

Ergonomia Participativa: Uma Abordagem Efetiva em Macroergonomia

Alvaro Divino Taveira Filho

Professor Assistente do Departamento de Engenharia de Produção - EE.UFMG

Doutorando em Engenharia Industrial (University of Wisconsin - Madison)

922 A Eagle Heights

MADISON-WI Z3705 - USA

Palavras chaves: Ergonomia, Sistemas Sócio-Técnicos, Trabalho Humano

Key words: Ergonomics, Sócio-Technical Systems, Human Factors

RESUMO

O objetivo básico do presente artigo é apresentar os principais aspectos referentes à evolução e desenvolvimento da Macroergonomia, seus conceitos e metodologia, bem como procurar as contribuições factíveis daquela abordagem à qualidade de vida no trabalho e à eficácia das organizações. As possibilidades imediatas para a aplicação desses conceitos e métodos são enfocados e é apresentada uma abordagem específica dentro da macroergonomia, tida como particularmente promissora: a Ergonomia Participativa.

ABSTRACT

The paper intends to present the main aspects concerning the evolution and development of the Macroergonomics, its concepts and methodology, as well as its results in improving the quality of life in the workplace and the organizational efficiency. The possibilities of applying these concepts and methods are discussed and a particular approach inside the macroergonomics is presented: the Participatory Ergonomics.

Introdução

As dificuldades encontradas em incorporar a ergonomia dentro dos objetivos organizacionais e, também, o desempenho insatisfatório de alguns postos de trabalho ergonômicamente projetados têm motivado pesquisas em busca de uma orientação ergonômica mais ampla.

Da mesma forma, os fracos resultados obtidos na aquisição de novas tecnologias vivenciados pelas organizações têm mostrado a necessidade de considerar-se a interação entre o contexto psico-social e a tecnologia. Consequentemente, a afirmativa de Hendrick (1986) de que “é inteiramente possível projetar-se ergonômicamente os componentes de um sistema, módulos e subsistemas e ainda assim falhar em alcançar relevante efetividade nos objetivos do sistema” tem tido, recentemente, uma grande repercussão.

Como resultado, a abordagem macroergonômica tem sido considerada especialmente adequada para superar essas dificuldades, tornando-se um conceito ascendente. De forma consistente, o design, a implementação e o uso da tecnologia e o projeto e gerenciamento das organizações são pontos-chaves de interesse.

Revisão Histórica

A fim de compreender o recente desenvolvimento da macroergonomia, é necessário conhecer sua origem histórica, a qual é mesclada à evolução da ergonomia, sendo considerada como estágio evolucionário desta. Assim, a evolução da ergonomia pode ser descrita em três estágios cronológicos, coexistentes hoje em dia.

A ergonomia evoluiu dos esforços do ho-

mem em adaptar ferramentas, armas e utensílios às suas necessidades e características. Mais claramente, pode-se estabelecer este primeiro estágio histórico a partir da revolução industrial, com o surgimento das máquinas e de seus efeitos físicos e sociais, por exemplo, a fábrica e a intensificação do trabalho. Este primeiro período pós-revolução industrial, focalizou o projeto ou a modificação da interface homem-máquina e o principal ponto de pesquisa estava centrado nas características físicas e perceptuais do ser humano e a aplicação prática deste conhecimento. Este estágio da chamada “ergonomia física” foi intensamente desenvolvido nas áreas militar e espacial e gradativamente, transferido para as atividades civis compreendendo, ainda hoje, o maior número de intervenções em ergonomia.

O segundo estágio evolucionário pode ser caracterizado como o da “Ergonomia Cognitiva”. Este momento representou uma mudança de foco dos aspectos físicos e perceptuais do trabalho para a sua natureza cognitiva. Esta alteração refletiu uma presença mais intensiva de sistemas computacionais no meio de trabalho e, consequentemente, o uso e o processamento de informação tornaram-se uma preocupação central. Importantes contribuições para a melhoria e o desenvolvimento de produtos e sistemas têm sido alcançadas com este enfoque. No entanto, o aspecto “micro” desses dois estágios anteriores parece ser um forte impedimento para um entendimento mais amplo do papel dos postos de trabalho dentro das organizações.

O terceiro estágio da ergonomia veio em resposta às importantes mudanças que estão afetando o trabalho do homem, particularmente com relação à tecnologia. Como apontado por Hendrick (1991) as novas realidades do trabalho são aquelas derivadas da rápida

difusão dos computadores e dos sistemas de telecomunicação, das modificações demográficas, de novas expectativas com relação à vida no trabalho, do aumento da competitividade no mercado mundial e outras. Estes fatos requerem mais do que uma ergonomia microorientada e, nesse sentido, alguns autores têm ressaltado que muitos resultados de intervenções ergonômicas têm ficado aquém das expectativas devido a falhas em considerar-se a organização como um todo.

Hendrick (1991) faz uma descrição diferente da evolução da ergonomia até atingir o nível macroergonômico. Inicialmente, o autor enfatiza que qualquer disciplina pode ser definida em termos de sua tecnologia e, então, propõe que a tecnologia da ergonomia seja a da interface homem-sistema. Ele define o estado-da-arte desta disciplina em quatro principais componentes: interface homem-máquina (ergonomia de hardware), tecnologia homem-ambiente (ergonomia ambiental), tecnologia de usuário-interface (ergonomia de software) e interface organização-máquina (macroergonomia).

A macroergonomia é, portanto, um estágio ou componente mais recente da ergonomia e é voltada à aplicação do conhecimento sobre pessoas e organizações (baseada numa perspectiva sócio-técnica) ao projeto, implementação e uso de tecnologia.

Principais Conceitos

A macroergonomia é tida, segundo Brown (1991), como um movimento que enfatiza a interação entre os contextos organizacional e psico-social de um sistema e o design, implementação e uso de tecnologia. A principal preocupação é a adequação entre o design

organizacional e a tecnologia, (empregada ou a ser empregada) a fim de otimizar o funcionamento homem-sistema.

A absorção de novas tecnologias pelas organizações é um ponto crítico em macroergonomia, particularmente considerando-se os inúmeros relatos acerca de implantações parciais ou completamente fracassadas (Eason, 1988). A abordagem macroergonômica busca um foco mais holístico e produtivo e, neste sentido, Imada (1992) afirma que esta abordagem reconhece que os fatores organizacionais, políticos, sociais e psicológicos do trabalho têm a mesma importância na adoção de novas idéias, como o mérito das próprias idéias em si.

A macroergonomia é uma abordagem top-down e contingencial, e define a otimização organizacional em termos da otimização conjunta de seus sistemas técnicos e sociais. A adaptabilidade e flexibilidade da organização são outros importantes princípios buscados a este nível. Embora tendo muitos de seus conceitos derivados da teoria sócio-técnica, a macroergonomia difere da anterior em alguns tópicos importantes. Um dos pontos de divergência é a abordagem top-down da macroergonomia. O ponto de vista sócio-técnico argumenta em favor de uma metodologia bottom-up, ou seja, o posto de trabalho é visto como o ponto de partida para o design organizacional.

Outro tópico de divergência é a reivindicação acerca da precedência das decisões do nível macro (como pré-requisito) sobre as decisões do nível micro ou, nas palavras de Brown (1991), "o surgimento e desenvolvimento do pensamento tem servido para enfatizar que decisões no nível micro devem ser precedidas por um completo macro-design do sistema organizacional". De forma contrária,

a teoria de sistemas sócio-técnicos afirma que a otimização conjunta (sistemas técnicos e sociais) deve ser primeiramente construída no sistema primário de trabalho, contrariamente ela não se tornará uma propriedade da organização como um todo (Trist, 1982).

Os defensores da macroergonomia (De Greene, 1986) afirmam que a abordagem bottom-up é imprópria e resulta em designs organizacionais incorretos, e enfatizam que mesmo postos de trabalho com notável design poderiam falhar em atender aos objetivos organizacionais como consequência à desconsideração do nível macroergonômico do sistema.

Tecnologia é um outro ponto de atrito. Enquanto a macroergonomia é orientada a maximizar a aceitação e uso efetivo da tecnologia, minimizando seus efeitos negativos, a teoria sócio-técnica, ao contrário, advoga a escolha tecnológica. Nas palavras de Trist (1982): “As escolhas tecnológicas feitas por uma sociedade são uma expressão crítica da sua visão do mundo”.

Estes pontos de discordância não estão completamente resolvidos e parecem estar apontando para opções mais pragmáticas ou de mudança social mais intensa. Certamente muitas destas divergências estão fundadas em diferentes valores sob ambas metodologias e uma extensiva discussão poderia ser empreendida.

Métodos e Mecanismos

A estrutura geral da macroergonomia compreende quatro etapas principais: um levantamento inicial das necessidades de tecnologia da organização, o design de uma estrutura organizacional e uma intervenção apropriada,

a implantação do processo e, finalmente, a mensuração e avaliação da efetividade organizacional para prover feed-back para usuários e designers.

Avaliação

A análise da organização por inteiro numa base sócio-técnica, primeiro passo dentro do modelo macroergonômico, é um importante requisito para evitar um design tecnológico inadequado, uma implementação ineficaz de novas tecnologias e mesmo a rejeição ou uso errado destas.

A avaliação organizacional é conduzida a partir do nível macro para o nível micro. A este nível existem alguns métodos de levantamento disponíveis como análise de modclagem do sistema, análise funcional, design do sistema de trabalho e outros. Infelizmente muitos dos novos mecanismos e métodos em macroergonomia estão ainda para serem aplicados.

Uma metodologia, a “Análise Usuário-Sistema” (User System Analysis), parece ser particularmente útil para a avaliação organizacional, tendo também utilidade micro ergonômica. Esta metodologia, desenvolvida por pesquisadores da Universidade do Texas, tenta integrar uma ampla variedade de fatores organizacionais de um modo sistemático, analítico e empírico. Segundo Carlopio (1986), a “Análise Usuário Sistema” oferece uma abordagem multi teórica capaz de considerar as complexas inter-relações entre as diversas disciplinas teóricas e aplicadas através dos diversos níveis organizacionais. Esta abordagem seria útil também no nível micro, fornecendo dados aplicáveis e generalizáveis.

Uma questão a ser levantada é a de que a “Análise Usuário-Sistema” contém alguns

grandes obstáculos. Sua aplicação é extremamente demorada e complexa, e sua visualização da organização é estática, não fornecendo informações sobre as mudanças e necessidades em perspectiva.

Design

O segundo estágio no modelo geral macroergonômico está relacionado às decisões, visando determinar a estrutura organizacional. Para o design organizacional, três conceitos maiores devem ser observados: complexidade, formalização e centralização.

a) Complexidade diz respeito ao grau de diferenciação ou integração dentro da organização. Três tipos básicos de diferenciação podem ser enumerados: vertical, horizontal e dispersão espacial.

b) Formalização está relacionada ao nível de padronização dos trabalhos dentro das organizações. Uma elevada formalização implica em poucas escolhas para os empregados e é mais frequentemente usada para trabalhos simples e repetitivos. Inversamente, uma formalização menos intensa permite mais liberdade, autonomia e auto-gerenciamento.

c) Centralização se refere ao grau com que os processos decisórios se encontram concentrados dentro das organizações, seja ao nível pessoal das unidades funcionais ou de níveis hierárquicos.

Os três componentes acima podem ser considerados como paradigmas iniciais para os subsistemas organizacionais e, portanto, vão evoluir e se transformar, devido às futuras interações entre estes. Além das considerações sobre design organizacional, atenção particular deve ser dada ao design da tecnologia em si. A exclusão dos prospectivos usuá-

rios e suas características sociais e individuais no processo de design pode se constituir uma fonte de muitos problemas. Isto é especialmente verdadeiro no que toca ao processo de implementação.

Implementação

No que concerne ao processo de implementação, três metodologias principais poderão ser citadas: Transferência de Tecnologia, Assimilação de Tecnologia e Ergonomia Participativa. Esta etapa está conectada à implementação tanto das estruturas do design organizacional, como da própria tecnologia, muito embora tenha-se a impressão da existência de algum desacordo quanto à extensão do processo.

Muito embora alguns pesquisadores preferam considerar o processo de implementação como passo à parte e subsequente ao design organizacional, acreditamos que uma implementação efetiva está profundamente relacionada e até mesmo mesclada ao processo de design. Assim sendo, é intenção deste artigo enfatizar a Ergonomia Participativa como uma perspectiva em macroergonomia orientada para o projeto e implementação de novas tecnologias.

De fato, a Ergonomia Participativa é considerada a mais aplicada das metodologias macroergonômicas e será analisada adiante.

Mensuração

O último estágio na estrutura geral é a mensuração. A mensuração organizacional deve ser executada essencialmente porque o processo de implementação causará mudanças e esses resultados devem ser retornados aos usuários e designers. Esta informação possibilita ajustar o sistema e recomeçar todo

o processo, se uma modificação maior for necessária. Infelizmente, há uma deficiência de métodos de mensuração para verificar esses efeitos.

Ergonomia Participativa

O termo Ergonomia Participativa foi cunhado por Noro e Imada em 1984 e seu principal conceito é que a ergonomia existe na extensão em que as pessoas estão envolvidas na sua utilização ou, nas palavras de Imada (1991), "...a ergonomia participativa requer que os usuários finais (os beneficiários da ergonomia) estejam vitalmente envolvidos no desenvolvimento e implementação da tecnologia".

Em sua argumentação em favor da necessidade de se envolver pessoas no desenvolvimento da tecnologia ergonômica, Imada (1991) aponta três aspectos essenciais :

- sendo a ergonomia uma ciência intuitiva, que em muitos casos simplesmente organiza o conhecimento que os trabalhadores já estão usando, ela pode valorizar a experiência acumulada dos trabalhadores;

- é mais plausível que as pessoas apóiem e adotem soluções pelas quais elas se sentem responsáveis;

- desenvolver e implementar tecnologia capacita os trabalhadores a modificar e corrigir futuros problemas dentro da dinâmica de sua realidade.

Noro (1991) afirma que a Ergonomia Participativa é uma nova tecnologia para a disseminação da informação ergonômica e reitera

que essa difusão é vital para uma utilização efetiva do conhecimento ergonômico por toda a organização. Essas afirmações são extremamente consistentes quando se constata a impossibilidade de se limitar as atividades ergonômicas a apenas um campo acadêmico ou a um departamento específico de uma organização.

De fato, promover a ergonomia e integrá-la nos objetivos organizacionais é um requisito evidente para a permanência desta e para o cumprimento de seus objetivos. Autores como Lawler (1986) têm acentuado os enormes ganhos possíveis com as abordagens de gerenciamento participativo, principalmente se essas abordagens envolvem transferência de poder, conhecimento e informação (além de recompensas financeiras) para os níveis mais baixos da organização. Assim, a Ergonomia Participativa propõe o compartilhamento de informação, conhecimento e tomada de decisão dentro das organizações.

A Ergonomia Participativa caracteriza o usuário final como uma valiosa fonte para solução de problemas e, conseqüentemente, reconhecendo sua competência, alimenta a auto estima do trabalhador como pessoa. As idéias sob o conceito participativo são bastante simples e intuitivas e estão centradas na necessidade de fortalecer e capacitar o usuário a analisar, resolver e ultrapassar problemas por si mesmo, aplicando a tecnologia ergonômica. Esta abordagem ressalta a contribuição do usuário final como elemento indispensável de sua metodologia científica, reforçando a validade de ferramentas simples e da experiência do trabalhador na solução de problemas, negando que estas características resultem em respostas "não científicas".

Defendendo um importante papel para a contribuição dos trabalhadores, a abordagem

participativa se opõe à exclusividade do ergonômista profissional e legitima a prática do ergonômista "amador" ou "não profissional". Em outras palavras, envolvendo pessoas na sua prática, a profissão (ergonômista) pode existir para o benefício do usuário. É também relevante lembrar que é impraticável para um único profissional lidar com todas as situações específicas existentes em uma organização por inteiro.

Similarmente à teoria sócio-técnica, a compreensão coletiva da tecnologia e a capacidade de lidar com esta são tidas como temas fundamentais, com profundas conseqüências na perspectiva geral da qualidade de vida, constituindo um modo de se evitar uma futura tirania tecnológica.

Outro aspecto desta metodologia é a possibilidade de se visualizar os problemas dentro de uma escala conveniente. Resolver grandes problemas organizacionais está muito frequentemente além do escopo da capacidade humana e a solução é reduzir o problema a proporções humanas. Novamente, a abordagem participativa ressalta a relevância das pequenas vitórias ("small wins" como definida por Weick) : uma série de contribuições concretas, completas e implementadas que podem constituir um padrão de progresso.

A natureza destas pequenas vitórias permite aos trabalhadores enxergar o próximo passo, a próxima melhoria, e isto constitui um movimento envolvente, gradual, em direção à mudança organizacional. O ponto de vista da Ergonomia Participativa está em harmonia, ainda, com as principais tendências sociais em direção do auto-controle e auto-determinação e com o desejo dos trabalhadores por um maior controle sobre suas atividades.

Sob a perspectiva do uso efetivo da tecno-

logia, a habilidade e a vontade de mudar têm um papel significativo, e a participação é um excelente modo de criar compreensão e, em decorrência, criar desejo de mudança. Imada (1991) mostra a dificuldade em se conjugar pessoas e tecnologia complexa e como isso afeta a confiabilidade do sistema. Neste sentido, a participação pode aumentar o repertório do conhecimento das pessoas e capacitá-las a entender o seu papel na eficácia e segurança dos sistemas.

Ferramentas para a Ergonomia Participativa

No que concerne às ferramentas empregadas na ergonomia participativa, estas refletem claramente a importância dada à simplicidade e significado dos métodos. As técnicas mais comuns são a Análise de Pareto, o Diagrama de Causa-e-Efeito e as ilustrações quantitativas.

Uma técnica particularmente interessante é a dos Cinco Pontos de Vista Ergonômicos sugeridos por Noro (1991). Neste tipo de técnica os trabalhadores são orientados a olhar para os seus postos de trabalho de cinco pontos de vista físicos: por cima; em pé, na altura dos olhos; sentado, na altura dos olhos; diagonalmente, abaixo da altura dos olhos e ao nível do chão. Este procedimento melhora sua capacidade de detectar e resolver problemas sob diferentes ângulos.

Outro exemplo de técnica simples e apropriada é dada por Noro (1991), relatando um procedimento interessante empregado por trabalhadores envolvidos em atividades de controle de qualidade numa companhia japonesa : os trabalhadores estavam interessados na eliminação da perda de tempo em seu trabalho e, para lidar com essa situação, eles adotaram

uma medida de tempo incomum, a "operação 0.1". Eles consideraram a duração de 0.1 segundo como o tempo requerido para flexionar um dedo. Usando esta unidade de tempo, noções de análise de tempos e movimentos e filmando o seu trabalho, eles foram capazes de conseguir ganhos reais na eficiência.

Concluindo, Noro enfatiza que se as ferramentas ergonômicas são difíceis de serem utilizadas, mesmo sendo tecnicamente corretas, elas não produzirão benefícios, visto que não serão aplicadas.

Finalmente, outras técnicas úteis incluem: check-lists, o chamado mapa-mundi (world map), questionários abertos, modelagem de layout, mock-ups, filmagens e outros.

Conclusão

Os principais conceitos de macroergonomia, sua evolução histórica e métodos foram descritos e discutidos. As contribuições possíveis da macroergonomia às organizações e às pessoas são imensas, mas algumas importantes barreiras ainda estão por serem ultrapassadas. A dificuldade de aplicação, o conhecimento requerido e o excessivo tempo consumido são os problemas mais comuns aos métodos macroergonômicos.

Por outro lado, a Ergonomia Participativa oferece uma perspectiva macroergonômica com técnicas simples e úteis que favorecem a efetividade organizacional, a produtividade e a qualidade de vida no trabalho. A Ergonomia Participativa permite ainda às organizações enxergarem a ergonomia como um processo ao invés de um simples resultado. Além disso, esta metodologia é extremamente apropriada para a divulgação da ergonomia e sua aplicação por toda a organização e, especialmente,

em países onde há uma escassez de profissionais ergonomistas, como é o caso do Brasil.

Referências Bibliográficas

- BROWN, O. Jr. (1991). The evolution and development of macroergonomics. In Y. Queinnee & F. Daniellou (Eds.) *Designing for everyone - Proceedings of the Eleventh Congress of the International Ergonomics Association*. (pp. 1175-1177). Paris: Taylor & Francis.
- CALDWELL, B. S. (1992). *The role of sócio-technical systems engineering in implementing office automation and information technologies*. Unpublished.
- CARLOPIO, J. (1986). Macroergonomics: A new approach to the implementation of advanced technology. In O. Brown Jr. and H. W. Hendrick (Eds.) *Human factors in organizational design and management II*. (pp. 581-589) Amsterdam: North Holland.
- DE GREENE, K. B. (1986). In O. Brown Jr. and H. W. Hendrick (Eds.) *Human factors in organizational design and management II*. (pp. 479-491) Amsterdam: North Holland.
- DRURY, C. G. (1991). Ergonomics practice in manufacturing. *Ergonomics*. (vol. 34, no. 6, pp. 825-839). London: Taylor & Francis.
- EASON, K. (1988). *Information Technology and Organizational Change*. London: Taylor & Francis.

- HENDRICK, H. W. (1986). Macroergonomics: A conceptual model for integrating human factors with organizational design. In O. Brown Jr. and H. W. Hendrick (Eds.) *Human factors in organizational design and management II*. (pp. 467-477) Amsterdam: North Holland.
- HENDRICK, H. W. (1991). Ergonomics in organizational design and management. *Ergonomics*. (Vol. 34, no. 6, pp. 743-756). London: Taylor & Francis.
- HENDRICK, H. W. (1991). Adaptation, development and application of tools and methods for macroergonomic field research. In Y. Queinnee & F. Daniellou (Eds.) *Designing for everyone - Proceedings of the Eleventh Congress of the International ergonomics Association*. (pp. 1181-1183). Paris: Taylor & Francis.
- IMADA, A. S. (1990). Ergonomics: influencing management behaviour. *Ergonomics*. (vol. 33, no. 5, pp. 621-628). London: Taylor & Francis.
- IMADA, A. S. (1991). The rationale and tools of participatory ergonomics. In K. Noro and A. Imada (Eds.) *Participatory Ergonomics*. (pp. 30-49). London: Taylor & Francis.
- IMADA, A. S. & Monte, E. B. (1992). Change by design, human factors by necessity: lessons in participatory ergonomics. In *Proceedings of the Human Factors Society 36th annual meeting*. (pp. 855-858). Atlanta, GA: Human Factors Society.
- MORAL, J. & Kragt, H. (1990). Macro-ergonomic design: the need for empirical research evidence. *Ergonomics*. (vol. 33, no. 5, pp 605-612). London: Taylor & Francis.
- NAGAMACHI, M. (1992). A macroergonomic approach for improving safety and work design. In *Proceedings of the Human Factors Society 36th annual meeting*. (pp. 859-861). Atlanta, GA: Human Factors Society.
- NORO, K. (1991). The rationale and tools of participatory ergonomics. In K. Noro and A. Imada (Eds.) *Participatory Ergonomics*. (pp. 3-29). London: Taylor & Francis.
- SADAO, S. (1984). With the trend of time. In O. Brown Jr. and H. W. Hendrick (Eds.) *Human factors in organizational design and management*. (pp. 79-81) Amsterdam: North Holland.
- TRIST, E. (1982). The evolution of socio-technical systems. *Occasional paper*. (no.2, June)