



# Gestão em Engenharia de Produção:

Agregando Competitividade nas Organizações

---

**Cleverson Flôr da Rosa**  
**Henrique Ajuz Holzmann**  
**João Dallamuta**  
**(Organizadores)**

**Atena**  
Editora  
Ano 2021



# Gestão em Engenharia de Produção:

Agregando Competitividade nas Organizações

---

Cleverson Flôr da Rosa  
Henrique Ajuz Holzmann  
João Dallamuta  
(Organizadores)

**Atena**  
Editora  
Ano 2021

**Editora Chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Assistentes Editoriais**

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

**Bibliotecária**

Janaina Ramos

**Projeto Gráfico e Diagramação**

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

**Imagens da Capa**

Shutterstock

**Edição de Arte**

Luiza Alves Batista

**Revisão**

Os Autores

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2021 Os autores

Copyright da Edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. 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.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

**Conselho Editorial**

**Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

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. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense  
Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo  
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá  
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima  
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Ivone Goulart Lopes – Instituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás  
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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  
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido

Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfnas

### **Ciências Biológicas e da Saúde**

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão

Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira

Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras

Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria

Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco

Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará

Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí

Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá

Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná

Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás

Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Prof<sup>ª</sup> Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá  
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Linguística, Letras e Artes**

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará  
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza  
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí  
Prof. Dr. Alex Luis dos Santos – Universidade Federal de Minas Gerais  
Prof. Me. Aleksandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais  
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar

Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos  
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Me. Christopher Smith Bignardi Neves – Universidade Federal do Paraná  
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo  
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas  
Prof. Me. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília  
Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa  
Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás  
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia  
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases  
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina  
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil  
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita  
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás  
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí  
Prof. Dr. Everaldo dos Santos Mendes – Instituto Edith Theresa Hedwing Stein  
Prof. Me. Ezequiel Martins Ferreira – Universidade Federal de Goiás  
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora  
Prof. Me. Fabiano Eloy Atilio Batista – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas  
Prof. Me. Francisco Odécio Sales – Instituto Federal do Ceará  
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo  
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária  
Prof. Me. Givanildo de Oliveira Santos – Secretaria da Educação de Goiás  
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina  
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro  
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza  
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College  
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará  
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social  
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe  
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay  
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco  
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás  
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA  
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia  
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis  
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR

Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Lillian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Lilians Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe  
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Luana Ferreira dos Santos – Universidade Estadual de Santa Cruz  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Luana Vieira Toledo – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Luma Sarai de Oliveira – Universidade Estadual de Campinas  
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos  
Prof. Me. Marcelo da Fonseca Ferreira da Silva – Governo do Estado do Espírito Santo  
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior  
Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Prof. Me. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Poliana Arruda Fajardo – Universidade Federal de São Carlos  
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Me. Renato Faria da Gama – Instituto Gama – Medicina Personalizada e Integrativa  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
Prof. Me. Robson Lucas Soares da Silva – Universidade Federal da Paraíba  
Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo  
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

## Gestão em engenharia de produção: agregando competitividade nas organizações

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira  
**Bibliotecária:** Janaina Ramos  
**Diagramação:** Luiza Alves Batista  
**Correção:** Kimberlly Elisandra Gonçalves Carneiro  
**Edição de Arte:** Luiza Alves Batista  
**Revisão:** Os Autores  
**Organizadores:** Cleverson Flôr da Rosa  
Henrique Ajuz Holzmann  
João Dallamuta

### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

G393 Gestão em engenharia de produção: agregando competitividade nas organizações / Organizadores Cleverson Flôr da Rosa, Henrique Ajuz Holzmann, João Dallamuta. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-788-8

DOI 10.22533/at.ed.888211802

1. Engenharia de produção. I. Rosa, Cleverson Flôr da (Organizador). II. Holzmann, Henrique Ajuz (Organizador). III. Dallamuta, João (Organizador). IV. Título.

CDD 670

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

**Atena Editora**

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)

## DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa.

## APRESENTAÇÃO

O trabalho é uma atividade humana que visa atender às necessidades do indivíduo e da sociedade, sendo o mais importante dos fatores de produção econômicos.

Dado a sua heterogeneidade de tipos e condições na qual se desenvolve, o estudo destas condições, como forma de melhoria da satisfação, segurança, saúde física e mental do indivíduo é um esforço científico nobre e relevante para a sociedade.

Neste livro são apresentados trabalhos científicos relacionados a análise e melhoria de condições e ambientes de trabalho de diversas naturezas. Estratégias de manufatura e projeto de produto.

Aos pesquisadores, editores e aos leitores para quem em última análise todo o trabalho é realizado, agradecemos imensamente pela oportunidade de organizar tal obra.

Boa leitura!

Cleverson Flôr da Rosa  
Henrique Ajuz Holzmann  
João Dallamuta

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
BOATE KISS: DEFINIÇÃO DE UM MÉTODO PARA AVALIAÇÃO DA PERCEPÇÃO DO AMBIENTE DA TRAGÉDIA	
Sergio Antonio Brondani	
Ana Lúcia Cervi Prado	
Maike Adriel dos Santos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8882118021</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>14</b>
ANÁLISE DAS CONDIÇÕES DE TRABALHO DE AGENTES PENITENCIÁRIOS: ESTUDO DE CASO DO PRESÍDIO MASCULINO DE FLORIANÓPOLIS	
Fabiola Reinert	
Lizandra Garcia Lupi Vergara	
Leila Amaral Gontijo	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8882118022</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>28</b>
UM ESTUDO DE CASO DAS EXIGÊNCIAS ERGONÔMICAS NO USO DO COMPUTADOR DE MESA E LAPTOP	
Fabiola Reinert	
Raoni Pontes Caselli	
Antônio Renato Pereira Moro	
Leila Amaral Gontijo	
Marcelo Gitirana Gomes Ferreira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8882118023</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>39</b>
PROPOSTA DE RETARDAMENTO E CONTROLE DO PROCESSO DE FABRICAÇÃO ATRAVÉS DA METODOLOGIA CUSTOMER ORDER DECOUPLING POINT (CODP): UM ESTUDO DE CASO EM UMA ORGANIZAÇÃO DO SEGMENTO AUTOMOTIVO	
Juan Pablo Silva Moreira	
Célio Adriano Lopes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8882118024</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>52</b>
DESENVOLVIMENTO DE UM NOVO PROJETO DE CAIAQUE	
Sergio Antonio Brondani	
Tiago Segatto José	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8882118025</b>	
<b>SOBRE OS ORGANIZADORES</b> .....	<b>67</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO</b> .....	<b>68</b>

# CAPÍTULO 3

## UM ESTUDO DE CASO DAS EXIGÊNCIAS ERGONÔMICAS NO USO DO COMPUTADOR DE MESA E LAPTOP

*Data de aceite: 01/02/2021*

*Data da submissão: 31/10/2020*

### **Fabiola Reinert**

Universidade do Sul da Santa Catarina  
Florianópolis – Santa Catarina  
<http://lattes.cnpq.br/9570253897455980>

### **Raoni Pontes Caselli**

Universidade Federal de Santa Catarina  
Florianópolis – Santa Catarina  
<http://lattes.cnpq.br/9399689533787301>

### **Antônio Renato Pereira Moro**

Universidade Federal de Santa Catarina  
Florianópolis – Santa Catarina  
<http://lattes.cnpq.br/6083691965617324>

### **Leila Amaral Gontijo**

Universidade Federal de Santa Catarina  
Florianópolis – Santa Catarina  
<http://lattes.cnpq.br/6022845026534146>

### **Marcelo Gitirana Gomes Ferreira**

Universidade do Estado de Santa Catarina  
Florianópolis – Santa Catarina  
<http://lattes.cnpq.br/3381049256541106>

**RESUMO:** O objetivo deste estudo foi determinar as exigências ergonômicas no uso de computadores de mesa e laptops. Para efeitos de comparação foram verificadas as posturas no plano sagital e transversal envolvidas durante a execução de uma tarefa de digitação e edição em um computador de mesa e em um laptop. Sendo assim, foi realizado um estudo de caso

com um indivíduo brasileiro de estatura mediana, com observação direta e filmagem. Concluiu-se que o uso de computadores de mesa apresenta menor exigência biomecânica, pois apresentou ângulos mais próximos de uma posição neutra e consequentemente um menor risco de queixas musculoesqueléticas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ergonomia, Fatores Humanos, Computador Pessoal, Análise Postural, Exigências Musculoesqueléticas.

### A CASE-STUDY OF THE ERGONOMIC REQUIREMENTS IN THE USE OF THE DESKTOP COMPUTER AND LAPTOP

**ABSTRACT:** The aim of this study was to determine the ergonomic requirements in the use of desktop computers and laptops. For comparison, postures in the sagittal and transversal planes involved while performing a typing and editing task on a desktop and laptop computers were verified. Thus, a case study was performed with direct observation and filming of a Brazilian male of medium height. It is concluded that the use of desktop computers has lesser biomechanical demands since it showed angles closer to a neutral position and consequently having a lower risk of musculoskeletal complaints.

**KEYWORDS:** Ergonomics, Human Factors, Personal Computer, Postural Analysis, Musculoskeletal requirements.

## 1 | INTRODUÇÃO

Ao longo dos últimos anos, uma extensa pesquisa foi realizada sobre as posturas

mais adequadas a adotar durante o uso de computadores (VILLANUEVA et al., 1996; STRAKER et al., 1997; SOMMERICH et al., 2002; SEGHERS et al., 2003). Relatos na literatura científica sugerem que usuários de computadores têm um maior risco de queixas musculoesqueléticas dos membros superiores (HOROWITZ, 1992; TITTIRANONDA et al., 1999), e, devido à sua ampla utilização, mesmo riscos relativamente pequenos associados à utilização de computadores têm importantes implicações para a saúde pública (GERR et al., 2004).

O uso do computador é comumente relacionado ao aparecimento de queixas musculoesqueléticas (DONOGHUE et al., 2013, AYDENIZ; GURSOY, 2008; CONLON; REMPEL, 2005). Punnett e Bergqvist (1997) identificaram os seguintes fatores de exigências biomecânicas no uso do computador: desvio ulnar do punho, extensão do punho, flexão de cotovelo, flexão de ombro, bem como flexão e rotação do pescoço. Geralmente, posturas não neutras são considerados como prejudiciais (GOLD et al., 2012). Gerr et al. (2006) afirma que as posturas adotadas no uso do computador de mesa são diferentes das adotadas no uso de computadores portáteis.

Atualmente, a portabilidade permitida pelos mini-computadores fez com que os volumes de vendas destes excedessem muito as dos computadores de mesa (GOLD et al., 2012). Em 2008, as vendas de laptops superaram as vendas trimestrais de computadores de mesa com mais de 9,5 milhões de unidades vendidas (MANN, 2008). De acordo com Straker et al. (1997) os computadores portáteis foram introduzidas no mercado de trabalho por razões de portabilidade, e foram projetados apenas para uso em curtos períodos de tempo, em situações que impossibilitavam a utilização de computadores de mesa.

Os computadores portáteis podem ser usados em uma variedade de posturas quando não acoplado à estação de trabalho (GOLD et al., 2012), entretanto o aumento da sua portabilidade também aumenta a exposição à potenciais fatores de risco por queixas musculoesqueléticas em relação aos computadores de mesa (ASUNDI et al., 2012). Em particular, uma vez que o visor e teclado são ligados, a altura do ecrã é normalmente inferior à recomendada (STRAKER et al., 1997; BERKHOUT et al., 2004; ASUNDI et al., 2012).

Usuários de computadores portáteis relataram maiores constrangimentos posturais e atividades musculares do pescoço do que os de computadores de mesa. As queixas de desconforto ocular e musculoesqueléticos, bem como dificuldade de digitação foram maiores durante o trabalho com os computadores portáteis (JONAI et al., 2002). Em comparação com computadores de mesa, estudos mostram que o uso de computadores portáteis resulta em maior flexão do pescoço e inclinação da cabeça (STRAKER et al., 1997; SOMMERICH et al., 2002; SEGHERS et al., 2003) e uma maior atividade de extensão do pescoço (SAITO et al., 1997; VILLANUEVA et al., 1998; SEGHERS et al., 2003).

Sendo assim, considerando as questões ergonômicas envolvidas no uso dos computadores, o objetivo deste estudo foi determinar se existem diferentes fatores de natureza ergonômica associados à evolução dos computadores, verificando as posturas e

angulações corporais envolvidas no uso dos computadores de mesa e laptops, além das intensidades de desconforto em cada caso.

Atualmente os computadores portáteis vêm substituindo os computadores de mesa em ambientes de trabalho, e com a rápida evolução tecnológica, os produtos ficam cada dia menores e mais portáteis. Devido ao aumento do número de trabalhos em escritórios ou homeoffice, em relação à indústria, tem-se a necessidade de estudos que beneficiem esses profissionais, e que permitam compreender e analisar o futuro do trabalho no sentido de impedir ou amenizar riscos ergonômicos.

## 2 | MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de uma pesquisa de caráter exploratória-descritiva, tendo como objetivo detectar, compreender e interpretar o fenômeno investigado (GIL, 1996; TRIVINÓS, 2006; CERVO et al., 2007). Para tanto, foi realizado um estudo de caso, que se caracteriza como um tipo de pesquisa cujo objeto é uma unidade que se analisa aprofundadamente (TRIVINÓS, 2006). Sendo assim, foram analisadas as posições adotadas pelo sujeito no uso do computador de mesa e laptop, por meio de observação direta e filmagem, utilizando a técnica de videografia. Para a análise das imagens utilizou-se o software Kinovea e Corel Draw, e o programa Excel para compilação de dados.

O projeto em questão contemplou os procedimentos descritos pelo Conselho Nacional de Saúde, sob Resolução 196-1996 (BRASIL, 1996) e pela Norma ERG-BR 1002 do Código de Deontologia do Ergonomista Certificado (ABERGO, 2002), atendendo às exigências éticas e científicas fundamentais. Para tanto, foi aplicado um TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, o sujeito preencheu um protocolo com informações pessoais básicas e foi utilizado outro protocolo, sem identificação do sujeito, para coleta dos dados.

O sujeito analisado é do sexo masculino, tem 29 anos e trabalha em torno de 20h/semana com computador, sendo que atualmente faz uso de um Laptop para trabalhar. O indivíduo mede 1,70 de altura e tem 62kg, considerando que de acordo com Lida (2005) a estatura média do brasileiro é de 1,70 m e o peso 60kg, o sujeito foi considerado como padrão mediano. O sujeito não apresentava distúrbios musculoesqueléticos prévios ao estudo.

Para a realização do estudo foram consideradas 3 situações diferenciadas: (a) uso do computador de mesa acoplado a estação de trabalho, (b) uso do laptop acoplado a estação de trabalho, (c) uso do laptop em poltrona disponível no ambiente de trabalho. Foi utilizado um computador de mesa da marca LG, e um laptop ASUS 546C.

O método de abordagem foi análise documental e observação direta utilizando a técnica de Videografia. Para a videografia foi utilizada uma câmera Nikon L110 posicionada a 1m do participante, paralela ao plano sagital, e uma câmera Fujifilm S4200, posicionada

a 0,5m do participante, paralela ao plano transversal. A estação de trabalho consistiu em uma mesa de 69x170cm e uma cadeira ajustável, sendo que o sujeito foi instruído à ajustar a cadeira para uma altura confortável.

Aderiram-se nove marcadores esféricos de isopor de 2,5cm de diâmetro com fita adesiva de duplo contato do lado direito do participante do estudo. Para fins de melhor identificar os ângulos posturais, os marcadores foram situados em: (1) Margem lateral do olho, (2) Atrás da orelha, (3) Processo espinhoso de C7, (4) Articulação acromio-clavicular, (5) Epicôndilo lateral do úmero, (6) Processo estilóide do cúbito, (7) Cabeça do quinto metacarpiano, (8) Ponto médio do trocânter maior do fêmur, (9) Centro da tela do laptop no plano sagital.

A partir dos nove marcadores e as linhas de referência horizontal e vertical, foram obtidos os nove ângulos posturais (Figura 1) definidos da seguinte forma (CASTELLUCCI; ZÚÑIGA BENITEZ, 2013):

1. Ângulo de visão: ângulo formado pela linha que vai desde a margem lateral do olho até o centro da tela, com respeito a linha horizontal. Designa-se valor zero a linha de referência horizontal. Inferior a esta o valor do ângulo é negativo e superior a esta, positivo.
2. Inclinação da cabeça: ângulo formado pela linha que vai desde a margem lateral do olho até atrás da orelha com respeito à linha de referência horizontal. Designa-se valor zero a linha horizontal. Inferior a esta o valor do ângulo é negativo e superior a esta, positivo.
3. Flexão do pescoço: ângulo formado pela linha que vai desde atrás da orelha até o processo espinhoso de C7, com respeito a linha de referência vertical. Designa-se valor zero a linha vertical. Anterior a esta o valor de ângulo é positivo e posterior a esta, negativo.
4. Ângulo craneo-cervical: ângulo formado pela linha que vai desde a margem externa do olho até atrás da orelha e a linha que vai desde este último até o processo espinhoso de C7.
5. Ângulo cérvico-torácico: ângulo formado pela linha que vai desde atrás da orelha até o processo espinhoso de C7 e da linha que vai desde este último até o ponto médio do trocânter maior do fêmur.
6. Flexão de ombro: ângulo formado pela linha que vai desde a articulação acromio-clavicular até o epicôndilo lateral do úmero, com respeito a linha de referência vertical. Designa-se valor zero a linha vertical. Anterior a esta o valor do ângulo é positivo e posterior a este negativo.
7. Flexão de cotovelo: ângulo formado pela linha que vai desde a articulação acromio-clavicular até o epicôndilo lateral do úmero, e a linha deste último até o processo estilóide do cúbito. O valor deste ângulo é progressivamente positivo e o sentido inverso dos ponteiros do relógio.

8. Flexão-extensão de pulso: ângulo formado pela linha que vai desde o epicôndilo lateral do úmero até o processo estilóides do cúbito e a linha que vai desde este último até a cabeça do quinto metacarpiano. Designa-se valor zero a primeira linha mencionada. Inferior a esta o valor do ângulo é negativo e superior a esta, positivo.

9. Inclinação do tronco: ângulo formado pela linha que vai desde o processo espinhoso de C7 até o ponto médio do trocânter maior do fêmur, com respeito à linha de referência horizontal.

10. Desvio radial-ulnar do punho: ângulo formado pela linha que vai desde o epicôndilo lateral do úmero até o processo estilóides do cúbito e a linha que vai desde este último até a cabeça do quinto metacarpiano, no plano transversal. Designa-se valor zero a primeira linha mencionada. Inferior a esta o valor do ângulo é negativo e superior a esta, positivo.



Figura 1- Fotos do sujeito no plano sagital e frontal e a identificação dos pontos de referência anatômicos, com os respectivos ângulos de interesse: 1. ângulo da visão, 2. inclinação da cabeça, 3. flexão do pescoço, 4. ângulo craneo-cervical, 5. ângulo cérico-torácico, 6. flexão de ombro, 7. flexão de cotovelo, 8. flexão-extensão de pulso, 9. inclinação do tronco, 10. desvio radial-ulnar do punho.

Fonte: os autores.

Foram filmadas as atividades de trabalho do indivíduo estudado, que envolvem digitação e edição de texto, durante aproximadamente 15 minutos, sendo que foram analisados os 5 minutos intermediários. As abordagens foram conduzidas dentro do ambiente de trabalho, durante a prática da atividade, sendo realizadas 3 abordagens em dias distintos, no período matutino, antes de qualquer interação com computador naquele dia.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das posturas assumidas durante a condição N°1(uso do computador de mesa), condição N°2 (uso do Laptop), e condição N°3 (uso do Laptop na poltrona) (Figura 2) podem ser verificadas na Tabela 1. Foram analisadas 60 imagens dos vídeos de cada condição para gerar os dados necessários para o estudo dos ângulos posturais.



Figura 2 – Fotos do sujeito nas três diferentes situações analisadas: acima, condição N°1 (uso do computador de mesa), no meio, condição N°2 (uso do laptop) e abaixo, condição N°3 (uso do laptop na poltrona).

Fonte: os autores.

Ângulos Posturais	Condição N° 1 (°)		Condição N° 2 (°)		Condição N° 3 (°)	
	Média	DP	Média	DP	Média	DP
1	-21,18	5,51	-28,49	6,83	-36,85	5,50
2	1,75	7,21	-9,57	9,06	-29,12	7,69
3	47,42	10,43	57,79	8,95	75,09	8,53
4	142,86	8,39	132,84	6,12	130,73	8,12
5	117,40	7,41	104,36	6,19	99,53	8,45
6	24,78	9,84	37,79	12,83	40,18	12,58
7	106,79	16,99	122,52	14,97	143,42	16,43
8	-8,12	11,08	-13,74	12,32	-28,63	12,30
9	102,34	8,92	114,19	9,67	98,41	8,44
10	18,52	10,92	24,35	9,19	28,14	9,34

Tabela 1 – Resumo de análises das posturas assumidas nas três condições.

Fonte: os autores.

De acordo com os resultados encontrados, pode-se observar que a condição experimental N°1 apresentou em relação às outras duas condições menor valor no: ângulo de visão (condição N°2: diferença de 7,31°; condição N°3: diferença de 15,67°), inclinação da cabeça (condição N°2: diferença de 11,32° e condição N°3: diferença de 30,87°), flexão do pescoço (condição N°2: diferença de 10,37° e condição N°3: diferença de 27,67°), flexão de ombro (condição N°2: diferença de 13,01° e condição N°3: diferença de 15,4°), flexão de cotovelo (condição N°2: diferença de 15,73° e condição N°3: diferença de 36,63°), flexão-extensão do punho (condição N°2: diferença de 5,62° e condição N°3: diferença de 20,51°) e desvio radial-ulnar do punho (condição N°2: diferença de 5,83° e condição N°3: diferença de 9,62°). Os ângulos crâneo-cervical e cervico-torácico foram maiores na condição experimental N°1 (Ângulo crâneo-cervical: condição N°2: diferença de 10,02° e condição N°3: diferença de 12,13°; Ângulo cervico-torácico: condição N°2: diferença de 13,04° e condição N°3: diferença de 17,87°) enquanto a inclinação do tronco foi maior na condição N°2 (condição N°1: diferença de 11,85° e condição N°3: diferença de 15,78°).

Esses valores demonstram que a condição experimental N°1 realizada com um computador de mesa, em relação às demais condições experimentais, se traduz em uma postura mais erguida da cabeça e do pescoço e uma postura mais neutra dos ombros, cotovelos e punho. Nota-se também que a condição experimental N°2, realizada com um laptop em uma mesa de trabalho, apresentou valores mais próximos ao de uma postura neutra em comparação com a condição experimental N°3, realizada com um laptop em uma poltrona, em todos os ângulos posturais exceto os ângulos crâneo-cervical, cervico-torácico e a inclinação do tronco.

Os resultados encontrados nesse estudo foram semelhantes aos resultados obtidos em outros estudos (CASTELLUCCI; ZÚÑIGA BENITEZ, 2013), demonstrando que os fatores mais impactantes nos ângulos posturais entre o uso de um computador de mesa e um laptop são a altura do monitor e o uso de componentes externos (teclado e mouse). Castellucci e Zúñiga Benitez (2013) obtiveram os seguintes valores para ângulo de visão, inclinação da cabeça, flexão de pescoço, ângulo craneo-cervical, ângulo cérvico-torácico, flexão de ombro, flexão de cotovelo, flexão-extensão de pulso e inclinação do tronco, respectivamente: -40,3°; -4,64°; 61,42°; 147,13°; 113,44°; 20,87°; 94,66°; -11,59°; 94,23° em experimento com laptop acoplado a uma estação de trabalho, obtendo melhores resultados com o laptop utilizando componentes externos como teclado e mouse.

Assim como nesse estudo se obteve -9,57° para inclinação da cabeça no uso do laptop e 1,75° no uso do computador de mesa, Straker et al. (1997) obteve os valores -9,8° para inclinação da cabeça no uso do laptop e 1,75° no uso do computador de mesa, além de 57,4° para flexão de pescoço no laptop e 50° no computador de mesa, enquanto obtivemos 57,79° e 47,42°, respectivamente. Donoghue et al. (2013) em estudo com laptops obteve -12,7° para flexão-extensão do punho, e também Gold et al. (2012) encontrou -12,79° para flexão-extensão do punho e 39,52° para flexão de ombro, comparados a -13,74° e 37,79° obtidos neste estudo de caso.

Com relação aos valores encontrados para ângulo de visão, Chaffín, Andersson e Martin (1999), afirmam que a linha normal de visão situa-se entre 10 a 15° abaixo da linha horizontal. Esta linha normal de visão é a posição de repouso dos olhos, sendo recomendado que os objetos a serem visualizados fiquem neste limite. Ainda segundo Lida (2005) na postura sentada com o tronco ereto, as pessoas preferem visualizar objetos a 20° abaixo da linha horizontal. Neste estudo, para o sujeito analisado, em todas as condições o ângulo de visão ultrapassa 20° abaixo da linha do horizonte, entretanto, no caso do computador de mesa, ultrapassa apenas 1,18°, já para o laptop esse valor é maior, ultrapassando em torno de 8° na condição N°2 e 16° na condição N°3.

Segundo Lida (2005) a flexão de pescoço deve ser até 20°. Acima de 30° as dores no pescoço começam a aparecer. De acordo com Thornton (1978) o valor ideal de conforto seria 24°. Novamente, em todas as condições o valor ultrapassa o ideal, sendo que na condição N°1 o valor fica em torno de 20° acima do recomendado, mas na condição N°2 e N°3 esse valor ultrapassa o recomendado em 33° e 51° respectivamente. Já a inclinação do tronco recomendada é entre 90 e 120° (IIDA, 2005) sendo que todos as condições se enquadram no valor recomendado.

Gerr et al. (2004) afirmam que um desvio ulnar do punho maior que 20° é significativamente associado a lesões musculoesqueléticas. No caso do computador de mesa (condição N°1) o desvio ulnar do punho é de 18,52°, entretanto no caso do laptop, o desvio ulnar é maior que 20° tanto na condição N°2 (24,35°) como na condição N°3 (28,14°), sendo a condição N°3 a mais problemática.

Mesmo utilizando a mesma configuração de trabalho, observa-se valores divergentes entre o uso do laptop e do computador de mesa, com o último apresentando valores mais próximos de uma posição neutra e conseqüentemente um menor risco de queixas musculoesqueléticas.

## 4 | CONCLUSÃO

O objetivo deste estudo foi determinar e comparar as diferenças ergonômicas no uso de computadores de mesa e laptops, verificando as posturas no plano sagital e transversal envolvidas durante a execução de uma tarefa de digitação e edição em ambos os equipamentos. A análise dos ângulos posturais médios assumidos durante a execução das tarefas com um computador de mesa demonstrou uma postura mais erguida da cabeça e do pescoço e uma postura mais neutra dos ombros, cotovelos e punho em comparação com os resultados posturais durante o uso do laptop.

Os valores obtidos assemelham-se com a literatura pesquisada, evidenciando que o uso de laptop em comparação com o computador de mesa representa um risco maior de queixas musculoesqueléticas, apesar de ser o mais usado e vendido atualmente (GOLD et al., 2012), o que leva a necessidade de mais análises sobre o futuro do trabalho com computadores cada vez menores.

Como características dos computadores analisados, destaca-se os componentes externos, como monitor, teclado e mouse, que por permitirem uma maior flexibilidade de configuração espacial, facilitam o ajuste pessoal do usuário para posturas mais neutras. Apesar dos laptops permitirem uma integração com componentes externos, o fator mobilidade acaba exercendo uma forte influência na escolha de um local adequado para sua utilização. Como foi observado no estudo de caso, o seu uso em locais não apropriados como poltronas resulta em posturas menos neutras e um maior risco de queixas.

Sendo assim, conclui-se que apesar dos laptops permitirem uma mobilidade maior, não seriam adequados para períodos de uso contínuo, sendo que para este caso indicasse o uso de computadores de mesa. Este estudo analisou as posturas no laptop sem considerar componentes externos como mouse e teclado, portanto, recomenda-se como estudos futuros a análise postural em laptops com o auxílio de componentes externos, para verificar a influência do display dos laptops em assumir posturas menos neutras.

## REFERÊNCIAS

ABERGO. Norma ERG BR 1002 - **Código de Deontologia do Ergonomista Certificado**. In: [http://www.abergo.org.br/arquivos/norma\\_ergbr\\_1002\\_deontologia.pdf](http://www.abergo.org.br/arquivos/norma_ergbr_1002_deontologia.pdf).

ASUNDI, K.; ODELL, D.; LUCE, A.; DENNERLEIN, J. Changes in posture through the use of simple inclines with notebook computers placed on standard desk. **Appl Ergon.**, v.43, p. 400-7, 2012.

- AYDENIZ, A.; GURSOY, S. Upper extremity musculoskeletal disorders among computer users. **Turk J Med Sci.**, v. 38, p. 235-38, 2008.
- BERKHOUT, A.L.; HENDRIKSSON-LARSEN, K.; BONGERS, P. The effect of using a lap- topstation compared to using a standard laptop PC on the cervical spine torque, perceived strain and productivity. **Appl Ergon.**, v.35, n.2, p.147-52, 2004.
- CASTELLUCCI, I.; ZUÑIGA BENITEZ, L. Postura, disconfort y productividad durante la ejecución de tareas de mecanografía en computadores personales portátiles tipo netbook, con y sin modificaciones ergonómicas. **Bol Not Pl.**, v.21, p.1-9, 2013.
- CERVO, A.L.; BERVIAN, P.A.; SILVA, R. **Metodologia científica**. 6 ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.
- CHAFFIN, D.B.; ANDERSSON, G.B.; MARTIN, B.J. **Occupational Biomechanics**. 3 ed. New York e Toronto: John Wiley & Sons, 1999.
- CONLON, C.F.; REMPEL, D.M. Upper extremity mononeuropathy among engineers. **J Occup Environ Med.**, v.47, p.1276-84, 2005.
- CONSELHO NACIONAL DE SAÚDE. **Resolução No 196, de 10 de outubro de 1996**. In: [http:// conselho.saude.gov.br/docs/Resolucoes/Reso196.doc](http://conselho.saude.gov.br/docs/Resolucoes/Reso196.doc).
- DONOGHUE, M.; O'REILLY, D.; WALSH, M. Wrist postures in the general population of computer users during a computer task. **Appl Ergon.**, v.44, p.42-7, 2013.
- GERR, F.; MARCUS, M.; MONTEILH, C. Epidemiology of musculoskeletal disorders among computers users: lesson learned from the role of posture and keyboard use. **J Electro Kines.**, v.14, p.25-31, 2004.
- GERR, F.; MONTEILH, C.P.; MARCUS, M. Keyboard use and musculoskeletal outcomes among computer users. **J Occup Rehabil.**, v. 13, n.3, p. 265-77, 2006.
- GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 3 ed. São Paulo: Atlas, 1996.
- GOLD, J.; DRIBAN, J.; YINGLING, V.; KOMAROFF, E. Characterization of posture and comfort in laptop users in non-desk settings. **Appl Ergon.**, v.43, p.392-99, 2012.
- HOROWITZ, J. Crippled by computers, **Time Magazine**, October 12, 1992.
- IIDA, I. **Ergonomia - Projeto e Produção**. São Paulo: Edgar Blucher, 2005.
- JONAI, H.; VILLANUEVA, M.; TAKATA, A.; SOTOYAMA, M.; SAITO, S. Effects of the liquid crystal display tilt angle of a notebook computer on posture, muscle activities and somatic complaints. **Int J Ind Ergon.**, v.29, p.219-29, 2002.
- PUNNETT, L.; BERGQVIST, U. Visual Display Unit Work and Upper Extremity Musculoskeletal Disorders. A review of epidemiological findings. **National Institute of Working Life**, 17184 Solna Sweden Ergonomic Expert Committee Document No 1, 1997.

SAITO, S.; MIYAO, M.; KONDO, T.; SAKAKIBARA, H.; TOYOSHIMA, H. Ergonomic evaluation of working posture of VDT operation using personal computer with flat panel display. **Ind Health.**, v.35, n.2, p.264-70, 1997.

SEGHERS, J.; JOCHEM, A.; SPAEPEN, A. Posture, muscle activity and muscle fatigue in prolonged VDT work at different screen height settings. **Ergonomics.**, v.46, n.7, p.714-30, 2003.

SOMMERICH, C.M.; STARR, H.; SMITH, C.A.; SHIVERS, C. Effects of notebook computer configuration and task on user biomechanics, productivity, and comfort. **Int J Ind Ergon.**, v.30, p.7-31, 2002.

STRAKER, L.; JONES, K.J.; MILLER, J. A comparison of the postures assumed when using laptop computers and desktop computers. **Appl Ergon.**, v.28, n.4, p.263-68, 1997.

TITTIRANONDA, P.; REMPEL, D.; ARMSTRONG, T.; BURASTERO, S. Workplace use of an adjustable keyboard: adjustment preferences and effect on wrist posture. **Am Ind Hyg Assoc J**, v.60, p.340-48, 1999.

TRIVIÑOS, A.N.S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação.** São Paulo: Atlas, 2006.

THORNTON, W. Anthropometric changes in weightlessness. In: McCORMICK EJ, SANDERS MS. **Human factors in engineering and design.** New York: Mc Graw-Hill Book Co., 1978; 453-82.

VILLANUEVA, M.B.; JONAI, H.; SAITO, S. Ergonomic aspects of portable personal computers with flat panel displays (PC-FPDs): evaluation of posture, muscle activities, discomfort and performance. **Ind Health.**, v.36, n.3, p.282-89, 1998.

VILLANUEVA, M.B.; SOTOYAMA, M.; JONAI, H.; TAKEUCHI, Y.; SAITO, S. Adjustments of posture and viewing parameters of the eye to changes in the screen height of the visual display terminal. **Ergonomics.**, v.39, n.7, p.933-94, 1996.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Acontecimentos 2, 7

Adaptação 56

Agentes Penitenciários 14, 15, 16, 17, 18, 21, 24, 25

Análise Postural 28, 36

### B

Boate Kiss 1, 2, 6, 9, 10, 11

### C

Caiaque 52, 53, 54, 55, 59, 60, 63, 64, 65

Computador Pessoal 28

Customer Order Decoupling Point (CODP) 39, 40, 41, 45, 46, 47, 49

### D

Desenho Universal 52, 57, 60, 66

Doenças Ocupacionais 14

### E

Ergonomia 14, 17, 28, 37, 52, 53, 55, 56, 57, 60, 65, 66

Esporte 53, 55, 56, 65

Estratégia de Manufatura 39

Exigências Musculoesqueléticas 28

### F

Fatores de Risco 14, 15, 29

Fatores Humanos 28

### G

Globalização 39, 40

### I

Incêndio 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 13

Indústria 39, 40, 49, 65

### L

Legislação 4, 6, 12

## **M**

Mapa Mental 1, 8, 11

Matérias-Primas 42

Mercadorias 40

## **P**

Percepção Ambiental 1, 12

Pesquisa 1, 3, 4, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 17, 18, 25, 27, 28, 30, 37, 38, 39, 41, 45, 46, 49, 50, 52, 53, 59, 63, 65

Postergação 39, 43, 45, 47, 48

Preço 41

Problemas 9, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 57

Procedimentos 6, 9, 17, 18, 30, 40, 41

## **Q**

Qualidade 39, 40, 41, 42, 46, 49, 52, 55, 57, 65

## **R**

Resultados 1, 2, 7, 9, 11, 12, 17, 18, 24, 33, 34, 35, 36, 46, 54, 55, 62, 65

## **S**

Saúde no Trabalho 14

Segurança 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 12, 13, 14, 16, 19, 20, 21, 23, 24, 27, 52, 55, 65

Sidecar 39, 40, 41, 45, 46, 48, 49

Sistema 7, 16, 41, 42, 50, 52, 55, 67

## **T**

Tecnologia 40, 45, 56, 67

Tragédia 1, 2, 3, 6, 9, 10, 11

Tratamento 11, 12, 15, 17, 18, 24, 44



# Gestão em Engenharia de Produção:

Agregando Competitividade nas Organizações

---

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br) 

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br) 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 

  
Ano 2021



# Gestão em Engenharia de Produção:

Agregando Competitividade nas Organizações

---

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br) 

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br) 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 

 **Atena**  
Editora  
Ano 2021