

A Engenharia de Produção na Contemporaneidade 4

Marcos William Kaspchak Machado
(Organizador)



2535
878

MODEL: 428

GMB

7739
572

Atena
Editora

Ano 2018

...ical idea, but no more radical an idea than that one day each of us would have a personal computer. Remember the skeptics who once doubted that anyone would ever purchase a personal computer.

The Artificial Intelligence (AI) market is predicted to grow in 2016 to in 2021, attaining Compound Annual Growth Rate (CAGR).

barriers manufacturers face in evaluating and adopting technologies, and explores how global manufacturing companies can best capitalize on emerging technologies. The study defines exponential technologies, relative change at an rapidly accelerating, nonlinear pace facilitated by substantial progress and cost reduction in the areas of computing power, bandwidth, and data storage.

All of this, of course, flies in the face of conventional wisdom that

what's interesting about the robot is the creator of the robot, which has been an elusive, challenging, and could be poised to emerge as a major force in the global economy.

The robotics future could look a lot like we've ever thought. We're used to thinking about the robot as a daily part of our lives, and even robot sex workers.

the robot stand-up comedian, the robot prison guards in South Korea, and even robot sex workers. All of these stories seem to suggest that it is just a matter of time before robots catch up to humans in intelligence.

AI is being used today to enable collaborative robots, predictive analytics, improving recruitment and retention, and other applications. For AI in manufacturing, the most significant application is the use of AI in predictive maintenance, which allows machine learning to detect anomalies in data and predict when a machine is likely to fail.

Much as the computing industry moved from a mainframe to a PC to a mobile stage, with the large market being improvements in computing power while thinking in fact the robot could be headed for the same trajectory. What this means is the robot will be able to do what we can't do, and we'll be able to do what the robot can't do, and we'll be able to do what the robot can't do, and we'll be able to do what the robot can't do.

future robots should look like us and think like us. Certainly,

the story of the humanoid robot is a story that is easy to tell: it feeds into our notions that we are increasingly

headed to a world where man and machine co-exist, where robots play a daily active role in all of our lives. Consider some of the stories that have appeared in just the past week:

the robot stand-up comedian, the robot prison guards in South Korea, and even robot sex workers. All of these stories seem to

suggest that it is just a matter of time before robots catch up to humans in intelligence.

Marcos William Kaspchak Machado
(Organizador)

A Engenharia de Produção na Contemporaneidade 4

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)

M149e Machado, Marcos William Kaspchak
A engenharia de produção na contemporaneidade 4 [recurso eletrônico] / Marcos William Kaspchak Machado. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2018. – (A Engenharia de Produção na Contemporaneidade; v. 4)

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.
Modo de acesso: World Wide Web.
Inclui bibliografia
ISBN 978-85-7247-001-8
DOI 10.22533/at.ed.018180912

1. Engenharia de produção. 2. Segurança do trabalho.
3. Sustentabilidade. 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. No volume IV apresenta, em seus 28 capítulos, os novos conhecimentos para a engenharia de produção nas áreas de sustentabilidade, responsabilidade social e segurança do trabalho.

As áreas temáticas de sustentabilidade, responsabilidade social e segurança do trabalho 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.

As organizações desenvolvem um papel de transformação no espaço onde atuam. Dessa forma, são responsáveis por garantir o equilíbrio entre o uso eficiente e seu impacto nas reservas de recursos existentes, sejam eles naturais ou humanos.

Este volume dedicado à sustentabilidade, responsabilidade social e segurança do trabalho traz artigos que tratam de temas emergentes sobre a gestão ambiental e políticas de conservação, gestão de resíduos sólidos e recursos hídricos, responsabilidade social, ética empresarial e estudos ergonômicos do ambiente de trabalho.

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 novos 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

SUSTENTABILIDADE, RESPONSABILIDADE SOCIAL E SEGURANÇA DO TRABALHO

CAPÍTULO 1	1
GESTÃO AMBIENTAL DA CADEIA DE SUPRIMENTOS DE LÁCTEOS SOB A PERSPECTIVA DA AVALIAÇÃO DO CICLO DE VIDA	
Felipe Ungarato Ferreira Sabine Robra Luciano Brito Rodrigues	
DOI 10.22533/at.ed.0181809121	
CAPÍTULO 2	13
AUTOAVALIAÇÃO AMBIENTAL COMO ESTRATÉGIA ORGANIZACIONAL PARA IMPLANTACAO EFETIVA DE UM SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL NUMA MOAGEIRA DE TRIGO	
Ismael Santos Souza Sandra Patrícia Bezerra Rocha Alcides Anastácio de Araújo Filho	
DOI 10.22533/at.ed.0181809122	
CAPÍTULO 3	30
A GERAÇÃO DE CRÉDITOS DE CARBONO EM UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR: DESAFIOS E OPORTUNIDADES	
Fernanda Camargo Barrile Beatriz Antoniassi Tavares	
DOI 10.22533/at.ed.0181809123	
CAPÍTULO 4	41
USO DE FONTES ALTERNATIVAS DE ENERGIA PARA SECAGEM E CONSERVAÇÃO DE GRÃOS	
Mayra Cristina Silva Santos Mayara Fernanda Silva e Santos Karine Paola Paixão dos Santos Maria Amélia Pereira Edson Antônio Gonçalves de Souza	
DOI 10.22533/at.ed.0181809124	
CAPÍTULO 5	58
A PRODUÇÃO DE ENERGIA EÓLICA E SEU POTENCIAL PARA DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL	
Lucas Dziurza Martinez Silveira DOI 10.22533/at.ed.0181809125	
CAPÍTULO 6	68
A GESTÃO AMBIENTAL COM FOCO NO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS: APLICAÇÃO EM UMA EMPRESA DO SETOR AUTOMOTIVO	
Eduardo Alves Pereira Luan Cesar Campos	
DOI 10.22533/at.ed.0181809126	
CAPÍTULO 7	84
A GESTÃO AMBIENTAL: MELHORIA DO PROCESSO PRODUTIVO NO TRATAMENTO DE	

RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS COM RECUPERAÇÃO ENERGÉTICA

Pedro Vitor Tavares de Andrade Ramos
Carlos Eduardo Moreira Guarido
Gisele Dornelles Pires
Carlos Rogério Domingos Araújo Silveira

DOI 10.22533/at.ed.0181809127

CAPÍTULO 8 98

PROPOSTA DE APLICAÇÃO DO PLANO DE GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS DO SERVIÇO DE SAÚDE (PGRSS) À LUZ DA CERTIFICAÇÃO OHSAS 18.001: UM ESTUDO DE CASO EM UM CENTRO HOSPITALAR Juan Pablo Silva Moreira

Henrique Pereira Leonel
Janaína Aparecida Pereira

DOI 10.22533/at.ed.0181809128

CAPÍTULO 9 115

AValiação QUANTITATIVA DOS AGENTES QUÍMICOS PRESENTES NO PROCESSO DE SOLDAGEM

Stella de Paiva Espíldora Santolaia
Lucas Soares Pina

DOI 10.22533/at.ed.0181809129

CAPÍTULO 10 124

O GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NA CIDADE DE ILHÉUS: um estudo de caso

Antonino Santos Batista
Antônio Oscar Santos Góes
Almeciano José Maia Júnior
Maria Josefina Vervloet Fontes
Cheila Tatiana de Almeida Santos
Luan Moreti Alves do Nascimento

DOI 10.22533/at.ed.01818091210

CAPÍTULO 11 135

AValiação DOS MUNICÍPIOS DA REGIÃO NORTE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO QUANTO À GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Alessandra Ribeiro Silva
Antonio Hevertton Martins Silva
Elton Alvarenga Pessanha Junior
Henrique Rego Monteiro da Hora
Milton Erthal Junior

DOI 10.22533/at.ed.01818091211

CAPÍTULO 12 150

A ECONOMIA CIRCULAR E O CENÁRIO NO BRASIL E NA EUROPA

Suzana Maia Nery
Amanda Silveira Freire

DOI 10.22533/at.ed.01818091212

CAPÍTULO 13 164

SUSTENTABILIDADE DO PROCESSO DE LIMPEZA DA CANA-DE-AÇÚCAR POR MEIO DA APLICAÇÃO DA MANUFATURA ENXUTA

Manoel Gonçalves Filho

Lisleandra Machado
Reinaldo Gomes da Silva
Silvio Roberto Ignácio Pires

DOI 10.22533/at.ed.01818091213

CAPÍTULO 14 180

APROVEITAMENTO DA ÁGUA DA CHUVA PARA FINS NÃO POTÁVEIS EM EDIFICAÇÃO MULTIFAMILIAR NA CIDADE DE CARAZINHO (RS)

Berenice de Oliveira Bona
Daiane Gonçalves
Jessica Citron Muneroli
Jessica Zanata
Nilson da Luz Freire

DOI 10.22533/at.ed.01818091214

CAPÍTULO 15 193

APROVEITAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS: ESTUDO COMPARATIVO CONVENCIONAL X CALHA PET

Débora de Souza Gusmão
Valdete dos Santos de Araújo

DOI 10.22533/at.ed.01818091215

CAPÍTULO 16 211

ANÁLISE DO SISTEMA DE IRRIGAÇÃO AUTOMATIZADO COM ESTUDO DE CASO NO CAMPO DE FUTEBOL DA UFERSA CAMPUS MOSSORÓ-RN

Izaac Paulo Costa Braga
Camila Lopes Andrade
Kátia Priscila Fernandes Maia Medeiros
Hálison Fernandes Bezerra Dantas
Rafael de Azevedo Palhares

DOI 10.22533/at.ed.01818091216

CAPÍTULO 17 222

PANORAMA DA ÁGUA PRODUZIDA DA INDÚSTRIA DO PETRÓLEO NO ESTADO DE SERGIPE/BRASIL

Roberto Oliveira Macêdo Júnior
Fabiane Santos Serpa
Gabriel Francisco da Silva
Denise Santos Ruzene
Daniel Pereira da Silva

DOI 10.22533/at.ed.01818091217

CAPÍTULO 18 227

A FORMAÇÃO DAS PRÁTICAS ASSOCIATIVAS E A SUA RELAÇÃO COM A POLÍTICA ESTADUAL DE AGROINDÚSTRIAS FAMILIARES DE PEQUENO PORTE DE PROCESSAMENTO ARTESANAL DO RS

Giovana Bianchini
Onorato Jonas Fagherazzi

DOI 10.22533/at.ed.01818091218

CAPÍTULO 19 239

ECONOMIA SOCIAL: ESTUDOS DE CASO SOBRE A GESTÃO NO TERCEIRO SETOR NO MUNICÍPIO DE MARABÁ/PA

Andressa dos Santos Araújo

Giovanna Brito de Araújo
João Otávio Araújo Afonso
Nayara Côrtes Filgueira Loureiro

DOI 10.22533/at.ed.01818091219

CAPÍTULO 20 254

INOVAÇÃO TECNOLÓGICA E SUA FUNÇÃO SOCIAL

Joelma dos Santos Lima
Denise Santos Ruzene
Daniel Pereira Silva

DOI 10.22533/at.ed.01818091220

CAPÍTULO 21 263

INSUCESSO EM LICITAÇÕES_ O PONTO DE VISTA DA MORALIDADE

Flavio Pinheiro Martins
Luciana Romano Morilas

DOI 10.22533/at.ed.01818091221

CAPÍTULO 22 275

ACESSIBILIDADE EM SAÍDAS DE EMERGÊNCIA: O CASO DE UM COMPLEXO PÚBLICO

Cristiano Lúcio Vieira

DOI 10.22533/at.ed.01818091222

CAPÍTULO 23 290

CONTRIBUIÇÕES DA ERGONOMIA PARA MINIMIZAÇÃO DE CUSTOS EM UMA MICROEMPRESA DO SETOR DE SERVIÇOS DE ALIMENTAÇÃO

Lucas Fernandes de Oliveira
Carmen Lúcia Campos Guizze

DOI 10.22533/at.ed.01818091223

CAPÍTULO 24 304

IMPLANTAÇÃO DA AVALIAÇÃO ERGONÔMICA DOS RISCOS DE LESÕES DE TRABALHO ATRAVÉS DO CHECKLIST DE COUTO: UMA ANÁLISE NO PROCESSO DE EXPEDIÇÃO DE UM LATICÍNIO

Juan Pablo Silva Moreira
Henrique Pereira Leonel
Daniel Gonçalves Leão
Brener Gonçalves Marinho
Vitor Augusto Reis Machado
Adriel Augusto dos Santos Silva
Célio Adriano Lopes

DOI 10.22533/at.ed.01818091224

CAPÍTULO 25 315

ANÁLISE ERGONÔMICA DE UMA FÁBRICA DE CARROCERIA DE CAMINHÃO

Karollayne Menezes dos Reis
Taiane Gonçalves da Silva
Beatriz Fernandes Gonzaga
Antônio Guimarães Santos Júnior
Gláucia Regina de Oliveira Almeida

DOI 10.22533/at.ed.01818091225

CAPÍTULO 26	328
ANÁLISE ERGONÔMICA DA ATIVIDADE DE PODA EM UMA FAZENDA PRODUTORA DE UVA DE MESA NO VALE DO SÃO FRANCISCO	
Ricardo Barbosa Bastos	
Angelo Antonio Macedo Leite	
Francisco Alves Pinheiro	
Bruna Angela Antonelli	
Hélio Cavalcanti Albuquerque Neto	
DOI 10.22533/at.ed.01818091226	
CAPÍTULO 27	341
AVALIAÇÃO ERGONOMICA DOS POSTOS DE TRABALHO DO SETOR ADMINISTRATIVO DE UMA AUTARQUIA PÚBLICA	
Francisca Rogéria da Silva Lima	
Moisés dos Santos Rocha	
DOI 10.22533/at.ed.01818091227	
CAPÍTULO 28	358
AVALIAÇÃO ERGONÔMICA DE UM MOBILIÁRIO LABORAL INTELECTUAL	
Renata Maria de Mori Resende de Araujo Possi	
Luciano José Minette	
Stanley Schettino	
DOI 10.22533/at.ed.01818091228	
SOBRE O ORGANIZADOR.....	372

ANÁLISE ERGONÔMICA DE UMA FÁBRICA DE CARROCERIA DE CAMINHÃO

Karollayne Menezes dos Reis

Universidade Tiradentes

Aracaju – SE

Taiane Gonçalves da Silva

Universidade Tiradentes

Aracaju – SE

Beatriz Fernandes Gonzaga

Universidade Tiradentes

Aracaju – SE

Antônio Guimarães Santos Júnior

Universidade Tiradentes

Aracaju – SE

Gláucia Regina de Oliveira Almeida

Universidade Tiradentes

Aracaju – SE

RESUMO: A ergonomia é o estudo da adaptação do trabalho ao homem relacionando o desenvolvimento de suas tarefas as características do trabalhador. Másculo e Vidal (2011 apud CRUZ *et al.*, 2015), afirmam que a ferramenta OWAS é um método simples para análise da postura avaliando o posicionamento do tronco, braços e pernas do trabalhador, além de considerar as cargas e esforços durante as realizações das suas atividades. O presente artigo objetivou a realização de uma Análise Ergonômica do Trabalho (AET) analisando as condições do ambiente de trabalho em uma

fábrica de carroceria de caminhão. Os dados foram obtidos através de fotografias, filmagens e observações in loco no processo produtivo da fabricação de uma carroceria. Podem-se avaliar as seguintes etapas: preparação da madeira, ferragem, montagem e pintura, e suas subetapas, a fim de detectar riscos ergonômicos e preconizar soluções baseadas nos resultados obtidos. Nesses postos de trabalho, os funcionários estão expostos a ruído excessivo, acima de 90 dB, possuem posturas incorretas, realizam movimentos repetitivos e não são instruídos para a utilização dos EPI's. Os dados obtidos nesta pesquisa podem servir como sugestões e recomendações para melhoria dos postos de trabalho da empresa analisada, visando à melhoria da saúde do trabalhador.

PALAVRAS-CHAVE: Ergonomia; método OWAS; análise ergonômica do trabalho.

ABSTRACT: An ergonomics and study of the adaptation of work to man relating the development of his tasks as characteristics of the worker. Másculo e Vidal (2011 apud CRUZ *et al.*, 2015), affirm that the OWAS tool is a simple method for posture analysis evaluating the positioning of the trunk, arms and legs of the worker, in addition to considering the loads and efforts during the accomplishment of their activities. The present article aimed the realization of an Ergonomic Analysis of

Work (EWA) analyzing the conditions of the work environment in a truck body factory. The data were obtained through photographs, filming and observations in loco in the production process of the manufacture of a body. The following steps can be evaluated: wood preparation, hardware, assembly and painting, and its sub-stages, in order to detect ergonomic risks and to recommend solutions based on the results obtained. In these jobs, employees are exposed to excessive noise, over 90 dB, have incorrect postures, perform repetitive movements and are not instructed to use PPE. The data obtained in this research can serve as suggestions and recommendations to improve the jobs of the company analyzed, aiming at improving the health of the worker.

KEYWORDS: ergonomics; OWAS method; ergonomic work analysis.

1 | INTRODUÇÃO

O processo de carga e descarga de materiais, posturas incorretas e postos de trabalhos ergonomicamente inadequados demandam grande sobrecarga de esforços musculares, que se executadas repetidas vezes durante o expediente de trabalho podem resultar em problemas envolvendo riscos ergonômicos. O presente estudo trata da realização de uma análise ergonômica do trabalho em uma fábrica de carroceria de caminhão. O problema central da pesquisa pode ser enunciado pela seguinte pergunta: O ambiente de trabalho, as condições disponíveis no local de trabalho, as novas tecnologias, normas e políticas internas de segurança na empresa contribuem para a satisfação e proteção do empregado no desenvolvimento da sua função?

Tem como justificativa a necessidade de avaliação ergonômica e aplicação de medidas em função da grande quantidade de funcionários com reclamação de problemas de saúde. Essa situação traz e pode trazer consequências negativas tanto para a empresa como para o próprio funcionário, pois possíveis afastamentos podem ocorrer e causará gastos desnecessários para a empresa.

A ergonomia é um campo do conhecimento, cujo objetivo é analisar o trabalho, de forma a poder contribuir com a concepção e/ou transformação das situações e dos sistemas de trabalho (SOUSA e PROENÇA, 2004). Para determinar as informações da análise da realização do trabalho é preciso estabelecer uma visão essencial das características que possam ocorrer em uma nova tarefa: mecanismos técnicos, meios, ambientes e corporação de trabalho, além das habilitações e das delegações executadas pelos operadores.

O reconhecimento, por parte das empresas, de que a adaptação do ambiente de trabalho sempre ocorre no sentido do trabalho para o homem já tem ocorrido com uma maior intensidade do que em épocas mais remotas, diante de inúmeras informações e pressões a elas. A recíproca, ou seja, a possibilidade de adaptar o homem ao trabalho, nem sempre é verdadeira. Além de ser muito mais difícil, esse tipo de orientação pode resultar em máquinas de difícil operação ou em condições adversas de trabalho, sacrificando o trabalhador, o que seria inaceitável para a ergonomia. Ainda assim,

essas ocasiões ainda têm ocorrido (IIDA, 2005 apud CRUZ *et al.*, 2015).

Durante muitos anos, as empresas negligenciaram questões referentes à segurança, higiene e conforto dos trabalhadores. O objetivo central era o lucro, este obtido através do aumento da produção promovido pela exploração da mão de obra. Segundo o Núcleo de Pesquisa em Ciências da Engenharia (SEGRAC), essa negligência resultou em consequências que acabou por “forçar” os órgãos competentes do Ministério do Trabalho a criação de normas ligadas a esta questão. Dentre as consequências aqui referidas, pode-se citar o aumento do número de acidentes de trabalho que resultaria em redução da produtividade. (ABRAO & PINHO, 1999 apud FERREIRA *et al.*, 2010).

Segundo Dul e Weerdmeester (2004 apud MOTTA, 2009), a ergonomia estuda vários aspectos: a postura e os movimentos corporais (sentados, em pé, empurrando, puxando e levantando cargas), fatores ambientais (ruídos, vibrações, iluminação, clima, agentes químicos), informação (informações captadas pela visão, audição e outros sentidos), relações entre mostradores e controles, bem como cargos e tarefas (tarefas adequadas, interessantes). A conjugação adequada desses fatores permite projetar ambientes seguros, saudáveis, confortáveis e eficientes, tanto no trabalho quanto na vida cotidiana. A ergonomia baseia-se em conhecimentos de outras áreas científicas, como a antropometria, biomecânica, fisiologia, psicologia, toxicologia, engenharia mecânica, desenho industrial, eletrônica, informática e gerência industrial. Ela reuniu, selecionou e integrou os conhecimentos relevantes dessas áreas, para desenvolver métodos e técnicas específicas para aplicação desses conhecimentos na melhoria do trabalho e das condições de vida, tanto dos trabalhadores, como da população em geral.

Ao longo de uma jornada de trabalho pode-se ocorrer uma grande demanda de esforços que decorrente do processo repetitivo e contínuo, é capaz de causar doenças ocupacionais acarretadas ao longo do tempo.

O sistema de avaliação utilizado, OWAS, é uma ferramenta ergonômica prática. Seus desenvolvedores foram três pesquisadores finlandeses que trabalhavam em uma siderúrgica: Karku, Kansu e Kuorinka, no ano de 1977. O começo se deu através de análise fotográfica das posturas principais, as quais podiam ser observadas em indústrias pesadas, sendo encontradas 72. Esse número é resultante de diferentes combinações de dorso, braços e pernas. A consistência deste sistema apresenta-se razoável: foi realizado um teste do método diante de inúmeras observações, em tarefas específicas de indústrias, por parte de diferentes analistas treinados, para um mesmo trabalho; eles registraram, em média, 93% de concordância. Além disso, um mesmo trabalhador, analisado pela manhã e pela tarde, mantinha 86% das posturas documentadas e diferentes trabalhadores, para as mesmas tarefas, dotavam de 69% de semelhança nas posturas (IIDA, 2005 apud CRUZ *et al.*, 2015).

Com base nessas avaliações, as posturas são classificadas em quatro categorias que dependem do tempo de duração das posturas, em relação à jornada de trabalho

ou da combinação entre dorso, braços, pernas e carga.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa foi realizada durante os meses de março, abril e maio de 2017 em uma fábrica de carroceria de caminhão no interior do estado de Sergipe. Os dados foram obtidos através de fotografias, filmagens e observações do ambiente de trabalho dos funcionários que participam das etapas e subetapas da fabricação de uma carroceria, a fim de detectar riscos ergonômicos e preconizar soluções baseadas nos resultados obtidos.

As atividades realizadas pelos funcionários, durante o expediente, são repetitivas, com auxílio de máquinas e ferramentas próprias da função e fazendo o transporte de cargas das partes já prontas. O processo de fabricação da carroceria está dividido em 4 etapas: preparação da madeira, subdividida em corte, lixamento, perfuração e frisagem; processo de ferragem, montagem e pintura. Na preparação da madeira, a matéria-prima passa por diversos maquinários até ficar na maneira desejada. No processo de ferragem, o ferro bruto é transformado em grampos e objetos que serão utilizados no processo de montagem; A montagem e a pintura usam poucas máquinas, pois se utiliza mais ferramentas. Nesses postos de trabalho, os funcionários estão expostos a ruído, possuem posturas incorretas, realizam movimentos repetitivos e os próprios não são instruídos pela empresa a utilizarem os EPI's corretamente.

Másculo e Vidal (2011 apud CRUZ *et al.*, 2015), afirmam que a ferramenta OWAS é um método simples para análise da postura (Figura 1) do trabalhador durante as realizações de atividades. Os resultados obtidos têm como base o posicionamento da coluna, braços e pernas, além de considerar, após, as cargas e esforços feitos durante a realização da atividade. Assim, após a etapa de classificação das posturas e da determinação do peso das cargas, estes valores encontrados são confrontados com o quadro 1, no qual é obtido o resultado final que indica a determinação do nível de risco.

Após a determinação da classificação de postura nos resultados obtidos toma-se como referência uma escala de quatro pontos para definir a categoria de ação a ser tomada.

Categoria 1: postura normal, que dispensa cuidados, a não ser em casos excepcionais;

Categoria 2: postura que deve ser verificada durante a próxima revisão rotineira dos métodos de trabalho;

Categoria 3: postura que deve merecer atenção a curto prazo;

Categoria 4: postura que deve merecer atenção imediata.

DORSO	1		1	Reto	2		2	Inclinado	3		3	Reto e torcido	4		4	Inclinado e torcido	RF
	BRAÇOS	1		1	Dois braços para baixo	2		2	Um braço para cima	3		3	Dois braços para cima	2 DORSO inclinado 1 BRAÇOS Dois para baixo 5 PERNAS Uma perna apoiada 1 PESO Até 10 kg RF LOCAL Remoção de entulho			
		PERNAS	1		1	Dois pernas retas	2		2	Uma perna reta	3		3		Dois pernas flexionadas		
			4		4	Uma perna flexionada	5		5	Uma perna apoiada	6		6		Deslocamento com pernas	7	
CARGA	1		1	Carga ou força até 10 kg	2		2	Carga ou força entre 10 kg e 20 kg	3		3	Carga ou força acima de 20 kg	xy		Código do local ou seção onde foi observado		

Figura 1 – Sistema OWAS de registro de postura.

Fonte: CRUZ *et al.*, (2015)

Costas	Braços	Pernas																									
		1			2			3			4			5			6			7			Força				
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1		1			
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1				
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	3	2	2	3	1	1	1	2			
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3			
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	3	4	4	3	4	4	3	4	4	3	3	4	2		3	4
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3		4	
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	4	4	1	1	1	1	1			
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1		1	
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1		1	
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4			
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4			
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4			

CATEGORIAS DE AÇÃO
 1 – Não são necessárias medidas corretivas
 2 - São necessárias medidas corretivas em um futuro próximo
 3 - São necessárias correções tão logo quanto possível
 4 - São necessárias correções imediatas

Fonte: Wilson e Corlett, 1995

Quadro 1 – Classificação das Posturas.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Primeiramente foram analisados os trabalhadores que participam da preparação da madeira em suas subetapas. Com a análise da postura por meio do OWAS, obteve-se a seguinte classificação dos riscos, apresentada nas tabelas a seguir.

Como o processo de preparação da madeira inicia-se pelo corte, esse foi o primeiro posto de trabalho analisado e obtiveram-se os resultados conforme tabela 1:

Condições OWAS			
Dorso	Braços	Pernas	Carga
4	1	2	1

Tabela 1 - Codificação OWAS para postura na subetapa de corte da madeira.

De acordo com AET e observações no posto de trabalho, como mostra a figura 2, o posto de trabalho não está adequado, pois, é necessário que os cavaletes estejam na altura adequada para cada trabalhador.



Figura 2 - Postura e posto de trabalho no corte da madeira.

Fonte: Autoria própria

Posteriormente analisou-se a subetapa de lixagem da madeira, e através do Método OWAS, resultou a tabela 2:

Condições OWAS			
Dorso	Braços	Pernas	Carga
2	1	1	1

Tabela 2 - Codificação OWAS para postura na fase de lixagem da madeira.

Os dados tabelados oriundos da figura 3, mostra que o trabalhador está com a coluna inclinada, devido à baixa altura dos cavaletes.



Figura 3 - Postura e posto de trabalho na lixagem da madeira

Fonte: Autoria própria

Por último verificou-se as subetapas de furar e frisar a madeira e foram obtidos os resultados presentes nas tabelas 3 e 4, respectivamente:

Condições OWAS			
Dorso	Braços	Pernas	Carga
1	1	2	1

Tabela 3 - Codificação OWAS para postura na fase de furagem da madeira.

Condições OWAS			
Dorso	Braços	Pernas	Carga
2	1	3	1

Tabela 4 - Codificação OWAS para postura na fase de frisagem da madeira.

Como mostra as figuras 4 e 5, o principal problema está na flexão das pernas, onde as mesmas deveriam estarem retas, distribuindo assim a carga corporal por igual. Retomando a figura 5, foi observado que o dorso está inclinado, um dos motivos pode ser o cansaço gerado pelo trabalho repetitivo.



Figura 4 - Postura e posto de trabalho onde a madeira é perfurada.

Fonte: Autoria própria



Figura 5 - Postura e posto de trabalho do frisamento da madeira.

Fonte: Autoria própria

Em seguida foram analisadas através do OWAS as posturas dos funcionários que trabalham na etapa de ferragem. Obtiveram-se os resultados demonstrados nas tabelas 5 e 6:

Condições OWAS			
Dorso	Braços	Pernas	Carga
2	1	7	1

Tabela 5 - Codificação OWAS para postura na etapa de ferragem.

Condições OWAS			
Dorso	Braços	Pernas	Carga
1	2	2	1

Tabela 6 - Codificação OWAS para postura na etapa de ferragem.

Os problemas das figuras 6 e 7 estão relacionados à falta do uso de EPI's, que deveria se utilizado uma máscara de soldagem ao invés de tecido como proteção. Já na análise de OWAS o trabalhador da figura 5 inclina-se para obter conforto, mas não tendo consciência do erro na postura corporal. Através da figura 6 é possível inferir que o movimento repetitivo com o braço elevado, ocorre devido à máquina.



Figura 6 - Postura e posto de trabalho na etapa de ferragem.

Fonte: Autoria própria



Figura 7 - Postura e posto de trabalho na etapa de ferragem.

Fonte: Autoria própria

Para a montagem da carroceria foram analisados por meio da ferramenta OWAS duas partes, obtiveram-se o resultado exposto na tabela 7:

Condições OWAS			
Dorso	Braços	Pernas	Carga
4	1	4	1

Tabela 7 - Codificação OWAS para postura na montagem da carroceria.

O trabalhador (figura 8) pode apresentar sérios problemas futuros, devido a postura incorreta do dorso e pernas, coluna inclinada e torcida e pernas flexionadas.



Figura 8 - Postura e posto de trabalho na etapa de montagem da carroceria.

Fonte: Autoria própria

Por fim, analisou-se a etapa de pintura da carroceria. Com aplicação do método OWAS, obtiveram-se os resultados demonstrados nas tabelas 8, 9 e 10.

Condições OWAS			
Dorso	Braços	Pernas	Carga
4	1	1	1

Tabela 8 - Codificação OWAS para postura na etapa de pintura da carroceria.

Condições OWAS			
Dorso	Braços	Pernas	Carga
4	1	4	1

Tabela 9 - Codificação OWAS para postura na etapa de pintura da carroceria.

Condições OWAS			
Dorso	Braços	Pernas	Carga
2	2	5	1

Tabela 10 – Codificação OWAS para postura na etapa de pintura da carroceria.

As figuras 9 e 10, avaliadas nas tabelas 8 e 9, respectivamente, apresentam o mesmo erro de postura no dorso, que se apresentam inclinado e torcido com os braços para baixo. As pernas do trabalhador, que aparece na figura 10 estão flexionadas, logo a carga corporal estar sobrecarregando os joelhos. Na figura 11, avaliada na tabela 10, além do trabalhador colocar em risco sua vida, por se encontrar embaixo da carroceria, o dorso está inclinado e as pernas flexionadas.



Figura 9 - Postura e posto de trabalho na etapa de pintura da carroceria.

Fonte: Autoria própria



Figura 10 - Postura e posto de trabalho na etapa de pintura da carroceria.

Fonte: Aatoria própria



Figura 11 - Postura e posto de trabalho na etapa de pintura da carroceria.

Fonte: Aatoria própria

Os resultados obtidos mostraram que na etapa da preparação da madeira e na ferragem o índice de posturas no dorso e a posição das pernas são incorretas apresentando um *score* de 5 pontos necessitando de adaptação do posto de trabalho. Na etapa de ferragem também foi observado movimentos repetitivos com o braço elevado, ângulo de aproximadamente 25° , por causa da máquina utilizada; o trabalhador da etapa de montagem é um dos mais críticos, pois, apresenta postura incorreta do dorso e pernas, coluna inclinada e torcida e pernas flexionadas, podendo ter sérios problemas futuros; e na etapa de pintura os trabalhadores aparecem com coluna inclinada e joelhos flexionados sendo sobrecarregados pela carga corporal, um dos trabalhadores dessa etapa é colocado em risco de vida por se encontrar embaixo

da carroceria.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a aplicação do método OWAS, foi possível descrever as atividades realizadas no cotidiano pelos funcionários, examinar e classificar as posturas, como também categorizar as atividades em relação a risco oferecido, sugerindo a empresa a adotar medidas corretivas na realização das tarefas e a alteração no local de trabalho, em busca da adaptação do trabalho ao homem. Nesse contexto, as medidas a serem tomadas relacionam-se através da observação real do trabalho e aplicação de formas mais racionais para a realização do mesmo, dessa maneira evitando esforços desnecessários adaptando os equipamentos em relação ao funcionário; introdução de técnicas de organizações tais elas como: manutenção de equipamentos, organização do layout da empresa para evitar movimentos desnecessários dos trabalhadores transportando os materiais de uso; e oferecer uma educação contínua para o uso de EPI, diminuindo riscos de acidentes e evitando gastos financeiros da empresa com trabalhadores doentes ou acidentados.

REFERÊNCIAS

ABRAO, J. I. , PINHO, D. L. M. **Teoria e Prática Ergonômica: Seus Limites e Possibilidades**. Ed: Brasília. Universidades de Brasília, 1999.

CRUZ, V. C., BRITO, F. S. R. de; MELO, C. B. de; CORREA, A. P. S. T. **Aplicação do método OWAS e análise ergonômica do trabalho em um segmento de uma empresa de grande porte situada no município de Campos dos Goytacazes**. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 35, Fortaleza, 2015.

DUL, J., WEERDMEESTER, B. **Ergonomia Prática**. Tradução de Itiro lida. 2. ed. São Paulo. Edgard Blücher, 2004.

FERREIRA, A. S. et al. **Análise ergonômica e aplicação do método OWAS em uma oficina de manutenção mecânica de uma usina**. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 30, São Carlos, 2010.

IIDA, I. **Ergonomia: projeto e produção**. São Paulo: Edgard Blücher, 2005.

MÁSCULO, F. S.; VIDAL, M. C. **Ergonomia: Trabalho adequado e eficiente**. Rio de Janeiro: Elsevier Ltda, 2011.

MOTTA, F. V. **Avaliação ergonômica de postos de trabalho no setor de pré- impressão de uma indústria gráfica**. Juiz de Fora: UFJF, 2009.

SOUSA, A. A., PROENÇA, R. P. C. **Tecnologias de gestão dos cuidados nutricionais: recomendações para qualificação do atendimento nas unidades de alimentação e nutrição hospitalares**. Revista Nutrição, Campinas, v. 17, n. 4, p. 425-436, out-dez 2004.

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 978-85-7247-001-8



9 788572 470018