

PROPOSTA DE IMPLEMENTAÇÃO DE UM DETECTOR DE CÓDIGO DE BARRAS PARA ACOMPANHAR O VOLUME DE PRODUÇÃO EM UMA LINHA DE MOTORES DE UMA INDÚSTRIA AUTOMOTIVA

Engenharia de Produção
Período: 8º

Orientadora
Professora Me. Rosilda do Rocio do Vale

Autores
Anderson de Lima Gonçalves
Leonardo Henrique de Faria
Lilhane Moro Ramos
Lucas Eduardo de Oliveira Costa
Mahadson Gabriel Gonçalves de Oliveira

RESUMO

O presente trabalho foi realizado em uma multinacional automotiva do Brasil, localizada na cidade de São José dos Pinhais – PR, e tem como objetivo geral elaborar uma proposta de redução de perdas de tempo durante a produção de motores na linha 7.1, como objetivo específico identificar as causas do problema, buscar alternativas de solução para as causas priorizadas e elaborar um plano de ação. Alguns métodos foram utilizados para a elaboração deste trabalho, dentre elas a realização de pesquisas de campo, através de observação não participativa e visitas realizadas na empresa, pesquisa documental, pesquisa bibliográfica e pesquisa de internet. Também foram utilizadas as ferramentas Ishikawa, GUT e o simulador Flexsim. Os principais temas fundamentados foram empreendedorismo, produção e desenvolvimento do produto, melhoria contínua, automação, além de demais temas complementares. Após a pesquisa realizada dentro da organização, a equipe apresentou como solução do problema, a proposta de implementação de um sistema com etiquetas RFID com detecção por antenas, após isto, foi realizada a projeção futura, resultando na redução de perdas de tempo no processo de montagem do motor e aumento na efetividade produtiva.

Palavras-chave: 1 - Empreendedorismo. 2 - Automação. 3 - Motor. 4 - Produção.

1. INTRODUÇÃO

Para Donelas (2009), o empreendedorismo tem chamado a atenção do governo, pois a alta competitividade das indústrias e monitoramento da economia tem correlação com o mercado de empregabilidade, visto que quanto maior o nível de empreendedores, mais empregos são gerados para a população.

Por conta de grandes inovações diversas empresas tendem a implantar melhorias que visam facilitar o dia a dia dos empregados, garantindo maior acessibilidade e assertividade nos processos de fabricação, aumentando as possibilidades de melhorias contínuas. A mente empreendedora atualmente tem se tornado um requisito essencial e solicitado por muitas organizações que priorizam a prática de visão sistêmica e inovadora, onde a análise crítica e percepção econômica é crucial para o andamento de um processo de fabricação.

Ao decorrer dos processos de inovação que os carros estão agregando na montagem, tem-se uma necessidade de aplicação de melhorias no processo produtivo das linhas de produção, o qual visam o aperfeiçoamento de cada etapa de produção, visando na garantia de um serviço de excelência e um automóvel com as características que o cliente almeja receber ao efetuar sua compra.

Com o aumento da produção de carros nas fábricas, se faz necessário a inclusão de processos que facilitem e agilizem a cadeia produtiva, a fim de otimizar o tempo de ciclo de produção. Uma alternativa é a aplicação de um contador eletrônico nas linhas, para facilitar a administração entre a produção dos motores.

De acordo com Lugli (2019) para a aplicação de uma tecnologia de automatização de um processo produtivo, as empresas devem ter dispositivos que permitam a varredura de todas as informações de entrada e saída, podendo se tratar de insumos até mesmo de um programa de software.

Com a finalidade de obter um estudo e solução para uma necessidade de uma empresa automobilística, a equipe tem a finalidade de encontrar meios de aplicação de um contador eletrônico para as linhas produtivas, obtendo informações importantes e que serão utilizadas para setores estratégicos para tomada de decisões referentes as matérias primas, mão de obra, para se obter os devidos cálculos do processo e verificar a viabilidade de se adicionar os contadores nas linhas.

2. MÃO NA MASSA

Nesta etapa é apresentada o contexto da empresa, os objetivos, a metodologia e a fundamentação teórica.

2.1 CONTEXTO DA SITUAÇÃO NA EMPRESA

A Fábrica de São José dos Pinhais-PR na qual é desenvolvido o projeto piloto do presente estudo, chegou ao Brasil no ano de 1999, o qual teve o Golf como o seu primeiro carro produzido, se tornando um grande sucesso no mercado, a cada ano a engenharia da empresa criou diversos carros que visavam aperfeiçoar os processos e inovando nos modelos de carros. A Fábrica instalada no município de São José dos Pinhais teve como intuito a aproximação com grandes portos de forma a facilitar a exportação dos veículos produzidos.

Os carros fabricados se destacam por ter alta tecnologia nos processos, segurança e design, sendo os carros com maior destaque da empresa os veículos SUVs que são de um segmento compacto no mercado. Atualmente no Brasil o grupo possui 4 fábricas, além de um centro de distribuição de peças e acessórios em São Paulo, possuindo mais de 500 concessionárias. A automobilística está em constante evolução tecnológica, e está investindo a cada dia mais em mobilidade sustentável, visando os temas estratégicos para o futuro.

O Grupo tem grande impacto social e educacional através da sua fundação, o qual tem como objetivo em mover pessoas, apoioando ideias inovadoras e permitem com que as ideias sejam aplicadas não somente na teoria, mas sim na prática.

Na linha 7.1 a qual é objeto do presente estudo, é realizada a montagem dos motores dos veículos produzidos na fábrica, em cada etapa do processo de montagem com a ordem de produção o qual tem KPI (Key Performance Indicator), sendo que cada ordem tem um código de barras que permite a leitura por etapas. Portanto, o problema objeto do presente estudo são que as etapas resultam em perdas de tempo no processo.

Na linha em que se produz os motores, são utilizados veículos autoguiados (AGV), que carrega a base para a montagem dos motores. A separação das peças é realizada pela empresa terceirizada SESÉ logística, e após essa etapa as peças são entregues aos montadores e operadores das linhas, que seguem a linha de produção do motor, e posteriormente para o acoplamento ao chassi do carro. Todas as partes de produção têm colaboradores com função específica, onde cada posto possui um operador com o nível de conhecimento necessário para a função. Os níveis de classificação variam de 1 a 5, sendo que no nível 1 o colaborador possui conhecimento de um processo específico, enquanto no nível 5 há o conhecimento mais amplo do processo.

Bento é líder de uma linha produtiva com 42 duas pessoas, sendo que o limite é de 50 pessoas por liderança. Formado em Gestão de Produção Industrial pela Universidade Positivo, iniciou sua carreira na empresa no ano de 2004 onde trabalha até o momento.

2.2 OBJETIVOS

Para este trabalho foram definidos um objetivo geral e três objetivos específicos.

462

2.2.1 Objetivo Geral

Elaborar uma proposta de desenvolvimento de um contador eletrônico para acompanhar o volume de produção na linha time 7.1 no setor fabril da empresa.

2.2.2 Objetivos Específicos

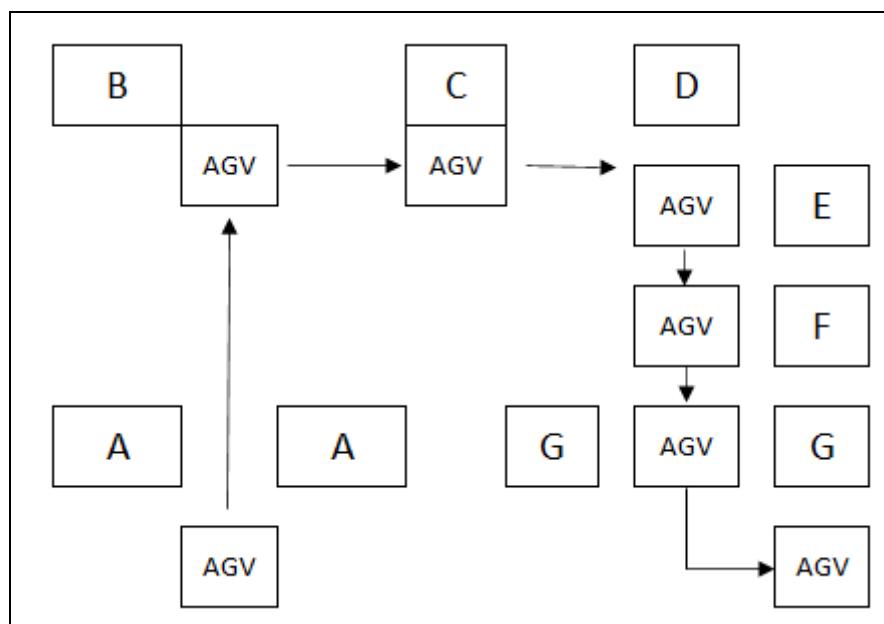
- a) identificar as causas do problema;
- b) buscar alternativas de solução para as causas priorizadas;
- c) elaborar um plano de ação.

2.3 METODOLOGIA

Segundo Reis (2010) a pesquisa de campo é a coleta de dados efetuada in loco, ou seja, observar e retirar os dados do local onde o processo ocorre, com o objetivo de compreender o problema a partir da análise dos dados, para então se buscar uma solução viável.

No dia 16 de setembro de 2022, foi realizada a visita acadêmica na empresa, sendo a equipe recebida pelo Líder de Manufatura, que apresentou todo o processo produtivo das linhas automotivas com foco principal no processo de montagem dos motores e que será objeto de estudo da equipe. O fluxo de produção da linha 7.1 é apresentada na figura 1.

FIGURA 1 – FLUXO DA LINHA 7.1 DE MONTAGEM DOS MOTORES



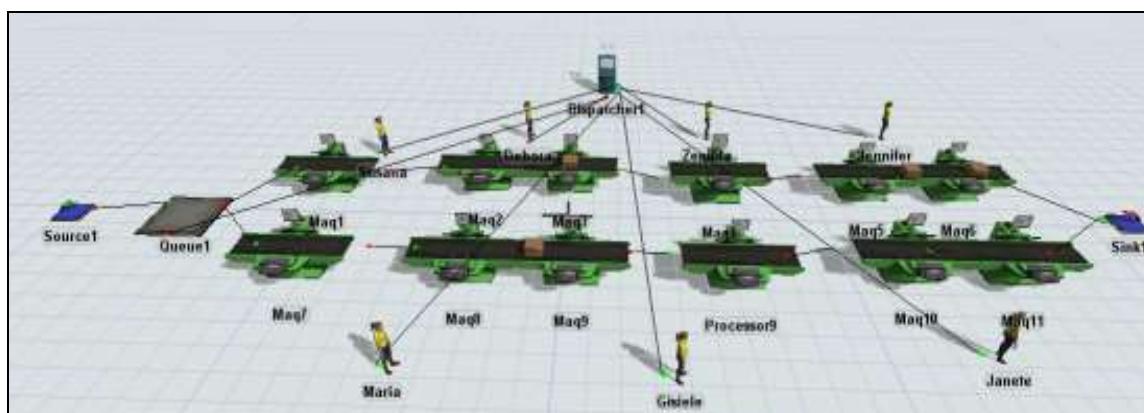
463

FONTE: AUTORES (2022).

O fluxo produtivo dos motores é guiado por um AGV desde a etapa identificadas na figura 1, que leva o motor a cada operador subsequente, seguindo a sequência através dos processos identificado em ordem crescente de A até G.

Para facilitar e verificar o tempo de cada processo, foi utilizado o Flexsim para demonstração do antes e depois da análise. Segundo Sartori, et al (2020) o software Flexsim facilita a visualização antecipada de linhas de produção/processos, tendo em vista que, o software leva todos os tempos de produção, abastecimento, paradas e perdas, trazendo uma visão atual e possibilitando a melhoria no processo, para que seja possível um ganho de tempo e economia para a empresa que utiliza o Flexsim. Uma ideia de como o software se apresenta pode ser observado na figura 2

FIGURA 2 - DEMONSTRAÇÃO DO SOFTWARE FLEXSIM



FONTE: FLEXSIM (2022).

Já para Silva et al (2020), na realidade industrial, o software é uma forma 3D de visualização do funcionamento de processos, em que a ferramenta é utilizada para melhoria de linhas e processos operantes, pois facilita a modelação e mudança aos olhos gerenciais da empresa.

Segundo Mattar (2008) a internet está repleta de informações para a realização de pesquisas, porém deve-se ter como ponto de atenção a fonte de tal informação, pois deve-se verificar a autenticidade dos dados.

De acordo com Pizzani et al. (2012), a pesquisa bibliográfica busca na literatura aprofundar-se em um assunto determinado, com objetivos bem definidos, sendo eles: Trazer uma forma de absorção de conteúdo sobre certa área de procura; trazer benefícios e identificar a forma de busca e técnicas utilizadas pelas pessoas envolvidas na pesquisa; fazer com que os temas levantados sejam debatidos e relidos, trazendo revisão e novas visões. Essa fase do projeto é onde se deve realizar uma investigação dentro dos critérios científicos, trazendo detalhes e observações de cada detalhe e tema.

Segundo Gil (2007) a metodologia de entrevista informal tem como principal característica o levantamento e coleta de dados através de uma conversa simples, sem estruturação, sobre um determinado assunto, sendo conduzida pelo entrevistador

Segundo Thiolent (2011), a observação não participativa é uma estratégia para coleta de dados, a qual busca realizar uma análise da situação mediante a apresentação do problema, levantando assim as características, aspectos, apoios, resistência e mesmo o perfil da população participante sobre o apresentado.

Segundo Schiavon (2017), o termo Brainstorming traduz uma tempestade de ideias e o seu propósito é gerar várias ideias para encontrar uma solução. Essa técnica que foi criada e idealizada por Alex Osborn um publicitário americano. Dentro deste contexto, se encontram dois tipos de “brainstorming” o anônimo, onde as pessoas que participam escrevem suas ideias em um papel e ficam de forma anônima para que tenha a proposta de geração de novas ideias a partir de outras e o estruturado que é realizado em forma de rodadas onde todos - sem exceção - são ouvidos, neste método podem se ter ideias retidas devido à pressão aplicada aos participantes. (SCHIAVON, 2017). O Brainstorming utilizou-se para o mapeamento das causas e levantamento das possíveis propostas de solução.

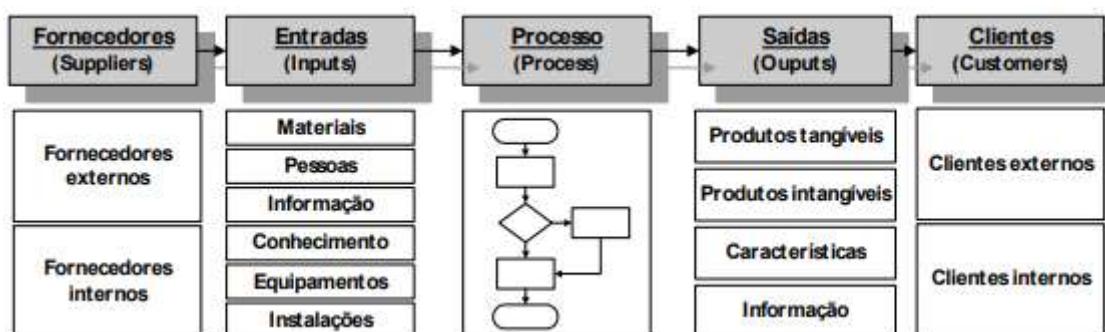
De acordo com Staphenhurst (2009), Benchmarking é um método utilizado pelas organizações para comparar o desempenho de seus processos com o de outras empresas e, através disso, adaptar ou buscar boas práticas para elevar sua performance. Utiliza-se o Benchmarking para a busca de soluções já existentes no mercado e que possam ser implantadas com mais assertividade.

Segundo Martinhão e Souza (2006) a ferramenta SIPOC é utilizada de forma estratégica em uma operação ou processo, para desta forma identificar todas as melhorias possíveis, pois de

forma sistêmica o método analisa todas as etapas que constroem o processo, como por exemplo o recebimento, produção e expedição de produtos, identificando então as falhas pertinentes as atividades.

Já para Teixeira (2013) SIPOC pode literalmente ser descrito como fornecedores, entradas, processos, saídas e clientes, se traduzida para o português e a mesma visualiza as falhas de qualquer projeto que passe por esses processos, buscando desta forma prevenir as possíveis não conformidades e utilizando para mapear o processo de forma geral, conforme apresentado na figura 3.

FIGURA 3 – MODELO DE SIPOC



FONTE: MARQUES E REQUEIJO (2009)

Segundo Daychoum (2007) e Lucinda (2010) a matriz GUT é uma ferramenta utilizada para priorização de tarefas a serem executadas. Os autores ainda citam que o nome GUT é uma abreviação dos termos Gravidade, Urgência e Tendência, critérios utilizados pela ferramenta para a definição da prioridade. Cada critério deve receber uma nota de 1 a 5, sendo 1 para pouco e 5 para muito urgente, em seguida as três notas devem ser multiplicadas, chegando assim na nota de priorização das tarefas, e definindo a prioridade de execução das atividades. A figura 4 apresenta a tabela de critérios de priorização da Matriz GUT.

FIGURA 4 - TABELA DE CRITÉRIOS MATRIZ GUT

466

MATRIZ GUT				
Ptos	G	U	T	$G \times U \times T$
	Gravidade Consequências se nada for feito.	Urgência Prazo para tomada de decisão.	Tendência Proporção do problema no futuro.	
5	Os prejuízos ou dificuldades são extremamente graves.	É necessária uma ação imediata.	Se nada for feito, o agravamento da situação será imediato.	$5 \times 5 \times 5$ 125
4	Muito graves.	Com alguma urgência.	Vai piorar em curto prazo.	$4 \times 4 \times 4$ 64
3	Graves.	O mais cedo possível.	Vai piorar em médio prazo.	$3 \times 3 \times 3$ 27
2	Pouco graves.	Pode esperar um pouco.	Vai piorar em longo prazo.	$2 \times 2 \times 2$ 8
1	Sem gravidade.	Não tem pressa.	Não vai piorar ou pode até melhorar.	$1 \times 1 \times 1$ 1

FONTE: DAYCHOUW (2007)

A matriz GUT foi utilizada para a priorização das causas mapeadas através do diagrama de Ishikawa que mapeia as causas do problema em questão.

O benchmarking é uma ferramenta de comparação muito utilizada, por empresas preocupadas com sua performance diante do mercado. O objetivo do benchmarking é comparar o desempenho de um determinado processo ou setor, entre seus competidores, diante de um ambiente que está constante mudança. (HONG et al., 2012) De acordo com Camp (2007), para se obter o sucesso em um benchmarking, há 4 passos básicos que devem ser seguidos, são eles:

- Conhecer a fundo o processo interno em questão, para identificar quais são os pontos fortes e fracos.
- Conhecer as frentes de destaque do competidor que irá visitar, afinal, são esses que trarão oportunidades de melhorias a serem replicados para os processos internos.
- Aprender com as boas práticas apresentadas na prática pelos concorrentes e incorporar o melhor em sua organização, sem hesitar em copiar ou modificar algo.
- Buscar a superioridade, após implantar o que há de melhor no mercado em cada frente do processo, a organização ganhará força no mercado e sendo superior aos demais concorrentes.

O benchmarking apesar de parecer um tema de conceito bem direcionado e unido, possui uma gama de sete classificações de acordo com Bhutta e Huq (1999), conforme apresentado no quadro 1.



Classificação	Definição
Benchmarking de desempenho	É a comparação das medidas de desempenho para determinar o quanto a empresa está bem quando comparada com as demais.
Benchmarking de processo	Métodos e processos são comparados em um esforço para melhorar os processos na própria empresa.
Benchmarking estratégico	Um estudo é realizado quando uma tentativa de mudar a direção estratégica da empresa está sendo feita. A comparação é feita em termos estratégicos.
Benchmarking interno	Comparação é feita entre departamentos/divisões dentro da própria empresa.
Benchmarking competitivo	Comparação realizada em relação às melhores empresas/competidores.
Benchmarking funcional	É um benchmarking para comparar a tecnologia/processo na própria empresa ou área tecnológica.
Benchmarking genérico	Comparação de um determinado processo em relação às melhores práticas existentes, independentemente do tipo de empresa.

FONTE: ADAPTADO DE BHUTTA E HUQ (1999).

O Método MTM é a sigla que para Methods Time Measurement a qual tem a tradução apropriada de Medição do Tempo de Métodos, ou seja, uma estrutura configurada e planejada para medir todos os tempos de um determinado processo, aos mínimos detalhes. Assim como Novaski e Sugai (2001) ressaltam que a metodologia é muito utilizada na Europa em países como Alemanha e Suécia.

O maior foco da utilização desta premissa é a análise de tempo e de desperdícios, sejam eles, atividades inteiras ou pequenas ações que no montante tem um tempo considerável ao processo. Pois resumidamente o método determina o tempo, e a ideia é evitar o custo, invés de apenas reduzir.

Drucker (1974) cita que o questionamento sobre “Sempre foi feito assim”, uma das frases mais utilizadas para “justificar” ações que 80% das vezes são completamente ineficazes.

2.4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesta etapa do trabalho é fundamentado com base em livros e artigos científicos, com o intuito de utilizar referências de temas semelhantes aos abordados neste trabalho.

Segundo Sentanin e Barboza (2005), o empreendedorismo tem como principal ideia é o envolvimento de pessoas e processos que, juntos, convertem ideias em oportunidades, e a implementação desses resultados traz a certeza de um negócio de sucesso.

De acordo com Dornelas (2008) uma oportunidade empreendedora é a introdução de algo já existente no mercado, porém com local, ou diferenciais no produto. Um intraempreendedor significa que o colaborador que está dentro da empresa implementa algo novo ao negócio, desenvolve algo para resolver uma dor dentro da corporação. Hisrich et al. (2006) complementa

essa ideia citando que além de oportunidades empreendedoras, existem ações empreendedoras, que diferente do primeiro conceito citado por Dornelas (2008), este é a criação de novos produtos ou serviços inseridos no mercado ou nas empresas. (HISRICH et al. 2006).

Para Akkari & Carpi (2019), um produto é um aglomerado de fatores que geram um item, com um objetivo de atender as exigências dos clientes ao qual uma empresa atende, o qual visa o motivo pelo qual o cliente realiza a compra. Já para Baxter (2000), desenvolver e produzir um produto é algo complexo e visa muito planejamento e uma abordagem interdisciplinar visando desde a produção do item até chegar ao cliente, onde o marketing deve ser a chave principal de ligação entre a empresa e o consumidor.

Quando abordado o tema de desenvolver um novo produto ou mesmo produzir um projeto na empresa segundo GARVIN (1993), classificações como qualidade, entrega, flexibilidade, serviço, custo são as principais abordadas, pois nelas tem-se os pilares da estrutura de um produto, que pode até mesmo determinar seu sucesso ou fracasso. As prioridades variam de acordo com as estratégias da empresa, de acordo com seus objetivos e investimentos que cabem a situação da organização.

O conceito de melhoria contínua, assim como o próprio nome já diz, é buscar a melhoria de processo a cada dia, e de forma contínua, ou seja, nunca parar. Segundo Caffyn & Bessant (1996) é o foco em melhorar e inovar dentro da empresa, acompanhar o desenvolvimento dos processos e de como otimizá-los para fazer mais com menos tempo, utilizando as ferramentas na construção de um sistema de ciclo de melhorias, como utilização de PDCA, Kanban, Kaisen, Gemba, Diagramas de Espaguete, 5s, MFV (Mapeamento de Fluxo de Valor), entre outros.

Já para Merli (1993) identifica-se um grande exemplo no Japão, dizendo que a melhoria está na cultura das empresas e pessoas, onde se torna algo natural no dia a dia, a busca por novas ideias e modos de trabalho mais ágeis. Buscar a melhoria contínua é estar a cada passo, a cada processo pensando em uma nova forma de o realizar, maneiras de melhorar o que já existe, e como concluir a atividade com maior rapidez e assertividade.

De acordo com Sacomano (2018), etiquetas de RFID (Radio Identificador de Frequência) como o próprio nome diz são etiquetas de identificação que podem ser coladas em objetos, produtos, até mesmo em animais ou pessoas. O autor ainda afirma que a tecnologia utiliza de ondas eletromagnéticas ou rádio frequência melhor dizendo para realizar a leitura dos itens identificados.

Edward & Tarek (2003) seguem na mesma linha dizendo que a tecnologia utiliza de tags ou transponders para a coleta dos dados e a gestão destes é feita através de um banco portátil e mutável a fim de detectar informações existentes, armazenando as mesmas de acordo com a necessidade de utilização.

Segundo Kipper (2009), para que a gestão de processos ocorra, deve-se haver uma abordagem funcional e linear sobre o sistema em questão. Valorização de cada etapa mesmo ao

parecer simples, toda as atividades estarem mapeadas, e atribuídas aos respectivos responsáveis.

Já para Cruz (2003), os objetivos das atividades são a transformação, são os valores que acrescentamos ao bem ou serviço quando realizamos, aos quais são unicamente para atender o cliente final, a ordenação das atividades, separadas por uma SIPOC - Supplier, Input, Process, Output e Customer ou seja, Fornecedor, Entrada, Processo, Saída e Cliente. Todas as atividades têm uma origem, precisa ser inserido uma informação, sofre alguma modificação, e é realizada a saída com destino ao cliente final, quando ordenadas num processo como o todo temos um mapeamento macro sobre o fluxo de processos, seja ele qual for, pois não há um produto ou serviço oferecido por uma empresa sem que haja uma gestão de processo.

De acordo com Camargo (2011), para que se obtenha um produto de qualidade, o processo deve ser pensado de forma a garantir que cada etapa tenha uma conferência das características da peça ou produto produzidos, esta ação facilita o rastreio e posterior contato com cliente caso seja necessário.

Para Seleme e Standler (2008), as ferramentas da qualidade devem ser utilizadas de forma a atender a metodologia e o que o local necessita de aplicação, verificando quais serão necessárias a fim de atender e resolver os problemas que a empresa possui, sanando as falhas no processo garantindo maior qualidade no recebimento do cliente, mantendo a rastreabilidade do produto fabricado.

De acordo com Tubino (2015), tem-se que reduzir os custos no chão de fábrica, possibilitando o aumento da qualidade e flexibilidade do processo de fabricação, garantindo maior desempenho no ato da entrega ao cliente. Para que isto ocorra, é necessário um planejamento quanto ao aumento desta produtividade reduzindo as variáveis e custos não necessários para o processo existente, eliminando gargalos e gerenciando cada processo com cautela, balanceando cada estação de trabalho e seus recursos.

Para Groover (2010), a manufatura enxuta tem relação com a automatização dos processos em uma fábrica, onde deve-se verificar cada etapa e as possibilidades de ter um processo automatizado, eliminando os trabalhos manuais. Desta forma, a empresa terá maior confiabilidade nos processos e evitará ociosidade em processo, aumentando a produtividade dos colaboradores necessários para operar equipamentos que ainda não podem ser gerenciados por robôs.

Segundo Lamb (2015) a palavra automação descreve muito mais além da troca de mão de obra humana por mecanismos, desde 1940 o termo é utilizado para apresentar processos que possuíam travas eletromecânicas e uma programação realizada por relés elétricos e não por computação, o que nos dias atuais sofreu uma drástica evolução, pois as programações possibilitam um menor esforço físico em muitos processos em que anteriormente deveriam ser realizados por seres racionais, por necessitarem de um raciocínio lógico em sua realização.

Para Rosário (2009) desde os tempos da idade média, onde pode-se notar uma considerável evolução dos parques industriais, o processo de automatização tem como principal objetivo a facilitação de processos, em que a produção de peças se torne mais barata, os gastos diminuam e a qualidade dos produtos aumente, a ponto que, mão de obra humana somente seja utilizada para manutenção e capacitação dessas automatizações.

3. VIVENCIANDO A INDÚSTRIA

470

Nesta etapa do trabalho são apresentados os dados que justificam a existência do problema, é realizada a identificação e priorização das causas.

3.1 JUSTIFICATIVA

Cada veículo tem o seu número de registo o qual acompanha uma documentação que é arquivada para futuras consultas se necessário. No setor de montagem do motor, o tempo estimado para se concluir cada operação, que é de 8 a 9 segundos por etapa.

O líder Alex relatou sobre a necessidade de agilizar a leitura dos códigos de barra das linhas de montagem do motor - que atualmente tem leitura manual por etapa de montagem -, sendo, que com a implantação de uma tecnologia que permita realizar automaticamente, otimizaria o tempo dos trabalhadores das linhas, podendo até mesmo ocasionar a redução do quadro de funcionários ou a realocação para outras áreas de manufatura. A linha em estudo é a 7.1 onde ocorrerá a alteração do fluxo após a solução proposta pela equipe.

Inicialmente, foi identificado um processo robusto, o qual existe seções de montagem que se iniciam com a locomoção de um veículo autoguiado, que acompanha uma ordem de produção impressa no início da montagem do motor, sendo utilizada em cada etapa do processo, em que o operador responsável pela máquina deve realizar a leitura do documento com o código de barras de identificação do motor que está sendo montado, por meio de um coletor de código de barras.

Cada etapa de montagem do motor tem os tempos e registros pontuados através do KPI (Key Performance Indicator), incluindo o histórico das peças utilizadas para a confecção do motor. O setor que realiza a montagem do motor é separado, e após a montagem é enviado para acoplamento ao chassi do veículo.

Os colaboradores devem coletar o código de barras presentes nos documentos, sendo que o operador deve se deslocar de seu posto para realizar a coleta do código de barra. Evidencia-se aqui uma perda de tempo durante o processo. Assim, o presente estudo justifica-se, pois, com a implantação da proposta apresentada, o processo será mais rápido obtendo ao final um processo mais enxuto.

3.2 CAUSAS DO PROBLEMA

Inicialmente as análises se deram através das visitas realizadas dia 16 de setembro de 2022 e dia 17 de outubro de 2022. Foram identificadas as causas de forma micro, verificando-se uma causa de cada M do diagrama de Ishikawa para facilitar as avaliações dos critérios e definição concreta de qual é a possível solução através da realização de um brainstorming. Desta forma, foram identificadas seis prováveis causas para o problema, resultando no diagrama apresentado na figura 5.

FIGURA 5 – CAUSAS DO PROBLEMA



FONTE: AUTORES (2022).

3.3 CAUSAS PRIORIZADAS

Foi realizada uma análise através da matriz GUT – apresentada na tabela 1 - para obtenção das causas que serão priorizadas, visando o foco estratégico e planejamento futuro para possíveis melhorias.

TABELA 1 - MATRIZ GUT

MATRIZ GUT	G	U	T	G.U.T
Excesso de mão de obra na linha	5	4	3	60
Falta de um VPK automático	3	3	3	27
Falta de sistema de automação	4	3	2	24
Falta de um leitor automático	4	3	2	24
Falta de agilidade na locomoção do AGV	3	2	3	18
Falta de um Layout linear	2	2	1	4

FONTE: AUTORES (2022).

Serão priorizadas as 4 primeiras causas com nota de corte acima de 24 pontos da matriz GUT, porém serão apresentadas propostas de solução para todas as causas encontradas, pela devida importância que cada uma possui para a organização. A seguir estão todas as causas analisadas.

A causa excesso de mão de obra na linha é a número 1 na priorização, pois foi identificado um excesso de atividades na qual os operadores aguardam muito tempo para executar atividades simples em cada processo. Analisando as demais causas com faixa de representatividade acima de 23 pontos da matriz GUT, tem-se a falta de um contador automático, sistema automático, leitor automático que se enquadram no mesmo princípio observado, onde a empresa necessita de um processo automatizado para agilizar as etapas de montagem, frente ao excesso de tempo despendido para a leitura dos códigos de barras.

Foi observado que no processo de montagem do motor, todas as etapas necessitam, antes da execução, a leitura do código de barras para identificação e registro das peças utilizadas e monitoramento de produção, que proporcionará a obtenção dos tempos de montagem e posterior histórico. Aqui cabe ressaltar que este é um processo que pode ser automatizado solucionando grande parte do problema que é a perda de tempo no processo de produção dos motores. Para entender todas as etapas do processo, permitindo maior obtenção de dados do processo, foi utilizado a ferramenta SIPOC conforme apresentado na figura 6.

FIGURA 6 - SIPOC



FONTE: AUTORES (2022).

Como pode-se verificar, a empresa tem fornecedores; entradas do processo que incluem mão de obra, matéria prima, maquinários e equipamentos, além das saídas e clientes. Após a alteração do sistema de leitura de código de barras, deverá ser realizada uma análise de

adaptação do processo atual para futuro, para se verificar os impactos que a mudança trará ao processo.

Na segunda visita realizada no dia 17 de outubro de 2022, foram analisadas as etapas da linha de montagem das portas. Foi realizado o benchmarking como forma de implantar uma ideia semelhante na linha 7.1 e automatizá-la conforme já é realizado na linha de portas.

Atualmente na linha de montagem das portas, é realizado o controle por TAG's que são inseridas acima do carro, e em cada etapa é realizada uma leitura através das antenas localizadas no decorrer do processo. Isso permite que sejam obtidos os registros no sistema interno da empresa, para indicadores de produção e qualidade do processo. Tal procedimento pode ser utilizado como modelo na linha de montagem dos motores.

473

4. TROCANDO IDEIAS

Neste tópico são apresentadas as propostas de alternativas de solução para o problema, juntamente do plano de ação elaborado para a tratativa das causas priorizadas.

4.1 ALTERNATIVAS DE SOLUÇÃO

Como forma de verificar o cenário atual e futuro, foi realizado uma análise MTM (Methods Time Measurement) que visa entender as atividades realizadas e os devidos tempos da linha 7.1 conforme apresentado no quadro 2.

QUADRO 1 - ANÁLISE MTM
MÉTODO MTM - (Motores)

Nº	Descrição Atividades	Tempo atual (Segundos)	Tempo Desejado (Segundos)
1	Prender o motor no gancho da ponte rolante	5	5
2	Posicionar o motor em cima do AGV	3	3
3	Pegar manualmente o VPK	2	0
4	Posicionar o arquivo	1	0
5	Pegar o leitor	0,5	0
6	Realizar a leitura do VPK	1	0
7	Liberar a peça para parafusamento	1	1
8	Guardar o leitor scanner	1	0,5

9	Alocar o VPK novamente no AGV	1	1
10	Pegar a peça	1	1
11	Pegar o parafuso	1	0,2
12	Se deslocar até o AGV	3	1
13	Posicionar os componentes no local correto	2	2
14	Pegar a parafusadeira	1	2
15	Parafusar o 1/3 parafusos	1	1
16	Parafusar o 2/3 parafusos	1	1
17	Parafusar o 3/3 parafusos	2	2
18	Liberar o AGV	2	2
19	Pegar a caixa para o motor	1	1
20	Prender no gancho na ponto rolante	2	2
21	Levar a caixa até o AGV com o motor	2	2
22	Encaixar a caixa no motor	1	1
23	Pegar manualmente o VPK	2	0

MÉTODO MTM - (Motores)			
Nº	Descrição Atividades	Tempo atual (Segundos)	Tempo Desejado (Segundos)
24	Posicionar o arquivo	1	0
25	Pegar o leitor	0,5	0
26	Realizar a leitura do VPK	1	0
27	Liberar a peça para parafusamento	1	1
28	Guardar o leitor scanner	2	2
29	Alocar o VPK novamente no AGV	1	1
30	Pegar a peça	1	1
31	Pegar o parafuso	2	2
32	Se deslocar até o AGV	1	1
33	Posicionar os componentes no local correto	2	2
34	Pegar a parafusadeira	3	3
35	Parafusar o 1/2 parafusos	3	3
36	Parafusar o 2/2 parafusos	3	3
37	Liberar o AGV	1	1
38	Pegar manualmente o VPK	2	0

475

39	Posicionar o arquivo	1	0
40	Pegar o leitor	0,5	0
41	Realizar a leitura do VPK	1	0
42	Liberar a peça para parafusamento	2	2
43	Guardar o leitor scanner	1	1
44	Alocar o VPK novamente no AGV	2	2
45	Pegar a peça	2	2
46	Inserir no motor	1	1
47	Fixar com o auxílio da ferramenta	2	2
48	Liberar o AGV	1	1
49	Pegar manualmente o VPK	2	0
50	Posicionar o arquivo	1	0
51	Pegar o leitor	0,5	0
52	Realizar a leitura do VPK	1	0
53	Liberar a peça para parafusamento	1	1
54	Guardar o leitor scanner	2	2
55	Alocar o VPK novamente no AGV	2	0
56	Pegar a peça	1	1
57	Inserir no motor	3	1
58	Fixar com o auxílio da ferramenta	1	1
59	Liberar o AGV	2	0,5
60	Pegar manualmente o VPK	2	0
61	Posicionar o arquivo	1	0
62	Pegar o leitor	0,5	0
63	Realizar a leitura do VPK	1	0
64	Liberar a peça para parafusamento	2	2
65	Guardar o leitor scanner	1	1
66	Alocar o VPK novamente no AGV	1	1
67	Pegar a peça	3	3
68	Inserir no motor	1	1
69	Fixar com o auxílio da ferramenta	2	2
70	Finalizar o Motor	2	2
Total de Atividades		108,5	78

FONTE: AUTORES, ADAPTADO DA EMPRESA EM ESTUDO (2022).

Conforme demonstrado, a linha de produção 7.1 atualmente leva 108 segundos para execução e montagem de 38 motores, sendo que o ideal para o processo seriam 78 segundos

para se produzir 46 motores. Deste modo, verifica-se que ao se realizar um processo de automação para otimização do tempo, é possível ter ganhos significativos no tempo de produção.

No processo de fabricação da linha 7.1, há um processo robusto, porém atualmente se faz necessário que o operador da máquina de cada processo leia o código de barra da ordem de produção de maneira manual. Para facilitar este processo e otimizar o tempo, a solução sugerida é implantar o sistema RFID na linha da fábrica onde não será necessário o operador parar para realizar a leitura do código, pois a partir da parada do AGV o sistema de leitura do RFID detecta a etiqueta automaticamente e fará o registro de controle necessário para a linha. Aspectos como a distância e frequência de utilização da etiqueta RFID pode ser consultado no Quadro 3.

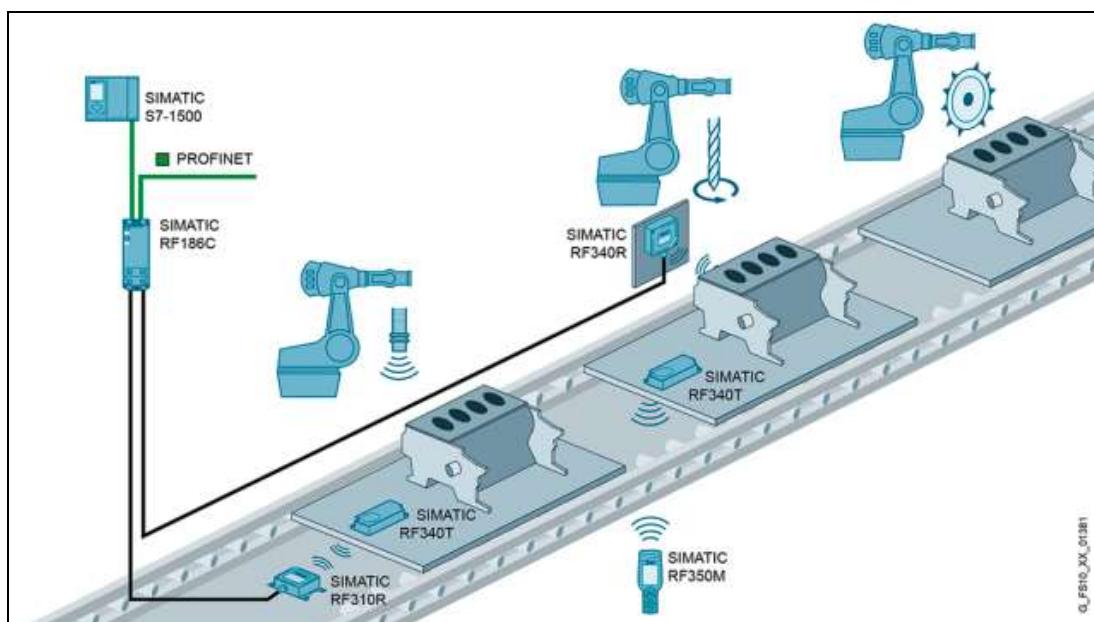
QUADRO 2 - CATEGORIA DE SISTEMA RFID

	UHF	Micro-ondas
Frequência	433 MHz 865 - 965 MHz	2.45 GHz - 5.8 GHz
Distância de Leitura	Longe	Longa
Taxa de dados	Alta	Muito alta
Mecanismo de funcionamento	Radiação eletromagnética	Radiação eletromagnética
Aplicações	Rastreamento de logística, cadeia de suprimentos.	Pedágio de veículos, rastreamento de ativos.

FONTE: ADAPTADO DE CHIN (2007).

Ao utilizar o tipo de etiqueta correta apresentada no quadro 3 verifica-se uma solução através do SIMATIC RF300 produzido pela empresa SIEMENS, as etiquetas UHF ou de micro-ondas qual pode-se ser aplicada juntamente com o sistema apresentado na figura 7.

FIGURA 7 – MODELO DE LINHA COM SIMATIC RF300



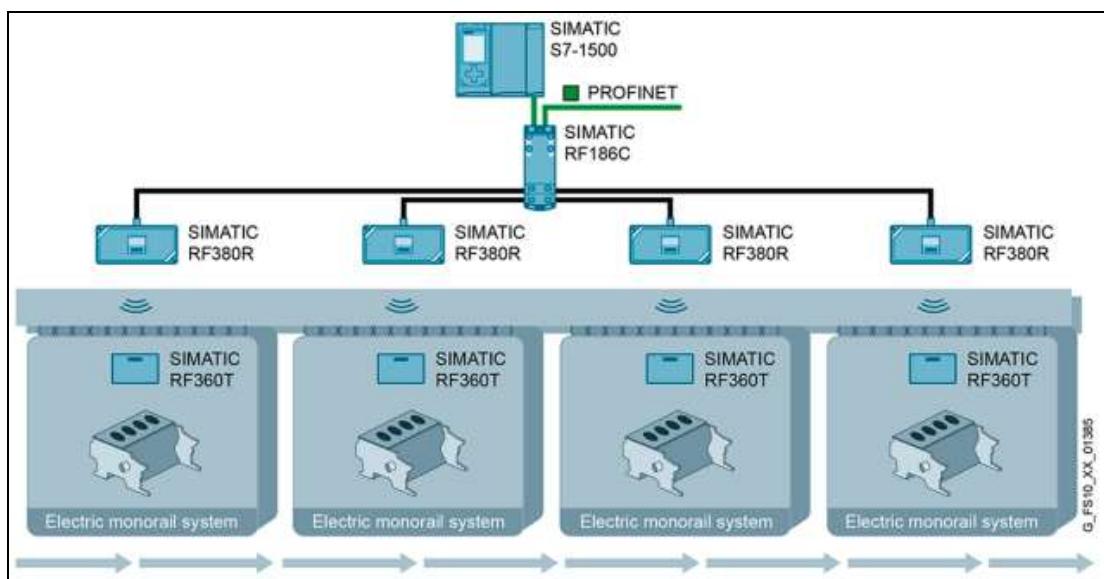
FONTE: SIEMENS (2022)

O equipamento demonstrado na figura 7 garante o registro de toda a operação realizada no conjunto de peças até chegar na adição ao chassi do veículo. Além da leitura do processo, o leitor garante a rastreabilidade e controle de qualidade de cada etapa, possibilitando a gravação em nuvem de todo o processo, eliminando documentos físicos.

Entre os benefícios da utilização do SIMATIC RF300 está a redução de paradas no processo produtivo, além de uma maior confiabilidade na leitura do processo como um todo, além dos dados ficarem armazenados no servidor da empresa.

Como pode-se verificar, com a utilização da linha RF300 tem-se algumas outras peças necessárias da mesma família, que garantem que o processo flua do início ao fim, como por exemplo o SIMATIC RF310R, RF340T, RF186C, RF380R, RF360T que permite que a leitura da etiqueta seja feita e armazenada em um banco de dados, a partir da instalação tem-se um sistema piloto demonstrado na figura 8.

FIGURA 8 – MODELO DE UM SISTEMA RFID COM SIMATIC300



FONTE: SIEMENS (2022).

Para que seja possível a implementação da etiqueta RFID, foram realizadas algumas pesquisas quanto às possíveis interferências e necessidades do processo pois, como a etiqueta se comunica em UHF ou micro-ondas, deve-se utilizar uma etiqueta RFID apropriada para superfícies metálicas, eliminando possíveis interferências magnéticas causadas pelas peças de metal que compõem o processo de montagem.

Como a etiqueta deve ser imune a interferências geradas por superfícies metálicas, a etiqueta recomendada seria a AcuTag UHF Metal Skin Label, que possui uma tecnologia diferenciada que evita interferências de leitura e ainda é impresso o código de barras para ser utilizado em casos de problemas com a etiqueta RFID. Esta etiqueta possibilita uma ampla gama de aplicações garantindo a autenticidade dos motores fabricados, adicionando as informações do processo no sistema, com a vantagem de ser uma etiqueta flexível que atende superfícies lisas e curvas. O modelo da etiqueta é apresentado na figura 9.

FIGURA 9 - ETIQUETA ACUTAG UHF METAL SKIN LABEL



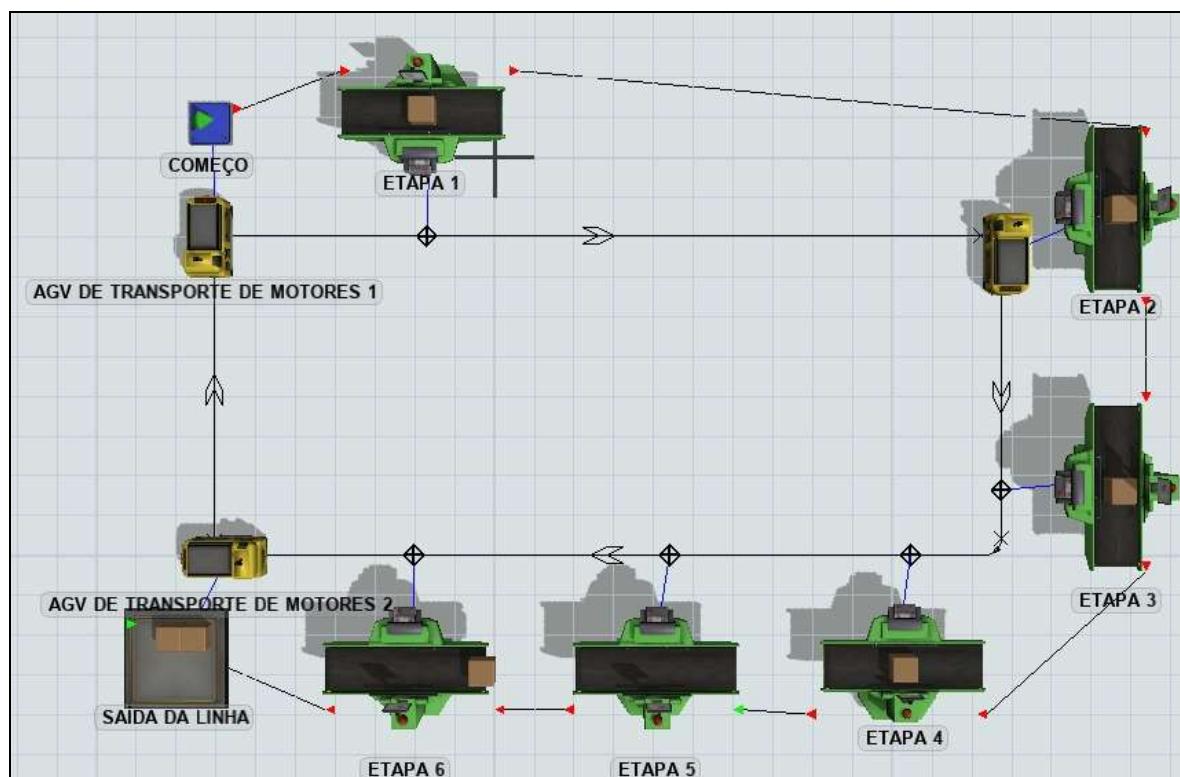
FONTE: ACURA (2022).

Por se tratar da aplicação em superfícies metálicas, a cada 5 metros será necessária uma antena para ampliar a zona de leitura do processo, portanto, em cada etapa de montagem do motor deverá conter uma antena de leitura visto que a distância entre cada processo é em torno de 3 a 5 metros.

Para facilitar a aplicação das etiquetas e resultar em um processo de baixo custo, verificou-se que a etiqueta pode ser aplicada no veículo auto guiado o qual já faz parte do processo, onde na primeira antena a ser instalada no processo a etiqueta faria um reset das informações existentes nela, mantendo a mesma disponível para uso no próximo motor que o AGV movimentar, as informações seriam resetadas da etiqueta e seguiria o fluxo, ressaltando que as informações obtidas nas etiquetas registrariam na saída, ou seja, na última antena, as informações no sistema do grupo da empresa em estudo, garantindo que o processo tenha um histórico para os indicadores da empresa.

Com forma de facilitar o entendimento de como resultaria o processo final de melhoria e verificação final quanto ao tempo de produção, foi executada uma simulação no software Flexsim para a obtenção de redução dos tempos de execução de produção dos motores, o layout feito pode-se visualizar na figura 10.

FIGURA 10 - SIMULAÇÃO NO SOFTWARE FLEXSIM



FONTE: AUTORES (2022).

O sistema deverá contar com a identificação dos motores com etiqueta RFID e a instalação das antenas para reconhecimento das passagens com distâncias entre elas de 5 metros. O orçamento preliminar conta com etiquetas e antenas de vários modelos, mas com sua funcionalidade dentro da ideia elaborada. O quadro 4 mostra a cotação das antenas e etiquetas RFID o qual a equipe verificou ser a melhor opção para uso na linha 7.1.

QUADRO 3 - COTAÇÃO DOS ITENS PARA IMPLEMENTAÇÃO

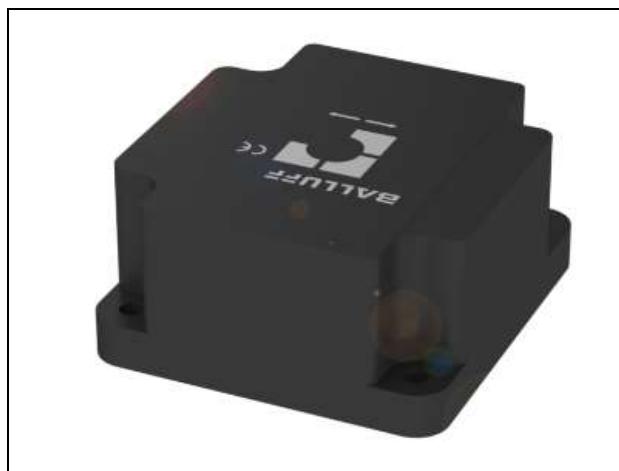
Descrição do produto	Loja	Preço
Etiqueta RFID mifare adesiva 13,56 MHz	LomeCard	R\$ 1,80
BIS U-156-M0/CAA Tags de UHF	Balluff	R\$ 3,44
Adesivos uhf rfid de longo alcance, etiquetas imprimíveis para controle de acesso	Alien	R\$ 4,50
Descrição do produto	Loja	Preço
Siemens 6gt2801-2ba10 Rf340r (Gen2) Simatic RF300 Rs422	Siemens	R\$ 3.190,00
ANTENA ALIEN ALR-8698 RFID	Alien	R\$ 1.573,74
ANTENA RFID UHF 9 Dbi	Inovacode	R\$ 1.550,00
Cabeças e antenas de leitura/escrita HF (13,56 MHz)	Balluff	R\$ 3.878,49
Antena/controladora Sinais Uhf 915mhz 6011c Ln Rfid	Nice	R\$ 4.008,91
Antena RFID interna (FCC/ETSI) RFMAX S9028PCLJ / S8658PLJ (LHCP)	RFMAX	R\$ 2.989,77
Leitor Wiegand Longa Dist Para Tag Uhf - Gs0404	Multilaser	R\$ 3.118,90

FONTE: AUTORES (2022).

Com base no exposto, sugere-se a utilização da etiqueta BIS U-156 do fornecedor Balluff, com custo de R\$3,44/ etiqueta.

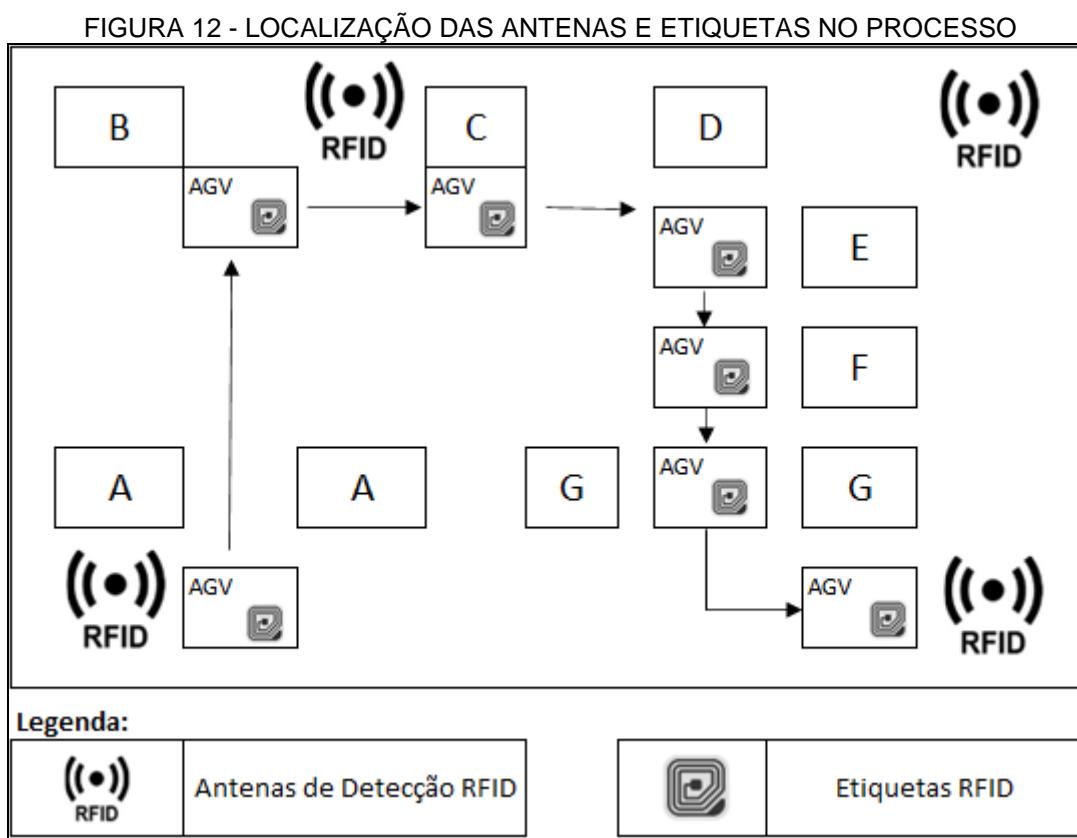
Quanto a antena, a empresa já utilizam alguns modelos da fabricante Siemens sendo informado pelo colaborador Marcel - Analista Industrial da linha de motores -, e ele informou que atualmente já são utilizados alguns sistemas e componentes da Siemens. Desta forma, o software terá maior facilidade em reconhecer as novas antenas do processo, juntamente com as etiquetas RFID. Referente aos custos das antenas, foi escolhida a antena do fornecedor Siemens que custa R\$3.190,00/unidade, sendo necessárias 4 antenas e gerando um valor total de R\$12.760,00. A antena RFID selecionada tem um aspecto semelhante ao apresentado na figura 11.

FIGURA 11 - ANTENA RFID DE LONGO ALCANCE



FONTE: SIEMENS (2022).

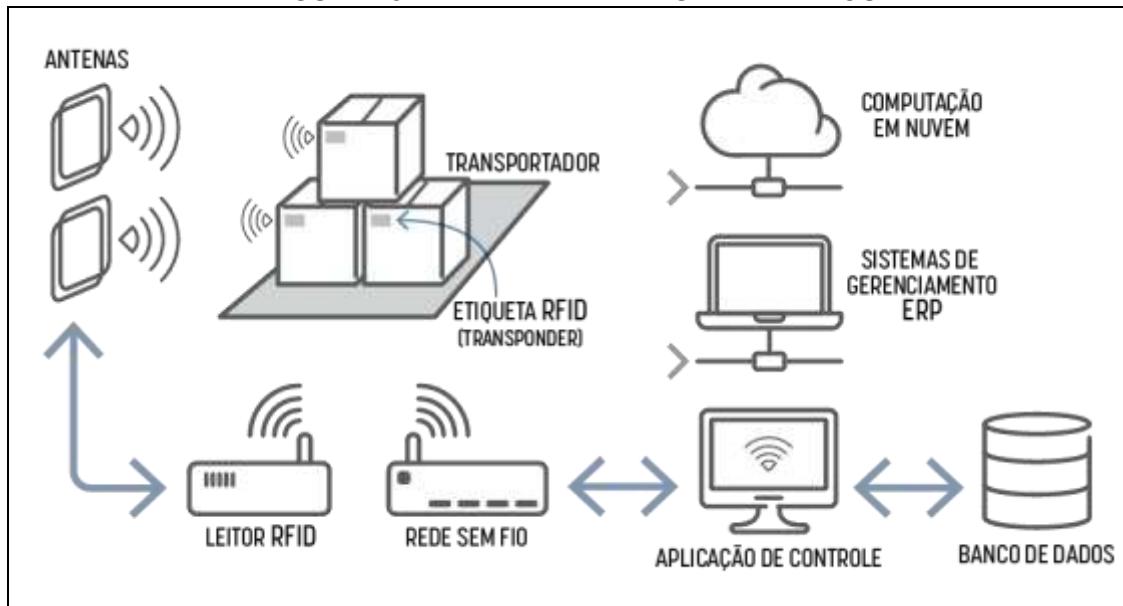
Com o intuito facilitar o entendimento do sistema proposto, elaborou-se o fluxo de como deverá ocorrer a aplicação e instalação das antenas demonstrado na figura 12.



FONTE: AUTORES (2022).

O Processo de implementação das antenas e leitura das etiquetas, funcionam através de frequências de onda que são captadas e adicionadas no banco de dados através do software conforme demonstrado na figura 13.

FIGURA 13 - RFID E ARMAZENAGEM DE DADOS



FONTE: PARSON (2022).

Entre os benefícios primários da utilização da etiqueta RFID estão:

- A eliminação dos erros humanos nas leituras de códigos de barras executado pelo operador
- Leitura rápida do processo durante a passagem pelas etapas de montagem não necessitando a parada para leitura de código de barras.
- O aumento da segurança no processo, em que a informação é gravada no servidor através das antenas instaladas ao decorrer do processo.
- Redução de custos operacionais e controle da qualidade do processo, permitindo uma maior otimização e confiabilidade do início ao fim, reduzindo ao final a execução de inventários e perdas.

4.2 PLANO DE AÇÃO

Para que cada etapa de estudo da solução seja executada, são necessárias definições de atividades e funções de cada colaborador, estipulando um tempo específico para término da sua atividade. Desta forma, foi possível elaborar um plano de ação para início e término da implantação da automatização parcial da linha 7.1, conforme apresentado no quadro 5.

QUADRO 5 - PLANO DE AÇÃO

Atividade	Descrição	Prazo	Responsável
1	Compra antenas e TAG's	09/01/2023	Adriano
2	Instalação dos equipamentos	10/01/2023	Marcel
3	Atualização da IT	16/01/2023	Adriano
4	Adaptação do processo com os operadores	24/01/2023	Adriano
5	Acompanhamento da melhoria implementada	01/02/2023	Adriano
6	Apresentação dos resultados	08/02/2023	Waldemar
7	Plano de Manutenção preventiva e corretiva nas TAG's	15/02/2023	Marcel

FONTE: AUTORES (2022).

483

Conforme o plano de ação, Adriano deve realizar o investimento da compra das TAG's até o prazo estabelecido. Em seguida, Marcel deve planejar a instalação das antenas e etiquetas, acompanhando o serviço a ser executado pela equipe de manutenção. Com as modificações realizadas, Adriano deve ajustar as instruções de trabalho permitindo um processo eficaz e com alto índice de produtividade.

Para um nível de melhorias e resultados, o Gestor Waldemar ficará com a responsabilidade de avaliar os tempos gerados após implementação, para acompanhar o desempenho da linha depois da automação deve-se verificar a possibilidade de reuniões com a gerência para validação dos novos indicadores da linha e os seus impactos de melhoria eliminando do problema de perda de tempo no processo por falta de automatização, onde deve ocorrer na sequência a realização de um plano de manutenção para os novos equipamentos.

4.3 RESULTADOS ESPERADOS

Após os estudos e análises realizadas para a solução proposta de automação, a equipe espera que haja otimização do tempo de produção de cada motor, gerando um aumento na produtividade e reduzindo o número de funcionários existentes na linha 7.1.

Com a implementação da tecnologia das etiquetas RFID, o processo fluirá com maior facilidade e aumentará o nível de confiabilidade, onde o operador só deverá realizar a sua função da etapa pertencente e liberar para a próxima etapa o AGV, não necessitando a leitura por código de barras, pois as antenas ao redor da linha registrarão as informações no sistema automaticamente.

O processo de leitura do código de barras do VPK utilizado pelos operadores para registro de cada etapa do processo é uma atividade que leva em torno de 4 a 4,5 segundos para realização, e após a verificação dos tempos da linha, pode-se resultar em um ganho de 35 segundos por produção de motor, o qual foi simulado no software FlexSim, visto que a linha tem 7 postos de trabalho. Desta forma como cada posto realiza a atividade com 98 segundos, tinha-se antes um total de 686 segundos para cada ciclo de produção e, após a retirada da leitura do

código de barras, o tempo passará para 441 segundos por ciclo, ou seja, um ganho de tempo de aproximadamente 36% por motor produzido.

Durante um dia de trabalho considerando 8 horas, quantidade de motores produzidos em um dia, considerando o antigo processo seria de 43 motores, após a implementação do novo fluxo com as etiquetas RFID o número muda para 65 motores no período de 8 horas diárias, considerando-se um aumento produtivo de 22 motores onde os cálculos realizados foram apenas retirando a leitura de código de barras entre os postos, não considerando as saídas para outras atividades como saída para alimentação ou demais pausas. Levando em consideração que o processo automatizado, pode-se verificar a possibilidade da retirada de um operador da linha, adequando o mesmo em outro posto de outra linha que esteja necessitando de mão de obra, desta forma o processo que antes era robusto, estaria iniciando uma produção enxuta.

484

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto teve embasamento nas vivências da indústria. Com os avanços atuais da indústria 4.0, se vê cada vez mais necessárias mudanças nos processos, adaptações e implementação de tecnologia para se reduzir tempos e otimização dos movimentos realizados pelos operadores. Todas as ideias basearam-se na utilização da ferramenta brainstorming, sendo estudadas e classificadas como seria o impacto e esforço utilizado para sua aplicação.

O presente estudo teve como objetivo geral a elaboração de uma proposta de desenvolvimento de um contador eletrônico para acompanhar o volume de produção na linha do time 7.1 sendo que houve a proposição da implementação de etiquetas RFID e antenas ao decorrer das etapas de montagem proporcionando o monitoramento de montagem realizado em cada parte do processo.

Espera-se ao final do projeto que a implementação das antenas de RFID otimize o tempo de movimentação no processo, e que se mantenha a integridade das informações obtidas nos 4 pontos de instalação do sistema de leitura.

O software FlexSim foi usado para simulação dos tempos de processo, analisando assim o procedimento como um todo. Os tempos utilizados e movimentações realizadas, tanto por operadores quanto maquinário, foi de extrema importância para que fosse identificados os problemas da linha, os processos que exigiam esforços que poderiam ser reduzidos na operação e como ponto mais importante e de grande importância a realização das entrevistas informais in loco com os líderes de processo e funcionários que realizam a atividade diariamente.

6. PRÓXIMO DESAFIO

Após realizar os estudos na linha de montagem de motores manual da empresa, a equipe se deparou com uma gama de processos paralelos o quais podem ser aperfeiçoados com um layout diferente, e como forma de melhoria para o processo de montagem dos motores, a equipe se baseou e adaptou a utilização de uma linha linear, visando a troca dos AGV's utilizados na entrada do processo até a saída o qual pode-se utilizar uma esteira linear.

7. REFERÊNCIAS

485

ACURA-EDITORACAO. **Metal Skin - ACURA.** Acura.com.br. Disponível em: <<https://www.acura.com.br/pt/produtos/etiqueta-rfid/item/metal-skin#>>. Acesso em: 26 out. 2022.

AKKARI, A. C. S.; CARPI, J. R. **Desenvolvimento do Produto.** 1 ed. Londrina: Editora e Distribuidora Educacional S.A., 2019.

BAUDIN, M. **Lean Logistics: The Nuts and Bolts of Delivering Materials and Goods.** 1 ed. Nova York: Productivity Press, 2004.

BEXTER, M. **Projeto de Produto: Guia prático para o design de novos produtos.** 2 ed. São Paulo: Blucher, 2000.

BHUTTA, K. S.; HUQ, F. **Benchmarking: best practices – na integrated approach.** Benchmarking: an International Journal. Set 1999.

BREWER, A. M.; Button. K. J.; HENSHER, D. A. **Manual de Logística e Gestão de Suprimentos.** 2 ed. Canadá: Esmeralda Publishing, 2001.

CAFFYN, S.; BESSANT, J. **A capability-based model for continuous improvement.** Proceedings of 3 International Conference of the EUROMA. London, 1996.

CAMARGO, W. **Controle de Qualidade.** 1. ed. Curitiba: rede e-Tec brasil. 2011.

CAMP, R. C. **Benchmarking: the search for industry best practices that lead to superior performance.** New York: Productivity Press, 2007.

CRUZ, T. **Sistemas, Métodos & Processos: administrando organizações por meio de processos de negócio.** São Paulo: Editora Atlas, 2003, páginas 62- 106.

DORNELAS, J. C. A. **Empreendedorismo: Transformando ideias em negócios.** 3 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

DRUCKER, P. F. **Management: tasks, Responsibilities, Practices.** London: Heinemann, 1974.

EDWARD, J.; TAREK, E. **RFID'S Role in a Fully Integrated, Automated Project Process.** 1 ed. USA. 2003, p. 91.

GARVIN, D. A. **A Manufacturing Strategy Planning.** California Management Review. Vol. 35 (4), p. 85-106, Summer. 1993.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** São Paulo: Atlas, 2007.

GROOVER, M. P. **Automação Industrial e Sistemas de Manufatura**. 3 ed. São Paulo: Pearson. 2010.

HISRICH, R. D.; PETERS, M. P.; SHEPHERD, D. A. **Empreendedorismo**. 9 ed. São Paulo, 2006.

HONG, P. C.; SONG, H.; ROH, J. J.; PARK, K. **Evolving benchmarking practices: a review for research perspectives**. Benchmarking: an International Journal, Set 2012.

KIPPER, L. M. **Relatório de Projeto de Pesquisa** – Universidade de Santa Cruz do Sul, 2009.

LAMB, F. **Automação industrial: Na prática**. 1. Ed. Porto Alegre: AMGH Editora Ltda, 2015. p. 1-359.

LUGLI, A. B. **Redes Industriais para automação Industrial**. 2. Ed. São Paulo: Érica, 2019.

MACHADO, S. S. **Gestão da Qualidade** / Simone Silva Machado. Inhumas: Instituto Fifg-inhumas e A Universidade Federal de Santa Maria, 2012. 92 p. Disponível em: <<http://redeetec.mec.gov.br>>. Acesso em: 23 set. 2019.

MARTINHÃO, O.; SOUZA, L. G. M. **Restrições técnicas associadas a um sistema integrado de gestão: estudo de caso em uma empresa**. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 26., 2006. Fortaleza, CE, 2006.

MATTAR, João. **Metodologia científica na área da informática**. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2008.

MERLI, G. EuroChallenge. **The TQM Approach to Capturing Global Markets**. Oxford, Inglaterra: Information Press Ltd., 1993.

NOVASKI, O.; SUGAI, M. **MTM como Ferramenta para Redução de Custos**. O Taylorismo aplicado com sucesso nas empresas de hoje. Campinas: UNICAMP, 2001.

PARSON TECNOLOGIA. **Parson Tecnologia - Logística e Serviços em RFID**. Parson Tecnologia. Disponível em: <<https://parson.com.br>>. Acesso em: 12 nov. 2022.

PIZZANI, Luciana. Et al. **A arte da pesquisa bibliográfica na busca do conhecimento**. 1. ed. São Paulo: Unicamp, 2012.

REIS, Marília Freitas de Campos Tozoni. **Metodologia de pesquisa**. 2. ed. Curitiba: IESDE Brasil S.A., 2010

ROSÁRIO, J. M. **Automação industrial**. 1. ed. 2009: Barauna, 2009. p. 1-514.

SARTORI, S.; FERREIRA, B.; MERIZIO, M.; GRIPA, S. **A utilização do Software FLEXSIM e sua aplicabilidade para a melhoria contínua dos sistemas de produção**. Revista Espacio. São Paulo, v.1, n.1, p. 1-7, dez.2020. Disponível em: <<http://www.revistaespacios.com/a20v41n24/a20v41n24p08.pdf>>. Acesso em 06 nov. 2022.

SCHIAVON, Adriana. **Criativamente: Seu guia de criatividade em publicidade e propaganda**. 1. ed. Paraná: Intersaber, 2017.

SELEME, R.; Standler, H. **Controle da Qualidade: as Ferramentas essenciais**. 1ed. Curitiba: Ibpex, 2008.

SELEME, Robson; STADLER, Humberto. **Controle da Qualidade - As Ferramentas Essenciais**. 2. ed. Curitiba - Pr: Xibpex, 2010. 180 p.

SENTANIN, L. H. V.; BARBOZA, R. J. **CONCEITOS DE EMPREENDEDORISMO**. Revista científica eletrônica de administração FAEF. Dezembro, 2005.

SILVA, F. S.; BERNARDES, G.; ARAGÃO, F. V.; CHIROLI, D. M. G.; ZOLA, F. C. **SIMULAÇÃO DO PROCESSO PRODUTIVO DE UMA INDÚSTRIA DE CONFECÇÃO UTILIZANDO O SOFTWARE FLEXSIM**. Simpósio de engenharia de produção: perspectivas e soluções para a indústria e o mercado de trabalho, São Paulo, v.1, n.1, p. 1-11, fev.2020. Disponível em: <<http://www.dep.uem.br/gdct/index.php/simepro>>. Acesso em 06 nov. 2022.

Sistema HF RFID para as mais altas demandas. Siemens Brazil. Disponível em: <<https://new.siemens.com/br/pt/produtos/automacao/identificacao/simaticrf300.html>>. Acesso em: 18 set. 2022.

TEIXEIRA, A.L. **Mapeamento de Processos: Teoria e Caso Ilustrativo**. RIO DE JANEIRO, v.1, n. 1, p.1-22. Mar. /2013. Disponível em: <https://www.puc-rio.br/ensinopesq/ccpg/pibic/relatorio_resumo2013/relatorios>. Acesso em: 29 ago. 2022.

THIOLLENT, Michel. **Metodologia da pesquisa - ação**. 18. ed. São Paulo: Cortez, 2018.

TUBINO, D. F. **Manufatura Enxuta Como Estratégia De Produção: A Chave Para A Produtividade Industrial**. 1 e São Paulo: Atlas. 2015.