

37.

# Um levantamento bibliográfico sobre o contexto histórico da macroergonomia

## *A literature review on the historical context of macroergonomics*

### **Maycon Gustavo Costa dos Anjos**

Designer  
UFMA · Universidade Federal do Maranhão  
maycongustavo7@hotmail.com

### **Thyanne Cristine Diniz Pontes**

Graduanda  
UFMA · Universidade Federal do Maranhão  
thay.dinizpontes@gmail.com

### **Claudia Nyanne Gaspar Sousa**

Graduanda  
UFMA · Universidade Federal do Maranhão  
Claudia.ngaspar@gmail.com

O presente artigo tem como objetivo apresentar os princípios e diretrizes da macroergonomia a partir de uma revisão da literatura. Sendo a macroergonomia ou 'organização global um nível de máquina/sistema', que se concentra no desenvolvimento e na aplicação da organização da tecnologia máquina/"interface". Desta forma a macroergonomia é considerada o modo como as organizações são projetadas e gerenciadas no que se refere a tecnologias. Também relaciona-se com quatro níveis de análises: individual, design do trabalho/estação de trabalho, organizacional e ambiental.

**Palavras-chave** macroergonomia, organização, princípios e diretrizes.

*This article aims to make a literature review and present the principles and guidelines of macroergonomics. It is the macroergonomics or 'global organization with a machine-level / system', which focuses on the development and application of organizational machine technology / interface'. Thus the macroergonomics is considered how organizations are designed and managed in relation to technologies. Also it relates to four levels of analysis: individual, work design / workstation, organizational and environmental.*

**Keywords** macroergonomics, organization, principles and guidelines.

## 1. Introdução

A palavra Ergonomia é proveniente do grego *ergon* (trabalho) e *nomos* (leis) e significa a ciência do trabalho (MORAES; MONT'ALVÃO, 2003).

Outra definição é a da *International Ergonomics Association* (IEA), que põe a Ergonomia como a área científica que aborda da compreensão das influências mútuas entre os humanos e outros elementos de um sistema, e a ocupação que aplica teorias, princípios, dados e métodos, a projetos que visam aprimorar o bem estar humano e o desempenho global dos sistemas (VIDAL, 2002).

Frequentemente, no campo do Design, o termo Ergonomia é visto para mencionar somente ao dimensionamento ou à configuração com a qual são desenhados os produtos. Todavia, a Ergonomia vai muito além das considerações antropométricas, defendendo uma análise geral do trabalho, onde as considerações de ordem física, cognitiva, social, organizacional e ambiental. Segundo a *International Ergonomics Association* (IEA) (2006), a Ergonomia tem hoje três grandes campos de atuação: a Ergonomia física, a Ergonomia cognitiva, e a Ergonomia organizacional. Entretanto, Hendrick (1993) assinala para uma subdivisão da Ergonomia física, e identifica ao menos quatro grandes campos de atuação, distinguidas pela tecnologia a que dizem respeito.

A primeira delas é a Ergonomia de hardware ou tecnologia de interface homem-máquina, designada pelo IEA de Ergonomia física que representa ainda hoje, o campo mais explorado da Ergonomia no Design.

A segunda é a Ergonomia ambiental ou tecnologia da interface humano-ambiente, que também diz respeito à Ergonomia física, segundo a classificação do IEA.

O terceiro campo é a Ergonomia de software ou tecnologia de interface usuário-sistema, também referido pelo IEA, como Ergonomia cognitiva.

A quarta vertente é a tecnologia da relação organização-máquina, ou Macroergonomia, ou ainda Ergonomia organizacional, onde os conhecedores passam a operar em um campo bastante vasto, envolvendo o processo de desenvolvimento de projetos de sistemas, postos, ambientes e organização do trabalho, equipamentos, tarefas, e na seleção e transferência de tecnologia (MEDEIROS, 2005).

A partir da década de 1980, sendo o seu criador Hendrick o campo de estudo da ergonomia foi expandido, passando a ser chamado de Macroergonomia. Segundo essa nova vertente, uma organização é vista como um sistema global, tendo que ser avaliada como um todo. Sendo assim, seu significado é o desenvolvimento e aplicação da tecnologia da interface homem-máquina em toda a organização, ou seja, sob um ponto vista global. Diferente da ergonomia em sua aparência micro, que leva em consideração o homem particularmente ou o posto de trabalho. Alguns dos benefícios da Macroergonomia é que essa pode proporcionar melhoramentos da ordem de 60 a 90%, enquanto que na abordagem micro as melhorias são de apenas 10 a 25%. A ergonomia, hoje, participa do projeto e administração de organizações, que muitas vezes é composta por milhares de trabalhadores. ODAM – Organizational Design and Management – foi a sigla cunhada na língua inglesa para essa nova atribuição da ergonomia.

A macroergonômica engloba todas as questões, sempre com a participação direta dos envolvidos, objetivando avaliar as necessidades organizacionais dos setores em questão, levando em conta a capacidade e desempenho humano (ZERBETTO et al, 2004). Esse diferencial concorrente se restringe as pessoas e a organização como um todo procurando a eficiência dos processos por meio de uma análise macroergonômica; considera o sistema integral Homem-Máquina, ou seja, uma organização cujos elementos são os Homens e as Máquinas, trabalhando em conjunto para alcançar um fim comum, estando ligadas por uma rede de comunicações.

São macroergonômicas as intervenções que tem como resultado um maior lucro para a organização.

## 2. Fundamentação da macroergonomia

A partir do conceito Macroergonomia, duas áreas, a Ergonomia e a Sociotécnica passam a ser desempenhadas em conjunto, e não mais separadas, como é provável que tenha sido acontecido até então (HENDRICK, 1991).

De acordo Hendrick(1991)os fundamentais fatores de transformações na sociedade que seriam importantes para a Ergonomia, pois cogitariam em novas sugestões para a disciplina. Como a tecnologia; as alterações demográficas; as alterações de valor; a concorrência mundial; as demandas ergonômicas; a falha da Microergonomia e por último a necessidade de aditar a ODAM à Macroergonomia.

Com a tecnologia, havia a importância de que os desenvolvimentos de novos materiais e os progressos tecnológicos modificariam a forma de trabalho nas duas últimas décadas do século XX. Também o aumento médio da idade produtiva da população de trabalhadores nos países industrializados.

Outro fator seria em razão da falta de projeto ergonômico, envolvendo, além dos requisitos técnicos, como segurança e erros nos postos de trabalho, o aspecto social, do descontentamento com o trabalho e suas derivações. Hendrick (1991) considera a necessidade de agregar a ODAM aos estudos ergonômicos. Foi finalizado que para a profissão de ergonomista ser legitimamente ativa, existia a cobrança natural e intensa de se agrupar os fatores referentes ao projeto organizacional e de gestão à Ergonomia.

A Macroergonomia surgiu nos Estados Unidos como configuração de resposta às corporações americanas sobre o aumento das vendas de produtos industriais japoneses, fazendo com que fossem distinguidas necessidades de transformações e que estas precisariam passar necessariamente pelo processo de aceitação e institucionalização por parte de todos os que fossem envolvidos (VIDAL, 2005)

No Brasil tem sido mais evidenciada em cursos de pós-graduação, principalmente na área da

Engenharia de Produção, com determinados casos no campo administrativo e do Design. No entanto, apesar do vínculo acadêmico, não há conhecimentos de maneira estruturada sobre seu começo, ou mesmo o seu desenvolvimento no país.

Na prática, a Macroergonomia é vista como o aprendizado mais atual da Ergonomia (SOUZA; QUELHAS, 2002) e incide na tecnologia de interconexão entre o homem, a máquina, a organização e o ambiente (HENDRICK, 1991; HENDRICK, 1993) ocasionando assim novas visões sobre o estudo do trabalho nesta relação.

Tem como alvo avaliar, por meio de uma abordagem singular, os quatro subsistemas fundamentais, compreendendo assim as variáveis ambientais, tecnológicas e interpessoais que intervêm nas interações sistemáticas entre os indivíduos e os dispositivos de trabalho, como maneira de aperfeiçoar a produtividade (MEDEIROS, 2005; KLEINER, 1998).

A fundamentação teórica da Macroergonomia é amparada por fundos sucedidos de áreas delicadas, e também de alguns temas característicos da Ergonomia, que a diferem dos modelos assaltados na Microergonomia.

### **2.1. Ponto de vista sistemático**

O ponto de vista sistemático ergonômico é fundamentado no ensinamento de sistemas e emprego o sentido do campo biológico como foco: "conjunto de elementos (ou subsistemas) que interagem entre si, com um objetivo comum e que evoluem no tempo" (BUFFA, 1972, *apud* IIDA, 2005). Existem abundantes significados para o termo sistema. Há um exemplo trivial a todos eles: "um sistema é visto como um conjunto de entidades ou elementos unidos por alguma forma de interação ou interdependência regular, que forma um todo integral" (KASPER, 2000). De forma diferente da Microergonomia, que lida com os subsistemas, a Macroergonomia é a Ergonomia dos sistemas. Pois para a macroergonomia, o importante é a projeção do todo, partindo da hipótese de que é pelo todo que se esboçam as partes. Então, seu objeto de estudo é sempre o sistema, analisando o projeto de forma completa, mas acatando também aos subsistemas.

#### **2.1.1 Metodologias Macroergonômicas**

Os exemplares fundamentados no ponto de vista macroergonômico podem ser abundantes, mas se espera que todos acatem feições totais. A Macroergonomia pode contribuir em muitos campos de atuação, e é bem provável que as particularidades de cada uma destas que decidam a metodologia que deva ser usada.

O exemplo de um método muito usado para a análise macroergonômica que abrangia um "sistema de saúde", sendo focada a interação médico-paciente e as relações dela derivadas. Para esse exemplo, foi empregado o método designado de *Quality Improvement (QI)* desenvolvido por Carayon e Smith(2000). Eles dizem que o método é apto de identificar informações chave do trabalho, o indivíduo, tarefas, tecnologias e ferramentas, o ambiente psíquico e as condições organizacionais. Nesta maneira de avaliação se obtém como maior consequência da ajuda macroergonômica a importância da tarefa (etapa do processo), os desempenhos individuais, as ferramentas e tecnologias utilizadas para desenvolvê-las, também o ambiente físico e as condições organizacionais onde estão introduzidas (CARAYON *et al*, 2003).

O exemplo trifásico recomendado por Lewin é outro modelo metodológico que tem como foco o aprendizado social e pessoal onde os empregados têm que deixar de lado velhos modelos de conduta e aplicar novos. São necessários três passos para o método de modificação no grupo: o descongelamento, que incide em fazer com que o empregado tenha consciência cognitiva e emocional da necessidade de modificação no comportamento; a transformação, que consiste na alteração arduosa e um comportamento novo; o recongelamento, que é o apoio das novas desenvolturas, dos novos conhecimentos e os novos estilos aplicados (HAGBERG *et al*, 1995; BOARD, 1978 *apud* INGELGARD; NORRGREN, 2001).

Outro ponto é a variedade de procedimentos, métodos, exemplos. Expande também a variedade de setores consentidos pela Macroergonomia, como: indústrias de manufatura [eletrônica, automobilística, vestuário, entre outras]; serviços; saúde [hospitais e clínicas]; escritórios; e outros (HENDRICK, 1991).

### **3. Análise macroergonômica do trabalho (AMT)**

O método da Análise Macroergonômica do Trabalho (AMT) foi desenvolvida por Guimarães (1999), onde envolve a avaliação das condições do ambiente físico, fatores organizacionais, postos de trabalho entre outros.

O método AMT como alicerce a abordagem macroergonômica pelo ponto de vista da Ergonomia participativa, implicando que os trabalhadores são os mais indicados para apontar as reais necessidades organizacionais e estruturais envolvidas. Por esse método, todos os trabalhadores participam de todas as etapas da intervenção ergonômica (PORTICH, 2001).

O método da AMT é composto por etapas comuns referentes a intervenções ergonômicas e tem como diferencial apenas o fato de contar com a participação dos trabalhadores em todas as fases. Esse método tem o propósito envolver todos os setores da empresa (direção, gerência, trabalhadores, entre outros), através de um enfoque participativo (KRUG, 2000). E como uma das alternativas de ferramenta específica para a abordagem macroergonômica tem-se o Design Macroergonômico (DM) (PORTICH, 2001).

São empregadas notas ordenadas, fundamentadas em bases estatísticas. Então, são feitas exames detalhados onde se determina o que e como medir, apontando instrumentos, técnicas e plano estatístico a serem tomados.

Outra fase, a de sugestões de soluções ou projeção macroergonômica, Incide na preparação de propostas de solução ergonômicas a serem propagadas, envolvendo equipamentos/ferramentas, ou sistemas, em busca de maior qualidade (KRUG, 2000). Por sua vez, estas propostas podem ser atingidas por meio de protótipos para então validar a execução das soluções que foram sugeridas. Implantadas as soluções, estas são analisadas para averiguar se existiram progressos, caso não ocorra melhoras, aconselha retroceder e reavaliar as fases precedentes que se fizerem indispensáveis.

Já a última etapa esta relacionada às proposições finais (detalhamento ergonômico). Abrange a revisão do projeto a partir da análise das soluções escolhidas e termina com as especializações ergonômicas (KRUG, 2000).

#### 4. Ergonomia participativa

A Ergonomia participativa é considerada uma das mais eficazes metodologias desenvolvidas e adaptadas na macroergonomia (BROWN, 1995).

A ergonomia participativa ocorre com o envolvimento dos trabalhadores, apoiados por supervisores e especialistas durante toda a metodologia de influência ergonômica, onde a fim de obter melhorias para o ambiente trabalho irão aprender e aplicar os princípios ergonômicos (NAGAMACHI, 1995).

Uma pessoa que tenha bastante conhecimento do assunto avalia o modo de trabalho; recomenda soluções; e o envolvimento dos trabalhadores, esse é o procedimento convencional que a ergonomia participativa tem (GUIMARÃES; COSTELLA, 1998 *apud* KRUG, 2000; FIALHO, 1996). As desvantagens que o procedimento apresenta é que, o fato de o trabalhador ter pouco ou nenhuma inclusão durante o procedimento do projeto; também tem a falta de conhecimento da finalidade e entendimento ergonômico, trazendo sempre a necessidade de se recorrer a um especialista em cada novo problema (FIALHO, 1996).

Os funcionários deveriam estar em primeiro plano, como aconselha a ergonomia e não no mesmo patamar que os fatores econômicos e de produtividade, que é a impressão que se tem a sociedade (BROWN, 1995).

O termo foi aberto por Noro e Imada em 1984 e tem como importância a ocorrência de que a Ergonomia só permanece no alcance em que as pessoas estão introduzidas no seu uso (FIALHO, 1996). Engloba tanto as necessidades individuais quanto organizacionais (INGELGARD; NORR-GREN, 2001) e é baseada pelos ensinamentos motivacionais e psicológicos (FIALHO, 1996).

A inclusão dos trabalhadores no julgamento e construção das próprias condições de trabalho alarga as oportunidades de sucesso ao programar as alterações implicadas (GUIMARÃES; FOGLIATTO, 1999; FISCHER; GUIMARÃES, 2001).

Os trabalhadores são as pessoas mais aconselhadas para ajuizar o próprio trabalho, sabendo onde estão os problemas e sugerindo saídas a partir das soluções (FISCHER; GUIMARÃES, 2001).

Os trabalhadores sabem muito bem que tipo de problemas ergonômicos, existem no local de trabalho e tornam-se ansiosos para resolvê-los em termos de ergonomia.

A participação do trabalhador é importante para que ele tenha conhecimento de fazer um julgamento crítico do seu próprio trabalho, sendo habilitado a operar em Ergonomia (GUIMARÃES; COSTELLA, 1998 *apud* KRUG, 2000). Nagamachi (1995) destaca que o sucesso da Ergonomia participativa depende de quatro fatores: participação efetiva dos envolvidos; organização; aplicação de métodos e ferramentas ergonômicas; a concepção do trabalho.

A ergonomia participativa é também uma técnica útil para a fabricação (Nagamachi, 1988). No Japão, todas as grandes empresas introduziram círculos de qualidade, atividades em grupo para a participação na resolução de problemas nas linhas de produção. Os resultados dos trabalhadores a participação no desempenho desejado, como a melhoria das condições de trabalho, qualidade dos produtos e a produtividade. Em alguns casos, novas ferramentas ergonômicas foram desenvolvidos para atender às necessidades. Nagamachi desenvolveu uma postura de trabalho em termos de ergonomia e ensinou uma equipe de projeto como usar um manequim em 2-D para obter uma altura de transporte desejado. O papel do ergonomista nesta intervenção ergonômica participativa é como um consultor para a equipe do projeto.

##### 4.1 Requisitos chaves para a ergonomia participativa

**a.Participação** A investigação sobre a dinâmica de grupo (Lewin,1943; Coch e francês, 1948) demonstraram que os benefícios de envolver as pessoas nas discussões e decisões.

**b.Organização** Com a finalidade de implementar programas de ergonomia participativa nas indústrias, a organização deve apoiar e preparar para ela. A organização da ergonomia participativa tem dois níveis, superior e os inferiores onde a organização superior é um comitê de direção composto da classe gerente. O inferior é um grupo de trabalho composto por um gerente e supervisores da linha de produção ou linhas selecionadas como modelo.

Um ergonomista ajuda tanto as organizações como consultor para a ergonomia, gestão organizacional e de fabricação. Ele ou ela sugere maneiras de se obter a melhor solução para os problemas ergonômicos no local de trabalho.

## 5. A ergonomia participativa baseando competências para a excelência em gestão

No universo organizacional, evidencia-se que a participação ocupa destaque não somente no âmbito dos programas com focos em resultados estratégicos, bem como em ações que visam a promoção da qualidade de vida no trabalho. É importante também ressaltar a sua importância no que diz respeito a gestão do conflito, em que movimento sindical e organizações estão constantemente em busca de alternativas viáveis para melhoria nas relações de trabalho. Cabe aqui, inserir a participação no campo da ergonomia, partindo do pressuposto de que a ação ergonômica não está relacionada exclusivamente a aspectos legais ou mandatários.

Se a Ergonomia passa a ser concebida como pilar estratégico para a melhoria do desempenho organizacional, transcendendo às exigências da legislação, a participação de gestores e funcionários nos projetos ergonômicos será resignificada. Esta inovação poderá trazer impactos nos desempenhos e ser difundida nas diversas instâncias em que a ação ergonômica permeia.

Seguindo esta mesma perspectiva, pode-se evidenciar que a cooperação caracteriza-se como instrumento para solidificar os projetos organizacionais, o que irá implicar numa ação participativa de maior amplitude. Na fertilidade deste terreno, identifica-se que o conhecimento produzido pela ergonomia sobre trabalho cooperativo e cognição traz subsídios para posicionamentos estratégicos. Não cabe aqui pensar conflito como algo negativo para os resultados organizacionais ou mesmo tentar concebê-los como produtos de características humanas individualizadas. É importante que o ergonomista se debruce sobre os mesmos sem apontar a receita de bolo ideal para resolvê-los, sobretudo, deve agir de forma participativa para dar-lhes novos significados, na medida em que pode identificar a complexidade de aspectos a eles relacionados, dando início aos processos de melhoria da qualidade de vida no trabalho.

Como a participação na ação ergonômica valoriza a expressão de subjetividades diversificadas, cabe aqui, estabelecermos relações entre a ergonomia participativa e o processo criativo.

Barreto (1997), no seu livro "Criatividade no Trabalho e na Vida", identifica o pressuposto inicial para se criar algo: o surgimento de um problema. Desta forma, podemos identificar que a diversidade de situações-problema emergentes da relação homem-trabalho, caracteriza-se como terreno fértil para o exercício da criatividade. O "tirar leite de pedras" presente no cotidiano do ergonomista poderá deixar de se caracterizar como uma dificuldade e passar a se inserir numa dimensão mais estratégica: o ergonomista em criação, por exemplo.

A participação será néctar para os ergonomistas ampliarem conhecimentos, habilidades e atitudes, o que irá viabilizar suas inserções em dimensões estratégicas, dando maior relevância à profissão por intermédio de um processo de redimensionamento de suas trajetórias profissionais. Assim, o processo de capacitação dos ergonomistas será certificado não apenas com um diploma e selo de participação como diferencial, mas, principalmente, pela efetividade de suas ações nos diversos contextos em que atuam.

## 6. Considerações finais

Nos últimos anos, a macroergonomia ganhou maturidade no conteúdo interdisciplinar da ergonomia. Pois não se vê sua origem em estudos puramente teóricos, mas foi da necessidade das empresas americanas de se fortalecerem para enfrentar os produtos japoneses que a macroergonomia nasceu. Um subtópico da ergonomia com essência de 100% prática. Entretanto, a macroergonomia ainda não é amplamente adotada, pois seus efeitos demoram a aparecer, tanto quanto o interesse dos donos das empresas (principalmente brasileiras) em aplicar uma análise macroergonômica nos seus domínios.

A macroergonomia surge como um processo avaliador para o benefício do ser humano. Ela visa a melhoria das condições de trabalho do trabalhador procurando identificar, monitorar e até alterar determinados processos que possa colocar em risco a qualidade de vida do profissional.

Ela não atua somente em um posto de trabalho como também na organização, no ambiente, nas condições psicossociais finalizando com desenvolvimento e elaboração de um plano que possa eliminar danos.

Para a macrobiologia o método participativo é a abordagem que mais se adequa, pois os processos participativos são de fundamental importância para atingir e adequar o trabalhador em um ambiente mais satisfatório. De acordo BROWN (1995), a ergonomia participativa é considerado um dos métodos mais eficaz desenvolvido ou adaptado sob o foco macroergonômico.

Ressalta-se, que o envolvimento dos trabalhadores na avaliação e construção das próprias condições de trabalho (organização, tarefa, ambiente físico e psicossocial, ferramentas), aumenta sensivelmente as chances de sucesso na implementação de modificações sugeridas (GUIMARÃES; FISCHER, 1999), em que o pressuposto é que os trabalhadores são as pessoas mais indicadas para avaliar o próprio trabalho, detectando os problemas e propondo soluções a partir dos recursos mais próximos que se dispõe. Além disso, a participação do "usuário" é importante para que ele aprenda a fazer uma análise crítica do seu próprio trabalho, sendo capacitado a atuar em Ergonomia.

No entanto, Nagamachi (1995) ressalta que o sucesso da Ergonomia participativa depende de quatro fatores: participação efetiva dos envolvidos; organização; aplicação de métodos e ferramentas ergonômicas; a concepção do trabalho.

### Referências Bibliográficas

- BARRETO, M. (1997). *Criatividade no trabalho e na vida*. SP: summus.
- BAUMANN, R. PLATENNER, C. *Honeypot – Diploma Thesis Computer Science*, Acessado em 20 de Maio de 2015.
- BROWN, Jr. (1990). *Marketing participatory ergonomics*. Current trends and methods to enhance organizational effectiveness ergonomics.
- BROWN Jr. (1995) *O the development and domain of participatory ergonomics*. In: IEA world conference, lantin america congres ,Rio de Janeiro: ABERGO.
- BOARD, C. (1978). *Map Reading Tasks Appropriate in Experimental Studies in Cartographic Communication*. The Canadian Cartographic.
- BUFFA, E. S. e TAUBERT, W. H. (1972). *Production-Inventory Systems: Planning and Control*. London: Irwin-Dorsey International.
- CARAYON, P. (2000). *Macroergonomics in Quality of Care and Patient Safety*. In: Internacional symposium on human factors in organizational design and management, Aachen - Alemanha.
- FIALHO, F. A. P. (1996). *A ergonomia do século XXI*. In: International congress on graphics engineering for arts and technical drawing, Florianopolis, 1996.
- FISHER, D Guimaraes, L.B.M. (2001). *Efeitos positivos da ergonomia participativa estudo de caso ABB*. Anais da ABERGO. Gramado – RS, 2001.
- FOGLIATTO, F.S., e GUIMARÃES, LIA B. de M (1999). *Design Macroergonomia para projeto de produto. Produto da Produção*, Porto Alegre, v.3, n.3, 1999.
- GUIMARÃES, L. B. de M. (1999). *Ergonomia de Processo 1*. Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. 2 ed. Porto Alegre- RS.
- GUIMARAES, L.B de M e COTELLA, M. F. (2002). *Segurança no trabalho: acidentes, cargas e custos humanos*. in: GUIMARÃES, L. B. de M. "Ergonomia do processo 1" Livro texto. Porto Alegre, RS: PPGEP/UFRGS.
- HAGBERG, M. et al. (1995). *Work related musculoskeletal disorders (WMSDs): A reference book for prevention*. London: Taylor & Francis.
- HENDRICK, H. (1991). *Adaptation, development and application of tools and methods for macroergonomic fieldresearch*. Designing for Everyone. Proceeding of the Eleventh Congress of the International Ergonomics Association, Paris, London.
- HENDRICK, H. W. (1993). *Macroergonomics: a new approach for improving productivity, safety, and quality of work life*. Palestra realizada na COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro.
- IEA. International ergonomics organization. *The discipline of ergonomics*. Disponível em <http://www.iea.cc/ergonomics>. Acessado em 20/05/2015
- IMADA, A. (1987). *The rationale and tools of Participatory Ergonomics*. Participatory Ergonomics, Taylor and Francis, Londres.
- INGELGARD, A; NORRGREN, F. (2001). *Effects of change strategy and top-management involvement on quality of working life and economic results*. International Journal of Industrial Ergonomics, Elsevier Science B.
- KASPER, H. (2000). *O processo de pensamento sistêmico: um estudo das principais abordagens a partir de um quadro de referência proposto*. UFRGS. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- KRUG, S. R. (2000). *Aplicação do método de Design Macroergonômico no projeto de postos de trabalho: estudo de caso de posto de pré-calibração de medidores de energia monofásicos*. Dissertação (Mestrado) – Pós Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. Disponível em: <[http://www.producao.ufrgs.br/arquivos/publicacoes/Ricardo\\_Krug.pdf](http://www.producao.ufrgs.br/arquivos/publicacoes/Ricardo_Krug.pdf)>. Acesso em: 22/05/ 2015.
- LEWIN, K. (1952). *Group decision and social change*. En G. E. SWANSON, T.N. NEWCOMB y E. L. HARTLEY (Eds.): *Reading in social psychology*. New York: Holt, 1952.
- MEDEIROS, E. (2005). *Macroergonomia*. Apostila do curso de especialização Superior em Ergonomia. Rio de Janeiro: CESERG.
- MORAES, A. de; MONT'ALVÃO, C. (2003). *Ergonomia: conceitos e aplicações*. 3ed. rev. atual. ampl. Rio de Janeiro, 2ab.
- NAGAMACHI, M. (1988). *Image technology based on knowledge engineering and its application to design consultation*. In: A.S.Adams, R.R. Hall B.J. Mc Phee and. M.S Oxenburgh, Editors Proceedings of the 40<sup>th</sup>. Congress of International Ergonomics Association.
- NAGAMACHI, M. IMADA, A.S. (1992). *Macroergonomic Approach for Improving Safety and Work Design*. Proceeding of the Human Factors Society 36th Annual Meeting.
- NAGAMACHI, M. (1995). *Requisites and Practices of Participatory Ergonomics*. International Journal of Industrial Ergonomics.
- PORTICH, P. (2001). *Análise Integrada da Carga Física de Trabalho para a Prevenção da Fadiga*. Dissertação (Mestrado em Ergonomia) – Setor de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre.
- SOUZA, V. F; QUELHAS, O. L. G. (2002). *Uma contribuição da macroergonomia na gestão de processos*. In: Congresso latino americano de ergonomia, Recife: ABERGO, 2002.

- VAN DER LINDEN, J. C. S. (1999). *Identificação dos itens de demanda ergonômica em escritório informatizado*. Dissertação (Mestrado). Pós Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. Disponível em: <<http://www.producao.ufrgs.br/arquivos/publicacoes/Julio%20van%20der%20Linden%20.pdf>>. Acesso em: 25/05/2015.
- VIDAL, M.C. *Ergonomia: Uma questão de organização*. Disponível em: >[HTTP: www.nutrinews.com.br](http://www.nutrinews.com.br)> acesso em 22/05/2015.
- VIDAL, M. (2002). *Ergonomia na Empresa: Útil, Prática e Aplicada*. Rio de Janeiro: ECV.
- ZERBETTO, C.A.A; TAVARES, C.T; REGIOLI, F.R; ANDRADE, F.A; COSTA, M.A. (2004). *Análise macroergonômica no setor de produção em metal em uma oficina joalheira*. In: congresso internacional de ergonomia e usabilidade de interfaces humana-tecnologia: produtos. <<http://zeroacidente.com.br/colunas/vendo.asp>> acesso em 20/05/2015.