

Engenharia de Produção: Vetor de Transformação do Brasil 2

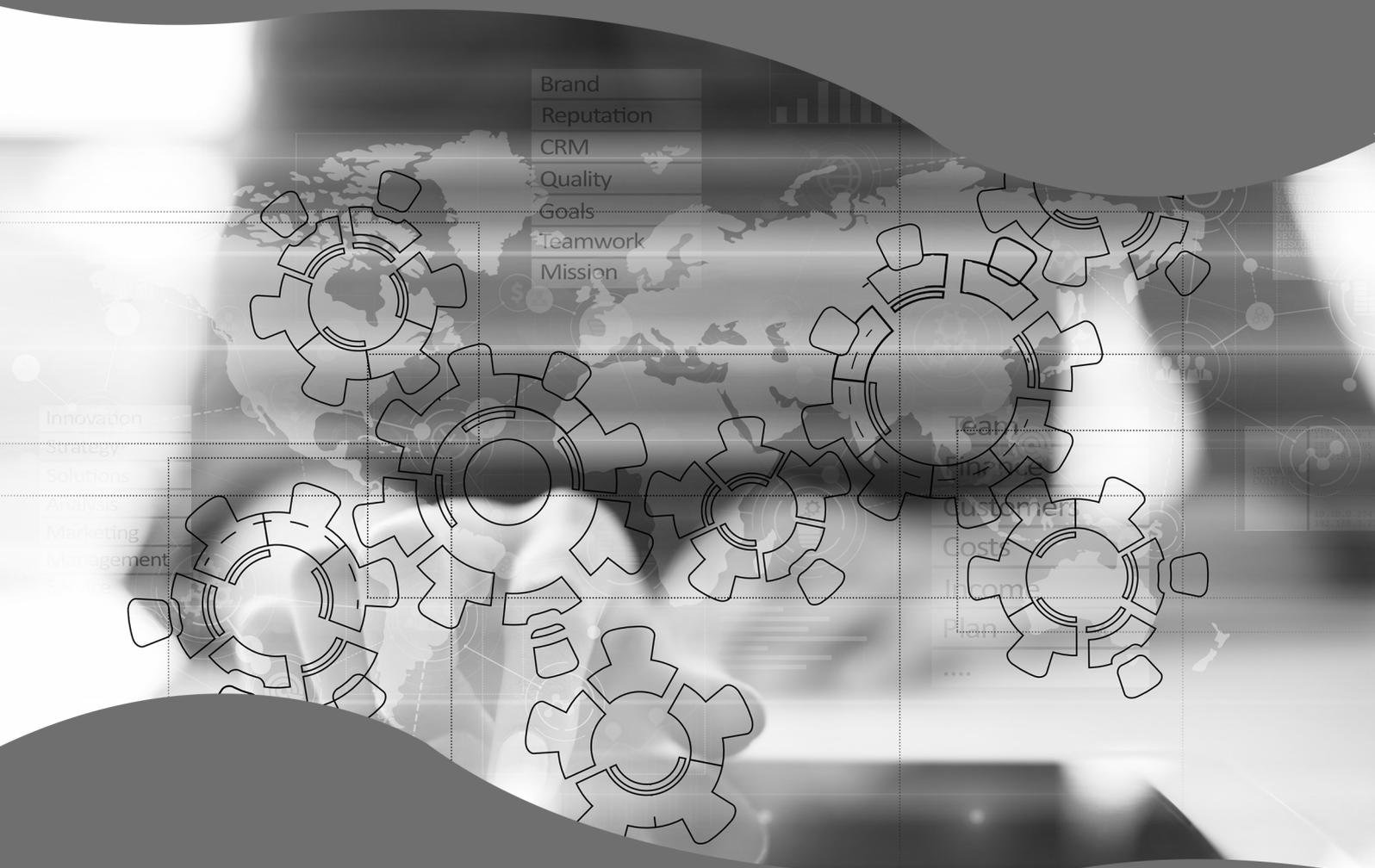


**Jaqueline Fonseca Rodrigues
(Organizadora)**

Atena
Editora

Ano 2019

Engenharia de Produção: Vetor de Transformação do Brasil 2



**Jaqueline Fonseca Rodrigues
(Organizadora)**

Atena
Editora

Ano 2019

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Geraldo Alves
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

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

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobom – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
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. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
E57	<p>Engenharia de produção [recurso eletrônico] : vetor de transformação do Brasil 2 / Organizadora Jaqueline Fonseca Rodrigues. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Engenharia de Produção Vetor de Transformação do Brasil; v. 2)</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader. Modo de acesso: World Wide Web. Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-892-2 DOI 10.22533/at.ed.922192312</p> <p>1. Engenharia de produção – Pesquisa – Brasil. 2. Gestão de qualidade. I. Rodrigues, Jaqueline Fonseca. II. Série.</p> <p style="text-align: right;">CDD 658.5</p>
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

Antes de efetuar a apresentação do volume em questão, reforçamos o já descrito no volume 1, que se deve considerar que a Engenharia de Produção se dedica à concepção, melhoria e implementação de sistemas que envolvem pessoas, materiais, informações, equipamentos, energia e maiores conhecimentos e habilidades dentro de uma linha de produção.

O segundo volume, com 19 capítulos, é constituído com estudos contemporâneos relacionados aos processos de Engenharia de Produção, além das áreas de: Análise de Risco; Acidentes do trabalho; Doenças Ocupacionais; Gestão de risco, Governo, Administração Pública, entre outras.

Tanto a Engenharia de Produção, como as pesquisas correlatas mostram a evolução das ferramentas aplicadas no contexto acadêmico e empresarial. Algumas delas, provenientes de estudos científicos, baseiam os processos de tomadas de decisão e gestão estratégica dos recursos utilizados na produção.

Além disso, os estudos científicos sobre o desenvolvimento acadêmico em Engenharia de Produção mostram novos direcionamentos para os estudantes, quanto à sua formação e inserção no mercado de trabalho.

Diante dos contextos apresentados, o objetivo deste livro é dar continuidade a condensação de extraordinários estudos envolvendo a sociedade e o setor produtivo de forma conjunta através de ferramentas que transformam a Engenharia de Produção, o Vetor de Transformação do Brasil.

A seleção efetuada inclui as mais diversas regiões do país e aborda tanto questões de regionalidade quanto fatores de desigualdade promovidas pelo setor produtivo.

Deve-se destacar que os locais escolhidos para as pesquisas apresentadas, são os mais abrangentes, o que promove um olhar diferenciado na ótica da Transformação brasileira relacionada à Engenharia de Produção, ampliando os conhecimentos acerca dos temas abordados.

Finalmente, esta coletânea visa colaborar ilimitadamente com os estudos empresariais, sociais e científicos, referentes ao já destacado acima.

Não resta dúvidas que o leitor terá em mãos extraordinários referenciais para pesquisas, estudos e identificação de cenários produtivos através de autores de renome na área científica, que podem contribuir com o tema.

Aos autores dos capítulos, ficam registrados os Agradecimentos da Organizadora 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!!!!

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
ANÁLISE DA LIQUIDEZ DOS DERIVATIVOS AGRÍCOLAS NO MERCADO BRASILEIRO E SEU IMPACTO NUMA MESA DE OPERAÇÕES DE UMA GRANDE INSTITUIÇÃO FINANCEIRA	
Gibran Felipe Luis Perez Zotes	
DOI 10.22533/at.ed.9221923121	
CAPÍTULO 2	13
ANÁLISE DE RISCO DE ACIDENTE DO TRABALHO: ESTUDO DE CASO NA EMPRESA JALECOS INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA	
Poliana de Oliveira Araújo Amorim Leila Medeiros Santos Bento Francisco dos Santos Júnior	
DOI 10.22533/at.ed.9221923122	
CAPÍTULO 3	30
ANÁLISE MULTICRITÉRIO NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL	
Camila Aparecida Maciel da Silveira	
DOI 10.22533/at.ed.9221923123	
CAPÍTULO 4	42
COMPETITIVIDADE E TERCEIRIZAÇÃO NO TRANSPORTE DE CARGA: O CASO DE ESCOAMENTO DE COMMODITIES AGRÍCOLAS PARA EXPORTAÇÃO	
Diogo Ferraz Maria Rita Pontes Assumpção	
DOI 10.22533/at.ed.9221923124	
CAPÍTULO 5	55
ESTUDO DA REDUÇÃO DO RETRABALHO EM UMA PLANTA DE LUBRIFICANTES NA REGIÃO SUDESTE DO BRASIL	
Natália Siqueira Santiago Ana Paula Barbosa Sobral Flávio Santos de Gusmão Lima	
DOI 10.22533/at.ed.9221923125	
CAPÍTULO 6	71
AVALIAÇÃO EXPERIMENTAL DO PROCESSO CORROSIVO DO COBRE NA CIDADE DE RIO DAS OSTRAS APLICADO COMO MÉTODO ATIVO DE ENSINO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO	
Vitor Eduardo Martins Maciel Mateus Carvalho Amaral Cristiane Muniz Hottz Mariana Santos Nacif Vargas Vanessa End de Oliveira	
DOI 10.22533/at.ed.9221923126	

CAPÍTULO 7	86
GESTÃO DE RISCO SUA APLICAÇÃO NO GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL (GDF)	
Marcelo Mafra Leal Edgard Costa Oliveira	
DOI 10.22533/at.ed.9221923127	
CAPÍTULO 8	99
GESTÃO DO CONHECIMENTO PESSOAL, UMA “NOVA” PERSPECTIVA?	
Débora Clarissa Valim de Souza Vasconcellos Américo da Costa Ramos Filho	
DOI 10.22533/at.ed.9221923128	
CAPÍTULO 9	111
IMPLEMENTAÇÃO DA METODOLOGIA MASP EM UM CANTEIRO KAIZEN PARA MELHORIA DOS PROCESSOS LOGÍSTICO	
Joana Marcelino Gomes Rodrigo Linhares Lauria Edson de Jesus Filho Marcos dos Santos	
DOI 10.22533/at.ed.9221923129	
CAPÍTULO 10	124
INDICADORES DE ABSENTEÍSMO ASSOCIADOS ÀS LICENÇAS MÉDICAS DE TRABALHADORES DE UMA EMPRESA PRESTADORA DE SERVIÇOS DA REGIÃO METROPOLITANA DE GOIÂNIA-GO	
Huesly Stival Vieira Isabelle Rocha Arão	
DOI 10.22533/at.ed.92219231210	
CAPÍTULO 11	145
INTERNET DAS COISAS APLICADA À EDUCAÇÃO	
Alan Kilson Ribeiro Araújo Eliane da Conceição Silva Francimar dos Santos Sousa Francinaldo dos Santos Cunha Hernandes Erick de Sousa Rodrigues Valter Antonio de Lima Cavalcante	
DOI 10.22533/at.ed.92219231211	
CAPÍTULO 12	162
LEAN OFFICE: UMA ABORDAGEM PARA MELHORIA DOS PROCESSOS INTERNOS DE UMA EMPRESA DE ÓLEO E GÁS	
Rafael Gardel Azzariti Brasil Robisom Damasceno Calado Marcos Felipe Pereira Valença Caio Silva Lins	
DOI 10.22533/at.ed.92219231212	

CAPÍTULO 13 176

O DIREITO A PROPRIEDADE: UMA ANÁLISE JURÍDICA DOS CONFLITOS DE TERRAS NO BRASIL E OS ASPECTOS AMBIENTAIS ENVOLVIDOS

Pando Angeloff Pandeff
Thaiana Moreira da Costa
Louise Angeloff

DOI 10.22533/at.ed.92219231213

CAPÍTULO 14 190

O USO DAS REDES SOCIAIS PELO MINISTÉRIO DO TURISMO COMO FORMA DE PROMOÇÃO DO TURISMO NACIONAL

Wania Cavalcanti
Renata Céli Moreira da Silva Paula
Liana Cid Barcia

DOI 10.22533/at.ed.92219231214

CAPÍTULO 15 206

OTIMIZAÇÃO DA CAPACIDADE DE CARGA EM UM SISTEMA DE ENGRENAGENS

Gabriel Safanelli
Ademir Jose Demétrio
Claiton Emilio do Amaral
Emerson Jose Corazza
Fabio Krug Rocha
Gilson Joao dos Santos
Renato Cristofolini
Rosalvo Medeiros

DOI 10.22533/at.ed.92219231215

CAPÍTULO 16 224

POSSÍVEIS APLICAÇÕES DA LÓGICA FUZZY NA GESTÃO DA INFORMAÇÃO E DO CONHECIMENTO

Ilan Chamovitz
Carlos Alberto Nunes Cosenza

DOI 10.22533/at.ed.92219231216

CAPÍTULO 17 238

PROCESSOS PRODUTIVOS DISCRETOS E CONTÍNUOS: PROCEDIMENTOS, MÉTODOS E SEQUÊNCIAS NA PERBRAS

José Roosevelt Marques Araujo
Leila Medeiros Santos
Bento Francisco dos Santos Júnior

DOI 10.22533/at.ed.92219231217

CAPÍTULO 18 257

PROPOSTA PARA OTIMIZAÇÃO DO SISTEMA DE REFRIGERAÇÃO DE MÁQUINAS DE UMA EMPRESA DE SOLUÇÕES EM IDENTIFICAÇÃO

Alexia Santos Alves de Carvalho
Ademir Jose Demétrio
Claiton Emilio do Amaral
Emerson Jose Corazza
Fabio Krug Rocha

Gilson Joao dos Santos
Renato Cristofolini
Rosalvo Medeiros

DOI 10.22533/at.ed.92219231218

CAPÍTULO 19	276
ROADMAP DE GESTÃO INTEGRADA PARA O DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS DE PESQUISA	
Marianna Caroline Zanini Dutra	
Fabiane Vieira Romano	
Leonardo Nabaes Romano	
DOI 10.22533/at.ed.92219231219	
SOBRE A ORGANIZADORA	289
ÍNDICE REMISSIVO	290

PROPOSTA PARA OTIMIZAÇÃO DO SISTEMA DE REFRIGERAÇÃO DE MÁQUINAS DE UMA EMPRESA DE SOLUÇÕES EM IDENTIFICAÇÃO

Data de aceite: 22/11/2019

Data de submissão: 21/10/2019

Rosalvo Medeiros

Universidade da Região de Joinville – UNIVILLE -
Joinville – SC

<http://lattes.cnpq.br/9844563310605499>

Alexia Santos Alves de Carvalho

Universidade da Região de Joinville – UNIVILLE -
Joinville – SC

<http://lattes.cnpq.br/3647535681026811>

Ademir Jose Demétrio

Universidade da Região de Joinville – UNIVILLE -
Joinville – SC

<http://lattes.cnpq.br/4158431052286991>

Claiton Emilio do Amaral

Universidade da Região de Joinville – UNIVILLE -
Joinville – SC

<http://lattes.cnpq.br/7181056965617404>

Emerson Jose Corazza

Universidade da Região de Joinville – UNIVILLE -
Joinville – SC

<http://lattes.cnpq.br/8055365157436215>

Fabio Krug Rocha

Universidade da Região de Joinville – UNIVILLE -
Joinville – SC

<http://lattes.cnpq.br/9326510594255048>

Gilson Joao dos Santos

Universidade da Região de Joinville – UNIVILLE -
Joinville – SC

<http://lattes.cnpq.br/3595321224657639>

Renato Cristofolini

Universidade da Região de Joinville – UNIVILLE -
Joinville – SC

<http://lattes.cnpq.br/0566811776369991>

RESUMO: A qualidade e a produtividade são aspectos fundamentais para elevar o nível de competitividade de uma empresa e aumentar sua participação no mercado. Em uma empresa do segmento de soluções em identificação existem dificuldades relacionadas ao *layout* inadequado e o sistema de refrigeração de máquinas, o que impacta diretamente sobre a produtividade do setor e a qualidade dos produtos fabricados. Isso porque o *layout* inadequado gera perda de produtividade devido ao desperdício de deslocamento e a deficiência no sistema de refrigeração de máquinas gera desvios de qualidade devido à queima do material em processamento. Diante do exposto, este artigo tem como objetivo geral otimizar o *layout* e o sistema de resfriamento de máquinas. Para isso, foi realizada uma pesquisa de caráter bibliográfico, na qual foram pesquisadas fontes como livros e artigos, buscando o embasamento teórico sobre o tema. Em seguida foi realizado um estudo de caso em uma empresa do segmento de soluções em identificação da cidade de Joinville onde foi feito o dimensionamento do sistema de refrigeração e foi realizado o diagrama de espaguete para

análise da movimentação dos colaboradores. Por meio das informações coletadas foi feito o dimensionamento de um novo sistema de refrigeração tendo como base a utilização de serpentinas, gerando uma redução de 90% nos índices de refugos. Com relação ao *layout* foi elaborado um novo *layout* no qual haverá uma redução de deslocamento no ordem de 50% para a realização de todas as operações necessárias para a fabricação do produto.

PALAVRAS-CHAVE: *Layout*. Refrigeração. Produtividade. Qualidade.

PROPOSAL FOR OPTIMIZATION OF MACHINES REFRIGERATION SYSTEM OF A IDENTIFICATION SOLUTIONS COMPANY

ABSTRACT: Quality and productivity are key aspects to raising the level of competitiveness of a business and increase your market share. In a company identification solutions there are difficulties related to inappropriate *layout* and the machinery cooling system, which directly impacts on the productivity of the sector and the quality of the products manufactured. That's because the improper *layout* generates productivity loss due to waste and offset the deficiency in the engine cooling system raises quality deviations due to burning of the material being processed. On the above, this article aims to optimize the *layout* and General cooling system of machines. For this, a search for bibliographical character, in which were researched sources such as books and articles, seeking the theoretical basis on the topic. Then we conducted a case study on a company in the segment of solutions in Joinville city ID where the cooling system sizing and the spaghetti diagram was held to analyze the movement of the collaborators. Through the information gathered was made the design of a new cooling system based on the use of streamers, generating a 90% reduction in waste. With respect to the *layout* a new *layout* in which there will be a reduction of 50% offset in order to carry out all the operations necessary for the manufacture of the product.

KEYWORDS: *Layout*. Refrigeration. Productivity. Quality.

1 | INTRODUÇÃO

Para manterem-se competitivas em um mercado cada vez mais concorrido, as empresas precisam estar sempre investindo em inovações e aprimoramento de seus processos produtivos. Em uma empresa que atua no segmento de soluções em identificação, foram identificados desperdícios relacionados à movimentação excessiva dos colaboradores durante a realização das atividades produtivas, o que resulta em desperdício de tempo e perda de produtividade dos processos produtivos.

Isso porque o *layout* do setor produtivo é inadequado, ou seja, carece de um fluxo contínuo de operações, o que obriga aos colaboradores a realizarem um fluxo irregular durante o processo, muitas vezes efetuando movimentos desnecessários, acarretando em maior tempo de ciclo para conclusão de todas as operações necessárias para a produção de crachás de identificação, que é o principal produto

da empresa.

Outro problema existente no setor produtivo da empresa está relacionado ao sistema de resfriamento de máquinas, o qual é insuficiente para garantir a temperatura de trabalho ideal das máquinas, gerando o superaquecimento das máquinas laminadoras, o que acarreta na geração de refugos e desvios de qualidade nos produtos.

Como a estrutura física da empresa impossibilita a instalação de uma torre de resfriamento, utilizam-se métodos paliativos para a realização da troca de calor da água utilizada no circuito de refrigeração. No entanto, os métodos utilizados mostram-se ineficientes para suprir as necessidades de resfriamento das máquinas, exigindo a implantação de uma solução sistêmica para o problema. Diante do exposto, este artigo tem como objetivo geral otimizar o *layout* e o sistema de resfriamento de máquinas. Para isso, têm-se como objetivos específicos: realizar o levantamento do deslocamento atual dos colaboradores e do tempo desperdiçado na operação, por meio de diagrama de espaguete; elaborar uma proposta de *layout* para criação de um fluxo contínuo de operações; levantar informações sobre o sistema de refrigeração atual das máquinas; projetar um sistema de resfriamento por meio de serpentinas e mensurar os resultados obtidos por meio da implantação das melhorias propostas.

A realização desta proposta de melhoria tem como principais justificativas a criação de um fluxo contínuo na setor produtivo, evitando deslocamentos excessivos que geram desperdício de tempo e perda de produtividade. Já a melhoria no sistema de refrigeração de máquinas tem como finalidade a melhoria dos índices de qualidade, visando a redução de refugos e desvios de qualidade gerados devido ao superaquecimento das máquinas.

2 | REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo apresenta um estudo bibliográfico sobre os temas diretamente relacionados a pesquisa, incluindo assuntos como: *layout*, tipos de *layout*, diagrama de espaguete, refrigeração, chiller e cálculos de troca de calor.

2.1 *Layout* e sua importância

Segundo Dias (1993, p.137) “o *layout* é a integração do fluxo típico de materiais, da operação dos equipamentos de movimentação, combinados com as características que conferem maior produtividade ao elemento humano; isto para que a armazenagem de determinado produto se processe dentro do padrão máximo de economia e rendimento”.

Segundo Viana (2002, p.311) “o *layout* influi desde a seleção ou adequação do

local, assim como no projeto de construção, modificação ou ampliação, conforme o caso, bem como na distribuição e localização dos componentes e estações de trabalho, assim como na movimentação de materiais, máquinas e operários”. O desenvolvimento do *layout* na área da logística precisa de um bom planejamento, pois sempre irá resultar em mudança fabril, como: expandir um departamento quando aumentar a produção de um produto, e também a diminuição de venda de um produto exigira a mudança no processo e redução da área de armazenamento. Para a criação de um novo *layout*, deverá ser estudado o modelo mais adequado para a redução máxima da movimentação interna, o custo mínimo da estocagem e a estocagem máxima independente do custo, para atender aos regimes anormais de venda (RODRIGUES, 2008).

2.1.1 Os tipos de layout

Conforme Gurgel (2000) para dimensionar um armazém, deve-se maximizar a ocupação volumétrica e garantir o armazenamento 100% dos itens, armazenar e identificar a matéria-prima em local adequado e de fácil acesso para a movimentação com mais agilidade e eficiência dentro do armazém. O *layout* da organização é a disposição física, incluindo os espaços necessários para a movimentação de material, armazenamento, mão-de-obra indireta e todas as outras atividades e serviços dependentes.

Conforme Gurgel (2000, p.225) existem três tipos básicos de *layout*, muitas variações e combinações destes três tipos podem ser feitas, de acordo com as necessidades.

- a) *Layout* por processo: o material ou os componentes principais se deslocam para determinados setores, a fim de receber diferentes etapas de modificações no processo produtivo. É usado quando estiverem sendo feitas poucas unidades de certo tipo, e a movimentação do material ou produto for de baixo custo;
- b) *Layout* por grupo: agrupam-se todas as operações de um mesmo tipo de processo. É usado quando as máquinas forem de difícil movimentação e tiver grandes variedades de produtos;
- c) *Layout* por produto: o material é que se move, sendo que os equipamentos são dispostos de acordo com a seqüência de operações. É usado quando tiver grandes quantidades de peças; o produto for mais ou menos padronizado; a demanda for estável, sendo assim mantendo a continuidade do fluxo de material e operações balanceadas.

2.2 Diagrama de Espaguete

Segundo Campos (2004), o diagrama de espaguete é um diagrama no qual é traçado um caminho por onde um determinado produto ou operário percorre, de modo a visualizar sua movimentação ao longo de um fluxo. Esse nome se dá pelo fato de que, na produção em massa, a rota dos produtos se assemelha a um prato de espaguete. Peinado e Graeml (2007) afirmam que o diagrama de espaguete busca a visualização de como o produto ou operador se comportou durante o processo, avaliando o tempo gasto para a fabricação e separando esse tempo dentro de um padrão, buscando mensurar o tempo que agrega valor ao produto, ou seja, atividade que realmente é necessária para confecção de determinado produto. Além disso, pode ser utilizado para avaliar o tempo que não agrega valor, porém, imprescindível para a atividade como o deslocamento à preparação de uma superfície para receber uma camada de tinta, por exemplo, e para avaliar o de tempo desperdiçado durante a atividade, tempo esse consumido com atividades que não agregam valor ao produto, e assim detectar e eliminar o desperdício.

2.3 Refrigeração

Segundo Costa (1994), a utilização dos sistemas de refrigeração já é conhecimento dos humanos mesmo nas épocas das mais remotas da civilização. Por vários séculos antes de Cristo as populações utilizavam o gelo natural, coletado nas superfícies dos rios e lagos congelados, tendo como objetivo conservar e preparar bebidas e alimentos gelados.

De acordo com Stoecker (2002), apenas no século XVIII ocorreu um grande aumento da indústria do gelo, especialmente após a descoberta que a propagação dos micróbios poderia ser controlada pela utilização do frio. Assim, foi aberta a possibilidade de conservação dos alimentos frescos, mantendo suas qualidades, durante maiores períodos de tempo. No entanto, a utilização do gelo natural apresentava inconvenientes, uma vez que se dependia diretamente da natureza para se obter a matéria-prima. O uso do gelo natural proporcionou a criação, no início do século XIX, das primeiras geladeiras, que eram formadas por um recipiente, que era isolado através de placas de cortiça, no qual eram colocadas as pedras de gelo e os alimentos que deveriam ser conservados. No início do século XX, obteve-se uma grande conquista: a eletricidade; a qual levou os técnicos a buscarem métodos para gerar frio em pequena escala.

O que pode ser chamado como o primeiro equipamento de ar condicionado teve sua criação e patente no ano de 1887 por Josef Mc Creaty (Estados Unidos). Esse sistema foi chamado de lavador de ar, o qual utilizava um sistema de resfriamento com base no borrifamento de água. O Dr. Willis Haviland Carrier (Estados Unidos) foi

considerado o primeiro que conseguiu controlar a temperatura e a umidade, quando instalou com sucesso em 1906, um equipamento de ar condicionado em uma oficina gráfica (WANDENKOLK, 2002).

Conforme Martinelli Júnior (2002), o precursor dos refrigeradores domésticos surgiu no ano de 1913, tendo uma aceitação mínima, uma vez que era formado por um sistema de operação manual, o que exigia grande atenção, além de muito esforço e um baixo rendimento. Apenas no ano de 1918 surgiu o primeiro refrigerador que trabalhava de forma automática, movido a eletricidade, o qual foi criado pela empresa Kelvinator Company, dos Estados Unidos. A figura 1 descreve exatamente o que foi citado acima, no caso um ambiente doméstico e um aparelho de ar condicionado fazendo a troca de calor no ambiente interno.

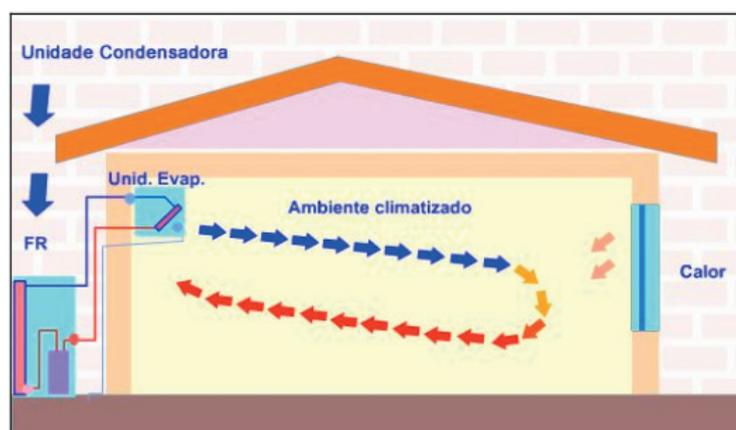


Figura 1: Troca de calor

Fonte: Martinelli (2002)

2.4 Chiller

Este sistema de refrigeração consiste no resfriamento da água, tornando ideal para resfriar o ar, produtos ou equipamentos. Ao ser usado junto com alguns equipamentos de ar condicionado, o Chiller permite a climatização dos ambientes e o controle da temperatura e da umidade relativa do ar. A figura 2 mostra o condensador do Chiller a água.



Figura 2: Chiller de condensação a água

Fonte: Martinelli (2002)

Costa (1994) comenta que por meio de um sistema de refrigeração, o Chiller retira o calor da água baixando a temperatura do mesmo, através de um refrigerante aquecido e vaporizado do trocador de calor, e compacta e esfria antes de enviá-lo. Ao comprimir o refrigerante o sistema precisa ser resfriado por outro dispositivo, o evaporador.

Segundo Mendes (2004), esse sistema pode ser usado em situações que requerem a climatização de espaços e a refrigeração de equipamentos, destacando-se locais com grande circulação de pessoas. A água sai do condensador resfriado em uma temperatura de aproximadamente trinta e quatro graus Celsius, pois recebeu o calor contido no fluido refrigerante que estava dentro do condensador.

2.5 Cálculos de dimensionamento de sistemas de refrigeração

2.5.1 Calor Trocado no Condensador

Segundo Yamane e Saito (1986, p. 146) “se a capacidade de refrigeração for dada Kcal/h e a potência necessária de compressão, em kW, o calor rejeitado no condensador, por unidade de tempo será:

$$\text{Calor rejeitado no condensador Kcal/h} = \text{Capacidade de refrigeração Kcal/h} + \text{Potência de compressão kW} \times 860$$

O calor rejeitado no condensador, por unidade de tempo é cerca de 1,2 a 1,3 vezes a capacidade de refrigeração.

2.5.2 Vazão de Água

Conforme Yamane e Saito (1986, p. 146) "A vazão de água ou de ar resfriamento necessária para condensar o vapor refrigerante pode ser determinada pela seguinte expressão:

$$\dot{V}_{\text{fluido resfriamento}} = \frac{\dot{Q}_c}{c_p(t_s - t_e)} \cdot v$$

Eq. (1)

Fonte: Yamane e Saito

Onde V é a vazão do fluido de resfriamento; Qc é o calor rejeitado no condensador (Kcal/h); cp é o calor específico do fluido de resfriamento (Kcal/Kg . °C); ts e te são as temperaturas de saída e entrada do fluido de resfriamento (°C); e v é o volume específico do fluido resfriamento.

No caso de uso de água de resfriamento, como cp = 1,0 Kcal/Kg . °C e v = 1 Kg/litro.

$$\dot{V}_{\text{água resf.}} = \frac{\dot{Q}_c}{(t_s - t_e)} \text{ (l/h)}$$

Eq. (2)

Fonte: Yamane e Saito

2.5.3 Transmissão de Calor no Condensador

Segundo Yamane e Saito (1986, p. 146) "A área necessária de troca de calor para condensar o vapor refrigerante pode ser obtida pela seguinte expressão":

$$A = \frac{\dot{Q}_c}{K \cdot \Delta t_m} \text{ (m}^2\text{)}$$

Eq. (3)

Fonte: Yamane e Saito

Onde A é a área de resfriamento do condensador (m²); Qc é o calor rejeitado no condensador, por unidade de tempo (Kcal/h); K é o coeficiente global de transmissão

de calor ($\text{kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$); e Δt_m é a diferença média logarítmica de temperatura($^\circ\text{C}$).

$$\Delta t_m = \frac{\Delta t_1 - \Delta t_2}{\ln \frac{\Delta t_1}{\Delta t_2}} = 0,43 \frac{\Delta t_1 - \Delta t_2}{\log_{10} \frac{\Delta t_1}{\Delta t_2}}$$

Eq. (4)

Fonte: Yamane e Saito

Onde Δt_1 é a diferença de temperatura entre a temperatura de saturação do fluido refrigerante e a de saída de água de resfriamento e Δt_2 é a diferença de temperatura entre a temperatura de saturação do fluido refrigerante e a de entrada de água de resfriamento. O coeficiente global de transmissão de calor pode ser determinado pela expressão:

$$K = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_r} + \frac{\ell_o}{\lambda_o} + \frac{\ell}{\lambda} + \frac{\ell_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_w}} \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$$

Eq. (5)

Fonte: Yamane e Saito

Onde α_r e α_w são os coeficientes de transmissão de calor por convecção no lado do fluido refrigerante no lado da água, respectivamente; L , L_o e L_i são as espessuras da parede do tubo, do óleo; e λ , λ_o e λ_i são as condutibilidades térmicas do material do tubo, do óleo e da incrustação. De acordo com Yamane e Saito (1986, p. 149) A condutibilidade do óleo é aproximadamente:

$$\lambda_o = 0,1 \text{ a } 0,13 \text{ Kcal/m} \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$$

A condutibilidade da incrustação é aproximadamente:

$$\lambda_i = 0,3 \text{ a } 1,0 \text{ Kcal/m} \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$$

Por meio dos cálculos apresentados é possível realizar o dimensionamento de um sistema de resfriamento de água, visando a troca térmica necessária para manutenção da qualidade no processo produtivo.

3 | METODOLOGIA

Este capítulo descrever as etapas realizadas para a coleta de dados referente ao sistema de resfriamento atual, bem como, sobre a movimentação para a realização

das operações e o *layout* atual.

3.1 Estudo do processo de resfriamento atual

O método de resfriamento atual das máquinas é através de água. A máquina possui duas mangueiras sendo uma de saídas e outra de entrada de água.

A água utilizada sai da torneira com temperatura ambiente e é depositada em um galão com capacidade de 200 litros. A figura 3 ilustra o sistema de resfriamento de água atual.



Figura 3: Sistema de resfriamento de água atual

Fonte: Primária (2019)

Quando a laminadora começa seu processo de resfriamento a água sai do galão e flui através da mangueira de entrada para iniciar a refrigeração. Logo que o processo de resfriamento é concluído, a água retorna pro galão com uma temperatura que varia de 100°C a 120°C.

A água quente é direcionada para uma tubulação de cano de pvc e passa por um radiador e um ventilador para abaixar a temperatura. Esse processo (a partir do cano de PVC) se repete várias vezes, para que assim que a máquina precisar de um novo resfriamento a mesma água possa ser utilizada. O processo atual de refrigeração da água, demora de 15 a 20 minutos para ser finalizado. O estudo realizado tem como finalidade diminuir o tempo de resfriamento dessa água e aumentar a produtividade. A figura 4 ilustra máquina e as mangueiras de entrada e saída de água.

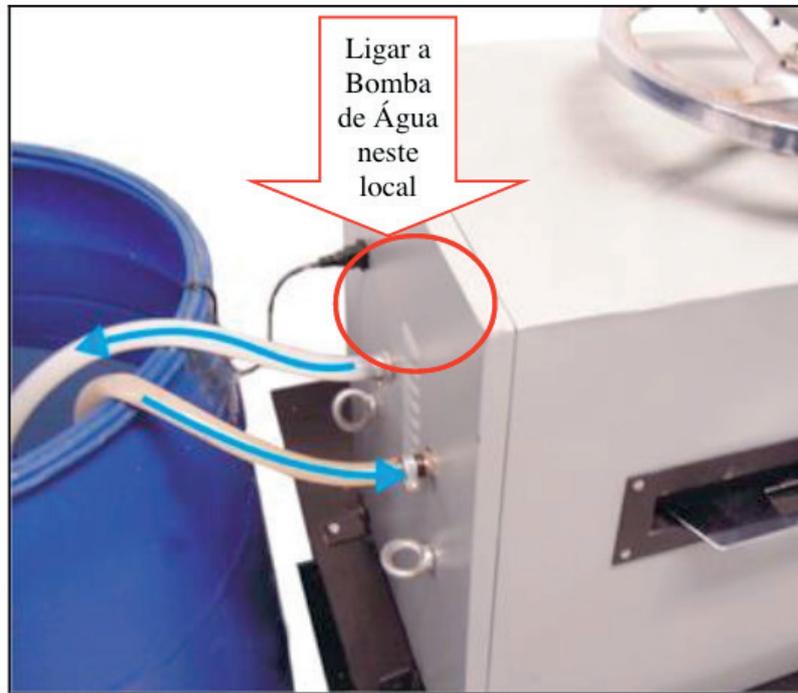


Figura 4: Entrada e saída de água

Fonte: Lian Card (2018)

É ideal que todo o processo ocorra em um ambiente climatizado, livre de contato externo e com baixa umidade. Em um ambiente sem esse devido cuidado, poderá ocorrer variação nas cores dos cartões, bem como alguns problemas na selagem das folhas e refugos, acontecendo muito desperdício de material, com esse novo sistema de refrigeração das máquinas, irá diminuir muito as perdas.

A proposta consiste em trocar os canos de PVC simples por um sistema com serpentinas de resfriamento, que possui maior capacidade de troca de calor e redução da temperatura da água com rapidez e com um custo menor, com facilidade de instalação, reduzindo o tempo de resfriamento e ajudando a aumentar a produtividade de laminação de crachás, trazendo bastante benefícios a empresa e seus colaboradores.

3.1.1 Coleta de dados

A coleta de dados do sistema de resfriamento atual é de grande importância para compreensão das causas geradoras do problema de superaquecimento das máquinas e queima de material. A Tabela 1 apresenta a coleta de dados do sistema de resfriamento atual.

ITEM	VALOR/unidade
Quantidade de máquinas	5
Temperatura máxima da máquina utilizada	120 °C
Temperatura da água normal	20 °C
Temperatura da água depois que sai da máquina	100 a 120 °C
Temperatura fora ambiente	Variável
Temperatura da sala	17 °C
Tempo de resfriamento	15 minutos
Tempo do processo para laminar	25 minutos
Quantidade de pessoas que trabalha	5
Quantidade de cartões que fabrica	7 mil por dia casa máquina
Quantidade de cartões que cabe na máquina (10 folhas)	100 cartões por máquina
Quantidade de ar condicionado	3
Quanto BTUS cada ar tem	12
Galão com água	1 - 200 L
Ventilador no final do cano	1
Cano	1 de saída e 1 de entrada
Medidas da primeira até a última máquina	5 m

Tabela 1: Dados do sistema de resfriamento atual

Fonte: Primária (2019)

3.1.2 Implantação de um sistema de refrigeração com serpentina

Existem várias formas construtivas de condensador a água. Dentre os tipos de condensadores existentes, o condensador de tubos duplos apresenta melhores características para este projeto, pois possui pequeno porte, simples construção, pouco peso e boa eficiência. Para fabricação do condensador a água será utilizado um tubo de cobre de 1/2" e um tubo de cobre de 3/4", onde o tubo de menor diâmetro passa pela parte interna do tubo de maior diâmetro, conforme ilustra a figura 5.



Figura 5: Fabricação do condensador de tubos duplos

Fonte: Primária (2019)

O princípio de funcionamento do condensador de tubos duplos é bastante simples, a água troca calor em contra corrente com o gás refrigerante. O condensador de tubo duplo utiliza em sua construção um tubo dentro de outro, onde a água passa no tubo interno e o gás passa entre o tubo interno e o tubo externo, ou seja, o gás passa pelo tubo de 3/4" e a água pelo tubo de 1/2", sem que haja contato entre eles, conforme ilustra a figura 6.

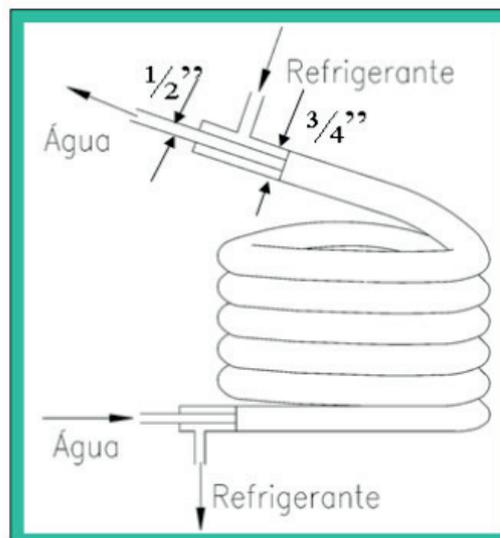


Figura 6: Diâmetro dos tubos

Fonte: Primária (2019)

3.1.3 Dimensionamento do sistema de refrigeração

Considerando que o condicionador de ar utilizado para instalação do protótipo do condensador a água possui capacidade de 18000 Btu's e o mesmo utiliza um compressor de 1 HP, a potência de compressão utilizada para os cálculos foi transformada em kW como pede a fórmula para calcular o Q_c (calor rejeitado no

condensador).

Dados:

Potência do compressor = 1 HP

1 HP = 1,04 e 1 cv = 0,735 KW

a) Potência de compressão = 1,014 x 0735 = **0.7457 kw**

b) Capacidade do condicionador = 1 kcal = 3,97 Btu's = **18000 ÷ 3,97 = 4534**

Kcal/h

c) Calor Rejeitado no condensador (Qc)

Calor rejeitado (kcal/h) = Capacidade de refrigeração (kcal/h) + potência de compressão kW x 860

Calor rejeitado = 4535 + 07457 x 860

Calor rejeitado = 5177 Kcal/h

Onde: α_r e α_w = coeficientes global de transmissão de calor por convecção do lado do fluido refrigerante e do lado da água

Coeficiente global de transmissão de calor (K)

$$K = \frac{1}{\frac{1}{3000} + \frac{0,0002}{0,8} + \frac{0,0008}{332} + \frac{0,00001}{0,9} + \frac{1}{2140}} \Rightarrow K = 941$$

E

Sendo:

Δt_1 a diferença entre a temperatura de saturação do fluido refrigerante e a temperatura de saída da água de resfriamento.

Δt_2 a diferença entre a temperatura de saturação do fluido refrigerante e a temperatura de entrada da água de resfriamento.

T saturação = 40,5

T entrada da água = 100

T saída da água = 20

$$d) \Delta t_m = \frac{(40,5 - 100) - (40,5 - 20)}{\ln \frac{(40,5 - 100)}{(40,5 - 20)}} = \frac{-39}{\ln 2,9} = -36,79$$

e) Área de troca

$$A = \frac{5177}{941 \times 36,79}$$

$$A = 0,149 \text{ m}^2$$

Sabendo que o tubo utilizado para confecção do condensador possui diâmetro

de 1/2" é necessário calcular o perímetro que neste caso é de 0,039 m, pois:

$$P = \pi \cdot d \text{ ou } P = \pi \cdot 12.7 = 39,898 \div 1000, \text{ então } \mathbf{P = 0,039 \text{ m}}$$

Dividindo a área do condensador pelo perímetro do tubo foi encontrado o comprimento do tubo que é de: $A = P \cdot L$ e $A \div P = L = 0,149 \div 0,039 = \mathbf{3,83 \text{ m}}$

Conforme os cálculos realizados, foi estabelecido que o condensador de tubos duplos com capacidade para 18.000 Btu's utilizando tubo interno de 1/2" e tubo externo de 3/4" deve ser construído com comprimento de 3,83 metros para garantir melhor eficiência do projeto e vida útil do compressor.

3.2 Estudo do *Layout* atual

No *layout* atual do setor da laminação, onde hoje trabalham 6 pessoas, que se dividem em duas pessoas para fazer a montagem dos crachás e abastecimento das máquinas, desligamento e ligamento, duas pessoas para corte dos crachás, uma pessoa para a montagem das comandas e uma pessoa para a conferência dos materiais e distribuir nos setores da expedição e almoxarifado. A modificação do resfriamento das máquinas laminadoras para melhorar o fluxo de material e aumento da produtividade, assim diminuindo desperdícios de material, tempo e de água (devido ao uso no resfriamento das máquinas em excesso). Junto a essa modificação também utiliza-se a mudança do *layout* que atualmente conforme mostra a figura 7, exige grande movimentação do material e dos funcionários.

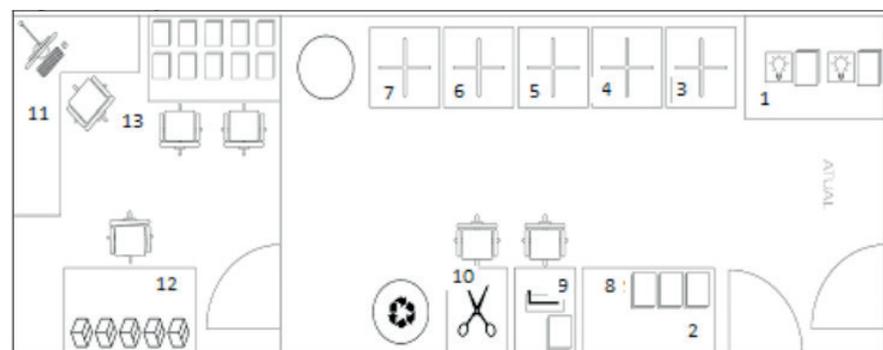


Figura 7: *Layout* Atual

Fonte: Lian Card (2018)

Legenda:

- 1 - Montagem das folhas e colagem e; 3 - Montagem das folhas no berço
- 4 - Máquina 1 (laminadora) e; 5 - Máquina 2 (laminadora)
- 6 - Máquina 3 (laminadora) e; 7- Máquina 4 (laminadora)
- 8 - Máquina 5 (laminadora) e; 8 - Desmontagem dos berços
- 9 - Faz furo guia nas folhas e; 10 - Corte dos cachás
- 11 - Separação e conferência e; 12 - Mesa para colar comanda
- 13 - Mesa de corte de comanda

3.2.1 Estudo de movimentação dos operadores

Para realizar o estudo de movimentação dos colaboradores foi utilizado o diagrama de espaguete, com o qual foi feita a verificação de todas as movimentações de um colaborador para realizar todas as operações necessárias para a conclusão do processo de fabricação de cartões de identificação, conforme exposto na figura 8.

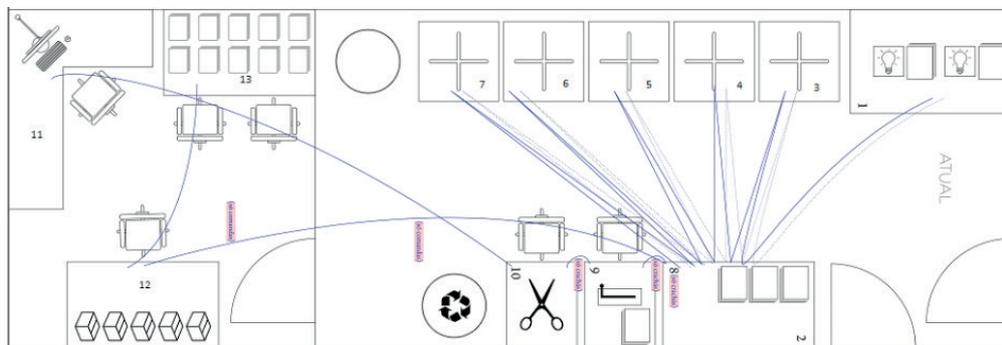


Figura 8: Diagrama de espaguete

Fonte: Lian Card (2018)

Ao realizar o diagrama de espaguete, constatou-se uma movimentação total de 53,50 metros por operador para a realização do ciclo completo de fabricação de crachás que é o produto principal da empresa. Ao observar o fluxo de movimentação dos operadores constata-se que o fluxo sofre várias quebras devido ao *layout* inadequado, fazendo com que haja muita movimentação das laminadoras até a montagem do berço exijam grande movimentação dos colaboradores. Existem também postos de trabalho muito deslocados que fazem com que haja muita movimentação desnecessária até se realizar a conclusão do processo produtivo de crachás.

4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este capítulo descreve os resultados esperados com a realização da melhoria no *layout* do setor produtivo, visando a redução da movimentação dos operadores e por meio da implantação do sistema de refrigeração por serpentinas, visando a redução do índice de refugos devido à queima de material nas máquinas laminadoras.

4.1 Proposta de melhoria do *layout*

A proposta na modificação do *layout* é colocar os processos em sequência, fazendo com que o material continue na linha de processos e não seja movimentado por várias partes do setor, com isso, os funcionários também vão ter sua movimentação reduzida. A figura 9 mostra o *layout* proposto, juntamente com o diagrama de espaguete expondo a movimentação dos colaboradores até o término do ciclo de

operações para fabricação de crachás.

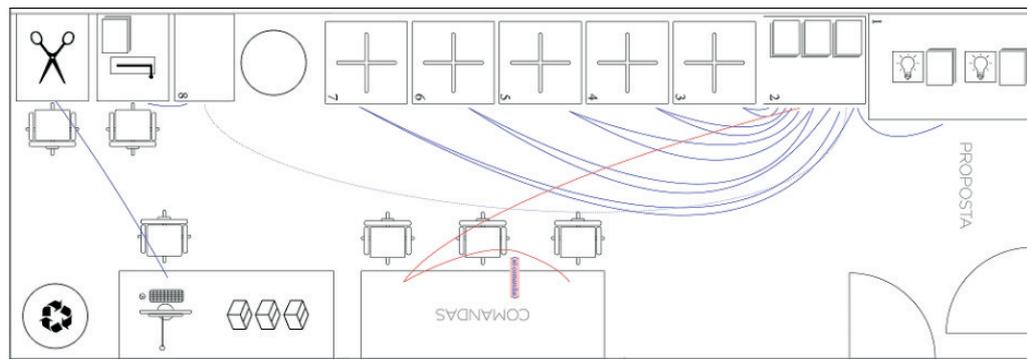


Figura 9: *Layout* proposto

Fonte: Primária (2018)

Ao observar o fluxo de operações exposto na figura 9, constata-se que o número de deslocamentos dos colaboradores para realização das operações contidas no processo de fabricação de crachás foi reduzido, tornando o fluxo contínuo, com a aproximação das operações, evitando deslocamentos excessivos e desnecessários, conforme ocorria no *layout* anterior. Por meio do diagrama de espaguete constatou-se uma movimentação total de 32,50 metros para a realização de todas as operações contidas no ciclo de fabricação.

Ao comparar com a movimentação total necessária no *layout* anterior, constata-se uma redução de 21 metros, o que representa uma redução de 39,75% da movimentação total para realização de todas as operações contidas no ciclo de fabricação de crachás.

4.2 Proposta de implantação do sistema de refrigeração

A melhoria no sistema de refrigeração terá impacto diretamente sobre a redução dos índices de refugo que ocorrem devido à queima de material nas máquinas laminadoras. Essa queima ocorre devido à deficiência no sistema de refrigeração, uma vez que a água utilizada no circuito fica superaquecida e não refrigera o sistema adequadamente.

Por meio do novo sistema de refrigeração a ser implantado, pretende-se reduzir o refugo por queima de material em 100%, aumentando a eficiência do sistema de refrigeração das máquinas laminadoras.

A tabela 1 apresenta os dados de produtividade e refugo devido à queima de material nas máquinas laminadoras.

ITEM	VALOR
Produção diária por máquina	7.000
Produção total diária	35.000
Número de cartões por máquina (10 folhas)	100
Produção total de cartões diária	500
Total de refugo por queima por dia (chachas)	1.500
Total de refugo por queima por dia (cartões)	50
Valor médio do cartão (R\$)	8,00
Valor médio do crachá (R\$)	4,00
Valor dos refugos gerados (cartão)	400,00
Valor dos refugos gerados (crachá)	6.000,00

Tabela 1: Dados de produção e refugo por queima

Fonte: Primária (2018)

Conforme observado na tabela 1, as perdas diárias causadas pela queima de material nas máquinas laminadoras chegam a um total de R\$ 6.400,00 devido aos refugos gerados, o que eleva o consumo de material e a necessidade de retrabalho. Isso representa uma média de 50 cartões por dia e 1.500 crachás. A causa geradora dos refugos relacionados à queima é exclusiva devido ao refrigeração deficiente, uma vez que no sistema de refrigeração utilizado não ocorre a troca térmica necessária e a água volta ao circuito em alta temperatura, impactando diretamente no processo produtivo.

Por meio da implantação do sistema de refrigeração sugerido, a água voltará ao circuito sempre na temperatura ideal para realizar a refrigeração adequada das máquinas laminadoras, eliminando assim, os refugos decorrentes da queima do material.

5 | CONCLUSÃO

A qualidade e a produtividade são aspectos de vital importância para as empresas no mercado atual, pois somente com produtos de alta qualidade e preços competitivos é possível obter vantagens competitivas frente a concorrência.

Conforme exposto neste artigo, a empresa do segmento de soluções de identificação apresentou problemas relacionados ao *layout* dos equipamentos, o que impactava diretamente sobre o excesso de movimentação dos funcionários e conseqüentemente sobre a produtividade. Outro problema identificado estava relacionado ao alto índice de refugo gerado devido à queima de material no processo de laminação.

Diante dos problemas identificados, elaborou-se uma nova configuração para o *layout* do setor produtivo, no qual o fluxo das atividades é contínuo, sem grandes deslocamentos, evitando movimentos desnecessários, proporcionando uma redução de movimentação na ordem de 39,75%, o que representa 21 metros.

Com relação ao índice de refugos devido a queima de material, constatou-se que a causa geradora deste problema está relacionado a deficiência no processo de refrigeração atual. Portanto, com a implantação de um sistema de refrigeração eficaz, pretende-se reduzir em 100% os refugos gerados devido à queima de material, o que representa uma economia diária de R\$ 6.400,00 devido à refugos, chegando a um valor de R\$ 140.800,00 no período de um mês (22 dias).

Por fim, pode-se afirmar que os objetivos propostos pelo artigo foram atingidos, por meio da elaboração de um novo *layout* que possibilitou a redução dos deslocamentos dos colaboradores e com o dimensionamento de um novo sistema de refrigeração, capaz de suprir as necessidades do processo produtivo.

REFERÊNCIAS

CAMPOS, Vicente Falconi. **Qualidade total**: Padronização de empresas. Nova Lima: INDG Tecnologia e Serviços Ltda, 2004.

COSTA, Ênio Cruz da. Refrigeração. 5ª edição. Rio de Janeiro: Edgard Blucher LTDA, 1994.

PEINADO, Jurandir; GRAEML, Alexandre Reis. **Administração da produção**: operações industriais e de serviços. Curitiba: UnicenP, 2007. 750p.

DIAS, Marco Aurélio P. **Administração de materiais**: uma abordagem logística. 4. ed. São Paulo: Atlas, 1993.

GURGEL, Floriano do Amaral. **Logística Industrial**. Floriano do Amaral Gurgel. São Paulo: Atlas, 2000.

MARTINELLI JÚNIOR, Luiz Carlos. **Apostila Refrigeração**. Unijuí: Panambi, 2002.

MENDES, Luiz Magno de Oliveira. **Refrigeração e Ar Condicionado Domésticos, comerciais e industriais** São paulo: Tecnoprint S.A, 2004.

RODRIGUES, Paulo Roberto Ambrósio. **Gestão Estratégica da armazenagem**. 2. ed. São Paulo: Aduaneiras, 2008.

STOECKER, W.F. **Refrigeração Industrial** 2 ed. São Paulo: Edgard blucher, 2002.

VIANA, João José. **Administração de materiais**: um enfoque prático. São Paulo: Atlas, 2002.

WANDENKOLK, Almirante. **Refrigeração e Condicionamento de Ar**. São Paulo: Hemus, 2002.

SOBRE A ORGANIZADORA

Jaqueline Fonseca Rodrigues – **Mestre** em Engenharia de Produção pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná, PPGE/UTFPR; **Especialista** em Engenharia de Produção pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná, PPGE/UTFPR; **Bacharel** em Ciências Econômicas pela Universidade Estadual de Ponta Grossa, UEPG; **Professora Universitária** em Cursos de Graduação e Pós-Graduação, atuando na área há 16 anos; **Professora Formadora** de Cursos de Administração e Gestão Pública na Graduação e Pós-Graduação na modalidade EAD; **Professora-autora** do livro “Planejamento e Gestão Estratégica” - IFPR - e-tec – 2013 e do livro “Gestão de Cadeias de Valor (SCM)” - IFPR - e-tec – 2017; **Organizadora dos Livros**: “Elementos da Economia – vol. 1 - (2018)”; “Conhecimento na Regulação no Brasil – (2019)”; “Elementos da Economia – vol. 2 - (2019)” – “Inovação, Gestão e Sustentabilidade – vol. 1 e vol. 2 – (2019)” e “Engenharia de Produção: Vetor de Transformação do Brasil – vol. 1; pela ATENA EDITORA e **Perita Judicial** na Justiça Estadual na cidade de Ponta Grossa – Pr.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Absenteísmo 7, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 140, 141, 142, 143
Acidentes do trabalho 5, 13, 17, 126
Açúcar 42, 48, 49, 50, 51, 52, 53
Administração pública 5, 86, 88, 89, 90, 96, 97, 99
Análise de risco 5, 6, 13, 16, 18
Analytic hierarchy process 30, 31, 33, 41

C

Cobre 6, 71, 72, 73, 74, 75, 77, 80, 81, 83, 84, 85, 268
Conflitos 8, 47, 176, 178, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189
Controle de acesso 145, 146
Corrosão aquosa 72, 75
Corrosão atmosférica 72, 74, 81, 85

D

Doenças ocupacionais 5, 13, 14, 16, 17, 28

E

Educação 6, 7, 11, 30, 31, 32, 33, 36, 37, 38, 39, 40, 100, 109, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 152, 156, 157, 158, 159, 161, 224, 227, 228, 229, 233, 236, 245
Educação profissional 6, 30, 31, 32, 36, 39, 40
Empregabilidade 30, 31, 32, 33, 36, 38, 39, 40, 241, 246, 248
Engrenagens cilíndricas 207, 208, 211, 213, 221
Estratégia 29, 47, 48, 53, 54, 96, 99, 114, 115, 167, 192, 195, 229, 234
Exportação 6, 1, 5, 6, 10, 42, 45, 48, 49, 50, 51, 52

F

Fator de correção de perfil 206, 207, 214, 215, 217, 218, 219, 220, 221, 222
Função social 176, 177, 178, 179, 180, 181, 187, 188
Fuzzy logic 224, 228, 234

G

Gerenciamento de projetos 276, 277, 278, 279, 282, 286, 288
Gestão da informação 8, 224, 227, 236
Gestão de risco 5, 7, 86, 87, 90, 95, 97, 98
Gestão do conhecimento 7, 99, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 202, 224, 225, 288
Gestão do conhecimento pessoal 7, 99, 101, 105, 106, 107, 108
Governo 5, 7, 10, 36, 86, 89, 90, 91, 92, 95, 96, 97, 98, 182, 189, 227
Grupos de pesquisa 276, 277, 278, 279, 286, 287, 288

I

Internet das coisas 7, 145, 146, 148

L

Layout 257, 258, 259, 260, 266, 271, 272, 273, 274, 275

Lean office 7, 162, 163, 164, 166, 167, 175

Licença médica 124, 125, 126, 129, 130, 131, 132, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142

Limpeza 24, 59, 63, 64, 69, 83, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 194

Lubrificantes 6, 55, 56, 57, 58, 59, 62, 64, 66, 68, 69, 70

M

Mapeamento 21, 22, 162, 238, 239, 241, 242, 247, 248, 250, 255, 256

Marketing 45, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 234

MASP 7, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 122, 123

Melhoria 5, 7, 13, 14, 15, 17, 18, 30, 31, 43, 46, 48, 55, 56, 60, 64, 67, 102, 103, 107, 111, 112, 113, 114, 115, 118, 120, 122, 123, 141, 147, 149, 159, 162, 164, 167, 168, 170, 171, 172, 173, 214, 238, 242, 243, 244, 245, 250, 253, 256, 259, 272, 273, 276, 277, 284, 285, 286, 287

Método ativo 6, 71, 72, 74

Mistura em linha 55, 59, 68

Mistura sequencial 55, 59

O

Óleo 7, 5, 57, 58, 59, 64, 69, 70, 162, 163, 164, 166, 265

P

Portaria 97, 118, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142

Procedimento operacional 239, 240, 241, 250, 251, 253, 255, 256

Processo 6, 5, 10, 13, 19, 20, 21, 22, 23, 28, 45, 47, 50, 51, 53, 55, 56, 57, 58, 60, 61, 65, 66, 68, 71, 72, 73, 74, 76, 77, 79, 81, 84, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 102, 103, 104, 105, 106, 108, 111, 112, 113, 115, 117, 118, 119, 120, 122, 123, 126, 129, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 156, 158, 160, 162, 164, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 176, 180, 182, 183, 185, 193, 195, 197, 214, 221, 225, 227, 235, 236, 237, 238, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 251, 255, 258, 260, 261, 265, 266, 267, 268, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 282, 283, 284, 285, 286

Produção enxuta 55, 57, 60, 162, 165

Produtividade 14, 52, 56, 68, 102, 122, 126, 145, 146, 151, 158, 160, 163, 187, 229, 256, 257, 258, 259, 266, 267, 271, 273, 274, 278

Projetos de pesquisa 9, 109, 203, 276, 277, 278, 279, 280, 286, 287, 288

Propriedade 8, 35, 51, 122, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 183, 187, 188, 243, 244, 250, 277, 285

Q

Qualidade 13, 15, 21, 24, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 40, 44, 47, 50, 55, 56, 61, 69, 87, 101, 111, 112, 113, 114, 116, 122, 123, 126, 128, 141, 155, 158, 161, 165, 181, 193, 194, 204, 229, 231, 232, 235, 241, 242, 243, 244, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 265, 274, 275, 281, 282, 284, 286, 287

R

Redes sociais 8, 150, 190, 191, 192, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204

Reforma agrária 176, 178, 179, 180, 181, 183, 187, 188

Refrigeração 8, 257, 258, 259, 261, 262, 263, 266, 267, 268, 269, 270, 272, 273, 274, 275

Retrabalho 6, 55, 56, 57, 61, 62, 63, 64, 66, 67, 68, 69, 70, 172, 225, 274

Roadmap de projetos 276

T

Talentos individuais 99

Tensão de flexão 206, 207, 212, 213, 214, 216, 217, 218, 219, 220, 221

Terceirização 6, 42, 43, 46, 47, 48, 51, 52, 53, 131

TPV 111, 113, 118, 120, 121, 122

Treinamento 23, 27, 28, 152, 174, 227, 238, 239, 245, 250, 252, 253

Turismo 8, 94, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204

V

Verificação 57, 61, 65, 95, 96, 115, 118, 121, 131, 140, 141, 159, 238, 239, 244, 245, 247, 251, 252, 253, 254, 272

