

PRODUÇÃO TÉCNICA E TECNOLÓGICA – PTT

TEMA: GESTÃO DE DESIGN E SISTEMA LEAN MANUFACTURING COMO FERRAMENTAS NO DESENVOLVIMENTO DE MODELO DE PRODUÇÃO MITIGADORA DE IMPACTOS AMBIENTAIS NA INDÚSTRIA DE CONFECÇÕES EM MANAUS.

Nome do discente	Cidarta Gautama de Souza Melo
Orientador	Alexandra Amaro de Lima
Data de ingresso: 22/03/2021	Natureza da produção: modelo/metodologia
Data de conclusão: 30/10/2023	Financiamento, se houver: não se aplica

1 - Apresentação do Produto ou Serviço, incluindo justificativa, relevância, descrição sumária, nível de desenvolvimento, ineditismo e inovação representada:

A apresentação do produto ou serviço proposto, que consiste na implementação de um modelo de produção mitigadora de impactos ambientais na indústria de confecções em Manaus, é justificada pela necessidade de reduzir os impactos ambientais gerados pelos modelos tradicionais de produção nesse setor. O modelo proposto baseia-se na convergência do Lean Manufacturing (LM) e na Gestão do Design, buscando identificar fatores de desperdícios que podem ser convertidos em fatores de impactos ambientais, e adotar medidas mitigadoras.

A relevância desse modelo está na sua abordagem inovadora ao combinar duas metodologias já amplamente difundidas, mas geralmente aplicadas de forma isolada. A integração do LM e da Gestão do Design visa criar um novo modelo de gestão produtiva que não apenas reduza os desperdícios, mas também minimize os impactos ambientais, algo que ainda é pouco explorado na indústria de confecções.

O desenvolvimento do modelo envolve a análise de layout e fluxo de produção pelo LM, identificando fatores de desperdícios e adotando medidas de intervenção para minimizar os impactos ambientais. A Gestão do Design complementa essa abordagem ao propor medidas mitigadoras baseadas em qualidade, segurança do trabalho e legislação ambiental.

O ineditismo do modelo reside na sua aplicação específica na indústria de confecções em Manaus, considerando a complexidade dessa cadeia produtiva, que envolve desde ateliês com baixo impacto ambiental até indústrias de médio e grande porte com potencial significativamente maior de impactos. A falta de estudos que integrem a Gestão do Design e os princípios do LM para desenvolver um modelo de produção mitigadora de impactos ambientais justifica a pesquisa.

Por fim, a relevância do modelo proposto é reforçada pela importância econômica da indústria de confecções no Brasil, que figura entre as maiores do mundo, mas também é uma das que mais geram impactos negativos ao meio ambiente. A necessidade de estabelecer modelos de produção responsáveis e sustentáveis para reduzir esses impactos é um desafio atual e relevante, destacando a importância do trabalho proposto.

2- Descrição do desenvolvimento, técnicas e bases teóricas:

O presente trabalho apresenta a proposição de implementação de um modelo de produção mitigadora de impactos ambientais gerados pelos modelos tradicionais de produção na indústria de confecções. O modelo está baseado no estudo de convergências do sistema Lean Manufacturing – LM, e nas práticas adotadas na Gestão do Design, para identificação dos fatores de desperdícios que podem ser convertidos em fatores de impactos ambientais. Objetivamente o foco no que se propõe como estudo baseia-se na convivência de metodologias já amplamente disseminadas, como LM e Gestão do Design, têm sido amplamente aplicadas de forma isolada, e não associadas em busca de um novo modelo de gestão produtiva. A relação entre LM e a Gestão do Design se estabelece a partir do momento em que a LM aponta para os fatores de desperdícios, que podem ser potenciais geradores de impactos ambientais, a Gestão do Design, aponta para as medidas mitigadoras, que são apontadas desde o diagnóstico problemas observados no processo fabril e convergem para a necessidade de organização do modelo proposto. O estudo e avaliação de layout e fluxo de produção, é, portanto, realizado por meio do LM, para identificar a pertinência do uso de ferramentas que possibilitem identificar os fatores de desperdícios: humanos, materiais e de energia, bem como na adoção de medidas de intervenção capazes de minimizar os impactos por eles gerados. Neste aspecto, as medidas de mitigação podem ser observadas na metodologia de Gestão do Design que seguem os preceitos de qualidade em consonância normas de segurança do trabalho e legislação ambiental.

O texto apresenta um desenvolvimento teórico bastante completo sobre a convergência entre Lean Manufacturing (LM) e Gestão de Design, enfocando a aplicação desses conceitos na indústria de vestuário e Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) em Manaus. Aqui está uma análise do texto, dividida em seções principais:

Introdução e Objetivos: O texto inicia apresentando o objetivo de pactuar ideias sobre a convergência entre LM e Gestão de Design, fundamentando a pesquisa desenvolvida. Destaca a importância do LM para o gerenciamento de recursos e resíduos na produção industrial, além de mencionar a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) como referência para a adoção de práticas sustentáveis.

Lean Manufacturing (LM): O texto explica o conceito de LM, destacando sua origem no Sistema Toyota de Produção e seus cinco princípios fundamentais: Valor, Fluxo de Valor, Fluxo, Produção Puxada e Perfeição. Também menciona a extensão do LM a diversas disciplinas de engenharia, não se limitando apenas à manufatura.

Princípios do LM: Aborda os cinco princípios básicos do LM, segundo Womack et al. (1990) e Womack e Jones (1996): Especificar valor, Identificar o fluxo de valor, Evitar interrupções no fluxo de valor, Produção puxada pelo cliente e Perfeição. Destaca o valor como princípio central e a importância de reduzir desperdícios.

Desperdícios no LM: Explica os desperdícios abordados pelo LM, como superprodução, espera, transporte, processamento, estoque, movimento e fabricação de produtos defeituosos. Destaca a busca pela eficiência e redução contínua de resíduos como objetivo principal do LM.

Casa do Sistema de Produção da Toyota: Apresenta o Toyota Production System (TPS) como base para a adoção da manufatura enxuta, destacando sua filosofia de eliminação de desperdícios e ganho de eficiência. Descreve a representação visual da TPS em forma de casa, mostrando suas diversas divisões e funções interligadas.

Ferramentas Lean Manufacturing: Aborda ferramentas como o Mapeamento do Fluxo de Valor (VSM), Gestão Visual, Trabalho Padronizado, entre outras. Destaca a importância da implementação dessas ferramentas para identificar desperdícios, melhorar processos e aumentar a eficiência produtiva.

Neste aspecto, o modelo será, será aplicado de acordo com a avaliação/diagnóstico prévio de cada unidade fabril, sendo necessário realizar visita técnica por um profissional técnico especializado para fazer análise dos aspectos relacionados ao processo de produção,

observando os processos que agregam valor, fluxo produtivo, identificação de modelo de fabricação, se puxada ou empurrada e fontes de desperdícios em aspectos energéticos, materiais e resíduos gerados, tratamento e descarte. Conforme Nicholas (2018), o LM vem sendo amplamente abordado no contexto de ferramentas de melhoria da qualidade, sendo capaz de reduzir os atrasos entre as fases do processo, evidenciando o “rastros” de evidências causais; e para que os problemas de qualidade não fiquem desordenados e confusos. Considerando o que aponta Nicholas (2018), torna-se por meio do LM, possível quantificar os níveis de redução de desperdício. Assim, estima-se que sua métrica seja capaz de indicar os fatores de impactos gerados por meio de avaliação dos desperdícios e uso ineficiente de recursos. 18 Programa de Pós-Graduação em Engenharia, Gestão de Processos, Sistemas e Ambiental (PPG.EGPSA/ITEGAM). No aspecto qualitativo, o LM não se apresenta como alternativa consolidada para implementação do modelo que este estudo propôs e, portanto, pode ser complementado com outras metodologias que auxiliem na organização de dados quantitativos para uma análise qualitativa. Neste sentido, o modelo de produção mitigadora de impactos ambientais para aplicação na indústria de vestuário deve contemplar ambos os aspectos: quantitativos e qualitativos, que possibilitarão um modelo aplicável em empresas de variados portes, desde o pequeno, médio e grande porte. A Gestão do design, como metodologia pode complementar ao LM, pois considera-se para o modelo proposto neste trabalho uma abordagem qualitativa e quantitativa, sendo no modelo LM a análise quantitativa e na Gestão do Design a análise qualitativa para o que se denomina convergência de estudos aplicados. Os modelos de produção de vestuário convencionais adotados na indústria de confecções, quase sempre são baseados no conceito da eficiência visam primariamente, o aumento no volume de produção e a redução de desperdícios, além da busca de elevação de lucro, mas deixando em segundo plano a avaliação de seus impactos ambientais gerados. Por esse motivo decidiu-se escrever a respeito deste tema e buscou-se então a resposta para a problematização. Neste contexto, onde se nota há elevação da produção de bens e vestuário, acompanhada pelo aumento da população, há evidências para a necessidade de uso associado de metodologias convergentes para criação de modelos de produção e gestão de recursos na indústria de confecções. Tais evidências apontam para o caminho da otimização de recurso e mensuração de desperdícios, conforme o sistema de produção lean manufacturing, entretanto, a relação entre os desperdícios, mal uso de recursos e elevação dos índices de impactos pode ser um ponto ainda em discussão a ser observado. De acordo com Mozota (2011), os modelos convencionais de produção do vestuário modelo de tem se apresentado como os maiores geradores impactos negativos ao meio ambiente, dada a sua característica singular e complexidade de processos não lineares. Daí a necessidade de aplicação de metodologias capazes de auxiliar a gestão de recursos e processos fabris.

3 - Apresentação do produto (fotografia, *PrintScreen*, imagens em geral para apresentar o produto ou processo):

Figura 14: a) Layout estado presente; b) estoque intermediários na linha de produção.



Fonte: Autores (2023).

Figura 17: Lotes de produção estanca e inserção de itens distintos na mesma a linha
Figura 19: a) Layout antigo; b) Layout novo com esteira central.

Sem a bancada de extensão: Distanciamento entre as operações dificulta o transporte das peças em processamento.

Com a bancada de extensão (tipo esteira) entre as máquinas, visando o transporte rápido das peças em processamento.



Fonte: Autores (2023).

Figura 20: a) Kits sem padronização; b) Kits com padronização

Identificação sem padronização dificulta e correta leitura dos kits, ocasionando erros na ordem de prioridade de entrada de kits par a linha de produção.

Com a ficha de identificação padronizada, as informações ficam claras e facilita a leitura rápida de grau de prioridade de entrada de produtos na linha de produção.



Fonte: Autores (2023).

4 - Apresentação dos reflexos econômico e sociais (geração de riqueza/saúde, qualidade de vida e redução de assimetrias regionais, dentre outros):

Essa apresentação aborda os impactos econômicos e sociais da implementação da gestão de design e do sistema Lean Manufacturing na indústria de confecções em Manaus, com foco na geração de riqueza, saúde, qualidade de vida e redução de assimetrias regionais. Economicamente, essas práticas podem levar a uma maior eficiência na produção, redução de desperdícios e, conseqüentemente, redução de custos. Isso pode resultar em um aumento da lucratividade das empresas, gerando mais riqueza para a região e potencialmente criando mais empregos.

Socialmente, a implementação dessas práticas pode melhorar as condições de trabalho nas fábricas, reduzindo o tempo de trabalho necessário para produzir uma quantidade determinada de produtos e, portanto, aumentando a qualidade de vida dos trabalhadores. Além disso, ao reduzir os impactos ambientais da indústria de confecções, essas práticas podem contribuir para a saúde da população e para a redução das assimetrias regionais, promovendo um desenvolvimento mais equilibrado e sustentável

5 - Descrição da participação do solicitante em caso de ser co-autor.

O Prof. Dra. Alexandra Amaro de Lima orientou e supervisionou a produção da referida pesquisa, fruto da dissertação de mestrado do discente Cidarta Gautama de Souza Melo.

. 6 - Descrição do estágio de andamento da utilização do produto/serviço

Este estudo mostrou a aplicabilidade da ferramenta Lean Manufacturing, embasado nos conceitos da gestão do design, para identificação de fatores de impactos ambientais em uma indústria de vestuário no município de Manaus. Assim, o estudo foi dividido quatro fases: diagnóstico (mapeamento), análise de dados e implantação de modelo, e validação de resultados, com base no uso de ferramentas Lean Manufacturing, com enfoque em células de produção e setores adjacentes. Notou-se, portanto, que o a primeira etapa, processo de mapeamento realizado neste estudo possibilitou uma compreensão detalhada do fluxo de produção na Célula 1 da empresa. Através de uma análise minuciosa dos dados coletados, foi possível concluir que o presente estudo não apenas identificou os processos que não agregam valor, mas também evidenciou os processos e subprocessos que contribuíram para a geração de desperdícios e impactos ambientais associados a uma gestão inadequada de recursos e materiais. Estes impactos incluíam o uso inadequado de papéis para plotagem, o manuseio inadequado de tecidos no setor de corte e o consumo excessivo de energia elétrica no setor de costura. Esses resultados foram obtidos por meio da aplicação da ferramenta de Mapeamento de Fluxo de Valor (MFV), que se mostrou altamente adequada para a análise instantânea do fluxo de produção, permitindo um diagnóstico situacional significativo da célula em questão. O estudo também revelou uma série de desafios encontrados no processo de produção da empresa, como paradas não planejadas, operações desequilibradas e interrupções para a inserção de produtos diferentes na mesma linha de produção. Nesse contexto, enfatiza-se a importância da aplicação de ferramentas lean, como o Takt Time, TRF (troca rápida de ferramentas), Fluxo Contínuo, Heijunka e Trabalho Padronizado, para abordar esses problemas e melhorar a eficiência operacional. Esses métodos contribuíram significativamente para a redução de desperdícios e minimização dos impactos ambientais. Os resultados gerais apontaram para a identificação de processos que inicialmente estavam imperceptíveis, mas, associados a fatores de impacto ambiental. A aplicação das ferramentas Lean Manufacturing resultou em uma redução significativa nos indicadores de desperdício, com ênfase na diminuição do consumo de energia e na redução do descarte de resíduos têxteis, contribuindo assim para a mitigação dos impactos ambientais adversos. O estudo também apresentou um quadro de indicadores e metas condicionais que reflete o progresso em direção a uma produção mais eficiente e sustentável, evidenciando uma redução global de 45% nos indicadores de desperdício e o alcance de metas de pelo menos 20% de redução em cada indicador relacionado a fatores de impacto ambiental. Assim, o estudo mostrou que as ferramentas Lean podem ser aplicar a diversos seguimentos da indústria.

7 – Referências (apenas as mencionadas neste documento):

MOZOTA, Brigitte Borja de. Gestão do design para construir valor de marca e inovação corporativa /revisão técnica; Gustavo Severo de Borba – Porto Alegre: Bookman 2011.

NICHOLAS, Lean Production for Competitive Advantage - A Comprehensive Guide to Lean Methods and Management Practices. 2. ed. Boca Raton, FL: Taylor & Francis Group,2018.

NICHOLAS, Lean Production for Competitive Advantage - A Comprehensive Guide to Lean Methods and Management Practices. 2. ed. Boca Raton, FL: Taylor & Francis Group,2018.

8 – Apêndice – comprovante que a pesquisa foi aplicada



H.J confeções LTDA - EPP
CNPJ - 15.779.333.0001/38
Rua Tókio, Quadra 11, Número 5 – Planalto, CEP: 69.045-200 Manaus- AM

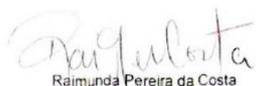
DECLARAÇÃO

AUTORIZAÇÃO PARA APLICAÇÃO DE PESQUISA

Declaramos para os devidos fins que: **CIDARTA GAUTAMA DE SOUZA MELO**, aplicou o trabalho intitulado - **GESTÃO DE DESIGN E SISTEMA LEAN MANUFACTURING COMO FERRAMENTAS NO DESENVOLVIMENTO DE MODELO DE PRODUÇÃO MITIGADORA DE IMPACTOS AMBIENTAIS NA INDUSTRIA DE CONFECÇÕES EM MANAUS**, resultado do seu Projeto de Pesquisa no Programa de Pós-Graduação do Mestrado Profissional em Engenharia, Gestão de Processos, Sistemas e Ambiental do Instituto de Tecnologia e Educação Galileu da Amazônia/ITEGAM.

Manaus-AM, 10 de outubro de 2023.

Atenciosamente,


Raimunda Pereira da Costa
CNPJ 15.779.333/0001-38
H.J. CONFECÇÕES LTDA
Rua. Toquio: nº 5 Qd/ 11, Campos Eliseos
Cep.69.045-200
Manaus AM

H.J confeções LTDA - EPP
CNPJ - 15.779.333.0001/38
Rua Tókio, Quadra 11, Número 5 – Planalto, CEP: 69.045-200 Manaus- AM

9 – Link seguido do print do artigo relacionado ao PTT:

IOSR Journal of Business and Management (IOSR-JBM)
e-ISSN: 2278-487X, p-ISSN: 2319-7668. Volume 25, Issue 9. Ser. 5 (September. 2023), PP 45-54
www.iosrjournals.org

Use Of Lean Manufacturing Tools To Identify The Factors Generating Environmental Impacts Associated With Productivity Waste In The Manufacturing Of Uniforms - A Case Study In A Uniform Manufacturing Industry Based In The Industrial Pole Of Manaus.

Cidarta Gautama De Souza Melo¹; Alexandra Amaro De Lima²

¹(Postgraduate Master's In Engineering, Process Management, Systems And Environmental. Galileo Institute Of Technology And Education Of The Amazon (Ppg.Egpsa/Itegam), Manaus, Amazonas -Brazil)

²(Researcher At The Galileo Institute Of Technology And Education Of The Amazon (Ppg.Egpsa/Itegam), Manaus, Amazonas -Brazil)

Abstract

This article presents a study that demonstrates the applicability of Lean Manufacturing tools in identifying environmental impact factors in a clothing industry located in the municipality of Manaus, Amazonas. The focus of the study was on the production cells of the company, specifically Cell 1, in the manufacturing of pants and PPEs. The results of the first part of the study revealed that a detailed analysis of the production flow through Value Stream Mapping (VSM) allowed for the identification of non-value-added processes that contributed to waste and environmental impacts, such as improper use of plotting papers, fabric waste in the cutting sector, and electricity usage in the sewing sector. The second part of the study highlighted the challenges encountered in the company's production process, including unplanned downtime, unbalanced operations, and interruptions for the insertion of different products on the same production line. The application of Lean tools such as Takt Time, TRF, Continuous Flow, Heijunka, and Standardized Work was identified as crucial in improving operational efficiency and reducing waste, thereby contributing to the minimization of environmental impacts. The overall results of the study showed that the application of Lean Manufacturing tools allowed for the identification of processes associated with invisible environmental impact factors, resulting in a significant reduction in waste indicators, especially in delivery, intermediate stocks, and rework rates. Additionally, there was a noticeable decrease in energy usage and textile waste disposal, generating a positive environmental impact. The study also presented a framework of conditional indicators and goals, revealing significant progress towards more efficient and sustainable production, with an overall reduction of 45% in waste indicators and established goals of at least 20% reduction in each indicator related to environmental impacts. This study demonstrates the effectiveness of Lean Manufacturing approaches in promoting more sustainable practices in the clothing industry.

Key words: Lean manufacturing; Clothing industry; environmental impacts.

Date of Submission: 16-09-2023

Date of Acceptance: 26-09-2023

I. Introduction

Over the past few decades, there has been a noticeable growth in demand for products within the fashion industry. However, the expansion of this industry faces a paradoxical challenge that outlines crucial issues related to economic and technological development, juxtaposed with fundamental issues related to environmental sustainability. As a result, the interest of the academic community in this paradoxical context has become increasingly frequent. Therefore, the aim of this study is to research these aspects that guide sustainable practices in the clothing industry.

Alves and Fernandes (2020), point out that sustainability questions concepts such as the materials used, how they are produced, and their ecological viability. (ALVES; FERNANDES, 2020).

In this sense, the industrial production of clothing should be observed, with a focus on production models, as well as on the observance of practices that diverge or contribute to more sustainable actions.

Toniol and Alberi (2020) raise another complementary aspect for the relevance of delving into academic studies with a focus on practices and production models adopted in the fashion industry. According to the authors, the question raised in these studies goes beyond economic relevance and industrial technological

