

A Engenharia de Produção na Contemporaneidade

Marcos William Kaspchak Machado
(Organizador)



Atena
Editora

Ano 2018

Marcos William Kaspchak Machado
(Organizador)

A Engenharia de Produção na Contemporaneidade

Atena Editora
2018

2018 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Geraldo Alves e Natália Sandrini

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

M149 e Machado, Marcos William Kaspchak
A engenharia de produção na contemporaneidade [recurso eletrônico] / Marcos William Kaspchak Machado. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2018. – (A Engenharia de Produção na Contemporaneidade; v. 1)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: World Wide Web.

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-85107-99-4

DOI 10.22533/at.ed.994180912

1. Engenharia de produção. I. Título.

CDD 658.5

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2018

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

www.atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A obra “*A Engenharia de Produção na Contemporaneidade*” aborda uma série de livros de publicação da Atena Editora. O volume I apresenta, em seus 30 capítulos, os novos conhecimentos para a engenharia de produção nas áreas de gestão de processos produtivos, manutenção e simulação.

As áreas temáticas de gestão de processos produtivos, manutenção e simulação, tratam de temas relevantes para otimização dos recursos organizacionais. A constante mutação neste cenário torna necessária a inovação na forma de pensar e fazer gestão, planejar e controlar as organizações, para que estas tornem-se agentes de desenvolvimento técnico-científico, econômico e social.

A crescente aplicação tecnológica e inovação nos sistemas produtivos evidencia a necessidade de processos de gestão. Muitos destes processos dependem de simulações para reduzir custos de implantação e aumento do nível de precisão, auxiliando na gestão da manutenção e conseqüente aumento de eficiência e produtividade.

Este volume dedicado à gestão de processos produtivos, manutenção e simulação traz artigos que tratam de temas emergentes sobre o planejamento e controle de produção, gestão de processos, mapeamento do fluxo de valor, layout e logística empresarial, gestão da manutenção e simulação aplicada aos sistemas produtivos.

Aos autores dos capítulos, ficam registrados os agradecimentos do Organizador e da Atena Editora, pela dedicação e empenho sem limites que tornaram realidade esta obra que retrata os recentes avanços científicos do tema.

Por fim, espero que esta obra venha a corroborar no desenvolvimento de conhecimentos e inovações, e auxilie os estudantes e pesquisadores na imersão em novas reflexões acerca dos tópicos relevantes na área de engenharia de produção.

Boa leitura!

Marcos William Kaspchak Machado

SUMÁRIO

GESTÃO DE PROCESSOS PRODUTIVOS, MANUTENÇÃO E SIMULAÇÃO

CAPÍTULO 1 1

ANÁLISE DE TEMPOS E MOVIMENTOS APLICADOS NA PRODUÇÃO DE BOLOS EM UMA CONFEITARIA NO MUNICÍPIO DE CASTANHAL/PA

Elida Roberta Carvalho Xavier

Fernanda Quitéria Arraes Pimentel

Larissa dos Santos Souza

Marcelo Silva de Oliveira Filho

Ramon Medeiros de Souza

DOI 10.22533/at.ed.9941809121

CAPÍTULO 2 16

ANÁLISE DO PROCESSO PRODUTIVO DE CARRINHOS DE SUPERMERCADO

Ana Luiza Lima de Souza

Andreia Macedo Gomes

Dyego de Queiroz Brum

DOI 10.22533/at.ed.9941809122

CAPÍTULO 3 31

AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE GESTÃO DE PROCESSOS PRODUTIVOS EM UMA EMPRESA DE SEMI JOIAS DE CURITIBA

Leonardo Ferreira Barth

DOI 10.22533/at.ed.9941809123

CAPÍTULO 4 47

A APLICABILIDADE DA FERRAMENTA DE MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR: ESTUDO DE CASO EM UMA FÁBRICA DE MÓVEIS PLANEJADOS NA CIDADE DE CUIABÁ - MT

Danilo André Aguiar Barreto

Fernando Guilbert Pinheiro Borges

DOI 10.22533/at.ed.9941809124

CAPÍTULO 5 60

APLICAÇÃO DA FERRAMENTA MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR EM UMA CÉLULA DE PRODUÇÃO DE UMA EMPRESA DO RAMO PLÁSTICO

Micael Piazza

Ivandro Ceconello

DOI 10.22533/at.ed.9941809125

CAPÍTULO 6 75

ANÁLISE DO PROCESSO PRODUTIVO ATRAVÉS DO MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR: ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA DE FABRICAÇÃO DE PEÇAS DE REPOSIÇÃO EM ALUMÍNIO

Carla Luiza Costa Lima

Amanda Caecilie Thon De Melo

Tarek Ferraj

DOI 10.22533/at.ed.9941809126

CAPÍTULO 7 85

ANÁLISE DOS DESPÉRDÍCIOS EXISTENTES E DO RESPECTIVO CONTROLE VIA MRP NA PRODUÇÃO DE ALIMENTOS DIRECIONADOS PARA RECÉM-NASCIDOS E LACTENTES EM AMBIENTE RESIDENCIAL

Eduardo Braga Costa Santos

Denise Dantas Muniz

DOI 10.22533/at.ed.9941809127

CAPÍTULO 8 96

PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO: UM ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA DE PRODUTOS PARA BELEZA

João Lucas Ferreira dos Santos

Jessycka Brandão Santana

Afonso José Lemos

Rony Peterson da Rocha

DOI 10.22533/at.ed.9941809128

CAPÍTULO 9 109

GESTÃO DE SERVIÇOS POR MEIO DO USO DE TÉCNICAS DE PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO: APLICAÇÕES NOS SETORES DE SAÚDE, CONSTRUÇÃO CIVIL E ALIMENTÍCIO

Lucas Guedes De Oliveira

Paulo Henrique da Silva Campos

André Xavier Martins

John Anthony do Amaral Oliveira

Anderson Paulo Paiva

DOI 10.22533/at.ed.9941809129

CAPÍTULO 10 126

PARAMETRIZAÇÃO DO MRP E IMPLANTAÇÃO DE TEMPO DE SEGURANÇA NO SETOR DE PROGRAMAÇÃO DE MATERIAIS EM UMA EMPRESA MULTINACIONAL DO SETOR AERONÁUTICO

Ferdinand van Run

DOI 10.22533/at.ed.99418091210

CAPÍTULO 11 137

VALUE STREAM MAPPING (VSM); COMO ENXERGAR AS PERDAS NOS PROCESSOS PRODUTIVOS PARA EFICÁCIA DA MELHORIA CONTINUA

Alexandro Gilberto da Silva

Eduardo Gonçalves Magnani

Geraldo Magela Pereira Silva

Nelson Ferreira Filho

Ricardo Antônio Pereira da Silva

DOI 10.22533/at.ed.99418091211

CAPÍTULO 12 152

ANÁLISE DA CAPACIDADE PRODUTIVA DOS EQUIPAMENTOS ATRAVÉS DO INDICADOR OEE EM UM SETOR DE SALGADINHO DE UMA INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA

Carina Lemos Piton

Aline Ramos Duarte

José Alfredo Zoccoli Filho

Marcos Cesar da Silva Almeida

DOI 10.22533/at.ed.99418091212

CAPÍTULO 13	161
AUMENTO DA PRODUTIVIDADE NO SETOR DE TRATAMENTO TÉRMICO ATRAVÉS DA METODOLOGIA KAIZEN	
<i>John Anthony do Amaral Oliveira</i>	
DOI 10.22533/at.ed.99418091213	
CAPÍTULO 14	173
REDUÇÃO DO CICLO DE MONTAGEM DE SUBSISTEMAS EM UMA INDÚSTRIA AERONÁUTICA ATRAVÉS DA METODOLOGIA KAIZEN	
<i>John Anthony do Amaral Oliveira</i>	
DOI 10.22533/at.ed.99418091214	
CAPÍTULO 15	185
APLICAÇÃO DA METODOLOGIA SINGLE MINUTE EXCHANGE OF DIE (SMED) PARA A REDUÇÃO DO TEMPO DE SETUP EM UMA INDÚSTRIA METAL MECÂNICA	
<i>Juan Pablo Silva Moreira</i>	
<i>Jaqueline Luisa Silva</i>	
<i>Janaína Aparecida Pereira</i>	
DOI 10.22533/at.ed.99418091215	
CAPÍTULO 16	200
ESTUDO PARA IMPLANTAÇÃO DO <i>LEAN MANUFACTURING</i> EM EMPRESA DE PEQUENO PORTE	
<i>Tatiana Raposo de Paiva Cury</i>	
<i>Francine Pamponet Pereira</i>	
DOI 10.22533/at.ed.99418091216	
CAPÍTULO 17	215
ABORDAGEM PRÁTICA DO <i>LEAN</i> E METODOLOGIA SEIS SIGMAS PARA REDUÇÃO DO ÍNDICE DE FALHAS FALSAS NO PROCESSO PRODUTIVO DE MONTAGEM TVS/LCD	
<i>Raimundo Nonato Alves da Silva</i>	
<i>Ghislaine Raposo Bacelar</i>	
DOI 10.22533/at.ed.99418091217	
CAPÍTULO 18	236
IMPLANTAÇÃO DA METODOLOGIA “ <i>LEAN</i> ” NOS SETORES DE SERVIÇOS GERAIS DE UMA INSTITUIÇÃO FEDERAL DE ENSINO	
<i>José Luiz da Silva Perna</i>	
<i>Fernando Toledo Ferraz</i>	
DOI 10.22533/at.ed.99418091218	
CAPÍTULO 19	249
APLICAÇÃO DA TEORIA DAS RESTRIÇÕES EM UMA INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA	
<i>John Anthony do Amaral Oliveira</i>	
DOI 10.22533/at.ed.99418091219	

CAPÍTULO 20 263

APLICAÇÃO DA TEORIA DAS RESTRIÇÕES PARA A MELHORIA CONTÍNUA DE UM PROCESSO PRODUTIVO: UM ESTUDO APLICADO A UMA EMPRESA DE EXTRAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA MINERAL

Cryslaine Cinthia Carvalho Nascimento

João Victor Nunes Lopes

Paulo Ricardo Fernandes de Lima

Sonagno de Paiva Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.99418091220

CAPÍTULO 21 278

ANÁLISE DA APLICAÇÃO DA TEORIA DAS RESTRIÇÕES NA LINHA DE MANUFATURA DE UMA INDÚSTRIA DE PRODUTOS BÉLICOS

Matheus Prado

Fabrcio Alves de Almeida

Bruno Monti Nardini

José Henrique de Freitas Gomes

Thiago Prado

DOI 10.22533/at.ed.99418091221

CAPÍTULO 22 292

APLICAÇÃO DOS CINCO PASSOS DA MELHORIA CONTÍNUA DA TEORIA DAS RESTRIÇÕES (TOC): O CASO DE UMA INDÚSTRIA DE CAL

Fábio Pregararo

DOI 10.22533/at.ed.99418091222

CAPÍTULO 23 306

PROPOSTA DE UM NOVO MODELO DE ARRANJO FÍSICO PARA UMA COZINHA EXPERIMENTAL A PARTIR DO PLANEJAMENTO SISTEMÁTICO DO LAYOUT – SLP (SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING)

Aylla Roberta Victor Ferreira da Silva

Ana Carolina do Nascimento Gomes

Elga Batista da Silva

DOI 10.22533/at.ed.99418091223

CAPÍTULO 24 318

AMAZÔNIA LEGAL E OS DESAFIOS LOGÍSTICOS: ESTUDO LONGITUDINAL DE CASO EM UMA AGROINDÚSTRIA

Rodrigo Ribeiro de Oliveira

Fernando Nascimento Zatta

Lirio Pedro Both

Jair Pereira Rosa

DOI 10.22533/at.ed.99418091224

CAPÍTULO 25 330

ATIVIDADES LOGÍSTICAS: ESTUDO DE CASO EM UMA TRANSPORTADORA LOCALIZADA NA REGIÃO CENTROOESTE DO PARANÁ

Nayara Caroline da Silva Block

Pedro Henrique Barros Negrão

Andressa Maria Corrêa

Camila Maria Uller

Tainara Rigotti de Castro

DOI 10.22533/at.ed.99418091225

CAPÍTULO 26	342
PLANEJAMENTO E CONTROLE DA MANUTENÇÃO	
<i>Renan Barbosa de Assis</i>	
<i>Josevaldo dos Santos Feitoza</i>	
<i>Bento Francisco dos Santos Júnior</i>	
DOI 10.22533/at.ed.99418091226	
CAPÍTULO 27	359
IMPLANTAÇÃO DA METODOLOGIA TPM EM MÁQUINA DE PRODUÇÃO DE PAPEL	
<i>Wagner Costa Botelho</i>	
<i>Luis Fernando Quintino</i>	
<i>Cesar Augusto Della Piazza</i>	
<i>Diego Rodrigues Xavier</i>	
<i>Rafael Dantas de Carvalho</i>	
<i>Raphael da Mota Povo</i>	
<i>Wesley Barbosa de Oliveira</i>	
<i>Alexandre Acácio de Andrade</i>	
DOI 10.22533/at.ed.99418091227	
CAPÍTULO 28	369
SIMULAÇÃO DO PROCESSO DE PRODUÇÃO DE UMA PIZZARIA	
<i>Isabela Fernandes de Oliveira</i>	
<i>Julia Camila Melo Magalhães</i>	
<i>Marcelo dos Santos Magalhães</i>	
DOI 10.22533/at.ed.99418091228	
CAPÍTULO 29	381
SIMULAÇÃO NUMÉRICA PARA MINIMIZAR DEFEITOS NO PROCESSO DE FUNDIÇÃO DOS METAIS	
<i>Valcir Marques de Menezes</i>	
<i>Sirnei Cesár Kach</i>	
<i>Joici Cristiani de Souza</i>	
<i>Rafael Luciano Dalcin</i>	
DOI 10.22533/at.ed.99418091229	
CAPÍTULO 30	392
O USO DO SOFTWARE DE SIMULAÇÃO ARENA PARA ANÁLISE DO PROCESSO PRODUTIVO DE UMA EMPRESA DE BLOCOS PRÉ-MOLDADOS.	
<i>Edson Tetsuo Kogachi</i>	
<i>Allan José Gonçalves Dias</i>	
<i>Henrique Leão Barbosa</i>	
<i>Luana Regina Gonçalves dos Santos</i>	
DOI 10.22533/at.ed.99418091230	
SOBRE O ORGANIZADOR	402

ANÁLISE DO PROCESSO PRODUTIVO DE CARRINHOS DE SUPERMERCADO

Ana Luiza Lima de Souza

Centro Federal de Educação Tecnológica Celso
Suckow da Fonseca

Nova Iguaçu - RJ

Andreia Macedo Gomes

Centro Federal de Educação Tecnológica Celso
Suckow da Fonseca

Nova Iguaçu - RJ

Dyego de Queiroz Brum

Centro Federal de Educação Tecnológica Celso
Suckow da Fonseca

Nova Iguaçu - RJ

RESUMO: Este artigo objetiva desenvolver um projeto básico para o posto de trabalho de um processo de solda de carrinhos de supermercados. Neste sentido, foram realizadas entrevistas com profissionais que trabalham na empresa estudada e também com seus sócios. Para a pesquisa bibliográfica foram utilizados conceitos dos estudos de movimentos e de tempos. Como resultado da pesquisa, o processo foi descrito e foram identificadas as atividades e as restrições do setor de soldagem. Por fim, foram propostas algumas soluções para a melhoria do processo estudado, diante disso foi apresentado um projeto de método de trabalho que contribua para a produtividade da empresa.

PALAVRAS-CHAVE: Estudo movimentos

e de tempos, produtividade, carrinhos de supermercado, soldagem

ABSTRACT: This article aims to develop a basic design for the work station of a welding process of supermarket trolleys. In this sense, interviews were conducted with professionals working in the company studied and also with its partners. For the bibliographic research, concepts of movement and time studies were used. As a result of the research, the process was described and the activities and constraints of the welding sector were identified. Finally, some solutions were proposed for the improvement of the studied process, therefore a work method project was presented that contributes to the productivity of the company.

KEY WORDS: movements and times study, productivity, supermarket trolleys, welding

1 | INTRODUÇÃO

As empresas atuam em um mercado cada vez mais competitivo. O aumento de capacidade produtiva para absorção da demanda e a busca pela melhoria da produtividade são temas importantes a serem considerados na busca pela sobrevivência organizacional. Neste contexto, o estudo de movimentos e de tempos foca na análise e melhoria do sistema

produtivo. Este trabalho foi desenvolvido em uma pequena empresa que atua no ramo de comércio e manutenção de carrinhos e equipamentos de supermercados. O estudo será realizado em um dos processos produtivos da empresa, mais precisamente, no processo de soldagem de carrinhos de supermercados. Este trabalho tem por objetivo geral desenvolver um projeto básico para o posto de trabalho de um processo de solda de carrinhos de supermercados. Para tal, foram traçados os seguintes objetivos específicos: mapear o processo de soldagem de carrinhos de supermercados, identificar e descrever o posto de trabalho gargalo e propor melhorias para o processo produtivo estudado de forma a contribuir com a empresa.

O artigo foi estruturado em seis tópicos: a introdução que apresenta a contextualização e os objetivos; a revisão de literatura que aborda temas relevantes como estudo dos movimentos e dos tempos e suas ferramentas; o método de pesquisa que apresenta o tipo de pesquisa e os procedimentos de coleta e análise dos dados. Nos tópicos quatro e cinco são abordados a identificação da unidade produtiva e definição de um projeto básico para o posto de trabalho de acordo com Meirelles et al. (2006). Por fim são apresentadas as conclusões e as recomendações para estudos futuros.

2 | REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Estudo de movimentos e de tempos

Segundo Souto (2009), a engenharia de métodos analisa o trabalho e com o resultando desta análise desenvolve métodos melhorados para a racionalização do processo produtivo buscando o aumento da produtividade, e leva em consideração a integração do homem em um processo produtivo. Para Barnes (1977, p.1) o estudo dos movimentos e dos tempos consiste no “estudo sistemático dos sistemas de trabalho” tendo como um de seus objetivos, desenvolver o sistema e o método preferido.

Ao contrário do que se pensa o estudo dos tempos não é uma ciência que está acabando. Embora possa não haver muita continuidade em pesquisas teóricas, há avanços nos aspectos práticos (FREIVALDS; CHO, 2014).

O projeto do método para realizar uma operação para um novo produto entrar em produção, ou a melhoria de um método já existente, são fundamentais para o estudo de movimentos e de tempos.

2.2 Ferramentas para a melhoria dos métodos

Segundo Corrêa e Corrêa (2009, p.242) o método de trabalho “focaliza como o trabalho é realizado” e algumas ferramentas contribuem na definição do método melhorado.

O fluxograma vertical é uma ferramenta de análise do processo produtivo (TARDIN et al., 2013). Barnes (1977) relata que em 1974 a American Society Mechanical

Eganeers (ASME) determinou cinco símbolos padrões para confecção de gráfico do fluxo do processo. Tais símbolos consistem em: operação, transporte, inspeção, espera e armazenamento. Tardin et al. (2013) afirmam que o mapofluxograma tem por característica ser feito sobre a planta de onde são realizados os processos produtivos, fornecendo uma visão geral de todo o processo.

Ocorre em alguns tipos de trabalho de o operador e a máquina trabalharem intermitentemente, ou seja, enquanto a máquina trabalha o operador fica ocioso e enquanto o operador trabalha quem fica ociosa é a máquina. Para eliminação do tempo de espera do operador e da máquina, realizou-se o registro de quando cada um deles, máquina e homem, trabalha e o que cada um deles faz. De posse desse registro, é possível construir o gráfico homem-máquina (BARNES, 1977). O objetivo não é só eliminar o tempo de espera do homem e da máquina, mas também, conforme cita Souto (2002), fornecer o balanceamento entre o trabalho do homem e da máquina e determinar o número adequando de homens e máquinas para operação.

O gráfico de operações, segundo Souto (2002), permite analisar uma operação, uma vez que, o estudo do referido gráfico, permite eliminar os movimentos desnecessários e dispor os movimentos restantes em uma melhor sequência, promovendo um equilíbrio entre o trabalho executado pelas duas mãos.

3 | MÉTODO DE PESQUISA

A metodologia adotada neste estudo foi baseada no estudo de caso em uma empresa que vende e realiza a manutenção de carrinhos e equipamentos de supermercados. Segundo Vergara (2011) a presente pesquisa caracteriza-se descritiva porque visa descrever e fazer um diagnóstico do processo produtivo estudado. A pesquisa bibliográfica a respeito da temática abordada foi conduzida a fim de trazer embasamento teórico para o presente trabalho. Os dados foram coletados através de entrevistas com pessoas que tiveram ou têm experiência prática com o problema pesquisado, e observação nas visitas de campo.

Para a coleta de dados, foi realizada uma entrevista com os diretores da empresa, que explicaram as características do seu negócio, das atividades, a cultura da empresa e fizeram um acompanhamento dentro da fábrica onde foi mostrada toda a instalação produtiva da fábrica, o que contribuiu para o entendimento e absorção das suas atividades exercidas no dia-a-dia, facilitando o processo de avaliação das atividades.

Após o acompanhamento, foi feita uma apresentação aos colaboradores do setor de solda, o setor a ser estudado. Após uma apresentação dos objetivos da pesquisa foi elaborada uma entrevista com os funcionários, com o intuito de conhecer detalhadamente a atividade do soldador pela sua própria ótica.

Além da entrevista e da observação, as atividades desempenhadas também foram

registradas por meio de fotografias. Após a elaboração das propostas de melhorias, elas foram encaminhadas e apresentadas a diretoria da empresa. Cabe aqui ressaltar os problemas e dificuldades enfrentados durante a realização da visita e tratamento dos dados. A visita foi bem recebida tanto pela direção quanto pelos trabalhadores, porém no acompanhamento das tarefas foi encontrado grande dificuldade devido ao afastamento de um soldador para outro setor, para que este pudesse cobrir as férias de outro trabalhador. Assim, toda a análise e entrevista foram feitas apenas com 3 dos 4 colaboradores do setor estudado. Outro problema se deu pela grande variedade no estado em que os produtos chegavam a linha, tendo grandes variações na produção de um carrinho para o outro, dificultando a coleta dos dados.

4 | IDENTIFICAÇÃO DA UNIDADE PRODUTIVA

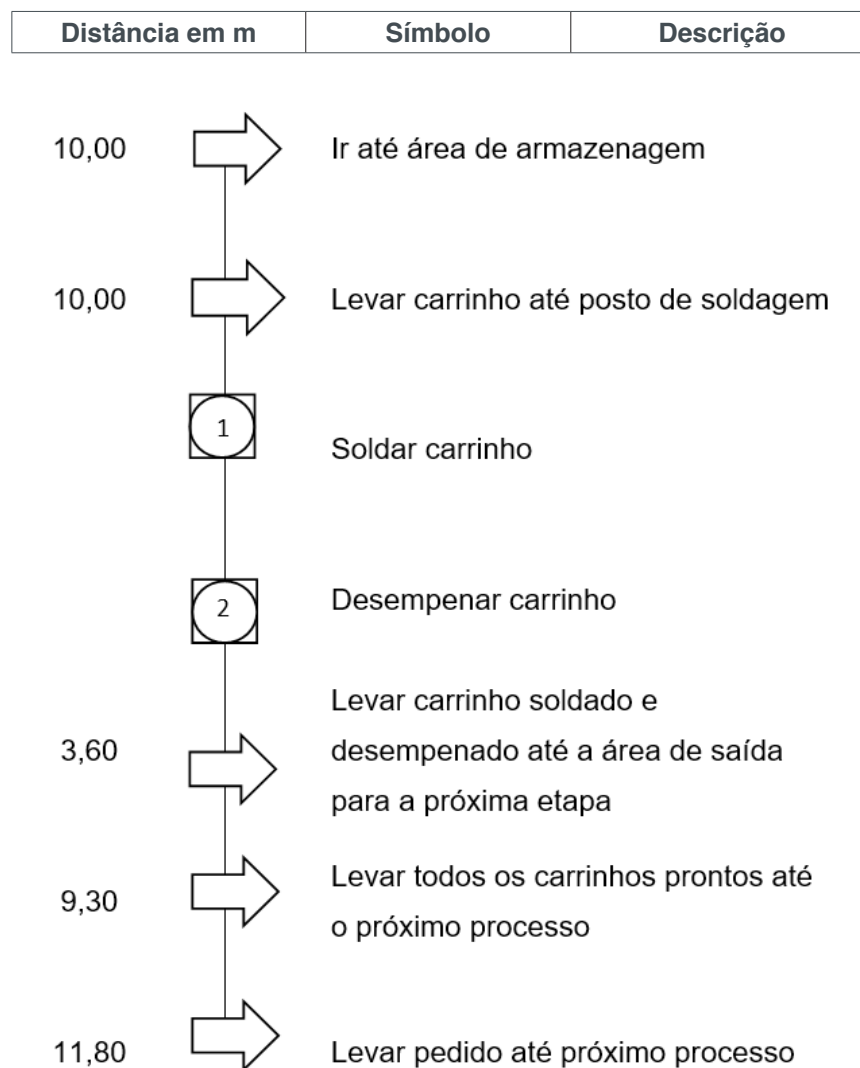
O foco principal da unidade pesquisada é na venda e manutenção de carrinhos e equipamentos de supermercados, porém, atua também no tratamento em banhos parados para peças de até 3 metros de comprimento e rotativos para peças pequenas. Entre os produtos oferecidos, incluem-se fabricação própria de carrinhos, rodas, rodízios e componentes, oferecendo desde a troca geral de peças bem como a zincagem do item (processo de galvanoplastia). Além disto, a empresa realiza toda a logística de coleta e entrega. Oferece também itens novos, porém apenas os equipamentos, tais como pranchas, carros de abastecimento, de açougue e armazém, são fabricados na empresa. Os carros de supermercados são apenas montados, uma vez que a empresa compra seus componentes prontos.

Os serviços prestados pela empresa estudada são: reforma geral, reforma parcial com peças novas, reforma parcial com peças usadas e terceirização do processo galvânico. Outro dado interessante para a análise do processo é a proporção dos tipos de itens que são reformados na empresa. Conforme dados da empresa, 79% deles são carros de cliente (carrinho convencional de uma cesta utilizado em todos os mercados).

4.1 Análise do Processo de Fabricação do Produto Mais Relevante

O produto mais relevante consiste na Reforma Pacote de Carrinho Cliente. Para análise do processo de fabricação de tal produto, foi utilizado fluxograma vertical. O processo produtivo completo envolve 4 etapas: desmontagem, soldagem, zincagem e montagem. Seu início se dá através da emissão de uma ordem de serviço, todas as etapas são então realizadas, até o fim, que consiste no término da execução da ordem de serviço. Diante disso, o processo produtivo em questão foi dividido, focando apenas na etapa em que consiste o foco deste trabalho, a etapa de soldagem. Em virtude disso, o processo de soldagem, demonstrado na Figura 1, foi detalhado e estudado mais profundamente afim de identificar falhas e restrições dessa etapa do processo

produtivo.



Resumo

Nº de Operações	○	2
Nº de esperas	D	0
Nº de armazenagens	▽	0
Nº de Inspeções	□	2
Nº de transportes	⇒	5
Total percorrido em metros		44,7

Figura 1: Gráfico do fluxo do processo de soldagem.

O gráfico do fluxo do processo de soldagem é do tipo homem, pois detalha as atividades do operador que realiza as atividades. Conforme pode ser observado na Figura 1, existem símbolos combinados de operação e inspeção, pois tais atividades são realizadas simultaneamente durante o processo.

A empresa possui quatro boxes de soldagem e conta com quatro soldadores. Inicialmente, o soldador se dirige até a área de armazenagem para levar os carrinhos alocando-os na área em frente aos boxes de soldagem, organizando-os em fileiras. Após todos os carrinhos de um determinado pedido estiverem enfileirados, o processo

de soldagem é iniciado.

O soldador então se desloca até as fileiras de carrinhos, pega um carrinho e o leva empurrando-o até o boxe de soldagem. O funcionário então inspeciona o carrinho para verificar a necessidade de solda e desempenho. Ele então realiza a solda e desempenos necessários e depois encaminha o carrinho para área de saída. A soldagem é do tipo a arco elétrico com eletrodo revestido, também conhecida como soldagem manual a arco elétrico (MMA), que consiste num processo manual de soldagem que é realizado com o calor de um arco elétrico mantido entre a extremidade de um eletrodo metálico revestido e a peça de trabalho. O desempenho é realizado de maneiras diversas, normalmente através de marretas e martelos menores e às vezes são utilizadas barras de ferro ou mesmo tocos de madeira. Existe também um suporte onde o carrinho é pendurado para auxiliar no posicionamento.

Após término de todos os carrinhos enfileirados, o lote é então encaminhado para área de armazenagem da próxima etapa, a desmontagem. Ao final, um dos soldadores leva o romaneio com o pedido de ordem de serviço para o operador da próxima etapa e começa o mesmo processo para um segundo lote.

Uma observação importante do processo que está sendo estudado é o fato de a etapa de soldagem apresentar uma variabilidade muito grande. As atividades de soldar e desempenar são realizadas alternadamente muitas vezes durante o processo não tendo um padrão definido de tempo e ordem, pois depende muito da situação em que o carrinho se encontra. Além disso, o tempo gasto nessas etapas também varia muito, pois carrinhos em condições melhores são mais rápidos de serem processados que aqueles que estão em piores condições e necessitam de muitas soldagens e desempenos.

4.2 Mapofluxograma

O mapofluxograma do processo de soldagem está expresso na Figura 2. Conforme pode ser observado, o processo é dividido em área de descarga, que consiste no local onde os carrinhos que vão entrar na linha de produção ficam armazenados, os boxes de soldagem, que são os postos onde são realizadas soldagem e desempenho dos carrinhos, área de saída, onde os carrinhos já soldados e desempenados ficam alocados e, ao final da soldagem de todo um pedido, os carrinhos são levados para área da próxima etapa, que consiste na desmontagem dos carrinhos.

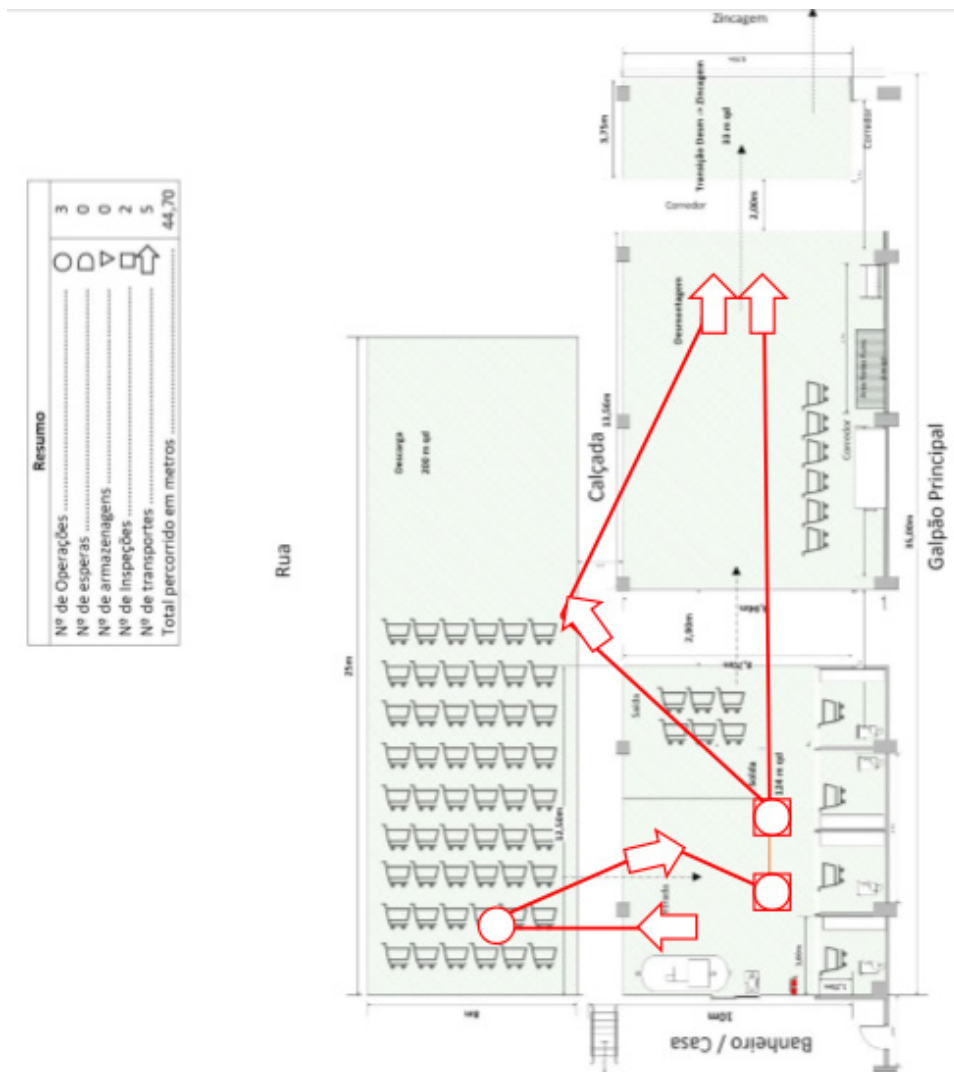


Figura 2: Mapofluxograma do processo de soldagem

4.3 Diagrama de Frequência de Percurso

O Diagrama de Frequência de Percurso, demonstrado na Figura 3, representa o fluxo de materiais, pessoas e/ou equipamentos entre as áreas. Consiste no desenho das linhas que representam a intensidade do fluxo na planta baixa. O diagrama determina que as sessões que apresentam fluxo intenso, devem ficar próximas (BATISTA et al., 2006).

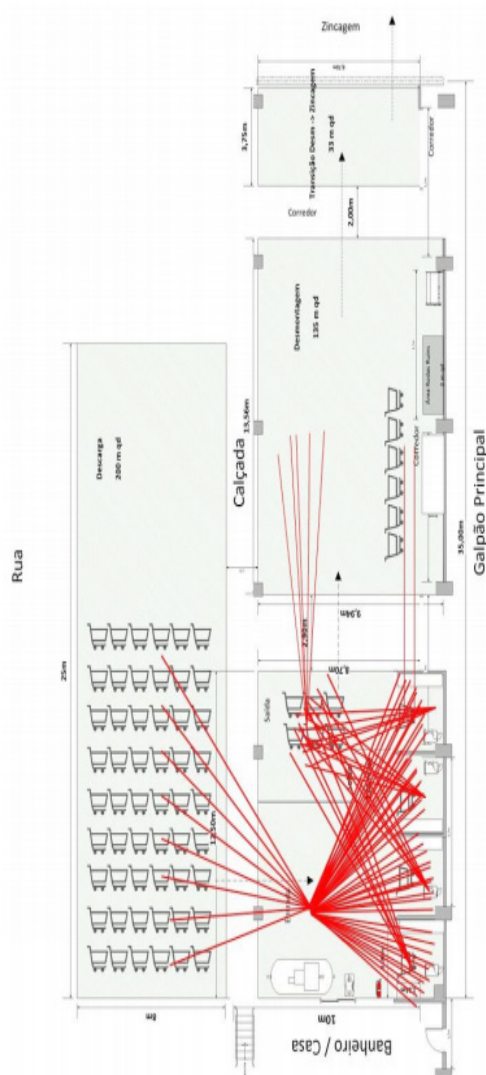


Figura 3: Diagrama de frequência de percurso

Os postos com maior frequência no processo de soldagem são os boxes de soldagem cuja movimentação até a área onde ficam os carrinhos enfileirados é constante durante todo processo. Apesar de esses postos ficarem próximos entre si, a forma como é organizado o processo de trabalho não é eficiente, fazendo o soldador ter que deixar o seu posto para ir e voltar com o carrinho.

4.4 Posto Gargalo

O posto gargalo foi determinado com dois critérios: a comparação das medidas das capacidades individuais de cada trabalhador em cada atividade e análise das etapas que retém o maior número de estoque em processo. Desta forma, considerando somente o setor de soldagem, podemos afirmar que o posto gargalo é a etapa de desempenar e soldar o carrinho, porque esta etapa é a que demanda maior tempo do operador, não importando o quão rápido é realizado a etapa a montante.

Os produtos que passam na etapa gargalo são os carrinhos de supermercado e se diferenciam em algumas características, o tipo de “orelha”, tipo de roda, tipo de grade e o tipo em relação ao objetivo fim do produto, o seu formato pode mudar, como

por exemplo: carrinhos de duas cestas e os carrinhos de apenas uma. Apesar dessas variações, estes produtos pertencem a mesma classe ou família, e o seu processo produtivo não muda, ou seja, todos os produtos passam pelos mesmos processos em sequência, modificando apenas as situações em que não seja necessário o processo de soldagem ou desempenho, ou quando o carrinho é descartado por não ter mais como efetuar o conserto devido ao estado em que se encontra o carrinho.

O único produto rejeitado e retirado da linha de produção é o que não tem conserto e ele é identificado no início da linha, porém, durante os demais processos de produção, alguns produtos são identificados com defeitos, eles retornam até a etapa da soldagem para que o defeito seja corrigido não havendo, portanto, um desperdício quanto ao produto. Porém, a identificação desse problema nas etapas posteriores faz com que toda a linha até a esta etapa, tenha utilizado seus recursos em um produto com defeito, além de parar a etapa de soldagem para refazer o produto, parando a linha novamente.

O percentual de produtos rejeitados não é conhecido na empresa pela ausência de dados. Porém durante as medições, cada carrinho que voltava ao início da linha, parava um operador em média por 185 segundos, aproximadamente 37,5% do tempo médio de um produto neste setor. O posto foi parado algumas vezes por outras razões que merecem ser ressaltadas como: pausas para necessidades pessoais, distrações com outros trabalhadores de outros setores, pausa para buscar material de insumo e repor o material que acabou em seu posto, pausas para colocar e retirar o (equipamento de proteção individual) E.P.I., pausas para troca de ferramentas e alcançar os materiais de insumo, pausa para ajudar outro trabalhador que pelas variações dos produtos necessitam de duas pessoas para execução da tarefa. Podemos constatar que algumas dessas pausas condizem com a característica da programação de produção e já fazem parte do processo produtivo e não são consideradas como desperdício para a empresa, são elas: as pausas para o E.P.I., a ajuda a outros trabalhadores, pausas para refazer carrinho ainda com defeito, troca de ferramentas, troca de material de insumo e buscar o material de insumo, estas últimas consideradas pausas para preparação do trabalho.

O perfil dos funcionários no setor de soldagem é de baixo grau de escolaridade e alta especialização, idade variada e já tem alguma experiência no setor. Não ocorrem treinamentos com os funcionários, apenas algumas instruções de modificação das normas e procedimentos da empresa. Este setor possui 4 soldadores no total. A fábrica só funciona com 1 turno, ele é de 7:00 horas da manhã até 16:48 horas da tarde, composto por 1 hora de pausa para o almoço, de 12:00 horas até 13:00 horas. Os trabalhadores usam E.P.I.s e uniformes grossos com botas, e aventais, específicos para a atividade de soldagem.

As máquinas de solda, marretas para desempenho, EPIs e os ganchos são de uso individual dos trabalhadores e não variam com as mudanças do produto, as máquinas de solda são as máquinas utilizadas para solda de eletrodo revestido. A frequência

de quebra das máquinas é desconhecida na empresa, porém apontada como raro acontecimento pela perspectiva dos funcionários.

4.5 Gráfico Homem – Máquina

As medições consistiram na cronometragem de um ciclo de trabalho, determinando os tempos de duração de cada atividade, tanto do homem quanto da máquina. O gráfico gerado pode ser observado na Figura 4.

A partir da análise do gráfico, foi possível constatar que a máquina de soldar passa grande parte do tempo ociosa. Conforme mencionado anteriormente, o operador realiza um grande número de pausas durante o processo, o que contribui significativamente para esse tempo grande de ociosidade da máquina. Atribuir apenas a atividade de soldar ao operador, fazendo com que o a maior parte do tempo gasto pelo operador fosse o mesmo ocupado pela máquina, ou seja, os dois operariam simultaneamente durante quase todo o processo de soldar, sendo somente os momentos de desempenho o tempo em que a máquina ficaria parada seria recomendável.

As atividades de transporte de carrinhos poderiam ser executadas por outro funcionário o que também reduz o tempo de ociosidade da máquina. Vale ressaltar que a atividade “soldar e desempenar carrinho” tem uma variabilidade e alternância grande, não sendo possível mensurar em separado. Dessa maneira, nem todo o período mensurado para essa atividade consiste, com rigor, no tempo de usabilidade da máquina, não sendo possível determinar um tempo exato para isso. Devido a isso, foi considerado que em conjunto essas duas atividades e será considerado o tempo de todo esse processo de soldar e desempenar como tempo de máquina.

Devido ao fato de a proposta de melhoria mencionada não ter sido ainda implantada pela empresa, não será possível construir o gráfico homem-máquina do processo melhorado para obter com exatidão o percentual de ganho neste processo.

HOMEM		MÁQUINA	
Soldador	Tempo em s	Máquina de soldar	Tempo em s
Ir até a área de armazenagem e pegar o carrinho	44	Parada	44
Levar o carrinho até área de soldagem	15,3	Parada	15,3
Solda e desempena carrinho	371,79	Solda carrinho	371,79
Levar carrinho soldado e desempenado até a área de saída para a próxima etapa	20,83	Parada	20,8

Levar todos os carrinhos prontos até o próximo processo	21		Parada	21	
Levar pedido até próximo processo	14		Parada	14	

RESUMO

	Soldador	Máquina de soldar
Tempo parado	0	115,1
Tempo de trabalho	486,92	371,79
Tempo de ciclo	486,92	486,92
Utilização e porcentagem	100%	76%

Figura 4: Gráfico homem-máquina do processo de soldagem

4.6 Listas de Pontos Críticos

Os pontos críticos são aqueles que no futuro projeto do posto de trabalho assumem um peso maior do que os outros no entender do projetista. Esta lista de pontos críticos contém os problemas e as oportunidades de melhorias relacionadas ao posto de trabalho que merecem prioridade no desenvolvimento, seja porque são causas de outros problemas, ou porque impactam diretamente na segurança do trabalhador, ou porque reduzem a capacidade máxima do posto. Os pontos críticos a serem destacados são apresentados a seguir:

1. Os soldadores participam de toda etapa produtiva.
2. O processo é interrompido para realização de outras atividades, como buscar materiais de insumo, como realizar o processo de solda em outro material que não está na linha de produção, interrompendo a linha para atuar na produção de peças que não serão vendidas.
3. O processo também é interrompido quando é identificada, já em outro processo a frente da solda na linha de produção, uma falha de soldagem que faz com que o produto volte ao início da linha fazendo com que o processo de soldagem seja interrompido para atuar em um produto com defeito que foi passado adiante pela própria soldagem.
4. As paradas para realizar outra atividade do processo de soldagem, como selecionar os carrinhos, por exemplo, fazem que todo o processo de soldagem fique parado.
5. O layout atual faz com que os soldadores tenham que puxar os carrinhos para linha e depois levar os carrinhos até a próxima etapa da linha, o que poderia ser retirado se os produtos já entrassem diretamente na linha e fosse passado diretamente para a próxima etapa sem a necessidade de separá-los antes.
6. O layout ainda pode ser mudado em relação aos produtos na armazenagem ficarem expostos às condições climáticas.
7. Foi notado um problema de relacionamento entre um colaborador e a diretoria,

o que está prejudicando a performance deste soldador.

8. O processo é de difícil medição, pois há uma variação alta no processo de solda devido ao estado que o carrinho se encontra, por exemplo, uns produtos precisam de mais pontos de solda do que outros, fazendo com que o tempo médio de soldagem possa sofrer grandes variações conforme o estado do lote.

5 | DEFINIÇÃO DE UM PROJETO BÁSICO PARA O POSTO

Analisando os pontos críticos foram desenvolvidas algumas propostas que buscam resolver ou melhorar os problemas identificados, contribuindo para a produtiva e as condições de trabalho.

5.1 Alternativa de Implantação Imediata e Baixo-custo

Esta alternativa corresponde a soluções desenvolvidas a partir de toda a documentação anterior, onde se trata os pontos críticos com mudanças em métodos, ferramentas e materiais. As modificações propostas aqui foram em relação ao layout. Foi identificado que uma pequena mudança de layout poderia influenciar de forma significativa o tempo médio de produção de um carrinho no setor de solda.

A primeira alteração é na área de armazenagem, onde os carrinhos são dispostos após o recebimento, a alteração proposta é a eliminação da armazenagem de forma que ao descarregar o material no recebimento os carrinhos sejam dispostos direto no início da linha, sem a necessidade de os soldadores irem até a armazenagem e puxarem os carrinhos para a linha de produção.

A segunda alteração é na área de separação do carrinho, dispondo o mesmo direto na linha de produção novamente sem ter a necessidade de colocá-los em separação, eliminando assim a necessidade de levar os carrinhos até uma área para separá-los reduzindo o tempo em que o carrinho permanece no setor de soldagem.

A eliminação então será feita também nas atividades, visto que a mudança de layout eliminará os setores onde as atividades serão feitas. A consideração a ser feita é que a atividade de trazer o carrinho para fila não será mais de responsabilidade do soldador e sim do colaborador que estiver realizando o descarregamento do material no recebimento e a separação será feita ao mesmo tempo enquanto se transfere o carrinho para o próximo processo.

As atividades a serem excluídas então são a atividade 1, trazer o carrinho para fila e a atividade 3, separar o carrinho. Logo, com a eliminação dessas duas etapas, o tempo de produção do carrinho passaria de 486,93 segundos (cronometragem) para 422,11 segundos, subtraindo os tempos médios referentes às atividades 1 e 3 do tempo médio total. Isso quer dizer então que o tempo passou de 1 carrinho a cada 8 minutos e 7 segundos para 7 minutos e 2 segundos, uma redução de mais de 1 minuto por carrinho, 14 % na redução do tempo. O ganho na produção diária passa de 242,29 carrinhos por dia para 289,3 carrinhos diários contando com os 4 trabalhadores, 19,4%

a mais de carrinhos.

A Figura 5 apresenta o layout modificado, onde as setas vermelhas indicam a mudança realizada nas atividades em comparação ao layout original.

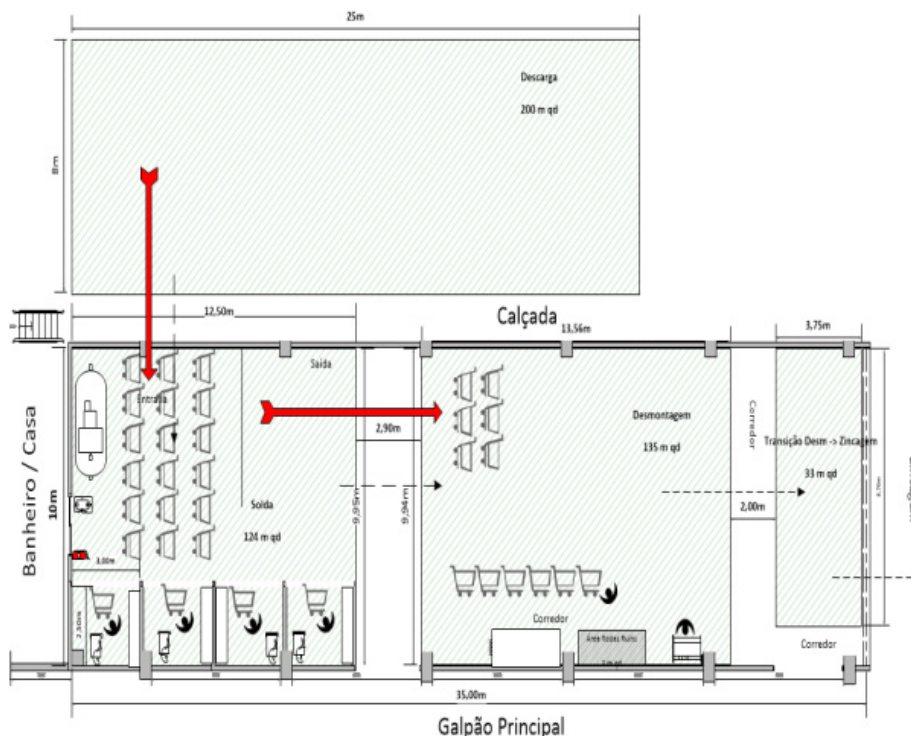


Figura 5: Esquema do layout da implementação do novo Layout

Dessa forma, como alternativa de melhoria factível de implementação, optou-se pela alternativa de mudança de layout e fragmentação das atividades, onde três dos quatro soldadores ficariam responsáveis apenas pela atividade de soldagem, tornando a atividade de transportar os carrinhos simultânea a atividade de soldar, pois seria realizada pelo quarto soldador, que estaria incumbido de fazer somente esta atividade. Essa atribuição seria revezada entre os quatro soldadores para que não haja privilégio de apenas um deles. Essa atribuição ao soldador isentaria a empresa de ter que contratar um novo funcionário para realização desta atividade, diminuindo o custo de implantação desta alternativa de melhoria.

A eficiência na aplicação da alternativa de layout também contribuirá que o soldador que estiver encarregado de auxiliar a solda consiga alimentar a linha de forma contínua. Com as modificações propostas, haverá migração do posto gargalo para etapa de levar e trazer carrinhos. A etapa de soldar/desempenar será realizada sem interrupções. Com isso, a etapa seguinte, de levar carrinhos para a área de desmontagem será o novo posto gargalo.

Os benefícios financeiros podem decorrer de um aumento da produtividade, e com a otimização do tempo será possível aumentar a capacidade produtiva do setor sem custo adicional. As condições de trabalho serão melhoradas levando-se em consideração que os trabalhadores realizarão rodízio nas atividades de soldar e levar/trazer carrinhos. O rodízio propiciará diminuição dos movimentos repetitivos

do trabalhador. Além disso, a melhor organização do local traz um ambiente mais agradável para os trabalhadores e diminui os riscos de acidentes.

A princípio, não haverá a necessidade de treinamentos, pois se trata de tarefas simples que os funcionários já estão acostumados a realizar. Não haverá também a necessidade de compra de materiais ou equipamentos, apenas rearranjo e organização do layout. Os custos de implantação serão desprezíveis, sendo necessária apenas a colaboração dos funcionários envolvidos para que a alternativa aqui proposta funcione. O processo da empresa como um todo será afetado de maneira significativa, pois uma melhoria do setor de solda, que é a primeira etapa do processo.

6 | CONCLUSÃO DO TRABALHO

Os resultados da pesquisa foram satisfatórios quanto aos objetivos da pesquisa expostos anteriormente e mostraram que há oportunidades para mais atuações e estudos na empresa quanto a melhorias de processos.

Numa comparação com o estado atual do posto de trabalho analisado com a proposta elaborada, o processo de solda sofreria algumas mudanças significativas que tornariam o processo mais orientado ao fluxo, contínuo e ritmado. Algumas dificuldades que podem ser enfrentadas devem ser destacadas aqui, como a resistência dos trabalhadores a mudanças.

Uma mudança apenas do layout, a priori significaria um ganho maior em relação à produtividade. O ponto a ser considerado no momento de escolha da aplicação da sugestão, não deve ser medido apenas no maior resultado obtido na produtividade, mas sim, levando em consideração as premissas expostas pelos diretores nas entrevistas realizadas, as deficiências do processo, a forma como essas mudanças impactariam nos custos operacionais atribuídos, os estoques em processos e o faturamento em geral, e também o ganho na melhora de qualidade e do lead time do produto.

REFERÊNCIAS

BARNES, Ralph M. **Estudo de Movimentos e Tempos: Projeto e Medida do Trabalho**, tradução da sexta edição americana, quinta reimpressão 1991, Editora Edgard Blücher Ltda, São Paulo, Brasil.

BATISTA, G.R.; LIMA, M. C. C.; GONÇALVES, V. DE S. B. E SOUTO, M. DO S. M. L. **Análise do processo produtivo: um estudo comparativo dos recursos esquemáticos**. In XXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção - ENEGEP - Fortaleza, CE, Brasil, 9 a 11 de Outubro de 2006.

CORRÊA, Henrique L.; CORRÊA, Carlos A. **Administração de Produção E de Operações: Manufatura E Serviços: Uma Abordagem Estratégica**. Editora Atlas SA, 2009.

FREIVALDS, Andris; CHO, Jay. **Modern Methods for Time Study**. IIE Annual Conference. Proceedings; Norcross, p. 3030-3034, 2014.

MEIRELLES et al. **Roteiro de projeto de postos de trabalho** – Universidade Federal do Rio

de Janeiro, Escola Politécnica, Departamento de Engenharia Industrial, Curso de Engenharia de Produção. Rio de Janeiro, 27 p, 2006.

SOUTO, Maria do Socorro Márcia Lopes. **Engenharia de Métodos**. 2009. 118 p. Notas de Aula.

SOUTO, M. S. M. Lopes. **Apostila de Engenharia de métodos**. Curso de especialização em Engenharia de Produção – UFPB. João Pessoa. 2002.

TARDIN, M. G.; ELIAS, B. R.; RIBEIRO, P. F.; FORREGUETE, C. R. **Aplicação de conceitos de engenharia de métodos em uma panificadora. Um estudo de caso na panificadora Monza**. In XXXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção - ENEGEP, Salvador, BA, Brasil, 08 a 11 de outubro de 2013.

TOMPKINS J. A.; WHITE, J. A.; BOZER, Y. A.; TANCHOCO, J. M. A. **Planejamento de instalações**. Editora LTC: 4ª Ed, 2013.

VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. São Paulo: Atlas: 2011.

SOBRE O ORGANIZADOR

MARCOS WILLIAM KASPCHAK MACHADO Professor na Unopar de Ponta Grossa (Paraná). Graduado em Administração- Habilitação Comércio Exterior pela Universidade Estadual de Ponta Grossa. Especializado em Gestão industrial na linha de pesquisa em Produção e Manutenção. Doutorando e Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná, com linha de pesquisa em Redes de Empresas e Engenharia Organizacional. Possui experiência na área de Administração de Projetos e análise de custos em empresas da região de Ponta Grossa (Paraná). Fundador e consultor da MWM Soluções 3D, especializado na elaboração de estudos de viabilidade de projetos e inovação.

Agência Brasileira do ISBN

ISBN 978-85-85107-99-4



9 788585 107994