

### A EVOLUÇÃO HISTÓRICA DA ERGONOMIA FÍSICA NO BRASIL E AS MUDANÇAS DECORRENTES DOS PARADIGMAS DA E DOS PROCESSOS PRODUTIVOS

**Marcelo Leonardo Braga de Oliveira<sup>1</sup>.**

**RESUMO:** O conceito histórico de ergonomia e sua etimologia transfigurou-se desde seu surgimento em função de uma série de paradigmas que nela se interrelacionam, entretanto, o bojo estrutural desta ciência que é propiciar melhorias nas condições de trabalho mitigando ou neutralizando patologias psicofísicas e musculoesqueléticas, bem como assegurar a economicidade nas organizações e concatenar este coletivo de percepções relacionadas ao ambiente laboral, bem como a fatores individuais, com vista a proporcionar ao trabalhador condições favoráveis e saudáveis à execução do labor, manteve-se. A ciência ergonômica em seus vários desdobramentos ao longo da história, desenvolveu-se amparada pelas características produtivas de cada decurso da história, mas, como supracitado, sempre focada na garantia do acréscimo produtivo que se faz diretamente proporcional a ampliação do bem estar dos profissionais, mesmo que esse bem estar não seja o foco principal da atuação gerencial. O trabalho proposto é fruto de estudos à cerca da história da Ergonomia Física, através de Revisão Sistemática dos conceitos dessa ciência que se alteraram na mesma medida em que o seu pragmatismo também se alterou, bem como dos impactos destas mudanças nos indivíduos e nas organizações produtivas como um todo.

**PALAVRAS-CHAVE:** Otimização. Biodisposição. Esgotamento.

### THE HISTORICAL EVOLUTION OF PHYSICAL ERGONOMICS IN BRAZIL AND THE CHANGES RESULTING FROM THE PARADIGMS OF AND PRODUCTION PROCESSES

**ABSTRACT:** The historical concept of ergonomics and its etymology has been transfigured since its emergence due to a series of paradigms that interrelate with it, however, the structural core of this science is to provide improvements in working conditions by mitigating or neutralizing psychophysical and musculoskeletal pathologies, as well as how to ensure economy in organizations and concatenate this collective of perceptions related to the work environment, as well as individual factors, with a view to providing the worker with favorable and healthy conditions for carrying out work, remained. Ergonomic science in its various developments throughout history has developed supported by the productive

characteristics of each course of history, but, as mentioned above, always focused on guaranteeing the increase in production that is directly proportional to the increase in the well-being of professionals, even if this well-being is not the main focus of management action. The proposed work is the result of studies on the history of Physical Ergonomics, through a Systematic Review of the concepts of this science that have changed to the same extent that its pragmatism has also changed, as well as the impacts of these changes on individuals and productive organizations as a whole.

**KEY-WORDS:** Optimization. Biodisposition. Exhaustion.

## FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### Processo Histórico da Ergonomia

Estudar a Epistemologia dos problemas relacionados a ciência ergonômica é abstruso e complexo, em especial quando a ergonomia é compreendida como uma arte de justeza e rigor em seu campo de aplicação. A origem da expressão “Ergonomia”, em um conceito moderno, data de 1949, quando o engenheiro Kenneth Frank Hywel Murrell fundou a primeira sociedade de ergonomia do mundo, a *Ergonomic Research Society*. Porém, os preceitos que atualmente regem a ergonomia começaram nos primórdios da história da humanidade. Há indícios históricos coletados em pinturas rupéstris, em cavernas de Bornéu, que datam os 40.000 anos que denotam o homem produzindo ferramentas para caça, pesca e defesa pessoal. Supõe-se que na pré-história, portanto, o homem tenha adaptado a pedra às suas necessidades, respeitando a anatomia da mão para tornar seu manuseio mais seguro e eficaz. Essa suposição se baseia no formato de utensílios encontrados pela arqueologia e que datam eras em que os homens ainda eram caçadores coletores. Os elementos que deveriam ser trabalhados e as características antropológicas dos empregados, era determinado um padrão para os utensílios, que também eram feitas utilizando a pedra e, mais tarde, a madeira e o ferro. Leonardo da Vinci (1452-1519), autor da figura do “Homem Vitruviano”, Bernardino Ramazzini (1633-1714), que fez a primeira sistematização de doenças do trabalho, em sua obra “*De Morbis Artificum Diatriba*”, marco histórico no estudo de doenças ocupacionais, e Wojciech Jastrzebowski (1799-1882), naturalista polonês e autor do trabalho “A Ciência do Trabalho”, em que apareceu pela primeira vez na história o termo ergonomia. A principal relevância do trabalho de Leonardo para a ergonomia foi a combinação, em um mesmo desenho, do homem inserido em um círculo e em um quadrado, considerando o movimento natural de seus membros fixos ao tronco, isto é, a relação entre o movimento do corpo humano e o espaço circundante (BROWNE. et al., 1950). Hoje, o conhecimento das formas e medidas do corpo humano aplicado em projetos é denominado “Antropometria”.

A revolução industrial gerou uma avanços tecnológicos importantes na história, o processo ergonômico ganhou novas abordagens, com impactom nunca antes visto na dinâmica produtiva. Em consequencia, a concepção de ergonomia foi tomando novas

proporções, abrangendo um regime de trabalho cuja jornada na época era de cerca de 16 horas diárias e as condições em que era desenvolvido, seja no aspecto de higiene ou de severos riscos físicos e químicos em especial as preocupações com o ruído ocupacional. No final do século XVIII, já na era Taylorista, pesquisadores americanos iniciaram estudos envolvendo o homem e suas relações com o trabalho. No mesmo período, na Europa, eram realizadas pesquisas sobre a fisiologia do trabalho. Com o advento da Primeira Guerra Mundial, foram aplicados, na Inglaterra, estudos de fisiologistas e psicólogos no aprimoramento da indústria bélica. Emerge então, em meados dos anos 40 a “Ergonomia” como uma disciplina científica, um residual da progressiva complexidade dos aparatos tecnológicos. Percebe-se que os ganhos decorrentes do uso dos novos equipamentos não estavam se concretizando, as pessoas encontravam dificuldade em entendê-los e utilizá-los. Tais situações podiam claramente serem evidenciadas na indústria bélica, em que o nível de exigência era extremamente alta, tanto física quanto cognitivamente, porém, também pode ser evidenciados na industrialização civil, na mesma proporção que, devido a segunda grande guerra, esse processos industriais caminharam para a industrialização civil. Apesar de, inicialmente, ter havido um foco nos ambientes de trabalho, a importância da ergonomia gradualmente tornou-se reconhecido noutros ambitos de estudo. No final da década de 40, psicólogos e fisiologistas, fundaram o termo “Ergonomia” que foi assinalado quando da formação da primeira sociedade mundial de ergonomia a “*Ergonomics Research Society (ERS)*”.

Hal W. Hendrick, Psicólogo e Militar Norte Americano, Ph.D em Psicologia Industrial, divide a Ergonomia em quatro fases distintas, sendo a primeira delas “Ergonomia Tradicional”, teve início na Segunda Grande Guerra e tinha o objetivo de conseguir melhorias nas questões fisiológicas e mecânicas do ambiente de trabalho. Existia à época uma crescente preocupação relacionada a adequação dos ferramentais às limitações do homem. Inicialmente, tais adequações foram usadas na área bélica, para, mais tarde, pela população em geral. Estava focado, em especial, no redimensionamento dos postos de trabalho. No início da segunda fase, denominada como “Ergonomia do Meio Ambiente”, percebeu-se que as interferências no trabalho do indivíduo iam além de suas limitações físicas ou mecânicas. O meio também era a origem de alguns dos problemas da produtividade do homem. A “ergonomia do meio ambiente”, ainda hoje observada, buscou compreender melhor a relação de agentes ambientais (ruídos, temperatura, iluminação) com o trabalho humano. Preocupava-se com a adequação do ambiente às necessidades do homem. A terceira fase foi marcada pela “Ergonomia Cognitiva”, compreendeu-se a Ergonomia como uma ciência multidisciplinar e, portanto, não demorou muito para que os conhecimentos da psicologia e da fisiologia se voltassem para os fatores cognitivos do trabalho. Na década de 1980, a mão de obra humana deixou de executar diretamente as atividades para comandar máquinas que eram responsáveis pela tarefa. A tecnologia da informação era uma extensão do cérebro, surgindo então a necessidade da atenção quanto aos fatores cognitivos. Preocupava-se com a transmissão de informações adequadas à

capacidade psíquica do indivíduo. Desse modo, a partir de 1980, surgem os primeiros conceitos da quarta fase, a “Macroergonomia”, houve a ampliação deste campo de estudo. A pedra fundamental da macroergonomia trata quanto a necessidade das empresas em buscar um equilíbrio entre a tecnologia, a organização e as pessoas. Esse sistema trabalha para alcançar um fim em comum – e todas essas variáveis devem ser consideradas para a melhoria do trabalho. Além disso, as ações de ergonomia devem ser utilizadas em escala, ao longo de toda a cadeia produtiva, desde a concepção de máquinas e materiais até a execução das atividades. Tem como preocupação a administração de recursos, trabalho em equipe, jornada de trabalho.

Os estudiosos da “Ciência Ergonômica” poderiam ainda suscitar a ideia destas fases que montam as várias eras e se encontram sempre sob uma elasticidade que, por sua natureza, não cessam a movimentação. De modo que periodicamente essas eras se redefinem com novos desafios e paradigmas. Neste contexto, pode-se considerar então que desde a era da Macroergonomia a partir de 1980, o mundo passou por outras eras que podem ser denominadas como “Ergonomia de Globalização”, à partir de 1989, com o encetamento da Globalização, acentuando-se em 1991, quando Brasil, Argentina, Uruguai e Paraguai assinam o Acordo de Assunção que previa um imposto único entre os países participantes, criando assim zonas de livre comércio; além dos países participantes diretamente, ainda haviam os países associados e os observadores. A este movimento, que acelerou toda a produção de manufaturados na América do Sul, deu-se o nome de Mercosul. Com a celeridade produtiva, ocorreram impactos diretos ao sistema musculoesquelético dos trabalhadores. Esses impactos forçaram o homem a considerar novas propostas de melhoria produtiva pelo avanço tecnológico, avanço esse que promove a geração de mais uma era da ergonomia: a era da “Ergonomia digital”.

A resultante obtida pela elasticidade da cadeia produtiva, bem como seus efeitos frente às diferentes categorias de risco em que cada era se relaciona ao meio ambiente laboral a que o homem está submetido, é responsável pelas diferentes maneiras de pensar e agir a disciplina “Ergonomia Científica”. Não se faz muito tempo que não se pensava em doenças por estresse mental relacionadas ao trabalho. A frequência dessas doenças hoje são tão comuns e causam tanto prejuízo para todas as esferas envolvidas que são objetos de estudo em diferentes áreas do conhecimento. No passado, quase toda atenção ergonômica era focada na melhoria do mobiliário e a adaptação do homem a eles. Hoje, porém, não é mais o indivíduo que se deve adaptar ao meio, mas o meio ao indivíduo. Para a ergonomia moderna, nem todo caso clínico de cervicalgia relacionado ao trabalho, por exemplo, terão seus fatores causais relacionados à má postura ou a mobiliários inadequados; podem ser fruto de um processo produtivo inadequado, exaustivo ou penoso do ponto de vista psicológico e/ou musculoesquelético.

## Ergonomia enquanto ciência e suas tipificações

O papel da ergonomia é desenvolver estudos científicos que objetivam a adaptação laboral aos mecanismos que favorecem a segurança e a saúde física, por meio de métodos tecnológicos, antropométricos, fisioterápicos e de *layout* (CABRAL, 2021).

A Ergonomia chama a atenção para três aspectos distintos, “o tipo de conhecimento e suas inter-relações entre o homem e o meio”; “o foco nas mudanças” e; “os critérios da ação ergonômica”.

Essa é uma ciência que disciplina a síntese entre vários aspectos do conhecimento e os relaciona às pessoas, à tecnologia e à organização. Pressupondo a ergonomia dentro deste conceito mais amplo e fatiando esse contexto em partes pode-se prognosticar outras ciências igualmente importantes que as compõe, desse modo tem-se, por exemplo, a “Antropometria Física”, que avalia as dimensões estáticas e dinâmicas do corpo, considerando ainda as médias ponderadas antropométricas a que denomina-se como desvio padrão; a “Fisiologia do Trabalho”, por sua vez, define o funcionamento dos sistemas fisiológicos em diversos regimes; a “Psicologia Experimental”, ou “Psicologia Behaviorista” que exprime as percepção de sinais, a discriminação de indícios, a leiturabilidade de instrumentação no meio; a “Higiene e a Toxicologia Ocupacional” que mensura os riscos envolvidos nas atividades e contribuem com a adequação da tecnologia e da organização do trabalho aos trabalhadores reais, bem como que adequa a exposição dos agentes agressivos mitigando-os a limites toleráveis e/ou eliminando-os.

Para a sintetização deste vasto campo de estudo e de todas as variáveis envolvidas nestes processos é empregado uma classificação destes conteúdos, sugerida pela Associação Internacional de Ergonomia (*International Ergonomics Association - IEA*), a ciência Ergonômica passa a ser tratada à partir de tres grandes áreas do conhecimento que se interrelacionam e que podem ser estudadas separadas. A Ergonomia Física, Cognitiva e Organizacional.

Segundo Másculo e Vidal (2011, p. 98)

A ergonomia (...) tem como foco na análise a ruptura com o modelo comportamentalista, pois tendem a manter critérios que rompem com o antigo paradigma behaviorista, para uma visão social do trabalhador como componente ativo das sociedades sociotécnicas. Nessa perspectiva, a ergonomia tem como eixo de ação: Os objetivos da tarefa, as características individuais e as condições de execução como fatores determinantes para a análise das condições ergonômicas do trabalho, assim como os fatores consequentes que implicam na saúde do trabalhador, produtividade do trabalho e qualidade do processo.

Por anos, o Direito Trabalhista Brasileiro, considerou por meio da Norma Especialista em Ergonomia a “Norma Regulamentadora (NR) n.º 17, da Portaria 3214/78”, unicamente a “Ergonomia Física” que é o objeto deste capítulo. Essa mesma norma, após sofrer pressão internacional de políticas públicas de direito dos trabalhadores por parte da Organização

Internacional do Trabalho (OIT), aprova a chamada “nova NR-17” passa a contemplar além do campo de Estudo já mencionado e designado pela nomenclatura de Ergonomia Física, também os campos “Ergonomia Organizacional e Cognitiva” que não fazem parte diretamente do presente estudo.

## **Ergonomia Física**

Deste modo, compreende-se a ergonomia física como o foco da ergonomia sobre os aspectos físicos das situação de trabalho. E eles são inegavelmente reais e palpáveis. O ato de trabalhar engaja o corpo do trabalhador exigindo-os de várias formas, fisiológicas, cinesiológicas, psicológicas, biomecânicamente... enfim, todo fator laboral externo influencia o corpo humano de determinados modos, do ponto de vista físico. Esse campo da ciência ergonômica busca adequar estas exigências aos limites e capacidades do próprio corpo, através do projeto de interfaces adequadas para o relacionamento físico estabelecidos pela relação homem/máquina”. O campo de interação de informações e as conexões dos dispositivos de acionamento. De modo que se faz necessário uma gama de conhecimentos sobre o corpo e o ambiente físico onde se desenvolve a atividade laboral.

Assim como os demais campos de estudo da Ergonomia, a Ergonomia Física passou por um processo de subdivisão para melhor compreensão de seu conteúdo, sendo que, no caso específico da ergonomia física ela se desprende em “Ergonomia dos Postos de Trabalho” e “Ergonomia do Ambiente de Trabalho”. Ressalta-se, no entanto, que esta classificação tem apenas finalidades didáticas para compreensão lúdica de conceitos. Na prática, quando da avaliação e análise ergonômica, ambos os conceitos se misturam, pois, muitas das vezes a interseção entre os fatores e riscos observados tem pontos de origem e fim análogos. Uma realidade de trabalho é um sistema complexo onde cada um dos parâmetros intervêm a seu modo/tempo e se interrelacionam em aspectos diversos, porém agem de forma interdependente ou sistêmica.

Assim sendo, pode-se formar uma base de conhecimento em ergonomia através dos constituintes nela presente, mas sem esperar que cada um destes elementos influa de forma isolada e comportada na realidade complexa do trabalho.

Assim sendo considerar-se-á a ergonomia física como a relação entre as atividades desempenhadas pelos profissionais no ambiente de trabalho e as características anatômicas da pessoa: sua fisiologia, antropometria e biomecânica. Neste interim, são realizadas avaliações antropométricas, que apontam as medidas do corpo humano, com o objetivo de conhecer o biotipo dos colaboradores e, a partir disso, dimensionar os equipamentos, máquinas e ferramentas, dentro de um desvio padrão aceitável à aquela população. São analisadas uma série de questões para manter o melhor desempenho e saúde das pessoas na realização das suas tarefas diárias. Entre elas: a postura dos profissionais no desenvolvimento das tarefas, a forma como os equipamentos são manuseados, se durante as atividades são feitos movimentos repetitivos ou estáticos que possam gerar condições

patológicas ao sistema musculoesquelético... Esse campo do estudo Ergonômico objetiva em especial, promover maior segurança na rotina do dia a dia do trabalhador.

À partir do estudo da Ergonomia física torna-se possível escolher os melhores mobilifícios e utensílios ergonômicos, que corroborem às empresas a manter a saúde e o bem-estar dos empregados do ponto de vista antropométrico.

A máquina humana, por assim dizer, como é um sistema biomecânico musculoesquelético movimentado por um sistema central de fluxo elétrico. O sistema muscular tem a propriedade de poder se contrair e inversamente se distender e essa propriedade requer consumo de energia, provida ao corpo pelo sistema metabólico que, por sua vez transforma bioquimicamente alimento e ar em energia no interior do organismo. Para que o sistema esquelético se movimente e se mantenha em determinadas posições, a ele está acoplado o sistema muscular que pode ser primariamente assimilado a um conjunto de cabos extensores em oposição (os tendões). O sistema esquelético confere ao corpo suas dimensões antropométricas: estatura, comprimento dos membros, capacidades de movimentação limitadas, alcances mínimos e máximos e força física. Por mais óbvio que possa parecer, um dos aspectos mais importantes da Ergonomia Física é que os postos de trabalhos, seus utensílios e elementos estejam de acordo com o desvio padrão das dimensões dos ocupantes destes postos. Desta forma, o estudo da antropometria torna-se indispensável enquanto disciplina da ergonomia.

O ideal para que a ergonomia física seja realmente eficaz, é que os postos de trabalho sejam realmente personalizados a cada trabalhador, porém, isso impactaria diretamente no custo produtivo, tornando muita das vezes o projeto laboral financeiramente impossível ou inviável aos empresários até por considerar a natureza de rotatividade de empregados ao longo da vida útil de funcionamento de uma empresa. Por essa razão esse campo científico utiliza-se da ferramenta do desvio médio padrão, que é um aparato matemático de medida de dispersão do conjunto, ou seja, uma medida que indica quão uniformes são os dados do conjunto. O desvio médio padrão demonstra a distância dos valores em relação à média do conjunto. Através dos resultados dos cálculos obtidos pelo “Desvio Médio Padrão”, o responsável pela Análise Ergonômica, terá condições de produzir um projeto antropométrico.

Um projeto antropométrico, quando mal planejado, produz o desequilíbrio postural estático, fator causal de várias Doenças Osteomusculares Relacionadas ao Trabalho - DORT.

O processo laboral deve estar adequado às possibilidades musculares e metabólicas de cada indivíduo submetido a ele. As inadequações antropométricas agravam e ampliam os problemas de ordem muscular e metabólicos. Finalmente este organismo musculoesquelético, dotado de um sistema metabólico de transformação de energia interage com o ambiente em que se encontra realizando um controle bioquímico interno no organismo, ainda que hajam mudanças do ambiente externo, a este processo a Biologia dá o nome de “Homeostase”, transpirando quando no caso de variações de temperatura,

percebendo odores e sabores, sendo facilitado ou dificultado nessa integração ao local da atividade pelas qualidades acústicas e lumínicas do ambiente.

Estabelece-se um domínio de conhecimentos de ergonomia ambiental. A ergonomia física é um dos grandes capítulos da ergonomia e que responde pela maior parte dos trabalhos e livros até então publicados. Os temas mais frequentemente estudados pela ergonomia física são: posturas inadequadas, movimentos repetitivos, transporte manual de cargas e emprego excessivo de força física.

A ergonomia física é de grande utilidade quando seu estudo está pautado na contribuição que fornece a muitos problemas verificados nos sistemas de produtivos. Quando o assunto trata de postos de trabalho, problemas antropométricos e posturais efetivamente se verificam numa grande quantidade em todos os âmbitos das atividades profissionais. A ergonomia física se agrava, principalmente quando o labor demanda do manuseio de materiais.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em certos países, cuja cultura prevencionista em matéria de segurança e saúde do trabalhador, já se encontra em condições filosóficas para além daquilo que se conhece no Brasil, a Ergonomia exerce forte influência nos processos produtivos. Nos Estados Unidos, por exemplo, a contribuição da ergonomia física é tão grande que o próprio governo promove ações e programas com vistas ao aumento produtivo através de programas de ações ergonômicas com uma série de incentivos para as empresas que adotarem programas de ergonomia com uma forte conotação neste campo da ergonomia física. No campo do meio-ambiente de trabalho, a ergonomia tem igualmente grandes contribuições para o agenciamento adequado desses locais. A ergonomia física posta em prática, visa principalmente avaliar as atividades desempenhadas e as características anatómicas do homem. Neste campo, são avaliados, em especial, os seguintes elementos: a postura durante o trabalho; o manuseio dos materiais; a presença de movimentos repetitivos e/ou posturas excessivamente estáticas; os possíveis distúrbios musculoesqueléticos que podem surgir com a atividade (considerando ainda a predisposição e os problemas pré-existentes de cada indivíduo analisado); a projeção das estações e ferramentas de trabalho e por último, mas, não menos importante, a segurança e saúde dos elementos humanos ao desempenhar a função, considerando neste ínterim, possíveis anotações médicas no histórico ocupacional de cada indivíduo.

Deste modo, mais uma vez, a antropometria pode auxiliar o ergonomista na análise das medidas do corpo para, por fim, dimensionar os equipamentos, máquinas e ferramentas de trabalho de acordo com a anatomia humana. Assim, os equipamentos utilizados pelos trabalhadores serão mais adequados às suas capacidades fisiológicas e antropométricas.

No campo de estudo dos postos de trabalho, no que tange as especificações da Ergonomia física, as orientações norteiam a intervenção para que se modifique o contexto físico do trabalho, no sentido de se evitar ou mitigar a produção de esforços excessivos, inadequados ou repetitivos. Essas especificações colocam como exigência, em geral, reconfigurações do posto de trabalho que implicarão em mudanças na tecnologia física que muitas vezes podem se tornar inviáveis do ponto de vista financeiro, como, por exemplo, alterar todo um projeto de edificação para que um posto de trabalho possa se manter mais distal ou proximal de um ponto qualquer de iluminação. Algumas vezes isso é feito pois a previsão positiva de resultados o permite.

Dentro desse estudo da ergonomia física, encontra-se 4 modalidades de intervenções aplicadas no ambiente de trabalho: Ergonomia de correção, que atua de maneira parcial e restrita, modificando pontualmente elementos como a iluminação, os ruídos, a temperatura, as dimensões e posicionamento do mobiliário etc; a Ergonomia de concepção, que atua com a através da intervenção feita diretamente no projeto do ambiente, com o intuito de promover uma melhor organização do trabalho e dos sistemas de produção, cuidando ainda do uso correto dos equipamentos e da manutenção da postura dos funcionários; da Ergonomia de conscientização que trata da educação sobre ergonomia para os elementos envolvidos, por meio de palestras e treinamentos, com foco na correção de hábitos posturais ou do uso de equipamentos e, tão importante quanto as demais, a Ergonomia participativa, que tem como foco a criação de Comitês Internos ou de grupos de estudo de Ergonomia, que trabalha para a conscientização e viabilização de projetos ergonômicamente corretos e que priorizem a saúde dos trabalhadores.

O campo da ergonomia física, do ponto de vista de sua aplicabilidade, vai se consubstanciar na realização de especificações relativas ao posto e ao método de trabalho, bem como sobre o ambiente. Essas aplicações se destinam-se ao projeto de novos postos de trabalho e especificações ambientais. Em uma segunda vista de aplicações situar-se-ão no campo normativo, com o trabalhos de ergonomistas e higienistas ocupacionais sendo incorporados por grupos de estudos neste campo da ciência. Em uma terceira linha de pesquisa, estudos e proposições no campo de estudo da ergonomia têm sido mobilizados para sensibilização das esferas dirigentes, conscientização e envolvimento dos funcionários e mesmo orientações específicas sobre o agenciamento dos postos de trabalho pelos próprios operadores, tal como um operário mais qualificado regula seu equipamento e instrumentos de trabalho. Neste meio, surge um crescente campo de aplicações as análises ergonômicas têm subsidiado a elaboração de programas de atividades compensatórias como escalonamento de pausas para repouso, exercícios e alternâncias de várias ordens, e outras modalidades de compensação.

Enfim, a ergonomia física, pauta sua pedra fundamental sobre o aspecto da produtividade e da ampliação do lucro, uma vez que, em regras gerais esse é o mais forte meio de exortar a classe organizacional quanto da necessidade em promover mudanças que demandem custos. Afinal, como sustentar que um local de trabalho com riscos

ergonômicos pode permitir o bom desempenho das atividades e uma produção laboral minimamente adequada? Uma especificação de ambientes físicos saudáveis, naturalmente terá como balizamento os padrões ambientais normalizados, mas, procurará enriquecê-las com considerações ergonômicas relativas à atividade. Na prática a cooperação entre ergonomistas e higienistas industriais é de inegável interesse para ambas as partes, união esta que gerará ganho tanto para saúde ocupacional, como para a saúde financeira empresarial. Assim sendo a praticidade das especificações de Ergonomia Física, sempre necessária, nem sempre é trivial e automática, decorrente das constatações do diagnóstico ergonômico. Ela vai requerer uma boa combinação de criatividade, argumentação e pertinência da parte do ergonomista em tratar problemas existentes e inequívocos; argumentação para convencer, sensibilizar e demonstrar as vantagens da proposta; e criatividade para encontrar boas soluções de custo viável e que não resolvam problemas através da criação de outros desconhecidos ou inesperados.

## REFERÊNCIAS

BARBOSA FILHO, A. N. **Segurança do trabalho e gestão ambiental**. São Paulo: Atlas, 2010.

BAPTISTA, Alexandre., SOARES, Marcelo. e MARTINS, Luis., **Metodologia Ergonômica Aplicada ao Ambiente Construído: O Usuário no Espaço Urbano**. In: **Anais do VII Congresso Latino-Americano de Ergonomia, XII Congresso Brasileiro de Ergonomia, I Seminário Brasileiro de Acessibilidade Integral**. Recife, 2002.

BINS ELY, Villarouco. **Ergonomia + Arquitetura: buscando um melhor desempenho do ambiente físico**. Anais do 3º Ergodesign – 3º Congresso Internacional de Ergonomia e Usabilidade de Interfaces Humano-Tecnologia: Produtos, Programas, Informação, Ambiente Construído. Rio de Janeiro: LEUI/PUCRio, 2003.

CABRAL, Lenz Alberto Alves. **Ergonomia integral – Adaptação do trabalho à pessoa (no singular)**. 1. ed. São Paulo: Jh Mizuno, 2021.

COSTA, Vando Rodrigues. **Nr 17 – Ergonomia**. 1. ed. São Paulo: Viena, 2019.

GOMES, Josinéia Matias; BARBOSA, Daniella de Souza; PERFEITO, Rodrigo Silva. **Identificação e ocorrência de LER/DORT em profissionais da saúde**. **Revista Carioca de Educação Física**, v. 13, n. 1, 2018.

GUÉRIN, François. **Compreender o trabalho para transformá-lo: a prática da ergonomia**. São Paulo: Edgard Blücher, 2001.

MARIANO, Rian Narcizo. **Lesão por Esforço Repetitivo / Distúrbio Osteomuscular Relacionado ao Trabalho (LER/DORT): cartilha para pacientes**. Sociedade Brasileira de Reumatologia. Sao Paulo, SP, 2011.

MÁSCULO, F. S. **Ergonomia, higiene e segurança do trabalho**. In: BATALHA, M. O. (Org.). **Introdução à engenharia de produção**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

MOCELIN, Luis Gustavo. **Importância da ergonomia com relação ao posto e ambiente de trabalho**. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano 04, Ed. 01, Vol. 08, pp. 38-47 Janeiro de 2019.

MORAES, Anamaria. e MONT'ALVÃO, Cláudia. **Ergonomia: conceitos e aplicações**. Rio de Janeiro: 2 AB, 2003.

NR-17. **Norma Regulamentadora nº 17 – Governo Federal**. 2020. Atualizado. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-previdencia/pt-br/composicao/orgaos-especificos/secretaria-de-trabalho/inspecao/seguranca-e-saude-no-trabalho/ctpp-nrs/norma-regulamentadora-no-17-nr-17#:~:text=Caracterizada%20como%20Norma%20Geral%20pela,%C3%A0s%20caracter%C3%ADsticas%20psicofisiol%C3%B3gicas%20dos%20trabalhadores>. Acesso em: 03 mar. 2022.

NUNES, Antônio José Ribeiro. **Ergonomia e fisiologia ocupacional: uma abordagem multiprofissional do trabalho**. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano. 07, Ed. 06, Vol. 03, pp. 179-190. Junho de 2022.

REIS, Teixeira. **Contribuição da Ergonomia nos processos de concepção de espaços de trabalho**. Dissertação de Mestrado, Departamento de Artes e Design. PUCRio, Rio de Janeiro, 2003.

SOARES, Marcelo. **Atualidades da Ergonomia no Brasil e no Mundo: Uma Visão Geral**. In: ENCONTRO NACIONAL DE ERGONOMIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO - ENEAC, 1., 2007, Recife. Anais.. Recife: ABERGO, 2007.

SOARES, Marcelo. **21 Anos da ABERGO: A Ergonomia Brasileira Atinge a sua Maior Idade**. ABERGO – Associação Brasileira de Ergonomia, 2004.

WISNER, Allain. **A Inteligência no Trabalho. Textos Selecionados em Ergonomia**. São Paulo: FUNDACENTRO, 1994.