

LEAN MANUFACTURING E SEU IMPACTO NO SETOR PRODUTIVO***LEAN MANUFACTURING AND ITS IMPACT ON THE PRODUCTIVE SECTOR***

João Pedro David dos Santos – jpdavid130@gmail.com
Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga (Fatec) – Taquaritinga – SP – Brasil

Luiz Paulo Cadioli – luiz.cadioli@fatectq.edu.br
Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga (Fatec) – Taquaritinga – SP – Brasil

DOI: 10.31510/infa.v19i2.1433

Data de submissão: 01/09/2022

Data do aceite: 28/11/2022

Data da publicação: 20/12/2022

RESUMO

O presente artigo apresenta como fundamentação teórica a pesquisa bibliográfica e procura apresentar de forma bastante sucinta as principais definições sobre Lean Manufacturing e sua importância para as organizações, evidenciando os benefícios de sua implantação. Através da utilização desta ferramenta, podem ser desenvolvidos novos conceitos, entre eles, minimizar custos e eliminar desperdícios, visando a otimização no fluxo de produção e conseqüentemente melhorando a qualidade do produto. A estrutura do artigo encontra-se dividida da seguinte maneira: definições básicas, um breve histórico, sua evolução, os principais fundamentos sobre Lean Manufacturing, demonstração de exemplo da aplicação desta metodologia, onde são definidos os benefícios adquiridos ao utilizá-la em um setor produtivo de tinta em pó, e sua ligação com conceitos básicos de sustentabilidade. Também foram apresentados os procedimentos metodológicos para a realização deste trabalho, os efeitos obtidos com a implantação da metodologia e as considerações finais.

Palavras-chave: Lean Manufacturing. Impactos. Fundamentos. Implantação.

ABSTRACT

This article presents bibliographical research as a theoretical foundation and seeks to present in a very succinct way the main definitions on Lean Manufacturing and its importance for organizations, highlighting the benefits of its implementation. Through the use of this tool, new concepts can be developed, including minimizing costs and eliminating waste, aiming at optimizing the production flow and consequently achieving product quality. The structure of the article is divided as follows: basic definitions, a brief history, its evolution, the main fundamentals of Lean Manufacturing, example demonstration of the application of this methodology, where the benefits acquired when using it in a sector are defined. production of

powder paint, and its connection with basic concepts of sustainability. The methodological procedures for carrying out this work, the effects obtained with the implementation of the methodology and the final considerations were also presented.

Keywords: Lean Manufacturing. Impacts. Fundamentals. Implantation.

1 INTRODUÇÃO

O presente artigo procura discorrer sobre os principais conceitos de Lean Manufacturing, apresentando uma reflexão em torno de algumas das principais implicações e, discutindo-se principalmente os impactos positivos que essa filosofia ocasiona na sociedade, economia e meio ambiente.

Tem como fundamentação teórica a pesquisa bibliográfica, onde todo o assunto abordado no presente estudo apresentou materiais com informações consideráveis para seu desenvolvimento.

Sendo seus meios de pesquisa realizados através da rede mundial de computadores (Internet), trazendo informações relevantes para o assunto em questão. Os dados analisados para construção e elaboração desta pesquisa foram coletados por meio de artigos, teses, pesquisas e sites que abordam tópicos fundamentais para o entendimento do que se trata essa metodologia.

A ideia proposta deste artigo é verificar como é importante reduzir desperdícios para influenciar na redução de custos e melhorar fluxos de produção, atendendo somente a exata quantidade requerida pelo cliente no momento certo.

Com a globalização em alta, a competitividade do mercado também aumentou, exigindo que organizações se atentassem mais com seus custos, produtividade e qualidade. Com isso, novas técnicas gerenciais foram estabelecidas, para desenvolver uma administração mais eficiente (RIANI, 2006).

Segundo afirmam Cittatini, Ghisini e Hilsdorff (2017), o crescimento do consumo resulta na redução de recursos disponíveis para os sistemas produtivos. Diante disto, as empresas começaram a executar práticas ligadas à conservação ambiental. Dentre elas, destaca-se o Lean Manufacturing.

É possível afirmar que a aplicação desta ferramenta traz inúmeros benefícios em setores produtivos. Através de um exemplo prático, foi possível observar resultados obtidos no setor de produção do segmento de fabricação de tinta em pó com a implantação da tecnologia Lean,

onde destacaram-se melhorias desde o processo de separação de matéria prima, passando pela transformação do produto até a fase de envase, estendendo-se para a entrega ao cliente.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Definição

O termo "Lean", a princípio, foi retratado como sistema Toyota de Produção, sendo abordado no livro "A Máquina que Mudou o Mundo", por Womack, Jones e Roos, em 1992, onde sua serventia foi evidenciada e fez a metodologia torna-se mundialmente conhecida. Com isso, houve a confirmação que essa metodologia é responsável por conciliar as diferenças e dificuldades encontradas entre produtividade, qualidade e prazo de entrega dos produtos. Também foi afirmado que embora tenha seu começo e reconhecimento de fato marcados pela indústria automobilística, o Lean Manufacturing é empregado também em empresas de vertentes distintas. (PINTO, 2017).

A metodologia Lean Manufacturing tem como seu principal objetivo reduzir os desperdícios do processo produtivo, melhorando assim a qualidade e reduzindo o tempo e consequentemente o custo de produção. Lean em tradução "livre" tem o significado de ser simples, enxuto, e sua aplicabilidade visa reduzir ao máximo as complexidades do processo produtivo com foco na redução do tempo de realização de cada atividade, redução de desperdícios e ao final, aumentar a competitividade das organizações (FERREIRA, 2018).

De acordo com Slack *et al.* (2002), diversas nomenclaturas também podem ser utilizadas para delinear essa abordagem:

- Produção enxuta (Lean Manufacturing);
- Produção sem estoques;
- Eliminação de desperdícios;
- Manufatura de fluxo contínuo;
- Manufatura de alto valor agregado;
- Manufatura veloz.

Segundo Rezende *et al.* (2021), produção enxuta tem como fundamentação, aperfeiçoar processos e procedimentos através da redução contínua de desperdícios. Seus objetivos fundamentais são:

Redução do custo de produção: eliminação de desperdícios com redução dos custos em um processo;

Otimização e integração do sistema de manufatura: um processo contínuo que busca a redução da quantidade de tarefas que serão necessárias para complementar um processo em particular;

Qualidade: exigência de produtos com garantia de qualidade em aspectos como responsabilidade e conhecimento para execução de tarefas proporcionando segurança no resultado desejado;

Flexibilidade do processo e produção de acordo com a demanda: capacidade da obtenção de materiais com agilidade e definição de um processo em curto tempo e com custo mínimo, suportando variações na demanda, ou seja, quando a produção é realizada de acordo com os pedidos dos clientes.

Assim sendo, temos como principais objetivos, centralizar as atividades que agregam valor na concepção do cliente com ótica à eliminação de desperdícios. Deste modo, as organizações devem ter suas atividades bem definidas e sustentadas para garantir qualidade e velocidade de entrega dos produtos (DIAS, 2011).

Apresentamos aqui um breve comparativo dos dois principais sistemas de produção empregados pelas indústrias: produção em massa e produção enxuta.

Quadro 1: Comparação dos principais aspectos dos sistemas de produção

| Comparação de Sistemas de Produção | | |
|------------------------------------|--|---|
| | Produção em Massa | Produção Enxuta |
| Base | Henry Ford | Toyota |
| Pessoas-Desenho | Estritamente Profissionais Qualificados | Equipes Multiqualificados em todos os níveis na organização. |
| Pessoas-Produção | Não Qualificados ou semi qualificados. | Equipes Multiqualificados em todos os níveis na organização. |
| Equipamento | Maquinas de único proposito. | Sistemas Manuais e automatizados que podem produzir grandes volumes com grande variedade de produtos. |
| Métodos de Produção | Fazer Grandes Volumes de Produtos padronizados. | Fabricar produtos que o cliente tenha solicitado. |
| Filosofia Organizacional | Hierárquica - Gestão assume a responsabilidade. | Fluxos de valor com níveis adequados de capacitação - empurrando a responsabilidade mais para baixo na organização. |
| Filosofia | Erros são parte natural do processo produtivo e devem ser inspecionados antes do embarque. | Erros são oportunidades de para entender e aperfeiçoar o processo de produção. |

Fonte: Carrilho, 2012.

2.2 Breve histórico

A indústria japonesa, em especial a automobilística, abalada e com condição econômica desestabilizada pelo fator pós-guerra, impossibilitada de adotar conceitos existentes de produção em massa, pois não seriam viáveis ou suficientes para a recuperação do Japão, investe em novas metodologias de produção (OHNO, 1998).

Os idealizadores desta filosofia de produção enxuta são Taiichi Ohno, um dos engenheiros da Toyota, e Eiji Toyoda, o presidente da Toyota na época. Em uma tentativa desesperada de evitar o colapso da companhia, Eiji Toyoda e Taiichi Onho viajaram aos Estados Unidos, onde passaram algum tempo na fábrica da Ford em Detroit, onde analisaram e estudaram o modelo de produção em massa (Henry Ford) empregado pelos americanos (SILVESTRE, 2019).

Então, o sistema de produção enxuta, surgiu da indigência das empresas japonesas do setor automobilístico, (Toyota Motor Company), ou seja, com a necessidade de desenvolvimento de métodos diferentes de fabricar veículos dos métodos empregados pela indústria americana, onde o destaque era o sistema de produção em massa da Ford Company e General Motors, notou-se que não conseguiriam competir com base nos mesmos conceitos.

Com isso, deu-se origem a um novo modelo de sistema de produção, conhecido como Sistema de Produção Enxuto ou Sistema Toyota de Produção, Lean Manufacturing (RIANI, 2006).

O Sistema Toyota de Produção no Japão, visa aumentar a produtividade, a um baixo custo e com qualidade, composto de novas práticas de manufatura que reerguem sua competitividade global. Os responsáveis pela implantação deste sistema foram o fundador da Toyota, Toyota Sakichi, seu filho Toyota Kiichiro e o principal executivo, o engenheiro Taiichi Ohno, na época chefe da engenharia da empresa. Eles aplicaram na fábrica uma série de inovações que proporcionaram ao mesmo tempo, continuidade do fluxo no processo e variedade de produtos, buscando sempre aumentar a eficiência da produção pela eliminação contínua dos desperdícios, princípios que são amplamente empregados nos mais diversos ramos industriais até a atualidade (MAXIMIANO, 1995).

2.2 Benefícios do Lean Manufacturing no setor produtivo do segmento de tinta em pó

Segundo Bruxel et al. (2022) “A pintura a pó é um método muito eficiente de fornecer proteção e beleza ao um elemento [...]”.

O processo de pintura a pó, vem se destacando nos últimos anos, através do seu processo de aplicação, no seu rendimento e por não ser prejudicial ao meio ambiente, já que na sua composição não são adicionados solventes, são utilizadas matérias primas orgânicas.

A produção de tinta em pó é um processo fabril que exige muita atenção e cuidado. A garantia da qualidade do produto é característica principal desse segmento. A partir desta informação, foram realizadas análises nesse processo de fabricação, onde foi possível observar dificuldades específicas em melhorar a qualidade do produto em questão e ao mesmo tempo atender alta demanda de produção. Com isso, afirma-se que a aplicação da metodologia Lean no setor produtivo mencionado, proporciona vantagens para as empresas.

O processo de produção de tinta em pó começa a ser desenvolvido a partir da separação de matéria prima, ou seja, a partir da seleção dos materiais necessários e solicitados por uma fórmula. A fórmula é responsável por garantir a composição da tinta. Após esse processo, acontece a mistura e ajuste de cores, onde segue-se um padrão. A partir do acerto da cor, a linha de produção é abastecida, para que a matéria prima passe pelo processo de transformação, que se inicia pela extrusão e finaliza na moagem, onde ocorrerá classificações de partículas, para chegar até a finalização do produto, que será levado para o processo de envase.

Com as análises, verificou-se que a maior parte das reclamações que as empresas desse setor recebe, estão relacionadas a produtos contaminados. Isso ocorre porque não existe uma padronização de sequências de tonalidades a serem seguidas em cada linha de produção. Esse problema interfere no atraso de entrega dos produtos, pela necessidade de realizar uma limpeza mais rigorosa, já que a mesma máquina é utilizada para fabricar cores diferentes.

Ao implantar a metodologia Lean nesse segmento, as melhoras foram observadas na diminuição de refugos e de produtos que não são reaproveitados. Isso acontecia por conta do método antigo de produção. Com a separação das tonalidades de cores por linha de produção, o fluxo do processo foi melhorado, já que não ocorreram mais oscilação de cores na mesma máquina. Consequentemente, a questão da contaminação foi minimizada.

A inicialização do processo de produção somente conforme a demanda, com estoque zero, melhorou muito, já que um dos problemas que estavam afetando a produção e o custo, era o alto índice de produtos em estoque sem pedido, produtos que precisariam de retrabalho caso não vendessem.

2.3 Lean Manufacturing e o meio ambiente

Por muito tempo, os assuntos relacionados à preservação do meio ambiente e ao uso sustentável dos recursos naturais não receberam muita atenção sendo, muitas vezes, ignorados. O crescimento e diversificação das atividades produtivas e conseqüente o aumento da geração de resíduos causando diversos impactos no ambiente, fizeram com que as autoridades, indústrias e a própria sociedade voltassem suas atenções às questões ambientais (GAMBI, *et al.*, 2010).

Devido às condições atuais, aumento dos custos de matéria-prima, transporte, mercado com baixo crédito, grande número de países com problemas econômicos, aumento da concorrência, riscos de mudanças climáticas, as empresas precisam adotar a produção enxuta e gestão ambiental consciente para obter vantagens competitivas e maior lucro.

Algumas empresas ainda não tratam a questão ecológica adequadamente, porém deveriam realizar sua gestão ambiental através da estruturação de gestão da qualidade pré-existente e considerar que as variáveis ambientais, sociais e éticas em conjunto são amplamente importantes (JABBOUR *et al.*, 2005).

Os parâmetros para o desenvolvimento sustentável encontram-se atrelados ao conceito de produção sustentável, termo que foi empregado pela primeira vez em 1992, na Conferência

das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento. A sustentabilidade é definida pelo Centro de Lowell Produção Sustentável, da Universidade de Massachusetts Lowell, como: a criação de bens e serviços, utilizando processos e sistemas que são menos poluentes, a conservação de energia e recursos naturais, onde sejam economicamente viáveis, proporcionando segurança para os trabalhadores, comunidades. Com isso, surge um novo modelo de negócios orientado para a sustentabilidade, que deve considerar que as comunidades do amanhã irão seguir os comportamentos e decisões de hoje consumidores (CARRILHO, 2012).

O conceito de gestão ambiental consiste na adoção de práticas organizacionais que incentivam a redução do impacto ambiental causado pelas mais variadas operações em todos os processos industriais. É correlato aos objetivos estratégicos da manufatura enxuta principalmente à procura pela redução total dos desperdícios nas operações de produção, contribuindo para a minimização das emissões de gases poluentes e do descarte de resíduos prejudiciais ao meio ambiente. Devido à complexidade e à generalidade de temas que envolvem a gestão ambiental, o conceito é abordado como um universo de estratégias ambientais já exploradas por vários autores e que envolvem particularmente as temáticas de: Responsabilidade Social Corporativa e Proatividade Ambiental (VASCONCELOS *et al.*, 2013).

As organizações visam o lucro e a rentabilidade como razão primeira de sua existência e encontra no atendimento às necessidades dos clientes, o caminho principal para a realização desse lucro. No mundo dos negócios atual, a sociedade cobra das organizações uma política de gestão socioambiental, de forma a intensificar o consumo de produtos ambientalmente corretos, ou seja, produtos e serviços projetados para causar o menor impacto possível ao meio ambiente

Mencionar o termo desenvolvimento sustentável é falar de biotecnologia, de tecnologias limpas, de mudanças de padrões de produção e consumo, de reciclagem, de reuso, de reaproveitamento e de outras formas de diminuir a pressão sobre matérias-primas, e ao mesmo tempo reduzir os impactos causados pelos descartes de substâncias e objetos no meio ambiente (CARRILHO, 2012).

As práticas Lean Manufacturing e de gestão sustentável podem ser executadas sequencial ou simultaneamente, gerando interdependências sequenciais ou recíprocas, respectivamente. Essa sinergia é mais susceptível de ser associada com o envolvimento de fornecedores e, em última análise, com maior desempenho operacional. Para efetiva implementação da gestão ambiental, empresas precisam medir a performance ambiental por

meio do impacto da gestão ambiental em outros resultados do negócio. Dado que os recursos humanos são importantes ativos na gestão Lean, deve-se usá-los nas operações sustentáveis, combinando técnicas das abordagens Lean Manufacturing e de gestão sustentável.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O presente trabalho teve sua base teórica fundamentada a partir de pesquisas bibliográficas, extraídas de artigos, revistas, artigos eletrônicos e livros sobre o tema. Os quais foram escolhidos tomando como objetivo a importância para a melhor estruturação, compreensão e enfoque no meio acadêmico e não acadêmico, a fim de elucidar ainda melhor o assunto proposto.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Se não fosse o pioneirismo da Toyota, a indústria não teria evoluído com tanta rapidez e qualidade como vimos ao longo dos anos.

O conceito de Lean Manufacturing não se atém somente a minimizar os desperdícios da matéria-prima, mas também na diminuição do tempo e em satisfazer o consumidor, com um produto ou assistência técnica com qualidade.

Além do setor automobilístico, essa pesquisa também abordou características do setor de fabricação de tinta eletrostáticas, com isso podemos evidenciar o uso da metodologia Lean Manufacturing em diversos outros segmentos, um deles é a indústria têxtil. Como um exemplo de sucesso, a empresa Nike, grande fabricante de calçados e vestuários, obteve bom retorno após a implantação desta metodologia. Assim como outros negócios, a Nike conseguiu obter menos desperdício e maior valor para o cliente, além de outros benefícios inesperados.

Segundo Sander (2021), o Lean Manufacturing reduziu em 15% as práticas de trabalho ruins nas fábricas da empresa localizadas no exterior, utilizando os seguintes conceitos:

- **Mentalidade:** Adotar processo mais curto, simples e otimizado.
- **Balanceamento de Linha:** Alinhar os processos de compra, de produção, entre outros, e sempre fazer a pergunta: Como era antes da melhoria e como está agora?

- ***Just in time (momento certo):*** Produzir uma quantidade exata de um produto, de acordo com a demanda.

A implantação do Lean Manufacturing valorizou mais o esforço das equipes de trabalho. Essa motivação do time, por sua vez, influenciou positivamente a performance da empresa como um todo.

A metodologia Lean também reforçou a conscientização ambiental da Nike que já trabalhou com ONGs e fabricantes parceiros em projetos de sustentabilidade.

Algumas das iniciativas de destaque foram: a Fair Labor Association, com quem a Nike criou indicadores de desempenho e fornecimento sustentável, a Sustainable Apparel Coalition em parceria com a Agência de Proteção Ambiental dos EUA e outros fabricantes para economizar dinheiro em energia e materiais residuais.

Os mais variados campos, especialmente o acadêmico e o governamental, têm um papel fundamental na pesquisa, desenvolvimento e disponibilização dos diversos tipos de técnicas que viabilizam a utilização do Lean Manufacturing hoje disponíveis no mercado. É necessário, portanto, que as mais diferentes áreas do desenvolvimento e aperfeiçoamento de equipamentos, técnicas e materiais se voltem também para esse assunto, e procurem realizar uma integração de saberes em prol de ações cada vez mais efetivas e transformadoras para que se possa extinguir ou ao menos minimizar as práticas que acabam por desperdiçar tempo e matéria-prima. Os desafios são das mais diversas naturezas: jurídicos, comunicacionais, metodológicos, ou mesmo na disseminação de informações seja em meios acadêmicos ou não. Então, as frentes de trabalho também devem ser múltiplas e abrangentes.

É fundamental salientar que a elaboração de tais projetos é necessária para atender a infinidade de demandas em constante transformação. É preciso que se avance para propostas que sejam concebidas tendo a acessibilidade informacional como elemento intrínseco.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Se as práticas fundamentadas nos conceitos de Lean Manufacturing forem adotadas nas organizações, mudanças operacionais significativas podem ser realizadas, com eficiência e custos baixos nos processos produtivos, além de implantar em todos os níveis da empresa uma perspectiva de melhorias contínuas.

Um novo modelo de negócios surge e passa a gerenciar a sustentabilidade de forma proativa, pois a consciência das práticas ambientais vem aumentando com o passar do tempo e

as empresas têm investido em ferramentas de gestão ambiental, especialmente no desenvolvimento de produtos, porque estão percebendo que inovações, sejam suspensivas, incrementais ou sistêmicas, auxiliam a abrir mercados se estiverem relacionadas à sustentabilidade. Por outro lado, a atitude dos gestores ainda não é toda positiva e isso pode ser devido ao comportamento de parte dos consumidores que ainda não dão grande importância a produtos sustentáveis.

A aplicação de metodologias desde a perspectiva de produção até o ambiente, permitem obter ganhos de eficiência e sustentabilidade para as empresas, alcançando assim, uma gestão que cumpra com as regulamentações e um nível alto de competitividade, produtividade e lucro.

Ao decorrer desta pesquisa, foi possível compreender que aplicar a metodologia Lean Manufacturing em distintos segmentos industriais, proporcionou benefícios e melhorias para todos em diversos aspectos. Alcançou-se uma produção enxuta, melhorando o fluxo de processos, obtendo-se redução de produtos em estoques, gerando redução de custos e minimização de problemas relacionados a qualidade. Essas melhorias, concomitantemente, proporcionam a maior satisfação dos clientes.

REFERÊNCIAS

BRUXEL, C.E. et al. Uso de resíduos de tinta em pó de pintura eletrostática para fabricação de revestimentos para piso. **Tecnologia em: Metalurgia, materiais e mineração**, Novo Hamburgo, v 19, n. 2522, p. 1-9, mar./2021.

CARRILHO, J. C. L. **Estudo de aspectos ambientais em produção enxuta**. Campinas, São Paulo. 2012.

CITATTINI, C.; GHISINI, J. A. S.; HILSDORF, W. C. **Aplicação de ferramentas do Lean manufacturing: estudo de caso em uma indústria de remanufatura**. XXXVII Encontro Nacional De Engenharia De Producao “A Engenharia de Produção e as novas tecnologias produtivas: indústria 4.0, manufatura aditiva e outras abordagens avançadas de produção” Joinville, SC, Brasil, 10 a 13 de outubro de 2017.

DIAS, S. M. **Implementação da metodologia Lean Seis Sigma - O caso do Serviço de Oftalmologia dos Hospitais da Universidade de Coimbra**. Dissertação de Mestrado em Engenharia Biomédica. Faculdade de Ciência e Tecnologia da Universidade de Coimbra, 2011.

FERREIRA, R. **Sistemas Lean** – Volume 1/ Organização Renata Ferreira – Belo Horizonte - MG: Poisson, 2018 318p.

GAMBI, L. N.; BEZERRA, D. K.; CASTRO, C. D. M.; EUGENIO, S. H. **Impactos da aplicação dos conceitos e ferramentas da produção enxuta na busca por uma produção**

mais limpa: um estudo de caso numa indústria de bens de capital. XXX Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Maturidade e desafios da Engenharia de Produção: competitividade das empresas, condições de trabalho, meio ambiente. São Carlos/SP. 2010.

IMASTERS. **As origens do Lean.** Disponível em: <[https://imasters.com.br/agile/as-origens-dolean#:~:text=O%20termo%20Lean%20foi%20usado,Institute%20of%20Technology%20\(MIT\)>](https://imasters.com.br/agile/as-origens-dolean#:~:text=O%20termo%20Lean%20foi%20usado,Institute%20of%20Technology%20(MIT)>). Acesso em: 20 fev. 2022.

JABBOUR, A. B. L. S.; JABBOUR, C. J. C.; FREITAS, R. S.; TEIXEIRA, A. A. **Lean and green? Evidências empíricas do setor automotivo brasileiro.** Gestão e Produção. São Carlos, v. 20, n. 3, p. 653-665, 2013.

MAXIMIANO, A. C. A. **Teoria Geral da administração: da revolução urbana à revolução digital.** 6º ed. São Paulo: Atlas, 2008.

OHNO, T. **O sistema Toyota de produção: além da produção em larga escala.** Porto Alegre: Bookman, 1997.

REZENDE, D. M.; SILVA, J. F.; MIRANDA, S. M.; BARROS, A. **Lean manufacturing: redução de desperdícios e a padronização do processo.** Disponível em: <<https://www.aedb.br/wp-content/uploads/2015/05/104157.pdf>>. Acesso em: 20 de abril. 2021.

REPOSITÓRIO CIENTÍFICO DO INSTITUTO POLITÉCNICO DE LISBOA. **Aplicação das Ferramentas Lean. Caso de Estudo.** Disponível em: <https://repositorio.ipl.pt/bitstream/10400.21/1167/1/Disserta%C3%A7%C3%A3o.pdf>>. Acesso em: 20 de abril. 2021.

RIANI, A. M. de **Estudo Caso: O Lean Manufacturing aplicado na Becton Dickinson** Minas Gerais, 2006 XLIV, 44 p. 29,7 cm (Faculdade de Engenharia, B.Sc., Engenharia de Produção, 2006) Tese - Universidade Federal de Juiz de Fora, UFJF. 2006.

SANDER, CARLOS. **7 empresas que aplicam o Lean Manufacturing com sucesso.** Disponível em: <<https://caetreinamentos.com.br/blog/Lean-manufacturing/empresas-que-aplicam-Lean-manufacturing/>>. Acesso em: 20 de abril. 2021.

SILVESTRE, A. G. **Mapeamento do Fluxo de Valor da Cadeia de Produção do Telefone sem Fio.** Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Federal de Santa Catarina como parte dos requisitos necessários para a obtenção do Título de Engenheiro de Controle e Automação. Universidade Federal de Santa Catarina Centro de Blumenau Departamento de Engenharia de Controle e Automação e Computação. Blumenau. 2019.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção.** São Paulo: Editora Atlas. 2002.

VASCONCELOS, D. C.; BARROS NETO, J. P.; VIANA, F. L. E. **Lean e green: a contribuição da produção enxuta e da gestão ambiental para a redução de desperdícios.** XXXVII Encontro da ANPAD Agência Nacional de Pesquisa e Pós-graduação em Administração. Rio de Janeiro. 2013.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T.; ROOS, D. **A máquina que mudou o mundo**. 5 ed. Rio de Janeiro, Editora Campus. 1992.