

Sustentabilidade por meio da indústria 4.0 e produção mais limpa: Setor de Manuseio

Giovanna Alves Costa¹, Valdir H. Cardoso², Geraldo Cardoso de Oliveira².

¹ Engenharia de Produção, Centro universitário FEI

² PPG Administração e Engenharia, centro universitário FEI

Uniegocosta@fei.edu.br, valdirhcardoso@gmail.com, grealdo.prod@gmail.com

Resumo: O objetivo desta pesquisa é avaliar os benefícios da Indústria 4.0. Para fundamentar os resultados encontrados, será realizada uma avaliação completa da literatura disponível e um estudo de múltiplos casos no campo automotivo. Essa pesquisa enfatiza as mudanças significativas que esta nova era de desenvolvimento industrial trouxe para o setor automotivo.

1. Introdução

Otimizar a eficácia operacional e manter a segurança do trabalhador são as principais prioridades das organizações no campo da manufatura contemporânea. Este estudo aprofunda uma investigação realizada em uma determinada fábrica, expondo questões que influenciaram a produção, a segurança no local de trabalho e o layout das instalações. A razão fundamental das práticas de manuseio, especialmente a do método de locomoção de materiais da fábrica está no cerne desses problemas.

Recebimento, fornecimento e expedição são as três principais divisões da indústria estudada. Cada um desses grupos era responsável por determinadas tarefas. A área de recebimento preocupava-se com a entrada de materiais, a inspeção minuciosa da matéria-prima e a possível devolução de equipamentos. Para manter as operações industriais, o setor de abastecimento garantiu a continuidade do fluxo de recursos e evitou interrupções desnecessárias na produção. O departamento de expedição era responsável pela garantia de qualidade, certificando-se de que as peças chegassem aos locais pretendidos, como instalações de produção, centros de distribuição ou fornecedores, e estivessem de acordo com os requisitos de qualidade da empresa.

O procedimento de transporte de materiais da área de recebimento, que é um componente essencial do quadro operacional amplo, é o foco desta pesquisa. O uso metódico desta investigação da tecnologia da Indústria 4.0 ao longo do processo é um aspecto reconhecido. O desejo de melhorar de forma abrangente o desempenho da planta em termos de economia, meio ambiente e sociedade impulsionou essa adoção estratégica.

Esta pesquisa tenta apresentar um modelo de transformação sustentável dentro das fábricas, utilizando de forma eficiente a tecnologia da Indústria 4.0. O caminho da fábrica examinada em direção a melhores resultados econômicos, menor impacto ambiental e maior responsabilidade social com a incorporação de tecnologia digital atual oferece um

exemplo para empresas que navegam no ambiente desafiador da manufatura moderna. As seções a seguir examinam como a combinação desses fatores pode resultar em uma mudança de paradigma que se espalha por vários setores industriais.

2. Desenvolvimento

A eficácia dos procedimentos é crucial para questões de produtividade, segurança e meio ambiente na complexa área de movimentação de materiais em plantas industriais. Esta pesquisa aprofunda uma análise do fluxo de processos da área de manuseio, que é resumido por uma série de etapas: chegada de material, descarga, ativação de empilhadeira, posicionamento preciso em locais de estoque designados, inspeção de equipamentos vazios que precisam ser devolvidos e, se necessário, sua recuperação para carregamento nos caminhões dos fornecedores. Mas esse método foi atormentado por problemas de baixa produtividade, que foram agravados pela restrição imposta pelo protocolo à capacidade das empilhadeiras de lidar com apenas duas coisas ao mesmo tempo para atender aos regulamentos de segurança. Pontos cegos ao longo das rotas de empilhadeiras, juntamente com emissões excessivas de poluição e alto índice de acidentes, foram outros problemas sérios.

Para sanar estas questões, a tecnologia *Autonomous Guided Vehicles* (AGV) foi considerada. Máquinas com esse tipo de tecnologia possuem recursos de tomada de decisão descentralizados que facilitam o transporte de materiais de armazéns ou áreas de recebimento para linhas de fabricação ou espaços de armazenamento. Uma tecnologia que está conectada com os sistemas de depósito alimenta a operação do AGV e garante acesso rápido aos dados do veículo. Os AGVs são ativados por operadores usando controladores remotos habilitados para Wi-Fi, o que faz com que os AGVs se direcionem para o local especificado por conta própria.

Este estudo visa representar uma mudança de paradigma nos procedimentos de movimentação de materiais através da implementação de AGVs. A utilização de AGVs resulta em um procedimento simplificado e eficaz por utilizar o poder de descentralização. As próximas seções mostram como esses *gadgets* superam as restrições convencionais, abrindo as portas para maior produtividade, menor impacto ambiental e maior segurança no trabalho, criando um plano para o desenvolvimento da produção em direção à sustentabilidade.

3. Ilustrações

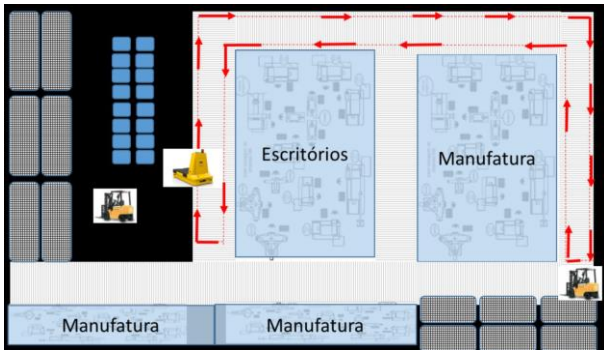


Figura 1 – Mapa da fábrica.

A figura 1 mostra a mapa do setor estudado após a implementação dos AGV eliminando os pontos cegos e otimizando as fabricas.

4. Metodologia

Este estudo, que se enquadra na pesquisa aplicada, explora a área de resolução de problemas concretos com base no mundo real. Seus objetivos duplos incluem a produção de descobertas intelectuais e, ao mesmo tempo, o incentivo a efeitos reais nos negócios e na sociedade [4]. O exame de como a tecnologia da Indústria 4.0 e os conceitos de produção enxuta e economia circular interagem, examinados sob os prismas das repercussões econômicas e ambientais, é o cerne desta pesquisa. O curso do estudo é traçado no cenário de uma empresa automobilística.

Uma fusão metodológica que combina elementos qualitativos serve de base para esta investigação. Uma análise completa da literatura e um estudo de múltiplos casos realizado dentro da dinâmica industrial servem como exemplos. A avaliação abrangente da literatura não apenas revela padrões e tendências que permeiam estudos anteriores sobre a interseção da economia circular e da Indústria 4.0, mas também reúne informações essenciais para determinar futuras áreas de pesquisa. Além disso, a abordagem de estudo de caso oferece um ambiente favorável para uma investigação detalhada, desvendando a complexidade de uma determinada ocorrência dentro do cenário [6].

O foco é colocado em uma indústria automotiva multinacional enraizada no Brasil desde 1925, a fim de estabelecer uma conexão entre a Indústria 4.0, a economia circular e a produção mais verde. Um extenso procedimento de coleta de dados que foi concebido por meio de estudo *in loco* de um negócio conhecido por destinar quase R\$ 13 bilhões para o cumprimento dos conceitos da Indústria 4.0. Seus investimentos recentes colocaram forte ênfase em sistemas de rastreabilidade de processo, o que levou a um amplo monitoramento da produção para encontrar problemas e aumentar a produtividade. Para somar a isso, a empresa se equipa com robôs sofisticados e impressão 3D para protótipos

detalhados, todos ligados por uma única rede integrada para operações autônomas.

O foco desta pesquisa é o procedimento de transporte de materiais da área de recebimento. Por meio de uma abordagem multifacetada, esta investigação visa revelar como a combinação de tecnologia de ponta e táticas calculadas facilita a transição para um ambiente industrial mais sustentável e adaptável.

4. Conclusões

A utilização desses veículos automatizados foi capaz de gerar uma redução de custos de cerca de R\$ 263.200,00 por ano. Considerando o impacto ecológico da iniciativa, ela conseguiu reduzir o consumo de Gás Natural (GNV) em 10.560,00 kg. Notavelmente, ao eliminar os riscos de colisão, as rotas fixas e pré-determinadas melhoraram significativamente a segurança no local de trabalho. Este projeto demonstra como os benefícios econômicos, ambientais e sociais podem coexistir, ressaltando ainda a importância estratégica de tais iniciativas na melhoria das normas industriais no cenário de uma empresa automotiva atual. O notável potencial das tecnologias da Indústria 4.0 para orquestrar uma sinergia sólida entre redução de custos, gestão ambiental e aumento da segurança no local de trabalho no cenário industrial é destacado por esse esforço demonstrado aqui.

5. Referências

- [1] SILVA, A. C. *Sustentabilidade por meio da indústria 4.0 e produção mais limpa*. Universidade Nove de Julho, São Paulo
- [2] BAGHERI M; BAZAVAND A; EHTESHAMI M. "Application of artificial intelligence for the management of landfill leachate penetration into groundwater and assessment of its environmental impacts". *Journal of Cleaner Production* v.149, p784-796, 2016.
- [3] CNTL. *Implementação de Programas de Produção mais limpa*. UCentro Nacional de Tecnologias Limpas SENAI-RS/UNIDO/UNEP. Porto Alegre, Brasil. V.42, 2003.
- [4] C. Karlsson, *Researching Operations Management*, Routledge, 2009.
- [5] DEV, N. K., SHANKAR, R., SWAMI, S. *Diffusion of green products in industry 4.0: Reverse logistics issues during design of inventory and production planning system*. *Int. J. Production Economics*. V.223, 107-519, 2019.
- [6] R. K. Yin, *Case study research: design and methods*, SAGE, 2015.