



UM ESTUDO DE CASO PARA AUMENTO DA PRODUTIVIDADE DAS LINHAS DE UMA INDÚSTRIA DE COSMÉTICOS

A CASE STUDY TO INCREASE THE PRODUCTIVITY OF THE LINES OF A COSMETICS INDUSTRY

Mateus Tôrres Esteves¹

¹ Centro Universitário Salesiano - Unisales.

^{1*} esteves.ifes@gmail.com

ARTIGO INFO.

Recebido em:

Aprovado em:

Disponibilizado em:

PALAVRAS-CHAVE:

Planejamento; Programação; Disponibilidade;
Produtividade.

KEYWORDS:

Planning; Programming; Availability; Productivity.

*Autor Correspondente: Esteves, M. T.

RESUMO

Esse estudo teve como objetivo propor uma melhoria de automação e gestão nas linhas de produção de uma indústria de cosméticos com sede no município de Serra, Espírito Santo – Brasil, aplicando métodos de gestão visual e base de dados automatizada. Ainda foi proposto a utilização das ferramentas FTA e FMEA para melhoria posterior. O trabalho foi sustentado por uma extensa pesquisa bibliográfica, com referencial teórico utilizando a ferramenta Proknow-C. Tal método foi justificado pelo autor atuar profissionalmente na indústria além do interesse relevante que o tema vem obtendo na literatura e sua relação com a grade curricular do curso de engenharia de Produção. Os resultados obtidos demonstram que a ferramenta proposta em fase de implementação já vinha obtendo bons resultados, auxiliando a gestão das linhas de produção. Como contribuição, este trabalho fornece subsídios práticos para analisar a importância do planejamento, programação e gestão nas linhas de produção da indústria de cosméticos em questão, sendo possível observar coerência entre os resultados obtidos e o referencial teórico.

ABSTRACT

This study aimed to propose an improvement in automation and management in the production lines of a cosmetics industry headquartered in Serra, Espírito Santo – Brazil, applying methods of visual management and automated database. It was also proposed to use the FTA and FMEA tools for further improvement. The work was supported by an extensive bibliographical research, with theoretical reference using the Proknow-C tool. This method was justified by the author because he works professionally in the sector, in addition to the relevant interest that the topic has been obtaining in the literature and its relationship with Production Engineering college's curriculum. The results obtained demonstrate that the tool proposed in the implementation phase was already obtaining good results, helping the management of production lines. As a contribution, this work provides practical subsidies to analyze the importance of planning, programming, and management in the production lines of a cosmetic industry in question, and it is possible to observe consistency between the results obtained and the theoretical reference.



1. INTRODUÇÃO

O cenário atual da globalização e o desenvolvimento tecnológico têm exigido uma consciência das instituições sobre a importância da Automação da Produção e Operações dentro de setores industriais.

A automação, hoje, pode ser considerada uma poderosa ferramenta para a área de produção, visto que auxilia na aquisição de dados e incita o uso gradual de métodos modernos e práticos, com eliminação de erro humano. Nas atividades industriais a melhoria da produtividade é o alvo e o intuito das empresas, que atendem seus propósitos e ainda maximizam seus lucros.

Outrossim, a automação alinhada com a produção, dispõem de princípios os quais, além de assegurarem a capacidade de assimilar informações e processá-las de forma lógica e coerente, agregam valor à empresa, reduzem erros e aumentam a produtividade de forma eficiente.

A obtenção de informações reais sobre um processo de produção contribui de forma significativa a forma de tratar a produtividade e a qualidade dentro de uma linha produtiva. Os estudos de tempos e métodos fornecem meios para obtenção de dados reais sobre o processo e assim pode-se obter indicadores confiáveis (TAKASHIMA, 1999).

Este projeto acrescentará novos processos no âmbito industrial no que diz respeito a automação juntamente com a produção, visto que se trata de um processo real e automatizado dentro de linhas de produção, com dados reais que possibilitam uma melhor produtividade dentro de linhas industriais de cosméticos. Será criada uma planilha traduzida para linguagem de software Excel, que será utilizada com o intuito de melhorar o processo produtivo, identificando e eliminando desperdícios, e sinalizando perdas.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico do presente trabalho foi estruturado em tópicos, através da ferramenta Proknow-C.

Foram definidos dois eixos de pesquisa, sendo o 1, automação, e o 2, gestão de produção. A partir desses eixos, que combinados geraram as palavras chaves do estudo em questão, resultou um banco de artigos brutos referentes ao tema “automação de linhas de produção do setor de cosméticos” de 5984 artigos.

Com o uso da ferramenta Proknow-C, o banco de artigos iniciais (brutos de acordo com a ferramenta Proknow-C) foi filtrado, gerando um total de 5 artigos relevantes, alinhados com o tema, e de reconhecimento científico. Para chegar nos 5 artigos selecionados, após definir as palavras-chave nos dois eixos de pesquisa citados anteriormente, selecionou-se as bases de dados que mais estavam relacionadas como o tema, como também, fez-se um estudo quantitativo desse portfólio.

Figura 1. Portfólio bibliográfico sobre automação de linhas de produção

	Título	Ano	Autores					Congresso ou Revista	Nº de citações
1	Rumo à Indústria 4.0: uma análise SWOT para empresas situadas na Região Metropolitana de Sorocaba (SP, Brasil)	2020	Diogo Aparecido Lopes Silva	João Eduardo Azevedo Ramos da Silva	Juliana Veiga Mendes	Guilherme Xavier Perles	Alessandro Silveira Firmino	Revista Gestão & Produção	31
2	Aplicação de técnicas de Atomação e Manufatura orientadas para um Modelo de Negócios baseado em serviços, usando o conceito de Internet das Coisas (IoT) e Indústria 4.0. Estudo de caso: Hospital Inteligente	2020	Camilo Andrés Cáceres Flórez	João Maurício Rosário	Dario Amaya Hurtado			Gestão & Produção	21
3	Análise do Curso de Ação e do Projeto Antropocêntrico: contribuições para a concepção de sistemas automatizados	2020	Francisco de Paula Antunes Lima	Rodrigo Ribeiro	Marcelle La Guardia	Samira Nagem		Laboreal	19
4	Integracao entre aplicativos comerciais e industriais atraves do padrao COM em um Prototipo	2014	Julio Cesar Calegari	Jose de Souza	Lirio Schaeffer			Revista de Ciencia y Tecnología	41
5	Plataforma de aprendizagem para gestão de projetos: dois casos de implementação de projetos de automação para a indústria automobilística	2012	Yara Carvalho de Melo	Maria Cecilia Pereira				Gestão & Produção	28

Fonte: Resultado da ferramenta Proknow-C

Logo o artigo juntamente com o estudo do Proknow-C foi eficiente, visto que trouxe informações importantes dentro da área de engenharia de produção alinhada a automação, e conhecer os periódicos que mais publicam sobre o tema de pesquisa indica, também, os periódicos mais suscetíveis a aceitar a publicação gerada a partir dessa pesquisa. Sendo assim, são alinhados com o tema e de reconhecimento científico.

3. METODOLOGIA

O tipo de pesquisa utilizada no presente artigo é explicativo e exploratório em relação aos objetivos, visto que, segundo Gil (2002), aprofunda o conhecimento da realidade explicando o porquê das coisas dentro de um estudo de caso aplicado.

A pesquisa é considerada como aplicada, pois abrange estudos elaborados com a finalidade de solucionar problemas da indústria de cosméticos Alpha, contribuindo assim para a ampliação do conhecimento científico, sugerir novas questões e aplicá-las numa situação específica (Gil, 2010).

Neste sentido, a metodologia envolve entrevistas com profissionais que tiveram experiências ligadas diretamente com o problema pesquisado.

Os procedimentos de coleta dos dados supracitados, foram através de pesquisas experimentais e observacionais, com abordagem quantitativa e qualitativa, com o intuito de relacionar os dados para a interpretação. Ao longo da construção da pesquisa, o primeiro procedimento realizado diz respeito à obtenção de dados referentes às linhas de produção da empresa Alpha, através do estudo do fluxo produtivo com crono análise dos tempos dos postos de trabalho dentro da linha, e de procedimentos já realizados manualmente. Em



seguida, definiram-se as categorias de problemas que seriam abordados e maneiras de automatizá-los. Ao final, foram aplicadas as automações em pontos específicos das linhas, e os resultados não de ser analisados e armazenados em um banco de dados para comparações via software Excel. Assim, os dados foram cruzados e interpretados tanto em quantidade como em qualidade para se constatar que a automação foi algo produtivo para as linhas e para empresa Alpha.

Dentro deste cenário de evolução tecnológica, a grande ideia se dá na criação de um sistema com banco de dados para linhas de produção de uma empresa Alpha, com a adoção de um modelo de banco de dados via software Excel, e um supervisor criado especificamente para as linhas, em que os dados são obtidos de forma automatizada. Com controladores lógicos programáveis (CLP), uma rede própria criada via modem, painéis de televisão 43 polegadas (gestão visual e em tempo real), sensores fotoelétricos de presença, e IHM (interface homem máquina), o que permitirá um ganho de tempo e produtividade significativos e, acredita-se, de qualidade de informação.

Este trabalho, portanto, orientar-se-á no sentido de medir a velocidade de produção nas linhas, gerar banco dados sobre, com paradas, motivos de paradas, tempo por minuto, hora de início e fim de produção, sinalizadores de velocidade média abaixo e acima do padrão, com qualidade da informação de maneira a servir de base para avaliação e melhorias na produção.

De acordo com Krajewski, Ritzman e Malhotra (2009) “Uma organização é tão eficaz quanto seus processos”, cada atividade do processo deve agregar valor à sua precedente, buscando a eliminação dos desperdícios e dos custos desnecessários.

A partir destas considerações, visa-se responder a seguinte pergunta: É possível alinhar a engenharia de automação com a engenharia de produção como estratégia de aquisição e análise de dados para aumentar o rendimento dentro de linhas de produção?

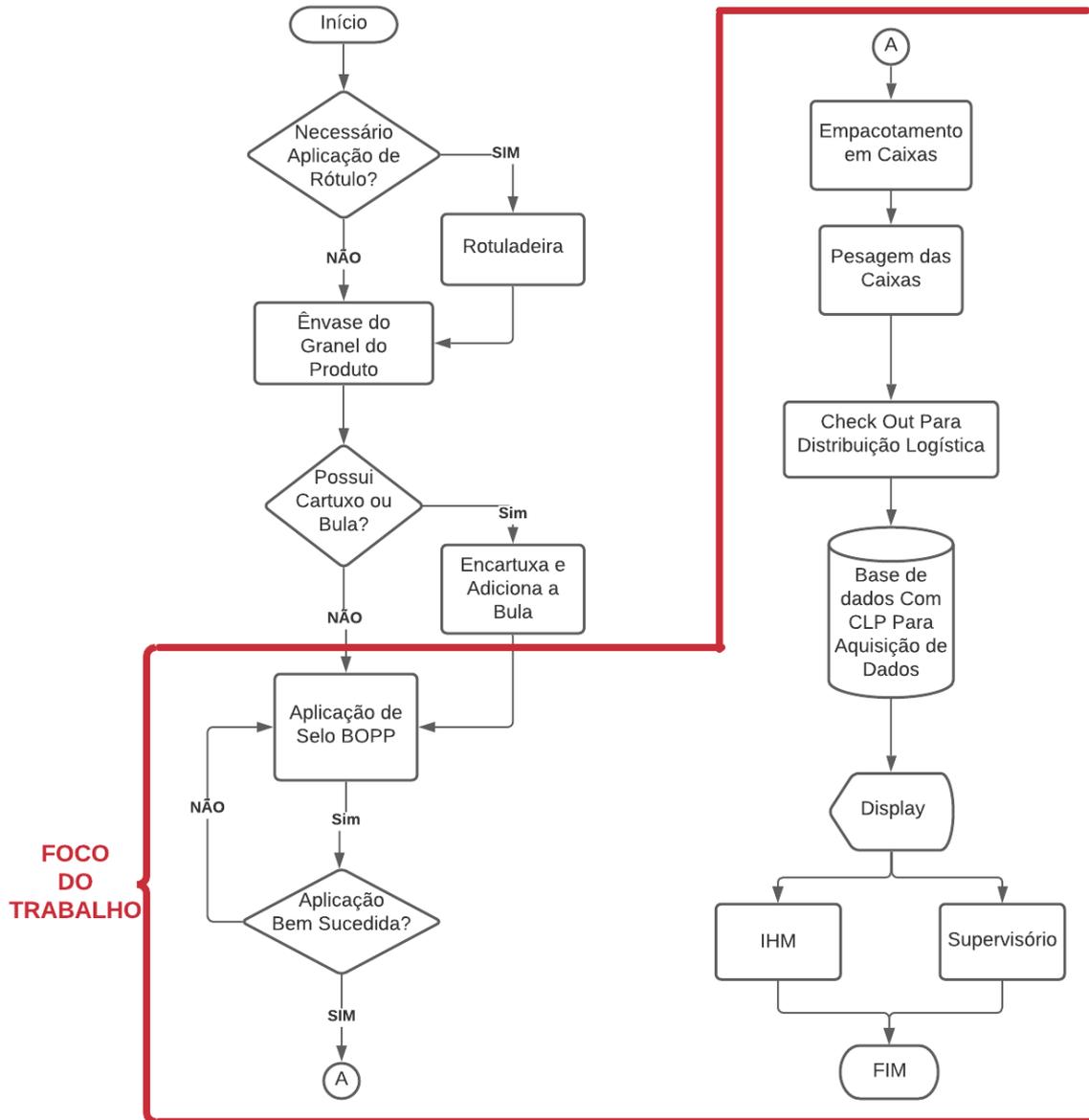
4. DEFINIÇÃO DO PROBLEMA

No intuito de atender os objetivos traçados nesse trabalho, foi realizado um estudo de caso em uma indústria de cosméticos, mais especificamente em uma unidade que está localizada no Civit 2, Serra - ES. Antes do artigo, as linhas dessa indústria passavam por procedimentos de crono análise manual, sem indicadores, repletos de erros e imprecisões e restritos a gerência das linhas. Conforme Yin (2001, p.32): “o estudo de caso é uma investigação empírica de um fenômeno contemporâneo dentro de um contexto da vida real, sendo que os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos”. Yin (2001) enfatiza ser a estratégia mais escolhida quando é preciso responder a questões do tipo “como” e “por quê” e quando o pesquisador possui pouco controle sobre os eventos pesquisados. Quanto aos objetivos, o estudo se classifica como exploratório, uma vez que visa proporcionar maior familiaridade com



um problema, para isso, envolve levantamento bibliográfico, entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema, além da análise de casos (TEMELERO, 2019).

Figura 2. Fluxograma das linhas de produção



Fonte: autor



5. AUTOMAÇÃO DAS LINHAS – GESTÃO A VISTA

Diante do problema exposto foi então gerada a automação da(s) linha(s) observando preceitos de gestão à vista, que é a prática de colocar à disposição de todos, informações relevantes da empresa, dados de performance, indicadores do departamento, indicadores de gestão, códigos de conduta da organização e qualquer outra informação que irá auxiliar na gestão dos colaboradores. A Gestão à Vista existe para facilitar e otimizar processos que já existem, e melhorar as estratégias de gestão de pessoal no ambiente de trabalho. Além de melhorar a participação da equipe, essa abordagem também pode melhorar a motivação dos funcionários e as capacidades de autogestão de cada um. Quando as informações estão facilmente disponíveis, as pessoas têm mais autonomia para tomar decisões, e essa autonomia permite que os problemas sejam solucionados mais rapidamente, resultando em menores perdas produtivas. E foi mediante 6 fases de execução que a automação com gestão a vista foi implantada. São elas:

Fase 1: definição do problema

Fase 2: proposta de melhoria

Fase 3: aquisição dos equipamentos

Fase 4: programação dos equipamentos

Fase 5: instalação e instrumentação dos equipamentos nas linhas

Fase 6: banco de dados

Na fase 1, foi definido o problema a ser abordado e estudado, e foi feita uma ampla pesquisa dentro da empresa de como a automação poderia justificar uma melhoria, para então poder aplicá-la. Na fase 2, a melhoria foi abordada e gerou um brainstorm com os gestores e operadores das linhas definindo-se então a proposta de melhoria e a melhor maneira de implantá-la. Mediante a definição de implantação, a fase 3 de aquisição dos equipamentos foi atribuída e de acordo com o centro de custos da indústria do setor de OPEX (sigla derivada da expressão Operational Expenditure, que significa o capital utilizado para manter ou melhorar os bens físicos de uma empresa, tais como equipamentos, propriedades e imóveis) foram adquiridos os equipamentos para automação das linhas. Nas fases 4 e 5 foram atribuídos encargos aos colaboradores responsáveis pela programação das linhas e pela instrumentação dos equipamentos e mediante visitas constantes nas linhas foi definida a melhor programação para execução da proposta de melhoria. A instalação dos equipamentos foi ajustada para alinhar-se com a programação, e os sensores foram devidamente alocados de acordo com o objetivo final da planta para aquisição de dados. Durante esse período a programação também foi alinhada e ajustes finos foram feitos, até que se pudesse chegar a melhor proposta possível. A fase 6 é um ciclo constante de aquisição de dados pelo CLP aberto a melhorias a serem executadas e modificadas de acordo com a necessidade das linhas. Fato esse, que foi gerado graças a aplicação da automação e do leque de possibilidades que essa estratégia proporcionou as linhas da empresa Alpha de cosméticos.



Figura 3. Linha de produção, IHM e Balança



Fonte: autor

Figura 4. IHM das linhas de produção



Fonte: autor

Código PA – Código do produto acabado

Lote – Lote do produto

Validade – Validade do produto

Totalizador – Quantidade produzida em tempo real

Tempo Estimado – Tempo estimado para ordem de produção do produto de acordo com sua especificação e a quantidade restante.

Tempo Real – Tempo restante de acordo com a velocidade atual da linha e a quantidade restante.

Qtd / Minutos – Velocidade atual da linha de produção.



Após a automação e os painéis corporativos de gestão à vista, os colaboradores começaram a ver os resultados de suas ações individuais e passaram a utilizar a ferramenta como estratégia para alcançar metas pré-estabelecidas pela gestão e metas pessoais, como um aumento na velocidade de trabalho e maior disposição visando uma possível folga no final de semana com um melhor trabalho em equipe.

6. PROPOSTA DE APLICAÇÃO FTA E FMEA

Visando a melhoria da planta, um banco de dados mais consistente e aproveitando o espaço de modificação e melhorias gerado pela automação (abordado no tópico 5), é proposto no artigo a implementação de análise da árvore de falhas e efeitos das abordagens FTA e FMEA.

A Árvore de Análise de Falhas e a Análise de Modos de Falha e Efeitos são ambas usadas para análise de causa raiz, detectar falhas, implementar melhorias e fazer avaliações de risco. Cada uma tem a sua abordagem diferente perante uma falha, o que tem consequências profundas nos resultados que podemos obter com cada análise.

Diante do estudo de caso proposto, foi sugerido a implementação dessas abordagens sistemáticas para correção de futuras falhas, sendo que essas possibilitam identificar a causa raiz de uma falha através de um diagrama (que pode ser montado com o banco de dados da automação da planta). Dessa forma, é possível elaborar um plano de ação para poder evitar ou amenizar a falha e seus possíveis efeitos.

De acordo com Amberkar et al. (2001) a confiabilidade, $R(t)$, é a probabilidade que o sistema não falhou por um certo período t . E é visando estender esse período t prevendo o período livre de falhas, que essas ferramentas se tornam poderosos indicadores para aplicação de ações corretivas na planta e interações complexas que causaram ou poderiam causar a falha.

Quando o problema ocorre pela primeira vez no processo já em operação, o operador ou gestor apresenta as possíveis causas do que pode ter gerado esse problema dentro das linhas Alpha de cosméticos, e a partir daí, cria-se uma árvore de possíveis falhas que podem tê-lo gerado para seu posterior bloqueio (análise FTA – top down). Nesse método, o enfoque é dado à falha final do sistema, e a partir da árvore, é proposto o melhor método para análise individual de falha específica. Face a nova árvore de falhas, agora é possível analisá-las em cada componente da máquina ou processo, hierarquizá-las e a doravante, identificá-las para prever suas causas e consequências no intuito de aumentar a confiabilidade do processo. Agora portanto, todos os elementos do sistema são passíveis de falhas potenciais e podem estar correlacionados logicamente devido a hierarquização das falhas através da árvore. Logo a relação das ações antes que elas venham a acontecer (ação preventiva) ou quando elas acontecem (ação corretiva) podem ser tomadas sem que se gere um prejuízo não calculado (análise FMEA – bottom up). A título de exemplo, uma máquina que apresenta lentidão dentro do processo de produção da empresa Alpha, e a análise é feita em cima do que pode estar gerando essa lentidão de maneira geral, “máquina está lenta, o que pode estar acontecendo?”, seria tido como uma análise FTA. E a partir dessa análise é possível obter explicações sobre quais elementos poderiam estar gerando essa lentidão na máquina, como “de que maneiras, determinado parafuso pode afetar a máquina causando a lentidão”, ou, “de que maneiras, determinada graxa nas esteiras da máquina pode causar instabilidade para os produtos que passam sobre ela”, e como isso afetaria a máquina. Essa seria a análise FMEA.



Atuando como um dispositivo de aquisição de dados, o CLP lê o sinal dos sensores e envia para o supervisor, que por sua vez converte e atualiza um banco de dados no Excel onde são gerados indicadores. No que lhes concerne, os operadores implementam na IHM, via teclado, as correções já utilizadas e as falhas e paradas geradas durante a produção, e tais ficam salvas e são utilizados como base de dados.

Por intervenção da automação, quando o problema ocorre novamente, basta algum operador ou gestor resgatar essa árvore de dados, e diagnosticar o problema com a correção que já foi utilizada alguma vez dentro da linha de produção, que foi implementada via IHM por algum colaborador.

7. JUSTIFICATIVA

Diante das melhorias e aplicação proposta, é sugerido a implantação do FTA e FMEA na planta da empresa Alpha. Dentre as observações que foram possíveis de se escrutinar, notou-se que a automação pode ser ainda mais refinada para melhor produção das linhas, visto que o CLP após obter os dados da planta, envia-os para o supervisor que pega esses dados e armazena dentro de planilhas Excel que fazem parte de computadores que estão acoplados nas linhas.

Tal análise foi perscrutada mediante problemas que surgiam na produção e muitas das vezes não tinham solução, ressalvas quando algum operador já havia passado por aquilo e que também, ele ainda fizesse parte do quadro de funcionários, lembrasse e estivesse presente no momento. Portanto eram muitas variáveis para se solucionar uma parada ou lentidão no processo que podia ter resolução por vezes simples.

Fato esse que ocasionalmente impedia a indústria de bater as metas de produção e comprometia os indicadores da fábrica.

Para elucidar, teve-se um episódio que a linha 01, incumbida de produzir um determinado produto com cartucho, bula selo transparente BOPP (filme plástico muito utilizado em indústrias alimentícias ou de bebidas por oferecer características visuais únicas e alta resistência) que em questão funcionava com um lacre para os cartuchos do produto, apresentou falha nas aplicações.

Figura 5. Selo Lacre BOPP



Fonte: autor

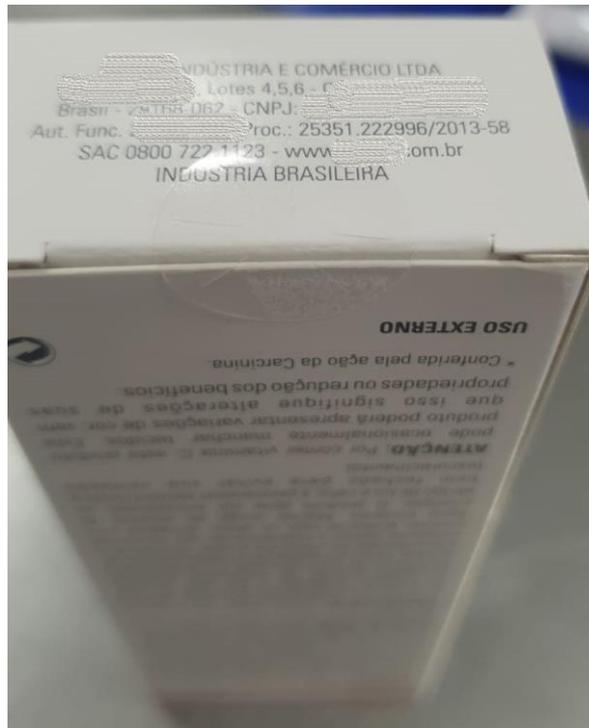


Figura 6. Cartucho Selado na parte inferior



Fonte: autor

Figura 7. Cartucho Selado



Fonte: autor



Como forma de segurança para garantir que o produto chegasse ao cliente sem violação, modificação ou alteração, o selo BOPP nesse caso, era usado como lacre e deveria ser fixado nas extremidades de bordas de abertura superior e inferior do produto em questão, sendo que isso era feito de forma automatizada e o operador apenas checava por amostragem que os selos estavam corretamente posicionados. Contudo após algumas passagens de produtos pela linha, a máquina apresentou falhas e a etiquetagem dava-se em lugares aleatórios do cartucho, além da etiquetagem dupla ou com mais selos do que o padrão estabelecido. No momento não havia colaboradores presentes que soubessem de que erro e falha se tratava e, portanto, os produtos voltaram para etiquetagem novamente, porém novamente apresentaram falhas. Os gestores foram chamados e uma análise minuciosa foi estabelecida para apurar o ocorrido com checagem dos selos, novo setup e ajuste da máquina, pesquisa de datasheet dos sensores do BOPP, ligações dos fornecedores, porém nada funcionou. Logo a medida estabelecida foi alocar mais pessoas das outras linhas para a linha 01, e contratar terceiros para o período de produção do mês, visto que vários produtos da indústria Alpha tinham BOPP e com a máquina parada os selos estavam sendo aplicados de forma manual, acarretando atrasos na manufatura do produto acabado gerando mais gastos e distanciamento das metas da empresa. Durante algumas semanas a produção foi manual e sempre que a confecção de um determinado produto acabava e era trocado por novo produto e um novo setup era estabelecido, a máquina funcionava durante alguns minutos com boas aplicações e depois desse tempo as falhas voltavam. Em face do exposto, um operador notou nessas transições com minutos iniciais de bom funcionamento e reparou que no setup da máquina, as breves limpezas nos rolos aplicadores do BOPP traziam certa longevidade nesses minutos de desempenho iniciais. Por conseguinte, cada vez que o operador limpava o rolo, a aplicação se comportava bem durante esses minutos, e então a conclusão foi que o problema estava na validade do rolo aplicador adesivo e colante. A cola do rolo com o tempo se desgasta e o rolo acabava acumulando impurezas e sujidades que o faziam desempenhar mal. Logo, para solução, agora os rolos adesivos são trocados de tempos em tempos, mais especificamente 6 em 6 meses, vide especificação do fornecedor, o que ia completamente de encontro com o que havia sido pensado anteriormente como possível causa do problema, que seria tamanho ou espessura do BOPP, máquina antiga, sensores com problemas de leitura, entre outros.



Figura 6. Rolos adesivos da planta



Fonte: autor

Portanto um problema que de certa forma seria simples de se resolver, acarretou despesas, atrasos e quebra de metas com indicadores mais baixos que os pré-estabelecidos. E é pensando nisso que a ferramenta de análise de falhas FTA e FMEA pode, e deve, ser implantada.

Conforme prima a figura 7, os dados do CLP são lidos e convertidos via supervisorio para linguagem xlsx do Excel e apresentam informações pertinentes a produção da linha de acordo com produto e data da confecção.



Figura 7. Dados da planta convertidos para Excel

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	Date	Produto	Time	Millisecond	Total de Produtos	Qtd por Minuto	Qtd de Caixas	Tempo Total	Pause Setup	Pause Manutenção	Pause Embalagem	Pause Granel	Pause Logística
2	25/11/2021	Produto A	14:05:01	20	50	12	4	4	0	0	0	0	0
3	25/11/2021	Produto A	14:14:38	520	50	10	4	5	1	4	4	3	0
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													
19													
20													
21													
22													
23													
24													
25													
26													
27													
28													
29													

Fonte: autor

As ferramentas FTA e FMEA podem entrar na automação dessas linhas aprimorando as informações do Excel, visto que a IHM permite que o colaborador adicione informações pertinentes a linha e ao produto em tempo real, como as paradas e os motivos das paradas, atualizando assim a árvore de análise de falhas das linhas permitindo que antes que o problema aconteça um sinal de alerta seja gerado de forma automática no display. Posto que qualquer falha que já tenha ocorrido possa ser um problema em potencial durante a produção, armazenar as possíveis soluções já aplicadas a partir da experiência de vários operadores e gestores das linhas em questão, acarretaria correções rápidas, com menos dispêndio de tempo e recursos, e aumentaria o rendimento das linhas de produção justamente pelo alinhamento da produção com a automação na estratégia de aquisição e análise de dados.

8. CONCLUSÃO

O estudo foi uma oportunidade para o autor, de vivenciar na prática conceitos teóricos aprendidos durante a graduação. Além disso, foi possível observar a diferença entre os conceitos teóricos e a prática operacional, bem como as dificuldades encontradas para implementar os conceitos teóricos na rotina industrial.

As vantagens referentes a gestão à vista ficaram evidenciadas após a automação das linhas, sendo elas de maneira holística em que os colaboradores repararam que cada ação individual própria, influencia nos resultados obtidos por todos. As decisões agora são rápidas e podem ser



tomadas por todos. É possível focar no que é mais importante e melhorar assim o controle de metas, aumento da dedicação e engajamento e relacionamento no ambiente de trabalho.

E em suma, com colaboradores tendo acesso à informação, visão ampla do negócio, foco nas metas, engajados e desenvolvendo a autonomia, a produtividade aumenta e tudo isso graças a mudança na comunicação através da automação alinhada a produção.

9. REFERÊNCIAS

AMBERKAR, S; CZERNY, B.J.; D`AMBROSIO, J.G.; DEMERLY, J.D.; MURRAY, B.T. (2001). A Comprehensive Hazard Analysis Technique for Safety-Critical Automotive Systems. SAE 2001 World Congress, Michigan,. [10.6084/m9.figshare.12317507](https://doi.org/10.6084/m9.figshare.12317507)

BORTOLUZZI, S. C., ENSSLIN, S. R., ENSSLIN, L. & VALMORBIDA, S. M. I (2011). Avaliação de desempenho em redes de pequenas e médias empresas: estado da arte para as delimitações postas pelo pesquisador. GEPROS. Gestão da Produção, Operações e Sistemas. No prelo, (1-21). <http://dx.doi.org/10.19177/reen.v4e22011202-222>

De Melo, Yara. Pereira, Maria. (2012). Plataforma de aprendizagem para gestão de projetos: dois casos de implementação de projetos de automação para a indústria automobilística Scielo - Gest. Prod. 19 (3). 457- 470. <https://doi.org/10.1590/S0104-530X2012000300002>

De Souza, José. Schaeffer, Lirio. Calegari, Júlio. (2014). Integración entre aplicaciones comerciales e industriales a través del estándar COM en un prototipo. 32 – 39. [10.6084/m9.figshare.12317507](https://doi.org/10.6084/m9.figshare.12317507)

Flórez, Camilo. Rosário, João. Hurtado, Dario. (2020). Aplicação de técnicas de Atomação e Manufatura orientadas para um Modelo de Negócios baseado em serviços, usando o conceito de Internet das Coisas (IoT) e Indústria 4.0. Estudo de caso: Hospital Inteligente. Scielo - Gest. Prod. 27 (3). <https://doi.org/10.1590/0104-530X5416-20>

GIL, A. C. (2002). Como elaborar projetos de pesquisa. (4. Ed). São Paulo: Atlas.

KRAJEWSKI, Lee J.; RITZMAN, Larry e MALHOTRA, Manoj. (2009) Administração de produção e operações (8ed). São Paulo: Pearson Prentice Hall.

Lima, Francisco. Ribeiro, Rodrigo. La Guardia Marcelle. Nagem, Samira. (2020). Análise do Curso de Ação e do Projeto Antropocêntrico: contribuições para a conceção de sistemas automatizados. 1- 38. Volume 16 N°2. <https://doi.org/10.4000/laboreal.16668>

Silva, Diogo. Firmino, Alessandro. Perles, Guilherme. Mendes, Juliana. Silva, João. (2020). Rumo à Indústria 4.0: uma análise SWOT para empresas situadas na Região Metropolitana de Sorocaba (SP, Brasil). Scielo - Gest. Prod. 27 (3). <https://doi.org/10.1590/0104-530X5622-20>

SILVA, F. G., HARTMAN, A. & DOS REIS, D. R. (2008). Avaliação do nível de inovação tecnológica nas organizações: desenvolvimento e teste de uma metodologia. Revista Produção Online, v.8, n.4, 1-28. <https://doi.org/10.14488/1676-1901.v8i4.139>



Citação (APA): Autor1, Autor2, & Autor3. (2021). Título. *Brazilian Journal of Production Engineering*, 7(3), 1-2.

TAKASHINA, N.T. & FLORES, M.C.X. (1996). Indicadores da qualidade e do desempenho como estabelecer e medir resultados. Rio de Janeiro: QualityMark.

TAKASHINA, Newton Tadachi. (1999). Indicadores da Qualidade e do Desempenho. Rio de Janeiro. Editora Quaitymark.

Yin, R. K. (2005). Estudo de caso: planejamento e métodos. Porto Alegre, RS: Bookman.

