

**LEAN MANUFACTURING: REDUÇÃO DE DESPERDÍCIOS E A PADRONIZAÇÃO DE PROCESSOS****Cassia Aparecida<sup>1</sup>, Gabriel Gonçalves<sup>1</sup>, Mariane Medeiros<sup>1</sup>, William Pereira<sup>1</sup>, Mayara Amarante<sup>2</sup>**

**RESUMO:** Este artigo apresenta um estudo desenvolvido junto a uma empresa do ramo de higiene, fabricante de fraldas, localizada em São Paulo. Trata-se da verificação dos benefícios da implantação do *Sistema Lean Manufacturing* de produção, de modo a otimizar as atividades produtivas, por meio da redução de desperdícios. O *Lean Manufacturing* é um sistema japonês cujo escopo é otimizar os processos e procedimentos por meio de redução contínua de desperdícios, tendo como focos fundamentais, qualidade e a flexibilidade do processo, ampliando sua capacidade de produzir e competir no cenário globalizado. A partir de um estudo descritivo, no qual os dados foram coletados por meio de entrevista e utilização de materiais cedidos pela empresa, identificou-se um conjunto de melhorias efetivadas após a implantação do sistema. Os resultados alcançados comprovam que a implantação do *Lean Manufacturing* pode trazer resultados vantajosos às organizações, pois as análises demonstram que o processo implementado possibilitou melhorias expressivas no contexto produtivo da empresa, o que fica bem evidenciado nos indicadores utilizados para mensuração dos resultados do conjunto de mudanças realizadas.

**Palavras Chave:** *Lean Manufacturing* - Produção Enxuta - Gestão de Produção - Redução de Custos - Padronização.

**I. INTRODUÇÃO**

Nos dias atuais, exige-se cada vez mais das empresas um elevado nível de qualidade nos produtos e serviços oferecidos, procurando garantir a satisfação dos clientes. Para tanto, novas tecnologias surgem e vão exercendo efeitos poderosos sobre a vantagem competitiva. Novos conceitos e novas práticas vêm sendo usadas para melhoria dos sistemas de produção, de maneira a tornar as empresas mais competitivas (ANTUNES; JUNICO, 1). Neste sentido o *Lean Manufacturing* surge como modelo promissor e gerador de resultados efetivos. Martins diz que o *Lean Manufacturing* não procura apenas eliminar o desperdício, mas também colocar o componente certo, no lugar certo e na hora certa (RIANI, 2). Pelo *Lean Manufacturing* busca-se “utilizar menor quantidade de tudo em comparação com a produção em massa: a metade do esforço dos operários na fábrica, metade do espaço para fabricação, metade do investimento para ferramentas, metade das horas de planejamento para desenvolver novos produtos em metade do tempo. Requer também bem menos de metade dos estoques atuais no local de fabricação, além de resultar em bem menos defeitos e produzir uma maior e sempre crescente variedade de produtos” (PAZZINATO; SENISE, 3).

---

<sup>1</sup> Bacharelandos do Curso de Engenharia de Produção. Universidade Braz Cubas

<sup>2</sup> Mestrado em Ciências e Tecnologias Espaciais pelo Instituto Tecnológico de Aeronáutica, Brasil(2015)  
Professor Titular da Universidade Braz Cubas , Brasil.

Este artigo expõe um estudo realizado sobre a implantação do sistema de produção *Lean Manufacturing* em uma empresa do ramo de higiene, fabricante de fraldas. O objetivo geral foi identificar os benefícios obtidos com esta implementação em determinado ponto da produção e identificar a real importância da ferramenta *Lean Manufacturing* em uma empresa. O estudo se reveste de importância, pois, cada vez mais, as forças competitivas têm levado as empresas a prestarem mais atenção à competitividade e custos. Os clientes estão exigindo produtos com maior qualidade e menor custo. Para tanto, os desenvolvimentos de melhorias podem significar a sobrevivência das empresas, pois diminuindo custos em seus processos as empresas tornam-se mais competitivas, aumentando a sua participação de mercado e consecutivamente os lucros.

## **II. METODOLOGIA**

Para a realização da teoria do trabalho, foi feito levantamento bibliográfico, que formou base para o desenvolvimento do estudo. Tais informações foram extraídas de livros, revistas especializadas e sites na internet. Para o estudo de caso foram utilizados apostila e relatórios usados na aplicação do *Lean Manufacturing* em uma indústria de higiene, os mesmos foram escritos pelos responsáveis pela implementação do projeto e disponibilizados para o estudo de caso.

## **III. SISTEMA TOYOTA: ORIGEM DO LEAN**

Em agosto de 1945, as cidades japonesas de Hiroshima e Nagasaki foram atingidas por duas bombas atômicas, proporcionando ao mundo um “espetáculo” de destruição que conferiu aos Estados Unidos a hegemonia mundial. Em setembro daquele mesmo ano, o Japão assina sua rendição pondo fim à segunda guerra. Até então, os japoneses não possuíam nada mais do que as ruínas das cidades e o orgulho nacional ferido (PAZZINATO; SENISE, 3).

Sob intervenção americana, o país passou por reformas políticas e iniciou a recuperação de sua economia. O desafio da sociedade nipônica no pós-guerra era

recuperar a soberania e restaurar o orgulho ferido, através do aprimoramento da qualidade das atividades prestadas para o desenvolvimento nacional. Assim, em 1946, foi criado o Sindicato dos Cientistas e Engenheiros do Japão (JUSE), uma entidade comprometida com o desenvolvimento nas indústrias nacionais (CORREA, 4). Este sindicato, no ano de 1950, convidou o consultor norte-americano William Edward Deming para ministrar um curso de controle estatístico da qualidade. A partir daí, Deming elabora relevantes princípios para o desenvolvimento da qualidade japonesa envolvendo não somente técnicos e engenheiros, mas a alta administração de importantes corporações nacionais. Quatro anos mais tarde, a JUSE convida outro consultor norte-americano, Joseph Juran, para ensinar sobre administração do controle de qualidade, a partir da perspectiva de uma administração total. Desde então, um modelo de controle de qualidade total passou a ser idealizado e elaborado pelos gestores japoneses. Conseqüentemente, os resultados dessas ações, devolviam gradativamente aos japoneses, o que haviam perdido após a guerra: o respeito e o reconhecimento (MAXIMIANO, 5).

Eiji Toyoda e Taiichi Ohno (o primeiro, um dos executivos e membro da família fundadora da Toyota Motors e o segundo, chefe de engenharia da empresa), ousaram e, após uma visita à Ford nos Estados Unidos em 1950, reinventaram o processo produtivo da Toyota, denominando Sistema Toyota de Produção. Este revolucionário sistema conquista o mundo na década de 1970 pelos méritos dos resultados obtidos através de uma eficiente gestão (CORREA, 4).

Hoje, a organização é a número 1 da indústria automobilística e, segundo Teixeira (TEIXEIRA, 6), além de “revolucionar a indústria, a Toyota ultrapassa a General Motors como a maior montadora de carros do planeta”.

Segundo o Lean Institute Brasil, o termo Lean foi definido no final dos anos 80 em um projeto de pesquisa do Massachusetts Institute of Technology (MIT), que estudou a indústria automobilística mundial com o objetivo de mapear as melhores práticas da indústria, através de entrevistas com funcionários, sindicalistas e funcionários do governo. O estudo evidenciou a notória superioridade da Toyota, que havia desenvolvido um novo sistema de gestão, muito superior quando se tratava de desenvolvimento de produtos e relacionamentos com clientes e fornecedores.

A Produção Enxuta, ou Lean Manufacturing, foi o termo então usado para definir este novo sistema de produção muito mais eficiente, ágil, flexível e inovador do que a produção em massa.

#### IV. APRESENTAÇÃO DO ESTUDO DE CASO

Na empresa estudada, os processos de implantação do Lean Manufacturing vêm sendo aplicados desde 2010, em todas as máquinas da planta, com o intuito de melhoria contínua. Refere-se ao ciclo de implementação como Onda Lean, o artigo apresenta a 14ª Onda Lean, aplicado em uma máquina que produz fraldas para adultos e que estava apresentando grandes paradas pelo motivo de selagem insuficiente na lateral da fralda e alto índice de reclamações pelo mesmo motivo. Foram disponibilizados 14 colaboradores da empresa, sendo eles das áreas de Manutenção, Qualidade, Recursos Humanos e Produção, que ficaram focados durante os 6 meses de implementação do Lean Manufacturing (março a agosto de 2017). Esse plano de implantação seguiu cinco fases, como podemos observar na Tabela 1:

Tabela 1 - Fases de Implementação do Lean Manufacturing.

<b>Fase</b>	<b>Atividades</b>
<b>Fase 0 - Preparação</b>	Melhorar as habilidades do trabalho em equipe. Treinamentos cultura de alta performance e segurança. Treinamento Corte Anatômico.
<b>Fase 1 - Diagnóstico</b>	Reuniões para medir o desempenho da máquina. <i>Workshop</i> Mapeamento dos fluxos - desenha-se o estado presente e futuro da fábrica, o cronograma geral do projeto e os objetivos e metas genéricos. Identificação do ponto da selagem insuficiente.
<b>Fase 2 - Desenho</b>	Desenho da selagem ultrassônica. Pedido para fornecedor.
<b>Fase 4 - Impleme ntação</b>	<i>Workshop</i> Integração de todos os níveis - apresenta o projeto para a organização e busca o comprometimento. Troca da termoselagem para conjunto de termoselagem ultrassônica.
<b>Fase 5 - Sustenta ndo e melhoran do</b>	Estabelecimento das rotinas diárias de controle. Padrão e instrução de trabalho. Apresentação de resultados para organização.

Na fase 0 iniciou-se o trabalho no desenvolvimento de pessoas para a implantação

do Sistema Lean Manufacturing, no qual foram realizados treinamentos para melhorar os aspectos de trabalho em equipe, apresentar as especificações do maquinário para os participantes e focar em segurança.

Na fase seguinte trabalhou-se no aspecto de registrar como a fábrica estava trabalhando até o momento. Desenhou-se como estava ocorrendo o processo de fabricação antes da implantação do Lean Manufacturing e projetou-se metas a partir de como a fábrica ficaria depois de implantado o Sistema Lean Manufacturing. Apresentou-se este trabalho para todos os níveis hierárquicos em busca do comprometimento de todos.

Na fase 3, após diagnóstico realizado sobre o problema na selagem, foi realizado desenho de qual peça deveria ser trocada e o pedido foi feito ao fornecedor.

Na fase 4, ocorreu a mudança para selagem ultrassônica, e começou-se os testes para constatar que o defeito foi solucionado como o esperado. Este trabalho foi apresentado para todos os níveis hierárquicos, junto com o novo formato de trabalho neste maquinário.

Na fase 5 após estar concluído o processo de implantação do Lean Manufacturing trabalhou-se na criação de um procedimento para garantir a sustentabilidade no novo processo de fabricação. A partir do procedimento criaram-se rotinas de melhoria contínua e auditorias em todos os níveis da organização.

#### *CENÁRIO ANTES DA IMPLEMENTAÇÃO*

Em análises foi constatado que uma das maiores perdas da máquina era devido as paradas corretivas em função da selagem lateral do produto, como podemos observar no Gráfico 1.

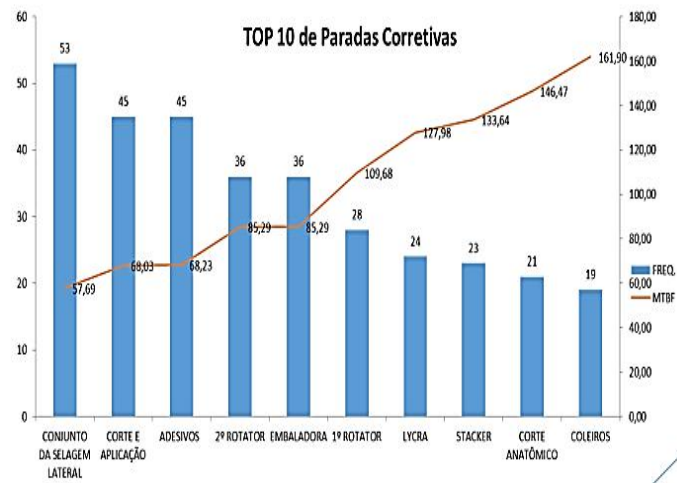


Gráfico 1 e 2 - Top 10 paradas de máquina.

O conjunto de termoselagem não atingia a temperatura necessária para a selagem na lateral da cintura, o que ocasionava produtos com defeito, como podemos observar na Figura 1.



Figura 1 - Defeito no produto.

Durante os testes de variáveis, os resultados eram baixos em todas as partidas de máquina, ocasionando retenção de produto e maior waste de máquina.

## *RESOLUÇÃO DO PROBLEMA*

Após estudos realizados pelo time do Lean Manufacturing, com foco em Manutenção, foi decidido a troca da termoselagem para um conjunto de termoselagem ultrassônica. Essa nova tecnologia tem a capacidade de no início do setup de máquina atingir a temperatura ideal para que a selagem da cintura siga a especificação, garantindo que durante o uso a fralda não rasgue, a Figura 2 mostra a localização de instalação.

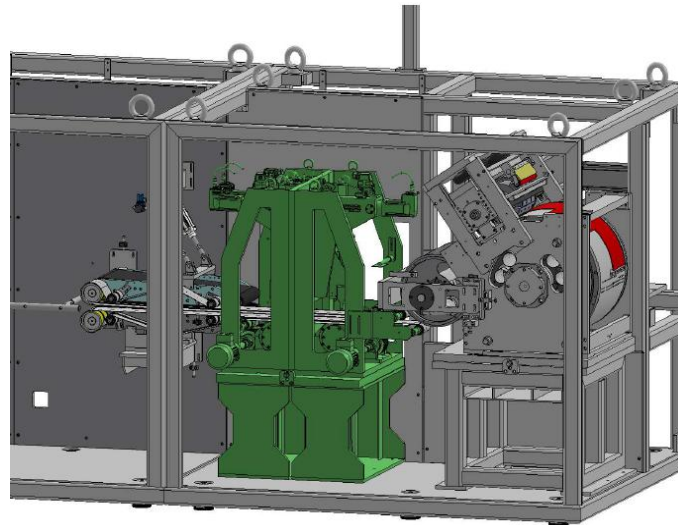


Figura 2 - Local em que a termoselagem ultrassônica foi instalada.

A atividade principal da equipe de manutenção foi realizar a instalação do ultrassom no local da selagem térmica, elevando os resultados de força de selagem média de 4 kgf/cm<sup>2</sup> para 7 kgf/cm<sup>2</sup>, mantendo a variância atual.

## **RESULTADOS**

### A. OEE

Conforme o Gráfico 3, o ganho de volume aumentou, pois, as paradas de ajustes de máquina por problemas de selagem diminuíram trazendo um considerável ganho de eficiência.



Gráfico 3 - Resultados do volume de produção.

## B. WASTE

Waste é o desperdício de material, que não pode ser reaproveitado. Devido a selagem térmica não atingir a temperatura necessária no setup das máquinas gerava muito refugo, pois o produto só pode ser enviado para embaladora quando os mesmos apresentam suas características dentro do especificado. A máquina demorava cerca de dez minutos para atingir a temperatura que garantisse que a selagem estivesse dentro do especificado. Como é constatado no Gráfico 4, o desperdício do produto teve uma notável reduzida.



Gráfico 4 - Resultados de Waste.



### C. RETENÇÃO

O maior número de retenções era devido a selagem. Após as ações serem tomadas, o índice de retenções por selagem diminuiu e quando material é retido, grande parte é aprovado por análise da Qualidade, após a realização de testes que garantem que o produto está dentro do especificado, garantindo que o mesmo não retornará em reclamação do cliente. O Gráfico 5 ilustra a diminuição no número de retenções.

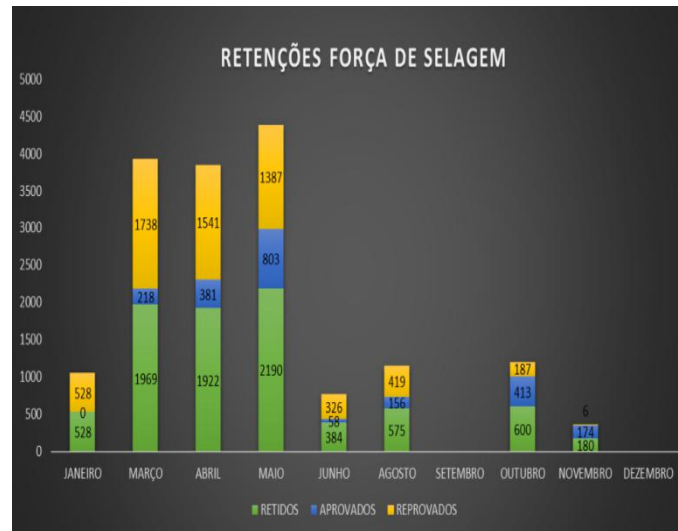


Gráfico 5 - Índice de retenções por força de selagem.

### D. SAC

O maior índice de reclamações dos consumidores era devido o produto rasgar na lateral no momento de vestir ou durante o seu uso. Pode-se constatar no Gráfico 6 que após a mudança do equipamento, o índice de SAC vem diminuindo de forma notável.

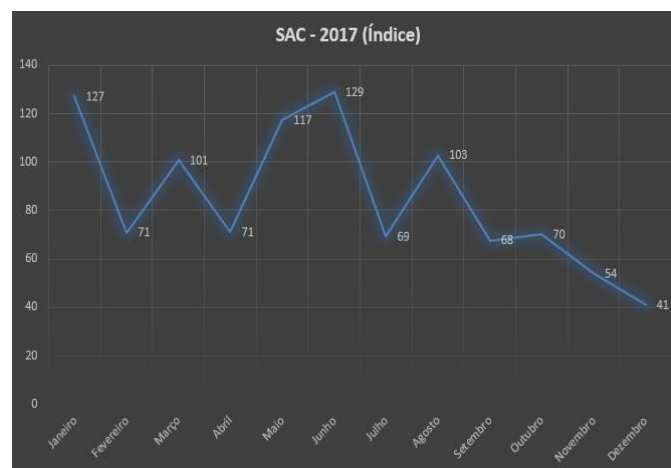


Gráfico 6 - Índice de SAC.

## VII. AÇÕES RELIZADAS A CURTO PRAZO

O Lean Manufacturing consiste em diversas ferramentas de melhoria contínua, para alcançar objetivos como redução de desperdícios e foco na satisfação do cliente. Algumas ações foram implementadas simultaneamente a troca do maquinário.

### A. DIÁLOGOS DE SEGURANÇA COM O TIME OPERACIONAL

Foco em divulgar a cultura de segurança da empresa: colocar sua segurança em primeiro lugar – Para quem você é importante! Inclusão do tema segurança nas reuniões diárias.

### B. ORGANIZAÇÃO DA ÁREA COM 5S

A máquina em questão vinha apresentando o resultado de Não Atinge nas auditorias 5S. Na ronda inicial da implementação Lean Manufacturing foram detectados 43 desvios da cultura 5S, após uma série de treinamentos e mudanças focados nesta ferramenta, a máquina apresentou uma melhora de 4,6% na auditoria 5S, como podemos observar no Gráfico 7.

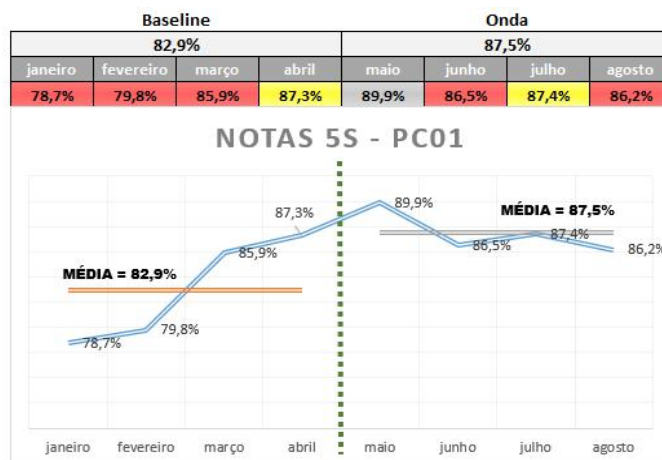
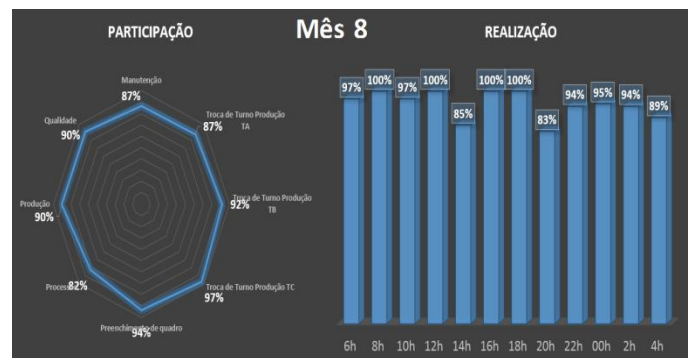
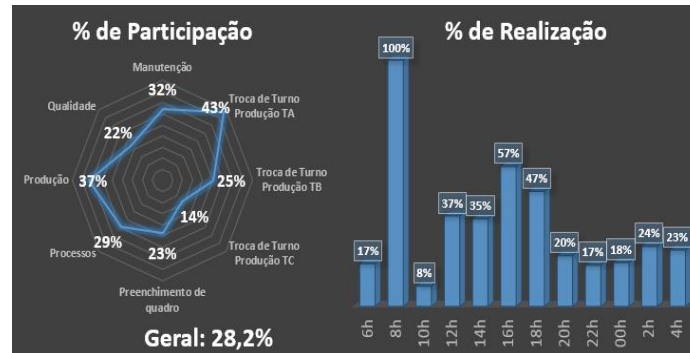


Gráfico 7 – Média de notas em auditoria 5S.

### C. REUNIÕES DIÁRIAS E BI – HORÁRIAS

Reuniões diárias e bi horárias não estavam se mostrando eficientes, foi constatado alguns motivos, como a baixa participação da gestão, discussão sem profundidade em waste e falta de dinâmica em equipe durante as reuniões. Deste modo, foram criados treinamentos sobre a importância da participação de diversas áreas nestas reuniões e

criado o hábito de revisão das ações do dia anterior e as ações do dia atual. Como podemos observar nos Gráficos 8 e 9, a realização e participação nestas reuniões, na primeira fase e na última do Lean Manufacturing tiveram um aumento significativo.



Gráficos 8 e 9 – Porcentagem de participação e realização das reuniões.

## V. CONCLUSÃO

Este artigo teve como objetivo descrever o processo de melhoria de uma empresa de higiene aplicando os conceitos do Lean Manufacturing. Assim, por meio da utilização de técnicas e ferramentas Lean o propósito do projeto foi alcançado melhorando, portanto, a Qualidade e Produtividade do processo produtivo da empresa.

Mediante a análise feita pelo time Lean Manufacturing do estado atual do processo de produção foi possível observar o principal defeito do maquinário e identificar as melhorias que poderiam ser implementadas para alcançar o objetivo proposto, logo, o plano de implementação foi realizado em busca da produção contínua e sem desperdício.

Entretanto, para que a implementação deste sistema de produção seja mantida de

maneira efetiva, deve-se haver uma mudança de pensamento, e esta não é uma tarefa simples. Deve-se, em conjunto com a implantação do sistema Lean, aplicar estratégias de envolvimento das pessoas, pois é através da participação, colaboração de todos e atribuição de responsabilidades às pessoas certas que se evita as melhorias pontuais sem foco e sem sustentação.

Assim, pode-se concluir que a aplicação do Lean Manufacturing e de suas ferramentas em grandes empresas devem ter uma atenção especial, pois propiciam substantivos ganhos reais de desempenho, performance e, principalmente ganhos financeiros para as organizações.

## REFERÊNCIAS

- (1) ANTUNES, Junico. **Sistemas de Produção: Conceitos e práticas para o projeto e gestão da produção enxuta**. Porto Alegre: Editora Bookman, 2008.
- (2) RIANI, A. M. **Estudo de Caso: O Lean Manufacturing Aplicado na Becton Dickinson**. Tese de Engenharia de Produção - Universidade Federal de Juiz de Fora, UFJF / Minas Gerais. 2006.
- (3) PAZZINATO, A. L.; SENISE, M. H. U. **História moderna e contemporânea**. São Paulo: Editora Ática, 1993.
- (4) CORREA, C. **Por dentro da maior montadora do mundo**. Exame, São Paulo: Editora Abril, 892 ed. Ano 41, Maio 2007.
- (5) MAXIMIANO, A. C. A. **Teoria Geral da Administração: da revolução urbana à revolução digital**. São Paulo: Editora Atlas, 2002. 3 ed.
- (6) TEIXEIRA, D. **A número um do mundo**. Veja, São Paulo: Editora Abril, ed. 2006. ano 40, p. 90-91, Maio 2007.
- (7) TSCHOEKE, E.; RESENDE, M. M. L. **Obtenção de ganhos produtivos e a diminuição dos desperdícios após a implantação do *Lean Manufacturing* em uma empresa do setor moveleiro: Um estudo de caso**. Disponível em: <http://www.pg.cefetpr.br/incubadora/wpcontent/themes/utfpr-gerec/artigos/11.pdf>  
Acessado em: Fevereiro de 2018.