

PROPOSTA DE MELHORIA ERGONÔMICA NO PROCESSO DE ARMAZENAGEM DAS PEÇAS PRODUZIDAS NO SETOR DE COLAGEM DE UMA INDÚSTRIA DO RAMO PLÁSTICO

Engenharia de Produção
7º período

Orientadora

Professora mestre Rosilda do Rocio do Vale

Autores

Amanda Nunes de Souza
Amanda de Souza Zuconelli
Gabrielle Fernanda Vieira dos Santos
Johnny Luiz de Souza
Rodrigo Cotta

RESUMO

A ergonomia pode contribuir para o estudo da relevância do trabalho para o ser humano e, sobretudo, para melhorias nos processos, produtividade e ambientes de trabalho. A ergonomia no setor de colagem vem buscando produtividade e melhores condições de trabalho, para assim obter bem-estar aos seus colaboradores. Nesse sentido, a equipe de pesquisa realizou algumas visitas, na qual foi detectado um problema depois do produto acabado, sendo assim o objetivo foi propor uma solução de armazenagem para peças produzidas. As metodologias e ferramentas utilizadas foram pesquisa de campo, pesquisa documental, pesquisa bibliográfica, observação não participativa, gráfico de Pareto, entrevista informal, árvore de decisão, brainstorming, 5W2H, mapeamento de fluxo de valor e DMAIC

Palavras-chave: 1-Ergonomia. 2-Layout. 3-Armazenagem. 4-Processos. 5- Produtividade.

1. INTRODUÇÃO

O presente estudo é uma pesquisa de campo apresentado à disciplina de Jornada de Aprendizagem Projeto de Fábrica do 7º período do curso de Bacharelado em Engenharia de Produção, foi desenvolvido no setor de Montagem de uma empresa de São José dos Pinhais.

Sabe-se que as empresas com maior performance nos seus indicadores, são aquelas que buscam agregar a simplicidade com a inovação. Pois, as empresas, para manterem-se no mercado, buscam soluções para a melhoria contínua dos processos, fortalecendo as unidades de manufatura. Procurando inserir a organização no nível global de competitividade, investem em equipamentos com tecnologia de ponta, em treinamento e desenvolvimento de recursos humanos, apostam também na tecnologia da informação e sistemas de gestão (ROSADOS, 2004).

De acordo com Silva (2010) não obstante todos os avanços da tecnologia em nível de máquinas, equipamentos, instrumentos, automação de processos e informação, o gerenciamento diário dos recursos de produção exige toda atenção da organização. Pois durante os processos ocorrem falhas, que podem ser na administração do tempo e dos recursos da produção como mão-de-obra, máquinas e equipamentos, insumos, energia e até espaço físico.

Cedarlean (1994), os estudos relacionados a layout proporcionam ao sistema de manufatura, a planta produtiva, ao fluxo de materiais, aos custos e ao lead time. Já para Slack et al. (1997), o layout tem uma preocupação com a localização física dos recursos de transformação. Decidir o arranjo físico é posicionar de forma adequada de instalações, máquinas, equipamentos, e pessoal na produção.

Dentro da metodologia utilizada, buscou-se explorar ferramentas como a pesquisa bibliográfica, pesquisa documental, pesquisa de internet, facilitando a captação de dados. O trabalho também foi enriquecido com entrevistas e visitas acadêmicas na empresa, que serviram de base para entender o problema e elaborar a proposta de solução.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1 OBJETIVOS

O presente estudo é composto por um objetivo geral e três objetivos específicos.

2.1.1 Objetivo Geral

Apresentar uma proposta de melhoria ergonômica no processo de armazenagem das peças produzidas no setor de colagem da empresa do ramo de Plásticos.

2.1.2 Objetivo Específico

- a) Identificar as principais causas do problema;
- b) Buscar alternativas de solução para as causas priorizadas;
- c) Elaborar um plano de ação para as causas priorizadas solucionando o problema;

2.2 METODOLOGIA

Nessa etapa do trabalho será fundamentado as ferramentas que serão utilizadas no desenvolvimento do trabalho

2.2.1 Pesquisa de campo

Segundo Gonsalves (2001) a pesquisa de Campo exige do pesquisador um encontro com os envolvidos no processo em busca de evidências diretamente no local em que o fenômeno ocorre. Para alcançar os objetivos propostos, a estratégia metodológica adotada a pesquisa de campo, já que os levantamentos dos dados necessários são por meio de visita à empresa, realizadas nos dias 15/09/2022 e 30/09/2022. A figura 1, mostra a equipe em visita na empresa, acompanhado do padrinho o senhor Marcos.

Figura 1 - Visita da equipe na empresa



Fonte: Autores (2022)

2.2.2 Pesquisa documental

A pesquisa documental é o desenvolvimento do processo de análise de documentos e pode ser segregado em etapas as quais inicialmente obtemos um conjunto de informações e posteriormente é realizado um enriquecimento dessas informações através de um processo que inclui as seguintes estratégias: aprofundamento, ligação e ampliação. Baseado na informação já obtida, o pesquisador volta a examinar o material na intenção de aumentar o seu conhecimento, descobrindo novos pontos de vista, explorar as ligações existentes entre os vários itens, possibilitando estabelecer novas relações e associações (LÜDKE e ANDRÉ, 1986). Foi consultado textos e vídeos da internet e aplicativos de vídeos referentes ao tema para aprofundar na elaboração do trabalho.

2.2.3 Pesquisa bibliográfica

Ao tratar da pesquisa bibliográfica, é importante destacar que ela é sempre realizada par/a fundamentar teoricamente o objeto de estudo, contribuindo com elementos que subsidiam a análise futura dos dados obtidos. Portanto, difere da revisão bibliográfica uma vez que vai além da simples observação de dados contidos nas fontes pesquisadas, pois imprime sobre eles a teoria, a compreensão crítica do significado neles existente. (LIMA E MIOTOREV, 2007). Foram

consultados livros da biblioteca física e virtual e artigos científicos, para pesquisar os temas e realizar a fundamentação teórica.

2.2.4 Observação não participativa

De acordo com Moreira (2004) na observação não participante os sujeitos não sabem que estão sendo observados, o observador não está diretamente envolvido na situação analisada e não interage com objeto da observação. Nesse tipo de observação o pesquisador apreende uma situação como ela realmente ocorre. Contudo, existem dificuldades de realização e de acesso aos dados (MOREIRA, 2004)

A observação não participativa neste caso foi aplicada devido observar o processo para definição do problema, porém limitados por não acompanhar a rotina dia após dia de tudo o que ocorre na empresa em questão. Continuando alheio ao compartilhamento das demais informações necessárias, considerando um papel de espectador do caso em questão, pois nenhum dos integrantes da equipe de pesquisa trabalha na empresa em estudo. A observação não participativa foi realizada durante as visitas na empresa, realizadas nos dias 15/09/2022 e 30/09/2022.

2.2.5 Gráfico de Pareto

O gráfico de Pareto ou diagrama, foi utilizado no presente estudo para priorizar a ação que trará o melhor resultado, ordenando decrescentemente as causas de um gráfico de barras.

De acordo com Falconi (2014) o gráfico de Pareto é utilizado para visualizar e classificar os processos das empresas por ordem e importância, identificando os erros, custos, riscos e problemas. O objetivo é criar um gráfico que auxiliará, mostrando de forma decrescente os processos que causam maior efeito para a empresa. De acordo com a lei “Princípio 80/20” de Pareto, 80% das consequências, decorrem de 20% das causas, podendo ser aplicado em várias relações de causa e efeito, não só de uma organização, mas também para a vida pessoal. (KOCH, 2015)

2.2.6 Entrevista informal

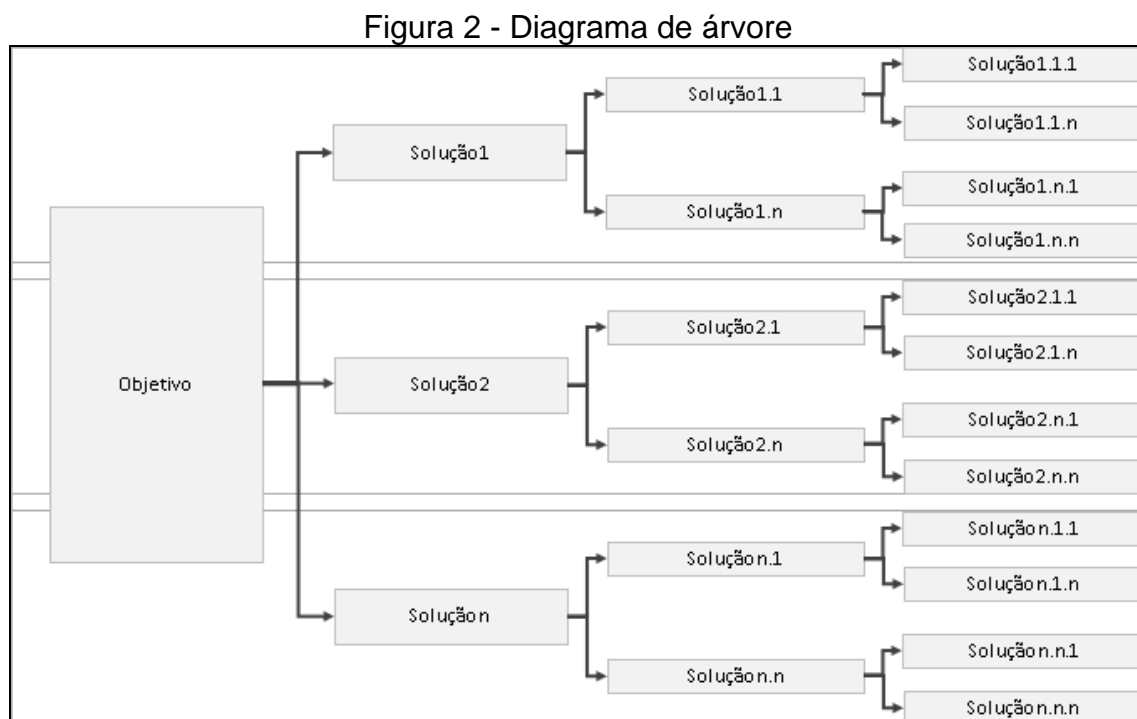
A entrevista informal é uma conversa em que se obtém a coleta de dados e informações de um entrevistado por um entrevistador, de forma simples, sem uma estrutura e sem um roteiro, podendo especular mais amplamente e abertamente, algumas questões tendo uma visão geral do problema a ser pesquisado (FLICK, 2005). A entrevista informal permite ao entrevistado que se expresse livremente suas opiniões e atitudes em relação ao objeto de pesquisa (GIL, 2017).

No presente estudo a entrevista informal foi realizada com o gestor do setor de montagem, senhor Marcos Silveiro, no dia 30/09/2022.

2.2.7 Árvore de decisão

Para Coral (2009) a árvore de problema analisa o problema no ponto de vista da causa. Oribe (2012), a ferramenta é de fácil manuseio e traz vantagens, ela se adapta a diversos ambientes, contextos e áreas de atuação.

Rodrigues (2010) diz que a ferramenta apresenta um desenvolvimento quantitativo e qualitativo das organizações. De acordo com Souza (2010), é viável usar a ferramenta para uma visão ampliada do gestor, que se encontra em meio a mudanças iniciada a alta direção da instituição. A figura 2, mostra um exemplo do diagrama de árvore.



Fonte: Grupo Voitto (2022)

No presente estudo o Diagrama de árvore foi utilizado para categorizar as soluções dos problemas encontrados.

2.2.8 Brainstorming

Segundo Schiavon, (2017) Brainstorming, também conhecido como “tempestade de ideias” tem o propósito de gerar uma infinidade de ideias na busca pela resolução de algum problema. A realização da técnica de brainstorming consiste em uma atividade na qual um problema é exposto

para um grupo de 3 a 10 pessoas, essa atividade é conduzida por um facilitador, e na sequência as pessoas do grupo devem expor suas ideias com foco no problema e sem julgamentos.

Para Sink e Tuttle, (1993) é necessário atrasar o julgamento, para que se dê espaço à geração de ideias. Quanto mais ideias forem geradas, será mais provável encontrar uma boa ideia.

No presente estudo o Brainstorming, foi utilizado entre os integrantes da equipe para chegarem às causas do problema e as possíveis soluções.



2.2.9 5W2H

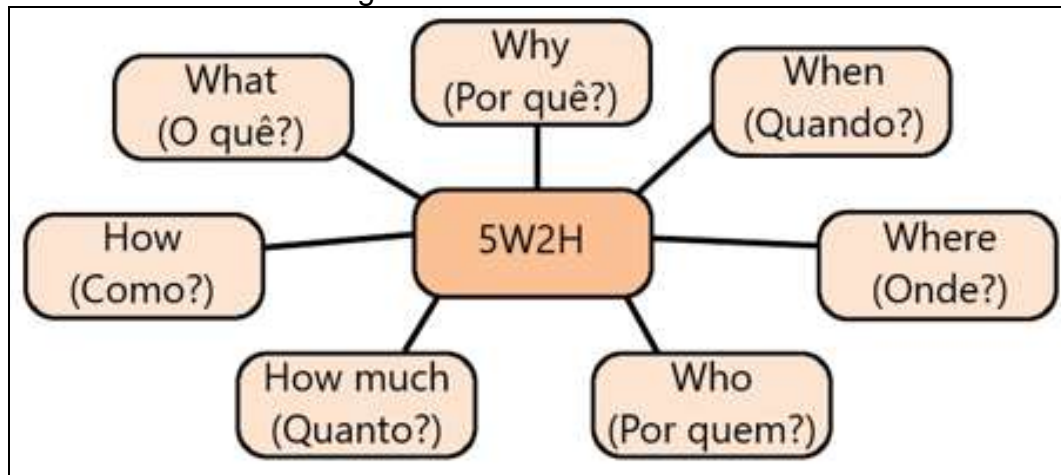
De acordo com Seleme e Stadler (2012), o 5W2H é um plano de ação administrativo de atividades, prazos e responsabilidades que devem ser desenvolvidas em um projeto. Quando bem estabelecidas, eliminam quaisquer dúvidas que possam aparecer ao longo de um processo ou atividade.

Segundo o SEBRAE (2008) o método do 5W2H é constituído de sete perguntas, utilizadas para implementar soluções:

- a) O quê? Qual a atividade? Qual é o assunto? O que deve ser medido? Quais os resultados dessa atividade? Quais atividades são dependentes dela? Quais atividades são necessárias para o início da tarefa? Quais os insumos necessários?
- b) Quem? Quem conduz a operação? Qual a equipe responsável? Quem executará determinada atividade? Quem depende da execução da atividade? A atividade depende de quem para ser iniciada?
- c) Onde? Onde a operação será conduzida? Em que lugar? Onde a atividade será executada? Onde serão feitas as reuniões presenciais da equipe?
- d) Por quê? Por que a operação é necessária? Ela pode ser omitida? Por que a atividade é necessária? Por que a atividade não pode fundir-se com outra atividade? Por que A, B e C foram escolhidos para executar esta atividade?
- e) Quando? Quando será feito? Quando será o início da atividade? Quando será o término? Quando serão as reuniões presenciais?
- f) Como? Como conduzir a operação? De que maneira? Como a atividade será executada? Como acompanhar o desenvolvimento dessa atividade? Como A, B e C vão interagir para executar esta atividade?
- g) Quanto custa realizar a mudança? Quanto custa a operação atual? Qual é a relação custo / benefício? Quanto tempo está previsto para a atividade?

A figura 3, é um exemplo da ferramenta 5W2H.

Figura 3 - Ferramenta 5W2H.



Fonte: COUTINHO, 2020. Disponível em: <https://www.voitto.com.br/blog/artigo/o-que-e-5w2h>

No presente estudo o 5W2H, foi utilizado para montagem e categorização do plano de ação.

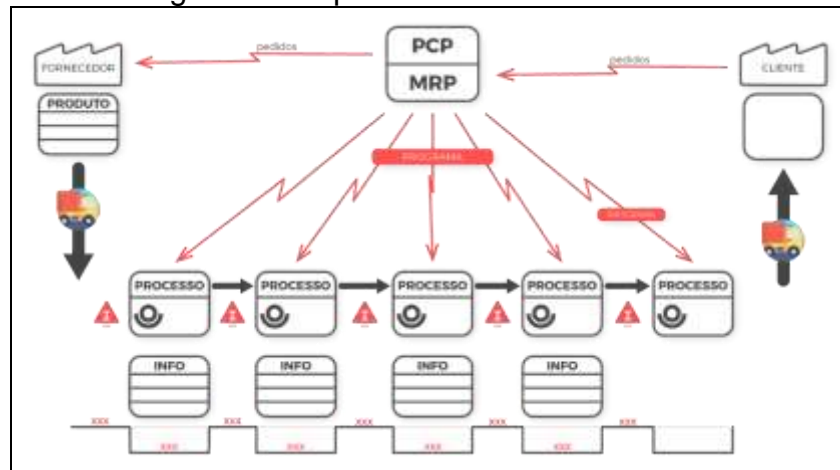
2.2.10 Mapeamento de fluxo de valor

De acordo com Luz e Buiar (2004) o mapeamento do fluxo de valor é uma ferramenta essencial para o sistema de produção enxuta, que permite às empresas enxergarem todo o fluxo de valor do seu processo produtivo. Os autores também dizem que o mapeamento é uma ferramenta de comunicação, planejamento e gerenciamento de mudanças, que direciona as tomadas de decisões das empresas em relação ao fluxo, possibilitando ganhos em indicadores de qualidade e produtividade interessantes. Esta ferramenta é essencial para a tomada de decisões coerentes para sustentar o processo de melhoria contínua, um dos princípios da Mentalidade Enxuta (LUZ e BUIAR, 2004).

O mapeamento do fluxo de valor é uma ferramenta que oferece uma visão ampla do chão de fábrica que dará suporte para uma implantação de uma produção mais enxuta. Com foco em estabelecer, através de um melhoramento do fluxo utilizado, um fluxo que agregue valor e uma eficiência sistêmica e não somente as individuais, específicas dos processos (FERRO, 2005).

O processo de implantação encerra com a elaboração de estratégias para se atingir o estado futuro. O planejamento, com as descrições das ações e responsáveis pode ser feito em uma folha chamada de plano de ação. Com o alcance do estado futuro este passará a ser o estado atual melhorando continuamente o fluxo de valor. Um grande conselho dos autores é praticar o mapeamento muitas vezes para aprendê-lo (ROTHER; SHOOK, 2008). A figura 4, mostra um exemplo do mapeamento do fluxo de valor.

Figura 4 - Mapeamento do fluxo de valor



Fonte: LinkedIn (2022)

2.2.11 DMAIC

De acordo com Werkema (2012) a metodologia DMAIC é utilizada para melhoria de processos, possibilita uma abordagem estruturada, científica e flexível, podendo ser facilmente aplicada em um ambiente empresarial. Esta metodologia é proposta pelo método Seis Sigma, DMAIC é composto pelas etapas: define (definir), *measure* (medir), *analyse* (analisar), *improve* (melhorar) e *control* (controlar) (WERKEMA, 2012), de acordo com o autor as etapas possuem as seguintes definições:

- D – Define (Definir): definir com precisão o problema a ser resolvido;
- M – Measure (Medir): medir e levantar dados e causas do problema;
- A – Analyse (Analisar): analisar os dados e causas medidas;
- I – Improve (Melhorar e Implementar): propor, avaliar e implementar soluções para cada problema prioritário;
- C – Control (Controlar): monitorar, controlar e garantir que o alcance da meta seja mantido no longo prazo.

Segundo Andrietta e Miguel (2007), atualmente o método mais utilizado é o DMAIC, devido a sua possibilidade em implementar, desenvolver e concluir de forma organizada, maior parte dos projetos Seis Sigma, uma vez que é composto de cinco etapas.

2.3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesta etapa do trabalho é fundamentada a teoria de base para que o desenvolvimento do trabalho.

2.3.1 Projeto de Fábrica

Para Gaither e Frazier (2007, p. 197) layout de manufatura é minimizar os custos de processamento, transporte e armazenamento de materiais ao longo do sistema de produção. Layout tem como objetivo para que haja uma expansão de capacidade produtiva, utilizando o espaço total, obtendo controle da qualidade e da quantidade para facilitar a supervisão.

De acordo com Harmon (1991) layout de fábrica não compreende somente organizações ideias, que podem definir sequências para cada mudança do processo e de localizações para as metas. Caso não seja reconhecido sua importância o planejamento pode ser inútil.

De acordo com Muther (1978), no espaço entre homens, máquinas e matérias do espaço possuem três tipos de dominações relacionada a esse estudo tais como: arranjo físico, planejamento das instalações ou layout.

Para Apple (1997), um projeto do arranjo dos elementos físico de uma atividade é definido por layout de fábrica (*plant layout*), esta metodologia traz a disponibilidade de atividade ou instalações físicas. O autor utiliza de um termo geral que tem como objetivo as organizações entre métodos de trabalho, funcionários, fluxo de matérias e de informações.

Já Gaither (2002), traz consigo uma ideia que layout e processo dependem da variedade de tamanhos e lote de produtos.

Segundo Black (1998) pode se identificar cinco tipos de layout, são eles: layout funcional, layout em linha, layout de posição fixa, fabricas com células interligadas, e processo contínuo. A tabela 1, mostra a descrição de cada tipo de layout.

Tabela 1 - Tipos de layout e suas definições

Tipo de Layout	Descrição
Layout funcional	É caracterizado pela grande variedade de componentes máquinas de uso genérico. As máquinas são agrupadas por função.
Layout em linha	É caracterizado pelos grandes lotes, e equipamentos para fins específicos. Possui grande mecanização e menor variabilidade. Pode ser contínuo ou interrompido. Usualmente o tempo de setup é elevado.
Layout de posição física	É caracterizado pela imobilidade do item de fabricação. Nesta configuração os trabalhadores e as máquinas se deslocam até o produto/local de trabalho.
Layout de células Interligadas	Usualmente composto por células de manufaturas interligadas. Utiliza o Kanban como forma de estocagem e controle de informação.

Processo contínuo	O produto flui fisicamente. Alguns exemplos são as refinarias de petróleo e usinas de processamento químicos.
-------------------	---

Fonte: Black (1998)

2.3.2 Ergonomia

O objetivo da ergonomia é o estudo da adaptação do trabalho ao homem. Seu objetivo central é o estudo do homem, suas habilidades, capacidades e limitações (FRANCISCHINI, 2010). É o estudo da adaptação do trabalho ao homem. O trabalho em uma acepção bastante ampla, abrangendo não apenas aqueles executados com máquinas e equipamentos, utilizados para transformar os materiais, mas também toda a situação em que ocorre o relacionamento entre o homem e uma atividade produtiva. (IIDA, Iitiro, 2005: 2)

Uma vida harmônica em seu ambiente de trabalho, onde haja conforto, segurança e eficiência, de modo que possam gerar qualidade e produtividade. A Ergonomia adapta as condições de trabalho (mobiliário, equipamentos, condições ambientais) às características psicofisiológicas de cada indivíduo. Verdussen (1978).

Os objetos devem respeitar as capacidades e limitações anatômicas. A análise do posto de trabalho depende do tipo de atividade que está sendo executada. Há uma análise diferente do trabalho executado em pé ou sentado. No posto de trabalho sentado analisam-se cadeiras, mesas e monitor, e como esses instrumentos de trabalho influenciam na saúde do trabalhador. (BRANDMILLER, 1999) Segurança no trabalho é o conjunto de medidas técnicas, educacionais, médicas e psicológicas empregadas para prevenir acidentes, quer eliminando as condições inseguras do ambiente quer instruindo ou convencendo pessoas da implantação de práticas preventivas (Chiavenato 2002).

2.3 VIVENCIANDO A INDÚSTRIA

Nesta etapa do trabalho é apresentada a justificativa e identificadas e priorizadas as causas.

2.3.1 Justificativa

Durante a visita na empresa realizada dia 30 de setembro de 2022 e em conversa com o padrinho senhor Marcos, foi possível conhecer e entender o processo de colagem de tecido nos apoios de braço que a empresa em estudo produz. Na segunda visita, realizada no dia 26 de outubro de 2022, e através de documentos fornecidos pela empresa para análise foi verificado uma questão ergonômica em relação a forma de acondicionamento e armazenagem que a empresa utiliza atualmente para as caixas, tanto para as caixas utilizadas antes do processo de

colagem, quanto depois, no qual as peças seguem para área de montagem no forro de porta dos veículos.

Atualmente a empresa armazena as caixas de forma empilhada, ou seja, uma caixa é apoiada em cima de outra de forma que elas se encaixem e essa pilha pode conter no máximo sete caixas empilhadas, além disso as caixas estão alinhadas em uma marcação que existe no chão, a qual tem a finalidade de controlar e sinalizar o fluxo de produção da empresa, funcionando como um Kanban, conforme mostra a figura 5.

Figura 5 - Kanban



Fonte: Autores (2022)

Outro aspecto identificado também está relacionado a ergonomia, esta em relação as caixas com as peças, cada caixa tem um peso médio de cerca de 13 kg, em uma pilha com 7 caixas teremos em média 91 kg para o colaborador empurrar. Outro ponto de atenção ergonômica está ligado à altura das caixas empilhadas, considerando uma pilha de 7 caixas as últimas caixas da pilha, ficam em uma posição bem elevada, sendo de difícil manuseio, isso associado ao peso médio de 13 kg cada caixa temos um movimento nada ergonômico realizado pelos colaboradores frequentemente e que podem acarretar danos à saúde. A figura 6, mostra como as caixas estão empilhadas.

Figura 6 - Pilha de caixas

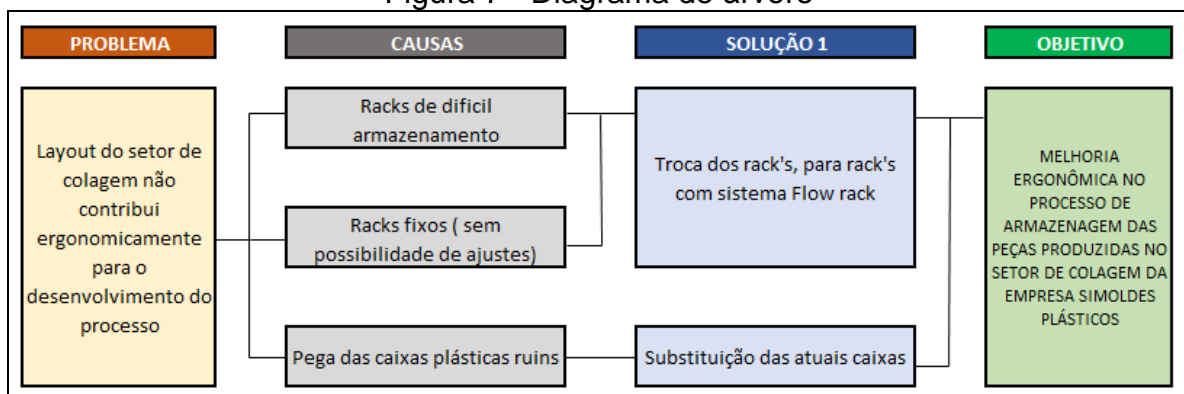


Fonte: Autores (2022)

2.3.2 Causas do Problema

A partir das informações coletadas por meio de entrevista informal, observação não participativa e pesquisa documental, foram identificadas algumas causas que podem gerar os problemas de ergonomia, e para categorizar as soluções foi utilizado o diagrama de árvore conforme mostra a figura 7, a seguir layout do setor de colagem não contribui ergonomicamente para o desenvolvimento do processo.

Figura 7 - Diagrama de árvore



Fonte: Autores (2022)

Observa-se que para tratar o problema ergonômico, pode-se desdobrar ações que estarão em níveis de causa e soluções assim como mostra o diagrama de árvore.

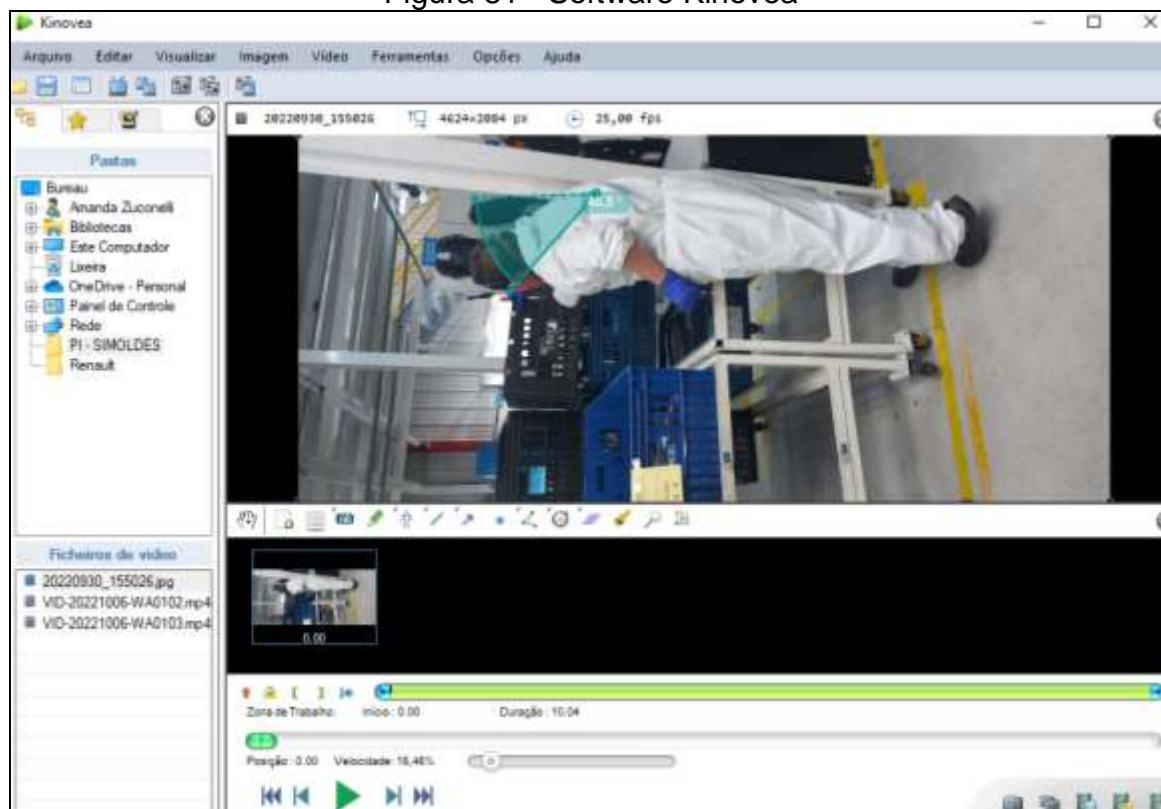
Para as causas priorizadas, levou-se em consideração as principais ações que podem ser propostas para melhorar o processo quanto aos assuntos relevantes a ergonomia. As ações para as causas de racks de difícil armazenamento e racks fixos, visam colaborar para ergonomia dos colaboradores em relação ao empilhamento e a movimentação das caixas.

Cada caixa em média pesa 13kg, a altura de empilhamento padrão é de 07 caixas, passando de mais de 2 metros e 50 centímetros de altura, O que faz o colaborador ter que manusear caixas com altura acima dos ombros. Os riscos contemplados no levantamento e movimentação de carga manual oferecem sobrecarga de peso, má postura e diversos outros fatores de risco potencial como lesões.

Para a causa “Pega ruim das caixas”, foi observado que para retirada das caixas de cima das pilhas de caixa ou dos próprios racks alocados no setor de colagem, oferecem dificuldade para os colaboradores com estatura menor, pois as caixas atuais têm apenas duas alças no sentido do comprimento da caixa, o que dificulta esse manuseio por parte dos colaboradores.

Para ajuda na análise ergonômica das posturas dos colaboradores, foi utilizado o software “Kinovea” para identificar os ângulos das regiões do corpo de maior esforço físico. Com esse software foi possível mapear os movimentos dos operadores ao manusear as caixas de embalagem (principalmente dos membros superiores), atribuindo angulações reais para tais posturas. Com o auxílio do software “Kinovea”, foi utilizado os resultados como base para preencher a avaliação ergonômica RULA (*Rapid Upperlimb assessment*), ou seja, uma análise rápida dos membros superiores do corpo. A avaliação RULA foi desenvolvida em 1993 por Mc Antamney e Corlett com o intuito de ser um método simples de investigação ergonômica dos postos de trabalho que possuem potencial de problemas ergonômicos. A figura 8, mostra um dos exemplos do software “Kinovea” utilizado.

Figura 81 - Software Kinovea



Fonte: Autores (2022)

Na avaliação RULA o resultado obtido foi de 6 pontos, onde significa que se deve investigar e realizar mudanças rapidamente. As regiões que deram mais pontos foram posição levantada do braço, pescoço flexionado e tronco flexionado. A figura 9, mostra a avaliação RULA realizada para o problema em questão.

Figura 9 - Rula

ANÁLISE DE POSTOS

TABELA A

Braço	Ante	Braço	Punho - flex / ext.			
			Desv	Desv	Desv	Desv
1	1	1	1	2	3	4
2	2	2	2	3	4	5
3	3	3	3	4	5	6
4	4	4	4	5	6	7
5	5	5	5	6	7	8
6	6	6	6	7	8	9

TABELA B

Perna	1	2	3	4	5	6
2	2	3	4	5	6	7
3	3	4	5	6	7	8
4	4	5	6	7	8	9
5	5	6	7	8	9	10
6	6	7	8	9	10	11

TABELA C

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19

MÉTODO RULA

PASSO 1: Localizar o posicionamento do braço

PASSO 2: Localizar o posic. do ante-braço

PASSO 2a: ajuste - Rotação interna de Ombro / Rotação externa de Ombro

PASSO 3: Localizar o posicionamento do punho

PASSO 3a: Ajuste - Próximo da máxima

PASSO 4: Localizar o desvio existente

PASSO 4a: Ajuste - Desvio discreto +1 / Desvio acentuado +2

PASSO 5: Transferir o valor encontrado na tabela A

PASSO 6: Contração muscular

PASSO 7: Força e carga

PASSO 8: Transportar o somatório para a tabela C

PASSO 9: Análise da posição do pescoço

PASSO 10: Análise da posição do tronco

PASSO 11: Análise da posição das pernas

PASSO 12: Transferir o valor encontrado na tabela B

PASSO 13: Contração muscular

PASSO 14: Força e carga

PASSO 15: Transportar o somatório para a tabela C

FINAL

DATA: 10/10/2022

LINHA: Colagem de apoio de braço

POSTO: Caixa de embalagem

AUDITOR: Equipe Faculdades da Indústria

Fonte: Autores (2022)

A figura 10, apresenta a tabela de identificação das notas obtidas pela avaliação.

Figura 10 - Tabela dos valores obtidos na avaliação RULA

INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS

NÍVEL DE RISCO	NÍVEL DE AÇÃO
1 ou 2	postura aceitável
3 ou 4	Investigar, possibilidade de requerer mudanças
5 ou 6	Investigar, realizar mudanças rapidamente
7	Realizar mudanças imediatas

Fonte: Autores (2022)

2.3 TROCANDO IDEIAS

Nesta etapa do trabalho são apresentadas as alternativas de solução, o plano de ação, os resultados esperados e o cronograma de implementação.

2.3.1 Alternativas de Solução

533

Em busca de alternativas de soluções para resolver o problema identificado, foi realizado um *benchmarking* através de uma observação não participativa, com o objetivo de buscar alternativas de soluções mais assertivas para solucionar as causas: racks de difícil armazenamento, racks fixos e pega das caixas ruins

O *benchmarking* foi realizado de modo comparativo, nesse cenário, comparamos o sistema de armazenamento utilizado em uma empresa do ramo automotivo, com o atual processo na empresa em estudo, visto que as empresas trabalham com peças de plástico injetável e as necessidades de armazenamento são similares notamos um cuidado maior com a ergonomia na forma como organizam e acondicionam as caixas, colocando as sobre *flowracks* que facilitam o manuseio e a logística de movimentação dessas caixas. Além de ser acompanhado periodicamente pelo HSE que seria o setor da empresa que cuida da ergonomia e segurança do trabalho, e realiza auditorias periódicas nas quais avaliam riscos ergonômicos relacionados à altura de manuseio, esforço físico e postura dos colaboradores em cada posto de trabalho. A figura 11, nos dá um exemplo de *flowrack*.

Figura 11 - Flowrack



Fonte: Autores (2022)

Na figura 11, é possível notar que a inclinação favorece a movimentação das caixas deixando com que a inercia das caixas a desloquem pelo rack.

Outro tema em questão são as caixas utilizadas na atividade de uma empresa do ramo automotivo, por temas como o de ergonomia as caixas possuem quatro alças laterais, como mostra a figura 12.

Figura 12 - Novas caixas com mais alças



Fonte: Autores (2022)

A proposta de novas caixas traz um conforto ergonômico para os colaboradores, dando-lhes a opção de manusear as caixas da melhor forma possível

2.3.2 Plano de Ação

A partir das alternativas de soluções elaborou-se o plano de ação utilizando a ferramenta 5W2H. O quadro 1 a seguir, mostra o plano de ação para soluções das causas levantadas.

Quadro 1 - Plano de ação para Racks de difícil armazenamento e caixas com pega ruins

WHAT / O QUE?	WHY? / POR QUÊ?	WHERE? / ONDE?	WHO? / QUEM?	WHEN? / QUANDO?	HOW? / COMO?	HOW MUCH? / QUANTO CUSTA
Implantar rack de fácil armazenamento	Para facilitar a movimentação das caixas	Na área de peças em fluxo de produção (Kanban e área pós colagem)	Marcos e Adriana	Janeiro/2023	Inserindo flowracks na área de fluxo de produção	Aguardando cotação
Implantar rack ajustável	Para facilitar a movimentação das caixas	Na área de peças em fluxo de produção (Kanban e área pós colagem)	Marcos e Adriana	Janeiro/2023	Inserindo racks com prateleiras na área de fluxo de produção	Aguardando cotação
Adotar modelo de caixa de fácil manuseio	Para melhorar a ergonomia dos colaboradores	Na área de peças em fluxo de produção (Kanban e área pós colagem)	Marcos e Adriana	Janeiro/2023	Adquirindo novas caixas com alças em todos os lados para facilitar o manuseio	R\$ 38,00 reais por caixa

Fonte: Autores (2022)

Implantar rack de fácil armazenamento para facilitar a movimentação das caixas, na área de peças em fluxo de produção, inserindo *flowracks* na área de fluxo de produção. São os responsáveis Marcos e Adriana, até o prazo de janeiro de 2023, em processo de cotação.

Implantar rack ajustável para facilitar a movimentação das caixas, na área de peças em fluxo de produção, inserindo racks com prateleiras na área de fluxo de produção. São os responsáveis Marcos e Adriana, até o prazo de janeiro de 2023, em processo de cotação.

Adotar modelo de caixa de fácil manuseio, para melhorar a ergonomia dos colaboradores, na área de peças em fluxo de produção, adquirindo novas caixas com alças em todos os lados para facilitar o manuseio na área de peças em fluxo de produção, inserindo *flowracks* na área de fluxo de produção. São os responsáveis Marcos e Adriana, até o prazo de janeiro de 2023, em processo de cotação.

2.4 RESULTADOS ESPERADOS

- Com a implementação do rack de fácil armazenamento, os principais ganhos para a operação serão a melhoria na postura ergonômica, pois não haverá mais a necessidade de se esticar para alcançar as caixas dos operadores e organização do layout;

- b) Com a implantação do rack ajustável se tem a vantagem de adaptar o posto de trabalho ao colaborador, ajustando os racks de embalagens de entrada e saída à altura do operador;
- c) Com a adoção do modelo de caixa de fácil manuseio melhora na pega das caixas, facilitando a postura ergonômica ao acondicionar as peças.

2.5 CRONOGRAMA

A partir do plano de ação, elaborou-se o cronograma. O quadro 2, a seguir, mostra o cronograma para a implementação dos racks novos.

Quadro 2 - Cronograma de melhoria dos racks

PLANO DE AÇÃO 2022												
Objetivo Estratégico: Melhoria ergonômica no processo de armazenagem de peças					Coordenador da Ação: Engenharia							
Iniciativa: Troca de rack para flow racks												
Etapas (O que fazer e com fazer)	Responsável	CRONOGRAMA								Status da Atividade	% da realização	Observações
		DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL			
Medir local de instalação	ENGENHARIA											
Recebimento do catálogo do fornecedor	COMPRAS											
Avaliação de cotações /solicitação de revisão das cotações	ENGENHARIA											
Teste de embalagem 1	ENGENHARIA											
Modificar embalagem	ENGENHARIA											
Teste de embalagem 2	ENGENHARIA											
Validação da embalagem protótipo	ENGENHARIA											
Cotação do rack definitivo	ENGENHARIA											
Contratação da embalagem definitiva	ENGENHARIA											
Aprovação da embalagem definitiva	ENGENHARIA											
Verificar a capacidade de caixa no rack	ENGENHARIA											
Implementar	ENGENHARIA											

Fonte: Autores (2022)

O quadro 3, a seguir, mostra o cronograma para a implementação das caixas novas.

Quadro 3 - Cronograma de melhoria das caixas

PLANO DE AÇÃO 2022												
Objetivo Estratégico: Melhoria ergonômica no processo de armazenagem de peças					Coordenador da Ação: Engenharia							
Iniciativa: Compras de caixas desmontadas												
Etapas (O que fazer e com fazer)	Responsável	CRONOGRAMA								Status da Atividade	% da realização	Observações
		DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL			
Revisão do projeto dos fornecedores	COMPRAS											
Avaliação de cotações /solicitação de revisão das cotações	ENGENHARIA											
Teste de embalagem 1	ENGENHARIA											
Modificar embalagem	ENGENHARIA											
Teste de embalagem 2	ENGENHARIA											
Validação da embalagem	ENGENHARIA											
Cotação da caixa definitiva	ENGENHARIA											
Aprovação da embalagem definitiva	ENGENHARIA											
Verificar capacidade de peças no rack	ENGENHARIA											
Implementar	ENGENHARIA											

Fonte: Autores (2022)

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho teve como objetivo apresentar um plano de ação para melhorar a ergonomia e segurança do trabalho no setor de colagem da empresa em estudo

Para desenvolver o estudo, além da pesquisa de campo e entrevista com os gestores da empresa utilizaram-se diversas ferramentas necessárias como brainstorming entre a equipe de pesquisadores. Para a elaboração de uma alternativa de solução foram utilizadas as ferramentas *benchmarking* e 5W2H, assim foi possível fazer a análise e a sugestão de uma solução para identificar e melhorar alguns aspectos ergonômicos na armazenagem e acondicionamento das caixas na empresa es estudo.

Com a utilização das metodologias, foi apresentado uma solução de racks com trilhos para acondicionamento e armazenagem das caixas, sobre o tema estudado. A busca pela resolução do problema proposto, desenvolveu muitas competências que serão usadas no dia a dia de um engenheiro de produção. A capacidade de se analisar as informações através da extração de dados e coletas de informações no “chão de fábrica”, consolidam o conhecimento adquirido em aula através dessas práticas.

Os maiores desafios encontrados, foi trabalhar um tema tão complexo como ergonomia, pois as vezes as pessoas não veem muito valor agregado em mudanças com essa finalidade.

Por fim afirma-se que os objetivos foram alcançados, pois foram identificadas as causas, foram buscadas alternativas de soluções para as causas para as quais também foram elaboradas propostas de solução, que se implementadas, irão contribuir para a solução e ou melhora do problema.

4. REFERÊNCIAS

ANDRIETTA, João Marcos. MIGUEL, Paulo Augusto Cauchick. **Aplicação do programa Seis Sigma no Brasil: resultados de um levantamento tipo survey exploratório-descritivo e perspectivas para pesquisas futuras.** 2007. São Paulo.

APPLE, J.M. **Plant Layout and Material Handling.** 3.ed. New York: The Ronald Press Company, 1977. p 488.

BLACK, J.T. **O projeto da fábrica com futuro.** Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

BRANDIMILLER, Primo A. **O corpo no trabalho.** São Paulo: Editora Senac-SP, 1999

CERDALEAF, Jay. **Plant Layout and Flow Improvement.** Bluecreek Publishing Co. Washington, 1994.

CHIAVENATO, I. **Recursos Humanos.** 7ª. Ed. São Paulo: Atlas, 2002.

CORAL, E.; OGLIARI, A.; ABREU, A. F. (orgs.). **Gestão integrada da inovação: estratégia, organização e desenvolvimento de produtos**. 1.ed. São Paulo: Atlas, 2009.

FALCONI, Vicente. TQC: **Controle da qualidade total no estilo japonês**. 9ª ed. Nova Lima: Falconi. 2014.

FERRO, José R. **A essência da ferramenta “Mapeamento do Fluxo de Valor”**. Lean Institute Brasil. set. 2005. Disponível em: <https://www.lean.org.br/artigos/61/a-essencia-da-ferramentamapeamento-do-fluxo-de-valor.aspx>Acesso em: 04.set.2022.

538

FLICK, Uwe. **Métodos Qualitativos na Investigação Científica**. 1ª ed. São Paulo: Monitor, 2005.

FRANCISCHINI, P. G. **Estudos de tempos**. In: CONTADOR, J. C. (Coord.). Gestão de operações: a engenharia de produção a serviço da modernização da empresa. São Paulo: Edgard Blücher, 2010.

GAITHER, Norman; FRAZIER, Greg – **Administração de Produção e Operações**. 8ª ed. São Paulo: Thomson Learning. 2007, p. 197.

GAITHER, N.; FRAZIER, G. **Administração da produção e operações**. São Paulo: Cengage Learning, 2002

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6ª ed. Curitiba: Atlas, 2017.

GONSALVES, E. P. **Iniciação à pesquisa científica**. Campinas, SP. Alinea, 2001.

HARMON, ROY L.; PETERSON LEROY D. **Reinventado a fábrica**: conceitos modernos de produtividade aplicados na prática. Rio de Janeiro: Campus, 1991.

IIDA, Itiro. **Ergonomia**: projeto e produção. São Paulo: Edgard Blucher, 2005.

Jornal de Negócios. Disponível em: <https://www.jornaldenegocios.pt/negocios-iniciativas/premios-exportacao---internaci/detalhe/uma-historia-feita-de-mudancas> . Acessado em 21/08/2022

KOCH, Richard. O Poder 80/20: **Os segredos para conseguir mais com menos nos negócios e na vida**. 1ª ed. São Paulo: Gutenberg, 2015.

- LÜDKE, M.; ANDRÉ, M.E.D.A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo, EPU, 1986.
- LUZ, Á. DE A.C.; BUIAR, D.R. **Mapeamento do Fluxo de Valor – Uma ferramenta do Sistema de Produção Enxuta**. ENEGEP – Florianópolis, SC, Brasil, 2004.
- MOREIRA, D. A. **Pesquisa em Administração: Origens, usos e variantes do método fenomenológico**. Revista de Administração e Inovação, v. 1, n. 1, 2004.
- MUTHER, R. **Planejamento do Layout: Sistema SLP**. São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 1978. p 192
- RODRIGUES, J. N.; VIEIRA, L.; COSTA, S. G. (orgs.). **Gestão da mudança: explorando o comportamento organizacional**. São Paulo: Atlas, 2010.
- ROTHER, Mike. SHOOK, John. **Aprendendo a enxergar**. 1. Ed. São Paulo. 1999. Lean Institute Brasil.
- SCHIAVON, ADRIANA., **Criativamente: Seu guia de Criatividade em publicidade e propaganda**. 1ª ed. Curitiba: Editora Intersaberes, 2017.
- SEBRAE. **Ferramenta 5w2H**. Disponível em: http://www.trema.gov.br/qualidade/cursos/5w_2h.pdf . Acesso em: 04.set.2022.
- SELEME, Robson.; STADLER, Humberto. **Controle da qualidade: as ferramentas essenciais**. Livro eletrônico. Curitiba: Inter saberes, 2012
- SLACK, N. et al. **Administração da Produção**. São Paulo: Atlas, 1997.
- SINK, D.S. e TUTTLE, T.C. **Planejamento e Medição para a Performance**. Rio de Janeiro, Qualitymark Editora, 1993.
- SOUZA, B. C. C. **Gestão da mudança e da inovação: árvore de problemas como ferramenta para avaliação do impacto da mudança**. Revista de Ciências Gerenciais. São Paulo, v. 14, n.19, p.1-18, 2010.
- VERDUSSEN, Roberto. **Ergonomia: a racionalização humanizada do trabalho** – Rio de Janeiro: Livros técnicos e científico, 1978.
- WERKEMA, Cristina. **Métodos PDCA e Deming e Suas Ferramentas Analíticas**. 1. Ed. Rio de Janeiro, 2012. Gen Atlas.

