

ASPECTOS GERAIS DE ERGONOMIA

GENERAL ASPECTS OF ERGONOMICS

FERNANDES, José Luiz¹
NÓBREGA, Marcelo de Jesus Rodrigues²
FERNANDES, Andréa Sousa da Cunha³

Resumo: A ergonomia, como parte da engenharia, vem de forma a contribuir minimizando estes impactos. Sendo assim neste trabalho serão analisadas principais definições de ergonomia, passando para um histórico sobre ergonomia, principais normas de ergonomia (NR-17/2021, NBR ISO 9241-11 DE 07/2021, IN-INSS nº 98/2003, ABNT NBR 9050/2004), e finalizando com a citação de duas abordagens, que tratam sobre ergonomia aplicada da abordagem *bottom-up e top-down*, e a preocupação junto as eleições de 2022 do TRE-PR, que irá conscientizar por meio de distribuição de uma cartilha e um folheto com informações sobre acessibilidade.

Palavras-chave: ergonomia, histórico e normas

Abstract: Ergonomics, as part of engineering, has contributed to minimizing these impacts. Therefore, in this work, the main definitions of ergonomics will be analyzed, moving to a history of ergonomics, main ergonomics standards (NR-17/2021, NBR ISO 9241-11 DE 07/2021, IN-INSS nº 98/2003, ABNT NBR 9050/2004) and ending with the citation of two approaches, which deal with applied ergonomics of the bottom-up and top-down approach, and the concern with the 2022 TRE-PR elections, which will raise awareness through the distribution of a booklet and a leaflet with accessibility information.

Keywords: ergonomics, history and standards

¹ Pós-Doutor em Engenharia Nuclear pela UFRJ, Professor da Engenharia de Produção do CEFET-RJ – jose.fernandes@cefet-rj.br

² Pós-Doutor em Engenharia pela UERJ, Professor do CFET/RJ e da USU – Cordenacao.engmecanica@edu.usu.br

³ Mestre em ciências pela UFRJ, Eng. Civil, Professora da Engenharia Civil do CEFET-RJ – andrea.fernandes@cefet-rj.br

1. INTRODUÇÃO

A evolução tecnológica das últimas décadas tem criado ambientes, produtos e sistemas, com objetivo de aumentar e melhorar a expectativa de vida das pessoas, as possibilidades de comércio, formas de se ter o binômio produtividade e saúde equilibrados. Porém esta evolução tecnológica traz preocupações, pois há uma vertente que avalia o impacto ainda não mitigado dessas tecnologias sobre o meio ambiente e ao Ser Humano.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1. Principais Definições de Ergonomia

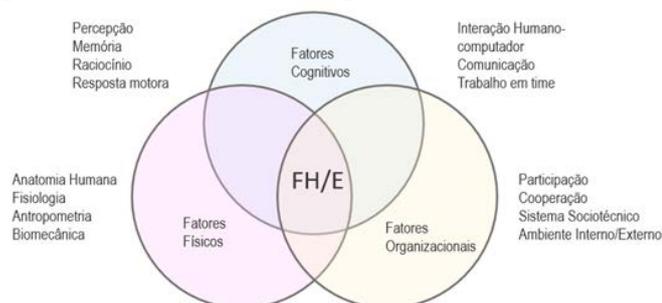
Segundo Iida (2005) ergonomia pode ser entendida como sendo o objeto de estudo da interação entre o homem e o trabalho no sistema homem-máquina-ambiente. Os ergonomistas realizam o planejamento, projeto de tarefas, postos de trabalho, produtos, ambientes e sistemas, tornando-os compatíveis com as necessidades, habilidades e limitações das pessoas.

Segundo Dul e Weerdmeest (2004) o caráter interdisciplinar significa que a ergonomia se apoia em diversas áreas do conhecimento humano. Já o caráter aplicado configura-se na adaptação do posto de trabalho e do ambiente às características e necessidades do trabalhador.

Segundo Associação Brasileira de Ergonomia (ABERGO), e a IEA (2020), ergonomia (ou fatores humanos) é a disciplina científica preocupada com a compreensão das interações entre humanos e outros elementos de um sistema, e a profissão que aplica teoria, princípios, dados e métodos para projetar a fim de otimizar o bem-estar humano e o desempenho geral do sistema.

Segundo Associação Brasileira de Ergonomia (ABERGO) a prática da Ergonomia deve abordar questões e desafios que levem em consideração os elementos relevantes da ergonomia. Isso pressupõe um amplo conhecimento também de outras áreas da ergonomia. Esta visão integrada para a prática da ergonomia está representada na Figura 1.

Figura 1 - Fatores Humanos/Ergonomia (HF/E), visão integrada



Fonte: SILVA (2022)

2.2. Um Histórico sobre Ergonomia

Desde a Antiguidade a forma de trabalho é motivo de estudos e de preocupações para a sociedade. A simplificação e a preparação do trabalho provavelmente foram de grande importância, sem as quais possivelmente não existiriam as grandiosas realizações dos egípcios, persas, gregos e romanos.

O estudo do trabalho continuou com Leonardo da Vinci (entre 1452 e 1519), que se destacou por suas ideias nesse campo. Suas anotações continham ideias de organização racional de trabalho, em que indicam a divisão das atividades profissionais, a mensuração do tempo e o uso de quadros visuais de ordenação e de lançamento, semelhantes aos atuais quadros de planejamento. (SILVA e PASCHOARELL, 2010)

No princípio, existiam duas escolas de ergonomia distintas: a escola europeia e a americana. A escola Europeia, também denominada de Ergonomia da Atividade, possuía o foco nas atividades do operador e na organização do trabalho. A escola Europeia realiza seus estudos e observações sobre o trabalho em condições reais e tem a avaliação executada pelo próprio operador. Porém a Escola Americana, também chamada de Ergonomia do Fator Humano, possuía o foco na interface entre o homem e a máquina de trabalho. Preocupa-se com anatomia, antropometria, métricas fisiológicas e sensoriais, dimensionando a estação de trabalho e facilitando a interação do homem com as máquinas. (SILVA, 2022)

Porém verifica-se que as Revoluções Industriais e Guerras Mundiais foram responsáveis pelos avanços na história da Ergonomia. O termo ergonomia surgiu no ano de 1949, quando foi observada a necessidade de estudos sobre a saúde dos trabalhadores. Já nos anos de 1700, Bernardino Ramazzini publicou um livro sobre *Doenças dos trabalhadores*, dedicando um capítulo às doenças que acometiam os judeus, devido a intensa atividade de recuperação e o comércio de roupas a partir de tecidos velhos e usados, que geravam problemas respiratórios. (BEDRIKOW e BANDINI, 2018)

O Taylorismo e o Fordismo proporcionaram aos trabalhadores da época melhores condições de trabalho. Tanto no aspecto motivacional como no projeto de cargo e ambiente físico de trabalho. Taylor valorizou o trabalhador e lhe deu condições de ganhar proporcionalmente a sua produção. A forma racional de execução das tarefas, apresentadas pelo Taylorismo, levou ao trabalhador a um desgaste físico quase desumano, numa visão atual, mas sem dúvida, tornou a tarefa mais significativa. (MERINO, 2011)

Com a eclosão da II Guerra Mundial (1939-1945), os conhecimentos científicos e tecnológicos disponíveis foram utilizados ao máximo, para construir instrumentos bélicos. Estes exigiam muitas habilidades do operador, em condições ambientais bastantes

desfavoráveis e tensas, no campo de batalha. Os erros e acidentes, muitos com consequências fatais, eram frequentes. Tudo isso fez dobrar o esforço de pesquisa para adaptar esses instrumentos bélicos às características e capacidades do operador, melhorando o desempenho e reduzindo a fadiga e os acidentes. (IIDA, 2005)

Nos dias atuais (na era pós-COVID) em que o trabalho remoto, passa a ser importante, a ergonomia indica caminhos para que a capacidade de ressignificar práticas pedagógicas, otimizar os recursos ofertados, fazer da autonomia nos estudos uma aliada à ampliação do conhecimento, são bases fundamentais para o equilíbrio entre aprendizado com qualidade e consciência dos novos sentidos educacionais, independente da forma presencial ou remota.

Verifica-se que a Síndrome de *Burnout* tem um imenso potencial exaustivo do ponto de vista físico e mental, uma vez que o indivíduo é levado ao esgotamento em função do excessivo esforço para corresponder às constantes solicitações de energia, fazendo jus ao significado literal da palavra.

A ergonomia é um recurso utilizado como estratégia preventiva pois intervém no ambiente de trabalho implementando programas voltados à diminuição de rotinas, diminuição da fadiga, e do estresse emocional, além do suporte social, melhoria das condições físicas de trabalho e aperfeiçoamento profissional e pessoal. (FERNANDES, *et al.*, 2021)

2.3. Principais Normas sobre Ergonomia

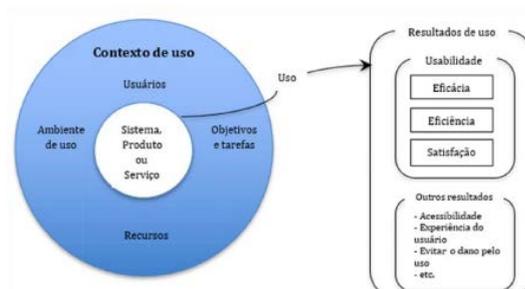
A Norma Regulamentadora - NR 17 - visa estabelecer as diretrizes e os requisitos que permitam a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar conforto, segurança, saúde e desempenho eficiente no trabalho. Esta norma foi publicada em Portaria MTB n.º 3.214, de 08 de junho de 1978 e com o passar dos anos passou por várias atualizações sendo a Portaria/MTB n.º 423, de 7 de outubro de 2021, passando a vigorar em 3 de janeiro de 2022. Que inclusive no anexo trata do Trabalho em Teleatendimento/Telemarketing. (BRASIL, 2021)

A NR 17 apresenta como principais itens sendo: 1) Adaptação das condições de trabalho; 2) Levantamento, transporte e descarga de materiais; 3) Mobiliário dos postos de trabalho; 4) Equipamentos dos postos de trabalho; 5) Condições ambientais de trabalho e 6) Organização do trabalho. (BRASIL, 2021)

Outra norma utilizada em Ergonomia é a NBR ISO 9241-11 DE 07/2021 - Ergonomia da interação humano-sistema - Parte 11: Usabilidade: Definições e conceitos. Esta norma fornece uma estrutura para entender o conceito de usabilidade e aplicá-lo a situações em que as pessoas usam sistemas interativos, e outros tipos de sistemas (incluindo ambientes

construídos), e produtos (incluindo produtos industriais e de consumo) e serviços (incluindo serviços técnicos e pessoais). Neste documento, a frase objeto de interesse se refere ao sistema, produto ou serviço para o qual a usabilidade está sendo considerada. Esse documento explica que a usabilidade é um resultado do uso; define os termos e conceitos-chave; identifica os fundamentos da usabilidade; e explica a aplicação do conceito de usabilidade. A figura 2 ilustra a usabilidade como resultado do uso de um sistema, produto ou serviço em um contexto de uso (QUALIDADE ON LINE, 2021)

Figura 2 - Usabilidade como resultado do uso de um sistema, produto ou serviço



Autor: QUALIDADE ON LINE (2021)

A Instrução Normativa (IN) INSS nº 98/2003, é um registro no INSS que reconhece e aprova Lesões por Esforços Repetitivos (LER) e os Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho (DORT) como doenças do trabalho para avaliação e possível análise para afastamento das atividades laborais. LER e DORT muito comuns ao não contar com a ergonomia são as tendinites, dores crônicas nas costas e pescoço, inflamações de nervos e articulações, entre outros casos.

A Norma ABNT NBR 9050 de 2004 explicita que um ambiente “acessível” e a “acessibilidade” são terminologias teóricas que abarcam condições de alcance e utilização, com autonomia e segurança, de ambientes. Esta Norma estabelece critérios e parâmetros técnicos a serem observados quando do projeto, construção, instalação e adaptação de edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos às condições de acessibilidade. (BRASIL, 2004)

Várias outras normas poderiam ser citadas, porém as 4 normas são consideradas as mais importantes no Estudo de Ergonomia, de forma geral.

2.4. Aplicações Práticas de Ergonomia

Importante ressaltar que para a análise da interação homem-máquina, e identificação de postos de trabalho, na produção, os projetistas devem se preocupar com a abordagem que relacionada com uma variável de ajuste para um melhor desempenho das condições de trabalho.

Sendo assim as condições de realização das atividades de trabalho, devem desde o início fazer parte do projeto, para uma escolhas mais adequadas em relação aos sistemas técnicos e postos de trabalho, a este tipo de abordagem denomina-se abordagem *bottom-up e top-down*, como ilustrada na figura 3. (LIMA e DUARTE, 2014)

Figura 3 - Articulação entre abordagens descendente e ascendente



Fonte: MALINE (1994) *apud* LIMA E DUARTE (2014)

Nesta abordagem a prática da ergonomia a atividade é fundamentada na análise do trabalho efetivamente executado em situações de referência (a própria instalação a ser modernizada, instalações existentes que possuam sistemas ou dispositivos similares aos que serão utilizados no futuro etc.) e no fato de se colocar em evidência a variabilidade humana e industrial. Em outras palavras, trata-se de trazer ao projeto, princípios de realidade das situações de trabalho (WISNER, 1987).

O Tribunal Eleitoral Regional do Paraná (TRE-PR) vai distribuir na eleição de 2022 uma cartilha e um folheto com informações sobre acessibilidade. O conteúdo tem o objetivo de sensibilizar, conscientizar e informar magistradas, magistrados, servidoras, servidores e convocadas e convocados para os trabalhos eleitorais. A produção foi realizada pela Comissão Permanente de Acessibilidade e Inclusão (CPAIN) e diagramada pela seção de comunicação visual do TRE-PR. O conteúdo traz orientações práticas para o atendimento do eleitorado com deficiência nos locais de votação. São dicas sobre como ajudar a pessoa com deficiência ou mobilidade reduzida, de acordo com o tipo da deficiência: física, visual, auditiva, intelectual ou transtorno do espectro autista. (TER-PR, 2022)

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Ergonomia tem uma importância na qualidade dos serviços do trabalhador no sentido de realizar suas tarefas em segurança em fábricas, porém pode-se verificar com a onda do pós COVID a ergonomia passa a ter um papel fundamental no que tange as relações de teletrabalho

(Teleatendimento/Telemarketing), que são tratados no Anexo II, da NR-17. Além do mais a ergonomia torna-se uma opção importante para os que possuem deficiência ou mobilidade reduzida.

REFERÊNCIAS

ABERGO, *Associação Brasileira de Ergonomia*, Disponível em: <https://www.abergo.org.br/>, Acesso em: 31/08/2022

BEDRIKOW, Rubens e BANDINI, Marcia Cristina das Dores, *A visão ramazziniana e os discriminados*, Rev Bras Med Trab. 2018; 16(1):106-8, Disponível em: <https://cdn.publisher.gn1.link/rbmt.org.br/pdf/v16n1a15.pdf> acesso em 31/08/2022

BRASIL, Instrução Normativa DC/INSS nº 98 de 05/12/2003, Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=75579#:~:text=Aprova%20Norma%20T%C3%A9cnica%20sobre%20Les%C3%B5es,Osteomusculares%20Relacionados%20ao%20Trabalho%20%2D%2DORT>, Acesso em: 31/08/2022

BRASIL, ABNT NBR 9050, *Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos*, 2004, Disponível em: https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/nbr_%2009050_acessibilidade%20-%202004%20-%20acessibilidade_a_edificacoes_mobiliario_1259175853.pdf, Acesso em: 31/08/2022

BRASIL, NR 17 - Portaria/MTP Nº 423, de 7 de outubro de 2021 – Ergonomia – Disponível em: http://www.normaslegais.com.br/legislacao/portaria_mtp_423_2021.htm, Acesso em 31/08/2022

DUL, J.; WEERDMEESTER, B. *Ergonomia prática*. São Paulo: Edgard Blücher, 2004.

FERNANDES, Maria Goretti, SILVA, Izabela Souza, BARRETO, Rosalin Santana, (Orgs) – Belém: RFB, 2021. *Fundamentos da ergonomia para o trabalho e estudo remoto*, Disponível em: https://daffy.ufs.br/uploads/page_attach/path/13185/Fundamentos_da_ergonomia.pdf, Acesso em: 31/08/2022

IEA. *What Is Ergonomics?* (2020). Disponível em: <https://iea.cc/what-is-ergonomics/>. Acesso em: 31/08/2022.

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

LIMA, Francisco e DUARTE, Francisco, *Integrando a ergonomia ao projeto de engenharia: especificações ergonômicas e configurações de uso*, Gest. Prod., São Carlos, v. 21, n. 4, p. 679-690, 2014, Disponível em: <https://www.scielo.br/j/gp/a/bcQzTPvBLqKrBX6yWVp68gB/?lang=pt&format=pdf>, Acesso em: 31/08/2022

MALINE, J. *Simuler le travail*. Paris: Editions de l'ANACT, 1994.

MERINO, Eugenio, *Fundamentos de Ergonomia*, 2011, Disponível em: : https://moodle.ufsc.br/pluginfile.php/748660/mod_resource/content/1/Ergo_Fundamentos.pdf, Acesso em 31/08/2022

NR 17 - Portaria/MTP Nº 423, de 7 de outubro de 2021 – Ergonomia – Disponível em: http://www.normaslegais.com.br/legislacao/portaria_mtp_423_2021.htm, Acesso em 31/08/2022

QUALIDADE ON LINE. *O conceito de usabilidade em ergonomia da interação humano-sistema*, 2021, Disponível em: <https://qualidadeonline.wordpress.com/2021/08/04/o-conceito-de-usabilidade-em-ergonomia-da-interacao-humano-sistema/>, Acesso em: 31/08/2022.

SILVA, J. C. P., PASCHOARELLI, L. C., orgs. *A evolução histórica da ergonomia no mundo e seus pioneiros [online]*. São Paulo: Editora UNESP; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2010. 103 p. ISBN 978-85-7983-120-1. Available from SciELO Books, Disponível em: <https://static.scielo.org/scielobooks/b5b72/pdf/silva-9788579831201.pdf>, Acesso em: 31/08/2022

SILVA, S. A. M. C. Ergonomia e Perícias Médicas, História e Conceitos da Ergonomia, Disponível em: <https://www.drsergio.com.br/ergonomia/historia-e-conceitos/>, Acesso em: 31/08/2022

TRE-PR. Cartilha Acessibilidade auxilia no atendimento das pessoas com deficiência nas eleições, 2022, Disponível em: <https://www.tre-pr.jus.br/comunicacao/noticias/2022/Agosto/cartilha-acessibilidade-auxilia-no-atendimento-das-pessoas-com-deficiencia-nas-eleicoes>, Acesso em: 31/08/2022.

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