

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

Izaak 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

AVALIAÇÃO ERGONÔMICA DE UM MOBILIÁRIO LABORAL INTELECTUAL

**Renata Maria de Mori Resende de Araujo
Possi**

Universidade Federal de Viçosa
Viçosa, Minas Gerais

Luciano José Minette

Universidade Federal de Viçosa
Viçosa, Minas Gerais

Stanley Schettino

Universidade Federal de Minas Gerais
Belo Horizonte, Minas Gerais

RESUMO: A Ergonomia está preocupada com a qualidade de vida das pessoas, colocando-as nas condições mais favoráveis de trabalho possíveis. A não adequação ergonômica pode trazer prejuízos tanto para o trabalhador, que fica exposto ao risco de ter LER/DORT, quanto para a empresa. LER/DORT é uma doença osteomuscular que quando não tratada antes da fase moderada, torna-se mais difícil de ser curada, implicando em dores crônicas e baixo desempenho profissional, o que justifica a importância de sua prevenção através da identificação dos fatores de risco e da conseguinte correção dos postos de trabalho. Os profissionais de Tecnologia da Informação são os que mais apresentam diagnósticos de LER/DORT, devido à natureza de suas atividades. Este trabalho investiga a adequação ergonômica do mobiliário adotado

em postos de trabalho intelectual de um setor de Tecnologia da Informação, em uma Instituição de Ensino Superior. Utilizou-se o método quantitativo para obtenção de dados antropométricos que foram analisados através do método estatístico descritivo, permitindo a validação das dimensões mobiliárias encontradas, segundo o método dos percentis. Após análise segundo as normas vigentes, verificou-se que, embora o mobiliário possua um grande potencial ergonômico, a sua má utilização foi a principal causa de problemas ergonômicos encontrados. Evidenciou-se ainda a importância do levantamento antropométrico para a elaboração de um mobiliário laboral intelectual ergonomicamente correto, uma vez que a utilização do conceito “homem mediano” não atenderia nem 50% dos casos avaliados. Por fim, foram propostas melhorias para a adequação ergonômica dos postos de trabalho.

PALAVRAS-CHAVE: Avaliação antropométrica, Ergonomia de móveis, Qualidade de vida no trabalho.

ABSTRACT: Ergonomics is concerned about the quality of people's life, putting them in the most favorable conditions possible at work. The ergonomic unsuitability can bring harm to both the worker who is exposed to the risk of RSI / MSDs, as for the company. RSI / MSDs is a musculoskeletal disease that if left

untreated prior to the moderate stage, it becomes more difficult to be cured, resulting in chronic pain and low job performance, which explains the importance of prevention by identifying risk factors and the correction of the workstations. The Information Technology professionals are the ones who have more diagnoses of RSI / MSDs due to the nature of its activities. This work investigates the ergonomic suitability of furniture adopted in intellectual jobs of the Information Technology sector in an institution of higher education. We used the quantitative method for obtaining anthropometric data that were analyzed by the descriptive statistical method, allowing the validation of the furniture's dimensions by the method of percentiles. After analysis in accordance with current standards, it was found that while the designed furniture have a great ergonomic potential, its misuse was the main cause of the ergonomic problems found. It also highlighted the importance of anthropometric survey for the development of ergonomically correct furniture for intellectual labor, since the use of the "average man" concept would not meet even 50% of the cases evaluated. Lastly, it lists proposals of improvements for the ergonomic suitability of the workstations.

KEY-WORDS: Anthropometric measurements, furniture's ergonomics, quality of life at work.

1 | INTRODUÇÃO

O trabalho intelectual no Brasil teve início, em larga escala, há 30 anos, quando se empregou o uso de computadores durante a jornada de trabalho. Atualmente, o uso se tornou mais intenso em diversas áreas, principalmente nas áreas tecnológicas que envolvem utilização direta de computadores no desenvolvimento de atividades cognitivas (GUIMARÃES, 2011). Essa estreita relação entre o homem e o computador trouxe diversos problemas de saúde para os trabalhadores, como estresse, dores musculares e Lesão por Esforço Repetitivo / Distúrbio Osteomuscular Relacionado ao Trabalho - LER/DORT (MPS, 2003), devido à falta de um planejamento ergonômico correto para esta nova atividade.

A Ergonomia está preocupada com a qualidade de vida das pessoas, colocando-as nas condições mais favoráveis de trabalho possíveis, principalmente nos ambientes laborais intelectuais, onde passam a maioria do seu tempo sentadas e realizando tarefas rápidas e repetitivas. A não adequação desse ambiente ao homem pode resultar no surgimento de cansaço, estresse, problemas musculares e crescentes chances de desenvolverem LER/DORT. A falta de um mobiliário que propicie uma postura correta em seus postos de trabalho também é um fator prejudicial para as empresas devido o declínio do rendimento de seu funcionário, diminuindo a produtividade do negócio como um todo.

Para evitar a necessidade de aplicação da Ergonomia de Correção, as diretrizes ergonômicas devem ser adotadas nas etapas iniciais do projeto, tanto arquitetônicos quanto de mobiliários ou maquinários, agregando qualidade ergonômica ao produto,

uma vez que é muito mais simples evitar possíveis problemas ergonômicos ainda na fase de projeto do que fazer intervenções no ambiente para corrigi-los. Este conceito deve estar sempre associado à segurança, ao conforto, à satisfação e ao bem-estar, integrado à eficácia das atividades a serem desenvolvidas pelos trabalhadores.

Existem algumas regras ergonômicas que devem ser obedecidas, estabelecidas pela NR 17 - Ergonomia (MTE, 2007), específicas para o mobiliário e equipamentos dos postos de trabalho, além do tempo máximo de trabalho diário e entre os descansos. O meio deve se adequar ao homem de forma a evitar o surgimento de patologias relacionadas ao trabalho.

Segundo o Instituto Nacional de Seguridade Social - INSS, dentre as doenças do trabalho, a categoria mais incidente no Brasil foi a de doenças comumente relacionadas às LER/DORT (segunda maior categoria em incidência), responsável pelo afastamento de um grande número de adultos jovens em plena idade produtiva por incapacidade temporária ou permanente, trazendo transtornos para estes trabalhadores e suas famílias, além de significar um grande gasto com pagamentos de afastamentos e de seguros (MPS, 2013).

Especificamente, segundo Pereira *et. al.* (2011), os profissionais de Tecnologia da Informação são os que mais apresentam diagnósticos de LER/DORT, por trabalharem em tarefas de movimentos rápidos e repetitivos, por longas jornadas de trabalho e, muitas das vezes, sob estresse. Ainda segundo o autor, LER/DORT é uma doença osteomuscular que quando não tratada antes da fase moderada, torna-se mais difícil de ser curada, implicando em dores crônicas e baixo desempenho profissional, o que justifica a importância de sua prevenção através da identificação dos fatores de risco e da conseguinte correção dos postos de trabalho, além da implementação (e manutenção) das boas práticas, como as atividades laborais e pausas durante a jornada de trabalho, dentre outras descritas na NR-17.

Este trabalho pretende investigar o mobiliário adotado, em 2013, pela Diretoria de Tecnologia da Informação, na Divisão de Sistemas de Informação (DSI) em uma Instituição de Ensino Superior do estado de Minas Gerais, através do levantamento biométrico dos usuários dos postos de trabalho intelectual e do mobiliário utilizado, a fim de sugerir adequações, pautadas na Engenharia de Segurança do Trabalho e na Arquitetura, para as possíveis fragilidades ergonômicas identificadas.

2 | OBJETIVOS

O presente estudo teve como objetivo geral avaliar o ambiente laboral do trabalhador intelectual através da análise dos dados levantados em conformidade com as recomendações das Normas Brasileiras NR-17, NBR 13960:1997, NBR 13961:2003, NBR 13962:2002, NBR 13965:1997, NBR13966:1997 e NBR 13967:1997. Especificamente, buscou-se:

- a. caracterizar o perfil dos trabalhadores através de uma análise antropométrica;
- b. identificar o mobiliário utilizado pelos trabalhadores intelectuais;
- c. confrontar os dados encontrados com as normas vigentes;
- d. sugerir adequações.

3 | METODOLOGIA

Utilizou-se o método quantitativo para obtenção de dados antropométricos dos Técnicos Administrativos de uma Divisão de Sistemas de Informação (DSI) de uma Instituição de Ensino Superior (IES), que foram analisados através do método estatístico descritivo (LAKATOS, 2011), permitindo a validação das dimensões mobiliárias encontradas, segundo o método dos percentis, para a avaliação das necessidades de segurança e de conforto dos trabalhadores intelectuais em relação aos mobiliários de seus postos de trabalho.

4 | FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A ergonomia surgiu na Inglaterra, durante o período pós-guerra, durante uma reunião de cientistas e pesquisadores, ocorrida em 12 de julho de 1949, que buscavam discutir e formalizar o neologismo da palavra “ergonomia”, que em grego significa “leis naturais” (nomos) “do trabalho” (ergo). O problema ergonômico se tornou mais evidente durante a Revolução Industrial: com os trabalhos insalubres e grandes jornadas de trabalho, tornou-se visível a necessidade do desenvolvimento de metodologias e de instrumentos para controle das doenças ocupacionais. Só em 1960, a Organização Internacional do Trabalho (OIT) definiu ergonomia como “aplicação das ciências biológicas, conjuntamente com as ciências da engenharia, para lograr o ótimo ajustamento do ser humano ao seu trabalho, e assegurar, simultaneamente, eficiência e bem-estar” (MIRANDA, 1980, p.64). Infelizmente, por muito tempo foi esse o pensamento que predominou no mercado trabalhista, onde se imaginava que o trabalhador é quem deveria se adequar às condições de trabalho que lhes era oferecida, e não o contrário.

No Brasil, em 1978, o Ministério do Trabalho instituiu a primeira versão da norma regulamentadora específica sobre ergonomia, a NR-17 (MTE, 2007), que exige que o empregador implante condições mínimas de ergonomia para atender aos trabalhadores, ou seja, o ambiente é que deve se adaptar às necessidades do usuário e não o contrário, como forma de prevenção de doenças ocupacionais geradas por postos de trabalho insalubres, fatigantes e/ou perigosos. Considerando também as relações de custo/benefício (importantes para o empregador), a adoção destas

medidas ergonômicas aumenta a eficiência do sistema de produção da empresa e a qualidade dos produtos.

Portanto, a Ergonomia é feita para melhorar a qualidade de vida no trabalho, tendo uma abordagem interdisciplinar, onde vários profissionais devem contribuir, desde as fases iniciais, como o projeto de uma máquina ou ferramenta (desenhistas industriais, programadores de produção, engenheiros etc.), o projeto do ambiente laboral (arquitetos, designers etc.), até os cuidados no dia-a-dia nos postos de execução do trabalho (médicos do trabalho, fisioterapeutas, engenheiros de segurança etc.).

A doença ocupacional mais comum no âmbito ergonômico é a chamada LER/DORT, uma doença que surge, normalmente, com a junção de mais de um agente causador como, por exemplo, postura inadequada aliado aos movimentos repetitivos. Atualmente, algumas profissões intelectuais têm tido mais atenção por parte dos empregadores quanto à questão ergonômica devido ao grande número de afastamento por LER/DORT (MPS, 2013).

A antropometria, segundo Lida (2005), é um estudo que relaciona as dimensões físicas humanas com as espaciais necessárias para o desenvolvimento de diversas atividades, ou seja, um estudo de como o corpo humano se comporta durante a realização dos movimentos e como um mobiliário, por exemplo, pode se adequar a ele. Com esses dados, é possível projetar móveis que atendam até 90% dos usuários, utilizando o método estatístico de percentil, que permite levar em conta os diferentes biótipos da população, que mesmo em uma mesma região com características físicas semelhantes, ainda possuem uma grande variação entre si (IIDA, 2005). Os demais 10%, são atendidos através de adaptações específicas.

No caso de postos de trabalhos intelectuais, o ambiente laboral possui características específicas exigidas pela tarefa, como ficar sentado por muito tempo, apresentar altos níveis de concentração, ficar exposto a um monitor (o que diminui o número de piscadas, diminuindo a lubrificação ocular, dificultando a plena visão), dentre outras. Todas essas características podem ser consideradas agentes causadores de DORT e estresse, por isso, diversas empresas já estão adotando um programa ergonômico para aliviar esses causadores baseados na NR-17, com pausas, alternações de atividades e ginásticas laborais específicas para o trabalhador destes postos.

Além disso, o cuidado com o mobiliário é de extrema importância para evitar o acúmulo de agentes laborais sobre o trabalhador. Eles devem obedecer aos padrões ergonômicos e antropométricos, além do cuidado com seus detalhes, como asquinas vivas, capazes de causar acidentes.

Em relação a normatização técnica existente no Brasil para escritórios, foram utilizadas as normas contidas no Quadro 1.

Normas vigentes de referência para escritórios	
NBR 13960:1997	Móveis para escritório - Terminologia.
NBR 13962:2002	Móveis para escritório - Cadeiras.
NBR 13965:1997	Móveis para escritório - Móveis para informática - Classificação e características físicas e dimensionais.
NBR 13967:1997	Móveis para escritório - Sistemas de estação de trabalho - Classificação e características físicas e dimensionais.

Quadro 1 - Normas vigentes de referência para escritórios

4.1 Mesas para informática

As mesas para informática devem obedecer às recomendações da NBR 13965:1997. A Tabela 1 apresenta as recomendações dessa norma que foram utilizadas no estudo.

Nome da variável	Valor mínimo (mm)	Valor máximo (mm)
Altura da superfície do tampo do monitor*	640	980
Altura da superfície do tampo ou suporte para o teclado*	640	750
Largura do tampo	780	-
Largura do tampo do teclado	500	
Profundidade da superfície da mesa	750	1100
Profundidade do tampo para monitor	460	
Profundidade do tampo para o teclado	220	
Distância para visualização do monitor	450	
Altura livre para os joelhos*	560	660
Profundidade livre para os pés	570	
Largura livre para as pernas	600	
Raio da borda de contato com o usuário	2,5	

Tabela 1 – Dimensões para mesas de informática

Alturas para mesas com tampos reguláveis

Fonte: NBR 13965:1997 (1997)

Na análise dimensional das mesas da DSI foram realizadas medições e posterior comparação com as recomendações da NBR 13965:1997.

4.2 Cadeiras para escritório

Atualmente, a norma de referência utilizada para avaliar cadeiras é NBR 13962:2002 - Móveis para escritório - Cadeiras. Alguns quesitos foram selecionados para comparação com as cadeiras adotadas pela DSI, como mostra a Tabela 2.

Nome das variáveis	Valor mínimo (mm)	Valor máximo (mm)
Altura da superfície do assento (intervalo de regulagem)	420	500
Largura do assento	400	-
Profundidade da superfície do assento	380	-
Profundidade útil do assento	380	440
Distância entre a borda do assento e eixo de rotação	270	-
Ângulo de inclinação do assento	-2%	-7%
Extensão vertical do encosto	240	-
Altura do ponto X do encosto (intervalo de regulagem)	170	220
Altura da borda superior do encosto	360	-
Largura do encosto	305	-
Faixa de regulagem de inclinação do encosto	15°	-
Altura do apóia-braço	200	250
Distância interna dos apóia-braços	460	-
Recuo do apóia-braço	100	-
Comprimento do apóia-braço	40	-
Largura do apóia-braço	40	-
Projeção da pata	-	415
Número de pontos de apoio da base	5	-

Tabela 2 – Móveis para escritório – Cadeira giratória operacional

Fonte: NBR 13962:2002 (2002)

Na análise dimensional das cadeiras da DSI foram realizadas medições e posterior comparação com as recomendações da NBR 13962:2002.

5 | CARACTERÍSTICAS DOS TRABALHADORES

Foram mensurados, para análise ergonômica dos mobiliários, dados antropométricos de 30 pessoas, dentre elas técnicos administrativos e estudantes voluntários, e a seguir se obteve a média das dimensões analisadas, o desvio padrão e os percentis, conforme a Tabela 3. Esta forma de obtenção de dados é válida pela variedade antropométrica encontrada na Instituição devido à naturalidade diversa dos indivíduos que estão investidos nos cargos analisados.

Entretanto, para a finalidade deste estudo, destacam-se somente as dimensões críticas para a postura de sujeito sentado, para a análise específica dos postos de trabalho intelectuais que foram representados pela Tabela 3.

Quesito (sujeito sentado)	Média Geral (cm)	Desvio Padrão (s)	P5%	P10%	P50%	P90%	P95%
Altura do ombro-assento	59,6	3,6	54,7	55,5	59,5	62,8	66,7
Altura cotovelo-assento	25,7	2,6	22	22,5	25,2	29,5	30,1
Altura dos joelhos	54	4,4	48,9	50	54	60	60,6
Largura do quadril	39	4,5	31,7	35,8	37,8	44,8	47,3

Altura do banco	43,8	2,8	39,5	40	43	48,5	48,8
Profundidade nádega Joelho	58,8	4,3	51,2	52	60	63,5	64,6
Largura do tórax	31,6	4,9	26,2	27	30,9	37,4	41,6
Alcance dos antebraços	46,8	3,5	42	42,5	46,5	51,6	52,6
Altura do nível dos olhos	119,7	5,7	110,9	112,9	120	126,6	129,3
Altura do cotovelo	69,5	3,7	63,9	65	69,8	74,1	75
Alcance frontal máximo	78,4	7,2	67,5	68,9	79,5	85,3	88,6

Tabela 3 – Dados antropométricos – perfil dos trabalhadores

Fonte: Autores (2015)

Com estes dados, percebe-se a importância do levantamento antropométrico para a elaboração de um projeto mobiliário, uma vez que a média das dimensões, muitas vezes utilizadas para se construir imaginando que “o homem mediano” atenda a toda população (Neufert, 2004), não atenderia nem mesmo o percentil 50% (que atenderia metade da população).

6 | CARACTERÍSTICAS DO AMBIENTE LABORAL E ANÁLISE DOS POSTOS DE TRABALHO

A análise foi realizada nos postos de trabalho da Divisão de Sistemas de Informação (DSI) existentes nas dependências da Diretoria de Tecnologia da Informação (DTI) de uma Instituição de Ensino Superior do estado de Minas Gerais. Tal divisão tem como principal objetivo a elaboração e condução de projetos de desenvolvimento, implantação, reformulação, manutenção e aquisição de sistemas de informação para a instituição.

A DSI hoje é composta por 37 funcionários que, em sua maioria, trabalham sentados durante toda ou grande parte da jornada de trabalho, de 8 horas diárias, utilizando um computador. O ambiente é dividido em salas com estações de trabalho iguais para cada funcionário, que é alocado de acordo com sua divisão (função). O mobiliário levantado, utilizado pela DSI e descritos nas Tabelas 4 e 5, são os postos de trabalho utilizados pelos funcionários intelectuais: mesas e cadeiras.

Existem seis modelos de mesa na DSI. Elas possuem altura adequada segundo a NBR 13965:1997, com exceção de um modelo mensurado que está 5 cm acima do indicado, conforme apresentado na Tabela 4. Quanto à profundidade da superfície das mesas, somente dois modelos apresentam valores de acordo com a norma, porém, todos eles são utilizados como tampo para monitor, de tal forma que seus valores atendem à norma, tanto a profundidade para tampo de monitor quanto a distância para visualização do monitor. Todos os outros quesitos são atendidos, faltando somente o tampo regulável para teclado e apontador (*mouse*), que não é obrigatório, mas auxiliaria na adequação de 100% dos funcionários.

Mesa	Altura do tampo (cm)	Largura (cm)	Profundidade da mesa (cm)	Profundidade para os pés (cm)	Espaço livre (cm)	Altura do monitor (cm)	
						Máx	Mín
1	75	161x180	61,5x61,5	86	55,5x78,5	124	93
2	75	150	70	70	110	124	93
3	75	140	70	70	100	124	93
4	80	155	80	80	115	121	89
5	75	145	80	80	105	124	93
6	75	160x240	50x70	70	25x124	125	90

Tabela 4 – Mesas para trabalho intelectual do DSI

Fonte: Autores (2015)

Todas as cadeiras (ver Figura 1) são totalmente reguláveis, conforme a Tabela 5. São giratórias e com rodízio, acolchoadas com bordas arredondadas e que acompanham as curvaturas normais do corpo humano. Possuem dispositivos que facilitam a regulação da altura do assento, do encosto, do apoio do braço e inclinação do encosto. Porém, duas variáveis da NBR 13962:2002 não foram atendidas pelas cadeiras: altura do apóia-braços e distância interna do apóia-braços, este último apenas pela cadeira 2. O fato da altura do apóia-braço ser insuficiente é evidenciado pela análise das fotografias retiradas dos trabalhadores em seus postos de trabalho na DSI (ver Figura 2), pois esta foi a principal causa (mais incidente) encontrada entre os erros ergonômicos verificados.



Figura 1 – Cadeiras utilizadas na DSI

Fonte: Autores (2015)

C	D do assento (cm)	D do encosto (cm)	D do pé (cm)	Nº de apoio	Desnível do encosto (cm)	H	Altura do apoio para os braços (cm)		Altura do assento (cm)	
							Má	Mí	Má	Mí
1	47x44	45x42	25	5	7+h	5	25+a	18+a	56	45
2	44x42	38x48	28	5	8+h	7	26+a	20+a	55	44
3	47x47	40x38	30	5	8+h	3	24+a	19+a	60	48

C - cadeira

D - dimensões

h - distância entre o encosto e o assento (cm)

a - altura do assento

Má - máxima

Mí - mínima

A Figura 2 representa os principais problemas ergométricos encontrados no mobiliário adotado no ano de 2013, pela Diretoria de Tecnologia da Informação da IES de Minas Gerais, nos postos de trabalho intelectual.



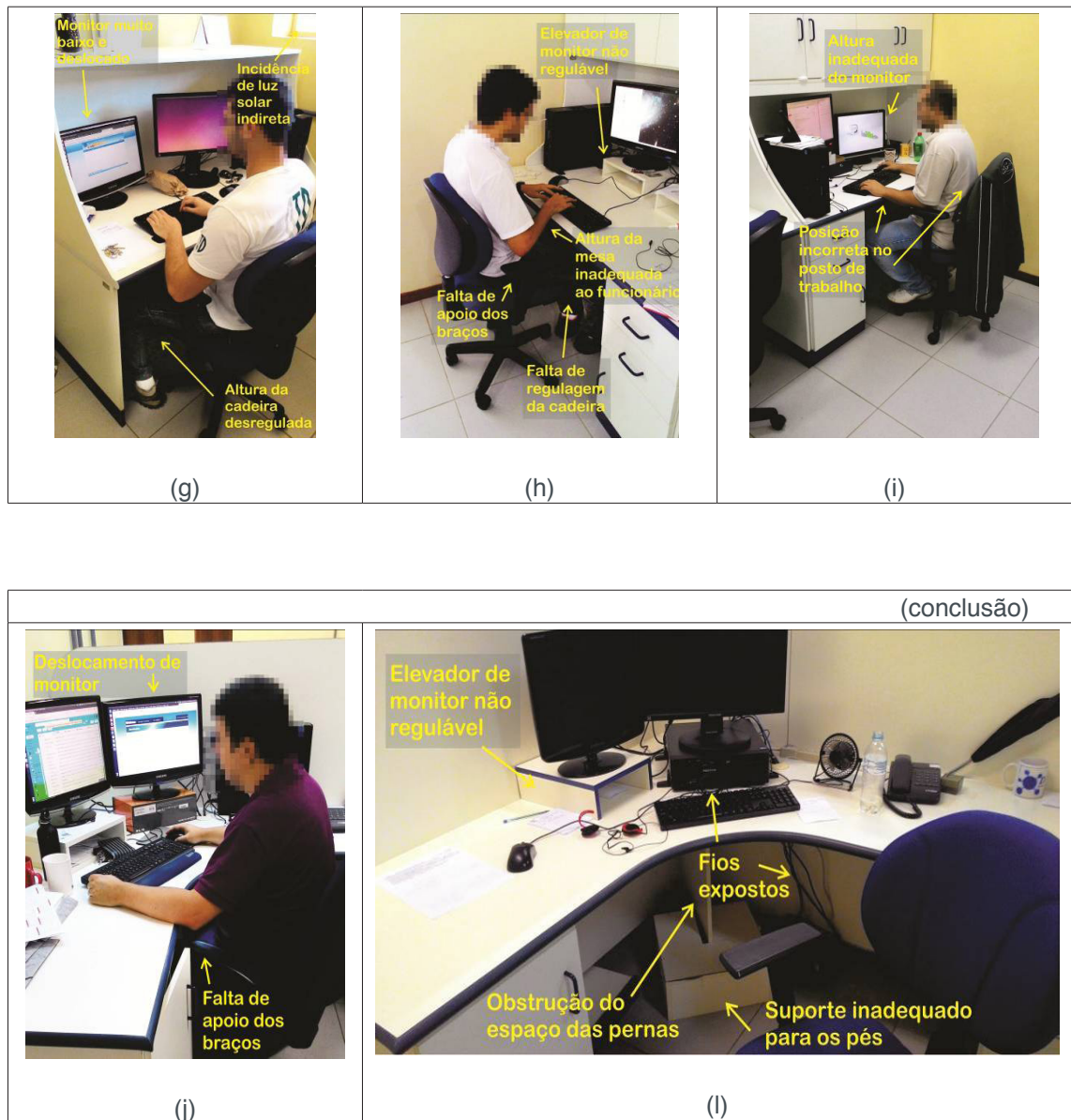


Figura 2 - Fotografias dos postos de trabalho analisados: (a) mesa tipo 4; (b) mesa tipo 6; (c) mesa tipo 2; (d) mesa tipo 2; (e) posto de trabalho 5; (f) mesa tipo 4; (g) mesa tipo 3; (h) mesa tipo 5; (i) mesa tipo 4; (j) mesa tipo 1; (l) detalhe do mobiliário da mesa tipo 1.

7 | RESULTADOS

De acordo com o que foi levantado, aplicando a análise segundo as normas vigentes, o mobiliário dos postos de trabalho analisados possuem condições ergonômicas potencialmente corretas, que com poucos ajustes, podem se tornar exemplo de mobiliário intelectual, que funcionará perfeitamente se houver uma orientação correta de boas posturas aos funcionários.

7.1 Fatores ergonômicos

Após checagem com leis vigentes, os problemas encontrados nos mobiliários foram:

7.1.1 Cadeiras

- a. Má utilização dos ajustes disponíveis;
- b. A cadeira 2 não atende a especificação da NBR 13962:2002 no quesito distância interna dos apoia-braços;
- c. Todas as cadeiras não atendem ao quesito altura do apoia-braço;
- d. Se os apoia-braços forem totalmente levantados, podem gerar problemas para o funcionário se adequar em seu posto de trabalho (os apoia-braços funciona como barreira da entrada da cadeira sob a mesa).

7.1.2 Mesas

- a. Alguns postos são prejudicados pelo layout devido ao reflexo da luz natural diretamente na visão dos funcionários ou em seus monitores (as janelas não possuem cortinas);
- b. Alguns monitores estão deslocados para a lateral, dificultando o melhor posicionamento nas mesas e cadeiras, prejudicando tanto a postura quanto a visão do trabalhador;
- c. Algumas mesas possuem obstrução na parte inferior, que atrapalham ainda mais a postura do trabalhador devido a disposição incorreta dos equipamentos sobre a mesa;
- d. As mesas não possuem regulagem para altura do teclado e do apontador (*mouse*).

7.2 Fatores antropométricos

De acordo com o levantamento feito, pode-se fazer uma relação entre o mobiliário e os dados antropométricos dos alunos e funcionários, gerando os percentis da Tabela 4. Esses dados comprovam as análises antropométricas in locu que foram mostradas na Figuras 2, onde notase que as maiores incidências são na falta de regulagem da altura do apoio dos braços das cadeiras, altura desproporcional dos monitores e falta de um tampo com altura ajustável para teclado e apontador (*mouse*). Percebe-se que onde se conseguiu atingir 100% dos funcionários, ou P100%, são justamente os quesitos onde as alturas podem ser reguladas.

Quesitos com sujeito sentado (cm)	Mesas	Cadeiras
Altura do ombro-assento	-	P90%
Altura cotovelo-assento	P95%	P50%
Altura dos joelhos	P100%	P90%
Largura do quadril	P100%	P95%
Altura do banco	100%	100%
Profundidade nádega-jelho	-	P5%
Largura do tórax	-	P95%
Alcance dos antebraços	P50%	-

Altura do nível dos olhos	P50%	-
Altura do cotovelo	P95%	P50%
Alcance frontal máximo	P50%	-

Tabela 4 – Resultado dos percentis para os móveis do DSI

Fonte: Autores (2015)

A análise também foi feita com os dados medianos dos trabalhadores. Os quesitos reguláveis se adequam ao homem mediano, com exceção do apoio do braço, que foi satisfeito somente pela cadeira 2. A altura da mesa 4 estaria 5,5 cm acima do valor da média e somente as mesas 1, 4 e 5 tem o alcance frontal adequado. Com isto, vemos que a média não pode ser um referencial seguro para a análise dos mobiliários pelo âmbito ergonômico.

8 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho mostrou a importância do levantamento antropométrico para a elaboração de um mobiliário laboral intelectual ergonomicamente correto, uma vez que os móveis costumam ser desenvolvidos baseados no homem mediano, o que não atenderia nem mesmo 50% dos casos nesta situação. Além disto, embora o mobiliário possua um grande potencial ergonômico, a sua má utilização foi a principal causa de problemas encontrados, o que pode acarretar em prejuízos à saúde do trabalhador intelectual.

A análise do mobiliário concluiu que alguns quesitos eram atendidos para apenas 50% dos funcionários (P50%), como: apoio dos braços (Altura cotovelo-assento), espaço livre para as pernas (Alcance frontal máximo), altura dos monitores (Altura do nível dos olhos) e altura das mesas (Altura do cotovelo).

Para o melhoramento do mobiliário, sugere-se a adaptação de um suporte próprio para teclado e *mouse*, com dimensões corretas para a utilização dos dois equipamentos, que seja com altura regulável e capaz de amortecer vibrações ou sons criados ao se digitar, com suporte para punhos e sem quinas vivas. Além desta, também é importante adequar o suporte de apoio para os pés (para pessoas menores de 170 cm, 40% dos funcionários) que tem que possuir largura suficiente, altura regulável e ângulo ajustável, ser móvel, permitindo que o usuário o desloque sobre o piso, mas que não deslize facilmente. Também sugere-se a adequação dos apoiabraços através de sua substituição. Outra observação para o melhoramento do ambiente seria a adoção de cortinas nas janelas para retirar a luz natural que incide diretamente na visão dos funcionários e nos monitores.

REFERÊNCIAS

IIDA, Itiro. **Ergonomia: projeto e produção**. 2ª edição. São Paulo: Editora Blucher, 2005.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Metodologia científica**. 6º ed. São Paulo: Atlas, 2011.

PEREIRA, D. L. **Trabalho e saúde: fatores de risco relacionados aos profissionais da tecnologia da informação**. EFDeportes.com, Revista Digital. Buenos Aires, Ano 16, N. 158. 2011. Disponível em: <<http://www.efdeportes.com/efd158/fatores-de-risco-da-tecnologia-da-informacao.htm>>. Acesso em: 21/02/2015.

GUIMARÃES, Bruno Maia *et al.* **Análise da carga de trabalho de analistas de sistemas e dos distúrbios osteomusculares**. Fisioterapia em Movimento, v. 24, n. 1, 2011.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO - MTE. **NR-17: Ergonomia**. Brasília: Imprensa Nacional, 2007.

MIRANDA, Ivete Klein de. **A ergonomia no sistema organizacional ferroviário**. Revista Brasileira de Saúde Ocupacional. São Paulo, v. 8, n. 29, p. 63-70, 1980.

NEUFERT, Ernst; NEUFERT, Peter. **Arte de projetar em arquitetura**. G. Gilli, 2004.

WISNER, A. **Por dentro do trabalho: ergonomia método e técnica**. São Paulo: FTD, 1987.

MINISTÉRIO DA PREVIDÊNCIA SOCIAL. **Instrução Normativa Nº 98**. Brasília: MPS, 2003. Disponível em: <<http://www3.dataprev.gov.br/sislex/imagens/paginas/38/inss-dc/2003/anexos/IN-DC-98-ANEXO.htm>>. Acesso em: 14/02/2015.

MINISTÉRIO DA PREVIDÊNCIA SOCIAL. Anuário Estatístico da Previdência Social 2013. Brasília: MPS, 2013. Disponível em: <<http://www.previdencia.gov.br/estatisticas/aeps-2013-anuario-estatistico-da-previdencia-social-2013/>>. Acesso em: 14/02/2015.

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