figura 4, se inicia com o fluxo de informação da direita (cliente) para esquerda até o fornecedor. Por sua vez o fluxo de material segue da esquerda (estoque) até o estoque final e expedição.

O processo de fabricação se inicia pela separação da matéria-prima, em seguida um colaborador fraciona e outro é responsável por untar as formas que serão utilizadas. A bateadeira era compartilhada entre dois setores da empresa, dessa forma uma segunda bateadeira sempre estando disponível apenas 50% do tempo.

A etapa seguinte de envase manual iniciava um fluxo empurrado até o forno. Após decorrido o tempo de queima as massas eram transportadas para bancadas onde aguardavam o resfriamento para a etapa de desenformar. Uma vez desenformada as massas respeitavam o período de um dia, para em seguida serem direcionadas ao próximo setor. O estoque intermediário diariamente criado era de 200 massas. O setor de confeitaria executava as etapas do corte das massas e a colocação do recheio. Um colaborador realizava o corte e o recheio das massas, enquanto outro a decoração, interagindo de maneira empurrada, criando ilhas de produção. Após as etapas de montagem e decoração, o processo era finalizado embalando e transportando a torta à câmara fria, para o estoque final.

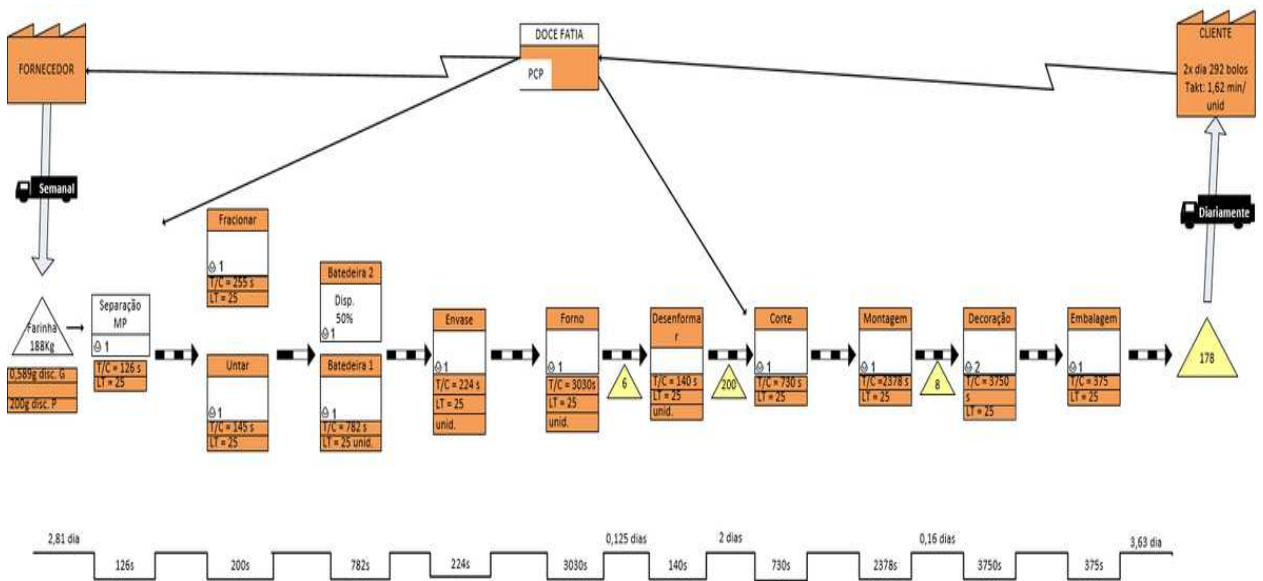


Figura 4 - Mapeamento do Fluxo de Valor
 Fonte: Própria

Após a obtenção dos dados do processo, foram colhidos os dados do tempo total disponível e da demanda do cliente para o cálculo do *takt time*, conforme a equação 1.

$$Talk\ Time = \frac{Tempo\ Total\ Disponível\ Produção}{Demanda\ do\ Cliente} \tag{Eq. 1}$$

Uma vez identificado o Takt time de 1,62 unidades/min, para obter os resultados quantitativos do MFV, foi necessário inicialmente transformar a quantidade de itens em estoque ao longo do processo para a unidade de tempo fazendo a divisão da mesma pelo *takt time*, conforme a equação 2.

$$\text{Tempo Estoque Intermediario} = \frac{\text{Quantidade Estoque Intermediario}}{\text{Takt Time}} \quad (\text{Eq. 2})$$

Em seguida foi feito o cálculo do *Lead time*, o somatório entre todos os tempos de processamento das atividades e os tempos de estagnação, encontrando o valor de 9,132 dias, conforme a equação 3.

$$\text{Lead Time} = \text{Tempo de Processamento} + \text{Tempo de Estagnação} \quad (\text{Eq. 3})$$

Para a empresa qualquer estoque de massas ou de tortas em processamento representava estagnação, sendo assim o resultado encontrado foi de 8,97 dias.

Por fim foi quantificado a taxa de eficiência por ciclo de processo, obtido pela relação do tempo de processamento com o *Lead time* do processo, conforme a equação 4.

$$\text{Taxa de Eficiência} = \frac{\text{Tempo de Processamento}}{\text{Lead Time}} \times 100 \quad (\text{Eq. 4})$$

O resultado da empresa “A” foi que 4,54% do seu processo agregava valor diretamente no seu *Lead time*, evidenciando a necessidade de aplicar as ferramentas do *Lean* nos gargalos da linha de produção das tortas confeitadas. Os dados do mapeamento obtidos são vistos no quadro 1.

Tempo processamento:	11735s 0,407 dia
Tempo estagnação:	8,725 dias
Lead Time:	9,132465 dias

Quadro 1 - Dados do Mapeamento do Processo Presente

Fonte: Própria

Dentre os gargalos identificados no MFV do estado presente, foram selecionados os pontos de ação pela empresa no alto estoque de produto em

processamento ou semiacabado entre as etapas, o desbalanceamento da linha, o alto índice de refugo, a falta de padronização na operação e o alto índice de retrabalho em produto acabado.

O desbalanceamento da linha entre os setores de envase e do forno era ocasionado pela incorreta operação do forno. Como a capacidade do lote processado na bateadeira correspondia a capacidade de dois fornos e meio, o forno regularmente era aberto durante a segunda batelada. O colaborador responsável pelo forno com o intuito de compensar a abertura prematura do equipamento, realizava o aumento da temperatura, gerando por vezes a queima da superfície das massas e o aumento do consumo de gás. Para quantificar este desperdício foi feito a separação das massas queimadas no final do turno (vide figura 5), e implementado um formulário de refugo (vide figura 6).



Figura 5 - Formulário de Refugo

Fonte: Própria

MEDIÇÃO DE DESPERDÍCIO E RETRABALHO					
DADOS		DESPERDÍCIO/ PERDAS			
Data	Produto	Queimado(kg)	Retrabalho(und)	Contaminação sabores(und)	Quebrado(und)

Figura 6 - Formulário de Refugo

Fonte: Própria

O resultado mensurado foi de uma perda diária de 7 massas com a superfície queimada, totalizando um valor de R\$64,49 diariamente. Aplicando a padronização da atividade através de um procedimento operacional padrão para a utilização do forno, vide apêndice C, foi possível obter a regularidade no atendimento da capacidade correta do equipamento e o seu funcionamento apenas no tempo necessário para assar todas as massas em produção.

Além disso o alto estoque de produto acabado com a produção planejada pela capacidade dos equipamentos, não pela demanda do cliente. Etapas com capacidade produtiva em segundos e o estoque de produtos acabados suficiente para atender dias. Os produtos no momento da expedição apresentavam não conformidades, gerando retrabalho para o setor de decoração.

Para adequar o estoque com a demanda do cliente foi implementado o supermercado entre os setores de montagem e decoração. O supermercado era composto por tortas montadas e congeladas, exemplificado na figura 7, apenas aguardando a decoração conforme o pedido do cliente. Com intuito de sanar as não conformidades foi adaptado no processo de congelamento no supermercado um aro plástico, que garantia a perfeita condição da torta durante o seu acondicionamento. Após a implementação do supermercado foi reduzido o retrabalho de tortas prontas em 68%.



Figura 7 - Supermercado de tortas montadas

Fonte: Própria

O setor de decoração era dividido em montagem e decoração propriamente dita. Essas etapas eram configuradas em uma produção empurrada, trabalhavam em lotes diferentes e estações de trabalho isoladas, evidenciando a sua ineficiência pela quantidade de estoque intermediário gerado, conforme observado na figura 8 abaixo.

Figura 8 – Estoque intermediário



Fonte: Própria

Dessa forma foi feita a adequação do estoque à demanda do cliente pelo supermercado, possibilitando a alteração da configuração das etapas, adotando um *layout* linear com um fluxo contínuo na montagem e decoração das tortas, como visto na figura 9.



Figura 9 - Layout linear

Fonte: Própria

Com as implementações das ferramentas mencionadas no presente artigo foram obtidos os tempos exposto no quadro 2, além disso foi realizado o mapeamento de fluxo de valor do estado futuro demonstrando as modificações e informações obtidas após a implementação das ferramentas, vide figura 10.

Tempo processamento:	9008s 0,321 dia
Tempo estagnação:	7,12 dias
Lead Time:	7,432 dias

Quadro 2 - Dados do Mapeamento do Processo Futuro

Fonte: Própria

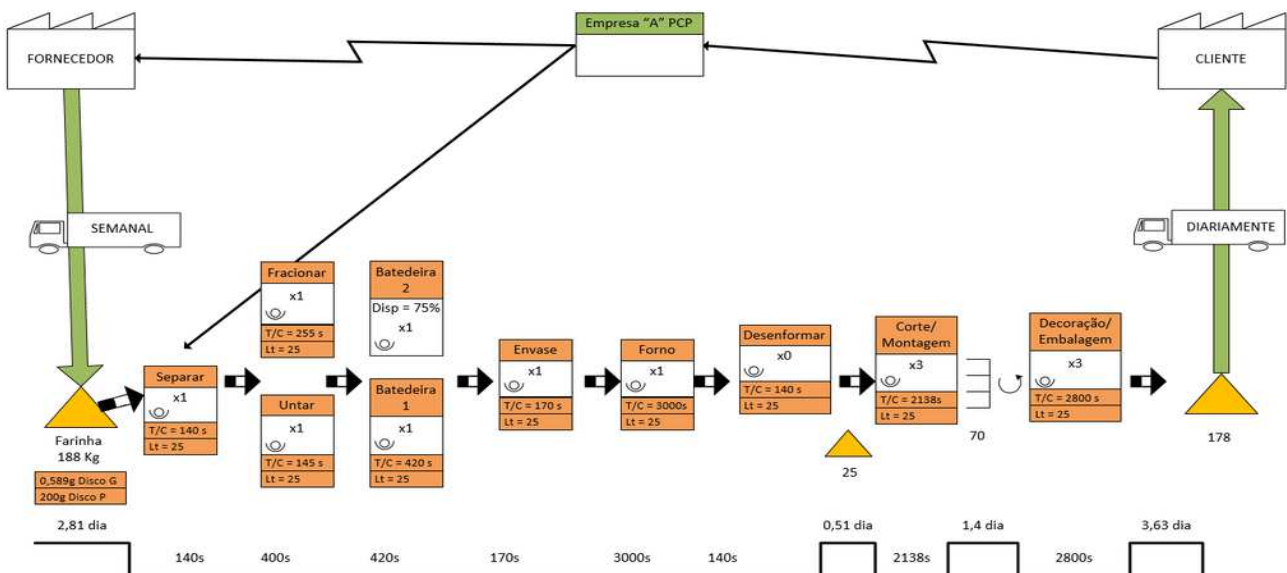


Figura 10 - Mapeamento estado futuro

Fonte: Própria

TABELA DE RESULTADOS DA IMPLEMENTAÇÃO		
Resultado	Ferramenta <i>Lean</i>	Ganho
Redução de 36% no consumo de gás.	Padronização (POP)	R\$ 1.200,00 mensal
Eliminação de custo direto de mão de obra.	Fluxo contínuo; sistema puxado	R\$ 4.180,00 mensal
Redução de 68% no retrabalho dos tortas confeitadas.	Sistema puxado	Não se aplica ou não mensurado

Aumento de 37% produtividade tortas confeitadas	Fluxo contínuo (layout e fluxo unitário)	Não se aplica ou não mensurado
Redução de 97% de refugo de Massa	Padronização (POP)	R\$ 1.319,06 mensal

Quadro 3 – Resultados

Fonte: Própria

Os resultados demonstrados no quadro 3, relacionam o retorno financeiro e a ferramenta do *Lean* utilizada para o determinado gargalo produtivo, evidenciando o percentual das reduções de custos e aumento de produtividade que foram alcançados ao final da sua implementação.

5 CONCLUSÃO

No presente artigo foram abordados conceitos referentes a metodologia *Lean Manufacturing* utilizada no estudo de caso desenvolvido na empresa de confeitaria A do estado da Bahia. No capítulo 2 foi realizada a fundamentação teórica apresentando as ferramentas que foram implementadas no estudo de caso.

Com o objetivo principal de demonstrar os ganhos obtidos através da implementação de algumas ferramentas do *Lean* na empresa de confeitaria A no estado da Bahia. Os resultados alcançados foram expostos no capítulo 4. Nas etapas iniciais do diagnóstico do processo as primeiras dificuldades foram encontradas pelo cenário existente da empresa com a falta de padrão e a variabilidade tanto dos processos como das pessoas envolvidas. Com a finalização do diagnóstico foi possível demonstrar a grande oportunidade de redução de desperdícios e aumento de produtividade primeiramente para a gestão da empresa A, e posteriormente envolvendo todos os colaboradores na nova metodologia que foi implementada, sendo uma quebra de paradigma para equipe.

Ao final do presente artigo foram atingidos os objetivos conceituais da metodologia do *Lean*, através da exposição da implementação de cada ferramenta utilizada, bem como a quantificação do retorno que cada uma proporcionou a empresa A.

Para futuro trabalhos os próximos passos estão relacionados a levar as ferramentas *Lean* abordadas no presente trabalho para a implementação em

pequenas empresas de diferentes ramos produtivos, avaliando os ganhos relacionados as diferentes atividades fins das empresas.

REFERÊNCIAS

- 4Improvoment. Diagrama de Espaguete. Disponível em: <https://4improvement.one/pt/knowledge/tools-techniques/25-problem-analysis-tool/58-spaghetti-diagram>. Acesso em: 20 fevereiro, 2019.
- ARAUJO, L. C. G. Organização, sistemas e métodos e as tecnologias de gestão organizacional: arquitetura organizacional, benchmarking, empowerment, gestão pela qualidade total e reengenharia. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- BARROS, Elsimar; BONAFINI, Fernanda. (2015). Ferramentas da qualidade. São Paulo: Academia
- BULHÕES, I. R. Diretrizes para implementação de fluxo contínuo na construção civil: uma abordagem baseada na Mentalidade Enxuta. 2009. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2009.
- CURY, Antonio. Organização e métodos: uma visão holística. Atlas, 2006.
- DE FREITAS, E. S.; DA SILVA, M. C. Pesquisa-ação sobre a implementação do trabalho padronizado em uma célula de manufatura de uma fábrica de tratores. Revista Espacios, 21. 2017
- FAVERI F. Identificação dos Desperdícios em um Serviço de Emergência com a Utilização da Metodologia Lean Thinking, 2013.
- FERRO, José Roberto. A essência da ferramenta “Mapeamento de Fluxo de Valor” Lean Institute Brasil, 2007. Disponível em: www.lean.org.br. Acessado em: 15 de janeiro, 2019.
- GUEDES, D. B. A aplicabilidade do kanban e suas vantagens enquanto ferramenta de produção numa indústria calçadista da paraíba. XXX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2010, São Carlos. São Paulo: ENEGEP, 2010.
- GARRIDO, J-. S.; PASQUIRE, C.; THORPE, T. Value in construction from a lean thinking perspective: current state and future development. In: International Group for Lean Construction, Taipei, 13-19 July 2009. p. 281-294. Disponível em: <<https://pdfs.semanticscholar.org/db2c/877046b65ab6cb21cc28273fb1d55455ff8b.pdf/>>. Acesso em: 8 out. 2019.
- GOLDRATT, E. M. A Meta na Prática. São Paulo: Nobel, 2006
- GONZALEZ, R. V. D.; MARTINS, M. F. Melhoria contínua no ambiente ISO9001:2000: estudo de caso em duas empresas do setor automobilístico. Produção, v. 17, n. 3, 2007. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-65132007000300014>
- GOMES, J. E.; OLIVEIRA, J. L.; ELIAS, S. .J.; BARRETO, A. F.; ARAGÃO, R. L. Balanceamento de linha de montagem na indústria automotiva – Um estudo de caso. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 28., 2008, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: ENEGEP, 2008. p. 1- 13.
- KOTLER P., KELLER K. Administração de Marketing. 12 edição, São Paulo: Pearson Prentine Hall, 2006.

- Lean Institute Brasil. Casa Toyota. Disponível em: <https://www.lean.org.br/artigos/453/a-casa-stp-e-uma-luz-orientadora-para-a-empresa-que-deseja-iniciar-sua-jornada-lean.aspx>. Acessado em: 3 de março, 2019.
- LIMA, R. "Procedimento Operacional Padrão" - A Importância de se padronizar tarefas nas BPLC. Curso de BPLC – Belém, 2005.
- LIMA, P. A. M; LOOS, M. J. Aplicação de fluxo contínuo como contribuição no aumento da produtividade e diminuição do lead time de uma Indústria Metalúrgica Revista Gestão Industrial, v. 13, n.1, p. 99-119. Jan/mar. 2017
- LIKER, J. K. The Toyota Way. 14 Management principles from the world's greatest manufacturer. 1 ed. United States of America: McGraw-Hill, 2004. 330 p.
- LUCKOW, F. T.; MOURA, G. T.; SELLITTO, M. A.; Medição de tempo de atravessamento e inventário em manufatura de equipamento eletromecânicos. GEPROS. Gestão da Produção, Operações e Sistemas , pp. 107 - 120. , julho de 2007.
- MAIA, M. A. M. Metodologia de intervenção para padronização na execução de edifícios com participação dos operários. 1994. 101 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1994.
- MARTINS, R. Procedimento Operacional Padrão (POP). Disponível em: . Acesso em: 21 de abril de 2013.
- MELO, M.B. RODRIGUES, J.S. Modelo estruturado para a implementação do lean production. Rio de Janeiro, RJ. 2003.
- MIGUEL, P. A. Adoção do Estudo de Caso na Engenharia de Produção. In: Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações. Rio de Janeiro: Campus, 2010.
- OHNO, T. Sistema Toyota de Produção – Além da Produção em Larga Escala, Porto Alegre, Editora Bookman, 1997.
- PINTO, Carlos Frederico, BATTAGLIA, Flávio. Aplicando Lean na Saúde. São Paulo: Lean Institute Brasil, 2014. Disponível em: <http://www.lean.org.br/artigos/262/aplicando-lean-na-saude.aspx>. Acesso em: 3 de março, 2019.
- PATTON, M. G. Qualitative Research and Evaluation Methods, 3 ed. Thousand Oaks, CA: Sage, 2002.
- ROTHER, M. & SHOOK, J. Aprendendo a enxergar: mapeando o fluxo de valor para agregar valor e eliminar o desperdício. São Paulo : Lean Institute Brasil, 2003.
- ROTHER, M.;HARRIS R. Criando Fluxo Contínuo. Lean Institute Brasil. São Paulo.105p, 2002.
- SEVERINO, Antonio Joaquim. Metodologia do Trabalho Científico. São Paulo: Cortez, 2007.
- SILVA, A.L. Desenvolvimento de um modelo de análise e projeto de layout industrial orientado para a Produção Enxuta. 2009. 243f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2009.