UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação
Programa de Pós-Graduação em Desenho Industrial

MACROERGONOMIA:
UM PANORAMA DO CENÁRIO BRASILEIRO

RAQUEL DE OLIVEIRA BUGLIANI

Bauru
2007

Livros Grátis

http://www.livrosgratis.com.br

Milhares de livros grátis para download.

RAQUEL DE OLIVEIRA BUGLIANI

MACROERGONOMIA:
UM PANORAMA DO CENÁRIO BRASILEIRO

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Desenho Industrial, da FAAC/UNESP – Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" – Campus Bauru, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Gonzaga Campos Porto

Bauru
2007

DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO
UNESP – BAURU

Bugliani, Raquel de Oliveira.

Macroergonomia: um panorama do cenário brasileiro / Raquel de Oliveira Bugliani, 2007.
85 f.

Orientador: Luiz Gonzaga Campos Porto.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, Bauru, 2007.

1. Macroergonomia. 2. Atividade profissional. 3. Pesquisa. I - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação. II - Título.

Ficha catalográfica elaborada por Maria Marlene Zaniboni – CRB-8 4962

RAQUEL DE OLIVEIRA BUGLIANI

MACROERGONOMIA:
UM PANORAMA DO CENÁRIO BRASILEIRO

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Luiz Gonzaga Campos Porto (UNESP)

Profª PhD. Lia Buarque de Macedo Guimarães (UFRGS)

Prof. Dr. Luis Carlos Paschoarelli (UNESP)

Bauru
2007

unesp
UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE ARQUITETURA, ARTES E COMUNICAÇÃO
DESIGN
PÓS-GRADUAÇÃO
DESENHO INDUSTRIAL

ATA DA DEFESA PÚBLICA DE MESTRADO DE RAQUEL DE OLIVEIRA BUGLIANI, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENHO INDUSTRIAL, DA FACULDADE DE ARQUITETURA, ARTES E COMUNICAÇÃO, UNESP - CAMPUS DE BAURU.

Aos oito dias do mês de janeiro de dois mil e sete, às quatorze horas, na Sala dos Órgãos Colegiados da UNESP - campus de Bauru, instalou-se a Comissão Examinadora da defesa pública de Mestrado, composta pelos seguintes membros: Prof. Dr. Luiz Gonzaga Campos Porto (presidente), docente do(a) programa de pós-graduação em Desenho Industrial da UNESP - campus de Bauru; Profª. Drª. Lia Buarque de Macedo Guimarães, docente do departamento de Engenharia de Produção e Transporte da Universidade Federal do Rio Grande do Sul e Prof. Dr. Luis Carlos Paschoarelli, docente do programa de pós-graduação em Desenho Industrial da UNESP - campus de Bauru, a fim de proceder à argüição pública de defesa de Mestrado de **RAQUEL DE OLIVEIRA BUGLIANI,** discente do programa de pós-graduação em Desenho Industrial, desta Faculdade, dissertação intitulada: **"Macroergonomia: um panorama do cenário brasileiro"**. Abertos os trabalhos, foi dada a palavra à Profª. Drª. Lia Buarque de Macedo Guimarães que argüiu a candidata por quarenta minutos, tendo esta respondido em vinte minutos. Em seguida, o Prof. Dr. Luis Carlos Paschoarelli argüiu a candidata por quarenta minutos, tendo esta respondido em vinte minutos. Finalmente o Prof. Dr. Luiz Gonzaga Campos Porto discorreu sobre o trabalho por vinte minutos. Logo após, reuniu-se a Comissão Examinadora tendo chegado ao seguinte julgamento que de público foi anunciado: Profª. Drª. Lia Buarque de Macedo Guimarães – conceito: "aprovado"; Prof. Dr. Luis Carlos Paschoarelli – conceito: "aprovado" e Prof. Dr. Luiz Gonzaga Campos Porto – conceito: "aprovado". A Comissão Examinadora

Av. Eng. Luiz Edmundo Carrijo Coube, s/nº
Fone/Fax 14 3103 6057
17033-360 Bauru SP
pg@faac.unesp.br

unesp
UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE ARQUITETURA, ARTES E COMUNICAÇÃO
DESIGN
PÓS-GRADUAÇÃO
DESENHO INDUSTRIAL

apresentou o conceito final: **"APROVADO"**. Nada mais havendo a tratar, foi lavrada a presente Ata, que vai por mim assinada, Helder Gelonezi _____ e pela Comissão Examinadora. Bauru, 08 de janeiro de 2007.

_____

Prof. Dr. Luiz Gonzaga Campos Porto
(Presidente)

_____

Profª. Drª. Lia Buarque de Macedo Guimarães

_____

Prof. Dr. Luis Carlos Paschoarelli

Av. Eng. Luiz Edmundo Carrijo Coube, s/nº
Fone/Fax 14 3103 6057
17033-360 Bauru SP
pg@faac.unesp.br

Aos meus pais.

AGRADECIMENTOS

Não há como escrever este texto de agradecimentos sem citar primeiramente as pessoas que mais influenciam a minha vida: meu pai, José Luiz Bugliani; minha mãe, Vera Lucia de Oliveira Bugliani; meu irmão, Gabriel de Oliveira Bugliani; e num patamar distinto (há menos tempo, mas também muito importante), meu companheiro Sérgio Henrique Prado Scolari. Todos eles, cada um a sua maneira, foram essenciais para a conclusão deste trabalho. Muito obrigada!

...

Meu caminho com a Macroergonomia começou em 2003, por ora da especialização em Gestão do Design que cursei na Universidade Estadual de Londrina. Nela, tive contato direto com professores que influenciariam meu futuro acadêmico, especialmente a Prof. Ms. Cristiane Affonso de Almeida Zerbetto, responsável por me apresentar o assunto, e orientar meu trabalho de conclusão de curso na área.

Desde então, quando resolvi prestar a prova de mestrado na Unesp, já tinha consciência de que minha temática central de estudos seria a Macroergonomia.

Por isso, cabe aqui um agradecimento especial ao meu orientador, Prof. Dr. Luiz Gonzaga Campos Porto, que acreditando em mim, permitiu que eu estruturasse uma pesquisa cuja temática não fazia parte de seu foco de estudos.

Além disso, agradeço aos professores com quem tive contato direto no programa de mestrado: Prof(a) PhD. Léa Cristina Lucas de Souza; Prof. Dr. João Cândido Fernandes; Prof(a) Dra. Marizilda dos Santos Menezes; Prof. Dr. Luis Carlos Paschoarelli e Prof. Dr. José Carlos Plácido da Silva, que de forma direta ou indireta, contribuíram para a concretização deste trabalho. Ainda na Unesp, agradeço aos funcionários Sílvio Carlos Decimone e Helder Gelonezi, que têm a dura missão de nos auxiliar nos trâmites burocráticos.

Também agradeço a todos os pesquisadores que gentilmente participaram da parte investigativa do trabalho, e faço uma menção especial à Profª. PhD. Lia Buarque de Macedo Guimarães, que se dispôs a me ajudar e contribuiu de maneira fundamental para o resultado final apresentado.

Ficam também meus agradecimentos aos meus colegas de Unopar (sem exceção), especialmente à Lília Paula Simioni Rodrigues, que sempre se desdobrou para acertar meus horários e confiou a mim a responsabilidade de ministrar os conteúdos de Ergonomia no curso de Desenho Industrial.

Por fim, parafraseando outros pesquisadores: a você, que procurou pelo seu nome nestas páginas e não encontrou, minhas desculpas e meu muito obrigada!

“O todo sem a parte não é todo,
a parte sem o todo não é parte.
Mas se a parte faz o todo, sendo parte,
não se diga, que é parte, sendo todo [...].”

Gregório de Matos

BUGLIANI, Raquel de Oliveira. **Macroergonomia:** um panorama do cenário brasileiro. Bauru, 2007. Dissertação (Mestrado em Desenho Industrial) – FAAC – UNESP – Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" – Campus Bauru.

Resumo

Os estudos de Macroergonomia têm evoluído no país a notar pela presença da temática nos anais de congressos brasileiros na área de Ergonomia. No entanto, esta evolução é menos fundada no âmbito profissional, uma vez que, ao menos no parâmetro nacional, a Macroergonomia encontra-se restrita ao patamar acadêmico. Fora dele, sua fundamentação encontra restrições para ser aplicada, já que abrange desde os aspectos ergonômicos convencionais (Microergonomia) até as faces organizacionais do trabalho, o que interfere diretamente na gestão das empresas e contribui para sua classificação como um procedimento invasivo. Neste sentido, foi executado primeiramente um levantamento teórico acerca de suas bases de fundamentação em busca de informações que pudessem amenizar esta visão. Posteriormente foram realizados um levantamento contabilizando dados relativos da sua aparição e evolução em congressos da ABERGO (Associação Brasileira de Ergonomia), assim como a aplicação de um questionário de opinião pública com os pesquisadores da Macroergonomia no Brasil, que visava detectar características nacionais sobre o assunto. Dessa forma, por meio da análise destas informações tem-se traçado um panorama que envolve particularidades deste estudo no âmbito brasileiro.

Palavras-chave: Macroergonomia; Pesquisa; Atividades profissionais; Brasil

BUGLIANI, Raquel de Oliveira. **Macroergonomics:** a view on the brazilian scenery. Bauru, 2007. Dissertação (Mestrado em Desenho Industrial) – FAAC – UNESP – Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" – Campus Bauru.

Abstract

Studies on Macroergonomics are evolving in Brazil and that can be noticed as they appear crescently in proceedings at national ergonomics congresses. However, this evolution comes less consistent at the professional scope than at the academics. Applying its methods find restrictions since it covers from microergonomics, its conventional aspects, to organizational issues, so interfering directly into the management of the company and classificating this science as invasive. Thus, at first, a theoretical review was made in search of any information that could soften this concept of invasiveness. Then, a survey over the frequency of macroergonomics appearances and evolution on ABERGO (Brazilian Ergonomics Association) congresses, and research of Macroergonomics scientists opinion to outline a national profile. Analysing the collected data a particular view of Macroergonomics studies in Brazil could be outlined.

Key-words: Macroergonomics; Research; Professional activities; Brazil

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Subsistemas sociotécnicos envolvidos na abordagem macroergonômica	15
Figura 2.	Modelo de Charles Perrow	17
Figura 3.	Percentual comparativo da aparição da Macroergonomia nos anais da ABERGO (1999-2004), perante a totalidade de trabalhos publicados.	36
Figura 4.	Demonstrativo percentual da participação de Universidades quanto à autoria dos estudos de Macroergonomia publicados nos congressos da ABERGO (1999-2004).	37
Figura 5.	Percentual de artigos publicados por pesquisadores brasileiros nas edições dos congressos da ABERGO (1999-2004), por referência individual.	38
Figura 6.	Porcentagem de pesquisadores em relação ao tempo de estudos ou atuação	44
Figura 7.	Tempo de estudos dos pesquisadores brasileiros da Macroergonomia, com demonstração individual	45
Figura 8.	Participação prática dos pesquisadores em intervenções macroergonômicas	46
Figura 9.	Demonstrativo das intervenções realizadas nos setores de atuação em valores absolutos	47
Figura 10.	Número de intervenções realizadas em outros setores de atividade	48
Figura 11.	Índice de resistência quanto a intervenção macroergonômica	49
Figura 12.	Motivos de resistência apresentados pelos participantes quanto às intervenções macroergonômicas	50
Figura 13.	Demonstrativo da fase onde ocorreu resistência quanto ao método	51
Figura 14.	Especificação dos métodos utilizados para a avaliação/intervenção macroergonômica	52
Figura 15.	Demonstrativo da qualidade atribuída aos métodos	53
Figura 16.	Deficiência observada nos métodos	54
Figura 17.	Conhecimento dos pesquisadores a respeito de outros métodos	55

Figura 18. Intervenções realizadas pelos pesquisadores nas regiões geopolíticas brasileiras, em valores absolutos 56

Figura 19. Intervenções realizadas pelos pesquisadores nas regiões geopolíticas brasileiras, em valores percentuais 56

Figura 20. Representativo , em valores absolutos, das instituições apontadas pelos pesquisadores como referência no assunto no que tange ao cenário nacional 57

LISTA DE ABREVIATURAS

ABERGO	Associação Brasileira de Ergonomia
ABPA	Associação Brasileira de Psicologia Aplicada
AET	Análise Ergonômica do Trabalho
AMT	Análise Macroergonômica do Trabalho
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CESERG	Curso de Especialização Superior em Ergonomia
CNAM	Conservatorie National des Arts et Métiers
CNPQ	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
COPPE	Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-graduação e Pesquisa de Engenharia
CV-Lattes	Curriculum Vitae da Plataforma Lattes
DM	Design Macroergonômico
EBA	Escola de Belas Artes
ESDI	Escola Superior de Desenho Industrial
EVC	Editora Virtual Científica
FGV	Fundação Getúlio Vargas
FINEP	Financiadora de Estudos e Projetos
HFE	Human Factors Engineering
HFES	Human Factors and Ergonomics Society
IEA	International Ergonomics Association
ISOP	Instituto Superior de Estudos e Pesquisas Psicossociais
LOPP	Laboratório de Otimização de Produtos e Processos
MCT	Ministério da Ciência e Tecnologia
MEC	Ministério da Educação

ODAM	Organizational Design and Management
PUC-RJ	Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro
SECPAM	Secretaria de Pesca e Meio Ambiente de Cabo Frio
SHTM	Sistema Humano - Tarefa - Máquina
UERJ	Universidade do Estado do Rio de Janeiro
UEL	Universidade Estadual de Londrina
UFF	Universidade Federal Fluminense
UFMA	Universidade Federal do Maranhão
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco
UFPR	Universidade Federal do Paraná
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
UNB	Universidade de Brasília
UNIVALE	Universidade do Vale do Rio Doce
USP	Universidade de São Paulo

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO 01

1 MACROERGONOMIA 04
1.1 EVOLUÇÃO DA ERGONOMIA 04
1.2 FUNDAMENTAÇÃO DA MACROERGONOMIA 06
1.2.1 Enfoque sistêmico 10
1.2.2 ODAM (Organizational Design and Management) 11
1.2.3 Modelo Sociotécnico 14
1.2.4 Ergonomia Participativa 19
1.2.5 Procedimentos macroergonômicos 21

2 ERGONOMIA NO BRASIL 24
2.1 EVOLUÇÃO DA ERGONOMIA NO BRASIL 24
2.2 MÉTODOS DE INTERVENÇÃO ERGONOMIZADORA MAIS UTILIZADOS NO CENÁRIO BRASILEIRO..... 27
2.2.1 Análise Ergonômica do Trabalho (AET)..... 27
2.2.2 Abordagem Sistêmica do Sistema Humano - Tarefa - Máquina (SHTM)..... 28
2.2.3 Análise Macroergonômica do Trabalho (AMT) 29
2.2.3.1 Design Macroerogonômico (DM)..... 31

3 MACROERGONOMIA NO BRASIL 33
3.1 A MACROERGONOMIA NOS EVENTOS DA ABERGO 33
3.1.1 Método 33
3.1.2 Resultados 35
3.2 A MACROERGONOMIA POR PROFISSIONAIS E PESQUISADORES BRASILEIROS 39
3.2.1 Método 40
3.2.2 Universo 40
3.2.3 Materiais 41
3.2.4 Análise dos resultados 43

4 DISCUSSÕES 58
4.1 FUNDAMENTAÇÃO 59
4.2 MÉTODOS MACROERGONÔMICOS 62

4.3 ERGONOMIA PARTICIPATIVA 64
4.4 MACROERGONOMIA E GESTÃO 65
4.5 MACROERGONOMIA, GESTÃO E DESIGN..... 68
4.6 A DIFUSÃO DA MACROERGONOMIA NO BRASIL 69

CONCLUSÃO 72

REFERÊNCIAS 75

Apêndices 81
Apêndice 1 - Modelo de questionário piloto aplicado no pré-teste 82
Apêndice 2 - Modelo de questionário enviado por correspondência eletrônica 84

INTRODUÇÃO

A Ergonomia é, segundo as definições mais clássicas, referendada como a ciência do trabalho. Esse, por sua vez, é visto de forma ampla, envolvendo qualquer tipo de ação executada pelo homem.

No entanto, o conhecimento ergonômico tem evoluído para atender as mudanças ocorridas nas últimas décadas, partindo da tecnologia humano-máquina, avançando também para a tecnologia humano-ambiente e para a tecnologia usuário-máquina (estas três primeiras chamadas hoje de Microergonomia), chegando até a sua última geração, a Macroergonomia.

Essa última, contextualizada dentro da Ergonomia, é concebida no final da década de 80, como forma de adicionar à Ergonomia os conceitos dos projetos organizacionais, mais precisamente da ODAM *(Organizational Design and Management)*. Sua premissa é projetar o todo, valorizando o resultado global, o que garante sua denominação macro.

No Brasil, informações que demonstrem dados concretos sobre a Macroergonomia, seja quanto ao seu surgimento, desenvolvimento, situação atual, e profissionais, especificamente no âmbito do cenário nacional, não se encontram compiladas, e sim, dispersas principalmente em artigos científicos de congressos. Neste sentido, é provável que haja uma dificuldade de difusão de seus conceitos, prejudicando a pesquisa e a prática profissional. Isso pode ser notado no país na medida em que leigos e mesmo os profissionais que atuam com Ergonomia demonstram não ter conhecimento a respeito do assunto.

Provavelmente, pelo pouco tempo de vida da Macroergonomia (cerca de 20 anos), tempo este que é ainda menor no Brasil (cerca de 15 anos), sua fundamentação possa ainda estar ligada ao contexto acadêmico e não tenha atingido o estágio de difusão no mercado. Assim, discutir a pesquisa da Macroergonomia no país, pode contribuir para o levantamento de dados importantes, em busca da detecção de fatores que possam estar contribuindo para esta condição. A princípio, podem estar relacionados a isso: a incipiência ou pouco tempo dos estudos nacionais; a concentração do conhecimento em um pequeno número de pesquisadores; os problemas relacionados à sua aplicação em virtude das práticas de gestão brasileiras e a visão dos gestores a respeito dos custos da Ergonomia.

Estes fatores relatados surgiram em razão de tentativas frustradas de aplicação de procedimentos macroergonômicos em algumas indústrias do setor moveleiro no pólo industrial da cidade de Arapongas-PR. Os

estudos que deveriam ser realizados em uma pequena amostra dessas indústrias viram-se inviabilizados pela alegação de que a prática seria invasiva demais na visão das gerências, uma vez que a Macroergonomia atua diretamente com a organização do trabalho, influenciando na gestão das mesmas.

Isso levou a um questionamento acerca da própria Macroergonomia, em que este poderia ser um caso isolado em virtude do tipo de gestão praticado nestas indústrias, centralizadas e de caráter familiar, ou uma amostra representativa da aceitação da Macroergonomia no cenário nacional.

Ao mesmo tempo, a indicação de que a abordagem macroergonômica é invasiva também deveria ser verificada, avaliando se os procedimentos apresentados causariam mesmo esta primeira impressão, ou se novamente, trataría-se de um caso isolado em razão do tipo de gestão adotada nas empresas. Vale salientar que previamente, estas haviam sido contactadas sobre a possibilidade de avaliações ergonômicas, mas de forma micro-orientada, e a princípio, não houve recusa direta. Já com a Macroergonomia e a crucial pergunta por parte das gerências: “o que será feito?”, a recusa foi unânime.

Essas hipóteses levaram à construção de uma investigação sobre o assunto no cenário nacional, que tem como objetivos: realizar um levantamento descritivo sobre a presença da Macroergonomia em eventos científicos, verificando dessa forma, sua importância perante o campo da Ergonomia, assim como os principais pesquisadores e centros de pesquisa; e contabilizar dados a respeito dos pesquisadores e características da Macroergonomia que possam demonstrar o andamento do assunto, na visão deles mesmos, no cenário brasileiro.

Os resultados deste trabalho como um todo são construídos de maneira indutiva, criando generalizações que podem ser representativas, baseadas em conclusões de casos específicos.

Sua estrutura é formada por um capítulo de revisão de literatura sobre a fundamentação macroergonômica no âmbito mundial. O capítulo seguinte descreve alguns tópicos que relacionam dados sobre a Macroergonomia no Brasil, com breves descrições dos métodos detectados como os mais utilizados no cenário nacional. Na seqüência são apresentados dados acerca de sua presença nos eventos científicos da ABERGO (Associação Brasileira de Ergonomia), assim como os resultados e análises de uma pesquisa de opinião aplicada com quem estuda o assunto no país. Por fim, há um capítulo de discussão, que analisa as condições da Macroergonomia brasileira,

confrontando os pontos mais críticos detectados ao longo da pesquisa.

Dessa forma, tem-se um trabalho cuja intenção não é ser um registro histórico sobre assunto, mas sim, avaliar dados relativos à evolução e situação atual deste conhecimento no cenário nacional.

1 MACROERGONOMIA

Para um melhor entendimento sobre as questões que envolvem a Macroergonomia no Brasil, fez-se necessário primeiramente, um aprofundamento do assunto, onde são investigados aspectos relativos à sua fundamentação, que posteriormente servirão para uma contraposição em relação às características nacionais.

1.1 EVOLUÇÃO DA ERGONOMIA

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

Uma definição bastante referendada é a da *International Ergonomics Association* (IEA), que estabelece a Ergonomia ou Fatores Humanos como a disciplina científica que trata da compreensão das interações entre os seres humanos e outros elementos de um sistema, e a profissão que aplica teorias, princípios, dados e métodos, a projetos que visam otimizar o bem-estar humano e a performance global dos sistemas (VIDAL, 2002).

Habitualmente, no âmbito do Design, vê-se o termo Ergonomia sendo utilizado para se referir apenas ao dimensionamento ou à forma com a qual são desenhados os produtos. Porém, a Ergonomia vai muito além dos conceitos antropométricos, promovendo uma visão mais holística do trabalho, onde as considerações de ordem física, cognitiva, social, organizacional e ambiental, assim como outros aspectos relevantes à situação estudada, devem ser levados em conta.

Segundo a *Internacional 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) aponta para uma subdivisão da Ergonomia física, e identifica ao menos quatro grandes áreas de atuação, diferenciadas pela tecnologia (conhecimento) a que dizem respeito.

A primeira delas é a tecnologia de interface humano-máquina, ou Ergonomia de hardware, denominada pelo IEA de Ergonomia física. Conhecida originalmente como relação humano-máquina, esta tecnologia representa o foco da Ergonomia nas três primeiras décadas da profissão. Diz respeito principalmente ao estudo das características físicas e perceptivas

humanas e a aplicação destas ao projeto de produtos e postos de trabalho. Representa ainda hoje, o campo mais explorado da Ergonomia no Design.

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

Durante as décadas, a importância de se compreender a relação do homem com os ambientes, sejam eles naturais ou construídos, ganhou espaço dentro do estudo da Ergonomia. Na década de 80, avaliava-se a aproximação ecológica do desempenho humano, que vem modelando os métodos ergonômicos clássicos como a análise da tarefa (VICENTE[1], 1990 *apud* HENDRICK, 1993). Progressivamente, a comunidade ergonômica mundial percebeu a importância desta avaliação para a saúde humana e ampliou as pesquisas e suas aplicações por todo o mundo.

O terceiro campo é a tecnologia de interface usuário-sistema ou Ergonomia de software, também referido pelo IEA e pela literatura, como Ergonomia cognitiva. Este foco ergonômico emerge na terceira década da história da Ergonomia e representou um deslocamento da percepção física do trabalho para uma natureza mais cognitiva. Sua origem dá-se em meio ao *"boom"* dos computadores pessoais, como uma preocupação de se projetar mecanismos (*softwares*) de forma mais coerente à realidade humana, visto que este se tornaria o mais freqüente instrumento de trabalho daí em diante. Apesar do relativo pouco tempo de vida, a Ergonomia cognitiva teve um imenso aprimoramento, aplicando os conhecimentos dos fatores humanos de processamento de informações, o que contribui para a funcionalidade dos sistemas computadorizados.

Devido ao constante crescimento da tecnologia de softwares e suas aplicações, e da valorização da importância da tecnologia de interface no efetivo desenvolvimento de *softwares*, esta vertente da Ergonomia continua tendo um enorme crescimento mundial. A soma de áreas afins como a tecnologia de inteligência artificial, e ainda o alto potencial de desenvolvimento e outros usos utilitários, funcionam ainda como incentivo para o aprimoramento desta tecnologia.

A quarta vertente é a tecnologia da relação organização-máquina, ou Macroergonomia, ou ainda Ergonomia organizacional. Pode ser ainda reconhecida como a tecnologia de relação entre humano, máquina,

---

[1] VICENTE, K. J. A few implications of an ecological approach to human factors. **Human Factors Society Bulletin**, v. 33, p. 1-4, 1990.

ambiente e organização, pois envolve a consideração destes quatro tipos de elementos sob o ponto de vista do sistema sociotécnico, o que gera seu caráter macro. O foco central está, no entanto, atrelado à conexão do projeto organizacional com a tecnologia empregada, para a otimização funcional do sistema humano.

Seus especialistas passam, portanto, a atuar em um campo bastante amplo, 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). Assim, ao invés de uma abordagem para o funcionamento e a alocação da tarefa, caracterização central da Ergonomia tradicional, uma abordagem mais centrada no homem, com a mesma finalidade, é utilizada (HENDRICK; KLEINER, 2000).

1.2 FUNDAMENTAÇÃO DA MACROERGONOMIA

A construção dos princípios da Macroergonomia vem dos artigos de Hendrick (1991; 1993; 1995) e (HENDRICK[2],1996 *apud* MEISTER, 1999) publicados na revista *Ergonomics.* Neles, o autor, considerado o criador da Macroergonomia, faz uma avaliação sobre projeções futuras, por hora da década de 80, relatando estes aspectos como pontos de interferência e o conseqüente reflexo disso dentro das organizações. Com isso, ele demonstra a importância da Macroergonomia, então, novo estudo da *Human Factors Ergonomics* (HFE), como forma de melhoria das estruturas das empresas como um todo, por meio de seu enfoque global.

No entanto, não se pode afirmar que esta união nunca havia sido tentada, mas é a partir da década de 80, que esta junção passou do estágio de adaptação ou tentativa, para ser estruturada sob o nome de Macroergonomia. A partir desse novo conceito, duas áreas, a Ergonomia e a Sociotécnica passam a ser realizadas conjuntamente, e não mais cada uma com a sua parte devida, como provavelmente havia sido feito até então (HENDRICK, 1991).

Hendrick (1991) ainda descreve os principais fatores de mudanças na sociedade que seriam significantes para a Ergonomia, pois refletiriam em novas implicações para a área. São eles: a tecnologia; as mudanças demográficas; as mudanças de valor; a competição mundial; os

---

[2] HENDRICK, H. W. Human Factors in ODAM: An historical perspective. **Human factors in organization design and management,** Amsterdam: North Holland, v. 5, p. 429-434, 1996.

litígios ergonômicos; a falha da Microergonomia e por último a necessidade de se agregar a ODAM à Macroergonomia.

Quanto à tecnologia, havia a projeção de que o desenvolvimento de novos materiais e os avanços tecnológicos transformariam a maneira de trabalho nas duas últimas décadas do século XX. Eram confrontados o tempo de informação concreta e o tempo de automatização, que afetariam profundamente a organização do trabalho e as relações humanas relacionadas à máquina.

Outro fator apontado era o aumento médio da idade produtiva da população de trabalhadores nos países industrializados. As razões apontadas para tal eram: o envelhecimento dos filhos do pós-guerra *(baby boomers)*, que por sua vez, seriam a principal força de trabalho; assim como os avanços na qualidade de vida e da medicina. Estes dois agentes alterariam as condições da mão-de-obra interna de trabalho nas organizações.

O terceiro fator apresentado era a mudança da relação de valor do trabalho. O acesso mais fácil à informação e o aprimoramento cada vez maior do profissional ampliam o valor e a extensão de seu trabalho. Os profissionais têm maior poder de avaliação e com isso um maior controle sobre o planejamento e desenvolvimento de seu trabalho, maior comprometimento na tomada de decisões, e trabalhos mais amplamente definidos, o que permite um sentido maior de responsabilidade e de realização. Isso pode ser observado principalmente no que tange a Ergonomia participativa, relatada mais à frente. As pesquisas de Yankelovich[3] (1979 *apud* HENDRICK, 1991), apontam que neste sentido o trabalho seria transformado em algo menos despersonalizado, portanto mais significativo. Coletivamente, estes resultados indicavam que no futuro, o projeto ergonômico eficaz deveria considerar os fatores organizacionais como parte integral de projetos de sistemas de trabalho.

Ainda segundo Hendrick (1991), outro fator que interferiria na transformação do trabalho a partir dos anos 80 seria a competição mundial, ou a globalização. A qualidade dos produtos aumentaria significativamente e não seria mais restrita a alguns países, pois a tecnologia para tal encontraría-se disponível para todos.

De acordo ainda com as projeções, provavelmente, em meio a um mercado mundial cada vez mais competidor, a sobrevivência futura de toda empresa de grande porte dependeria da eficiência da operação dos processos e

---

[3] YANKELOVICH, D. **Work, Values and the New Breed.** New York: Van Nostrand Reinhold, 1979.

da alta qualidade dos produtos. No entanto, provavelmente a diferença entre concorrentes mal e bem sucedidos seria o investimento no material humano de trabalho, avaliando os aspectos técnicos e sociais, o que refletiria na diferença de qualidade produtiva.

Outro fator apontado seriam os processos judiciais em razão da falta de projeto ergonômico, envolvendo, além dos quesitos técnicos, como segurança e erros nos postos de trabalho, o aspecto social, da insatisfação com o trabalho e suas derivações. Seria necessário para isso, que fosse investido na qualificação de profissionais ergonomistas que pudessem atuar nestes dois aspectos, como consultores de gestão social e Ergonomia organizacional.

O sexto ponto relatado seria a falha da Ergonomia tradicional (Microergonomia), realizada de maneira focada. Os postos de trabalho e os *softwares* ergonomicamente projetados, são claramente melhorias. No entanto, não suprem com os ganhos necessários na produtividade do sistema e nem finalizam os sintomas continuados de estresse e a insatisfação intrínseca ao trabalho. Este fator é sem dúvida, um dos que mais influenciou na concretização da Macroergonomia, pois com a Ergonomia tradicional consegue-se geralmente bons resultados em termos de componentes e subsistemas, mas acabava-se pecando no que se refere ao sistema como um todo.

Por último, Hendrick (1991) ainda avalia a necessidade de se integrar a ODAM aos estudos ergonômicos. Foi concluído que para a profissão de ergonomista ser verdadeiramente eficaz, havia uma exigência natural e forte de se incorporar os fatores relativos ao projeto organizacional e de gestão à Ergonomia, tanto no que diz respeito à teoria e à pesquisa, quanto no aspecto prático.

O interessante é notar que todas estas projeções que haviam sido feitas para o período de 1980 a 2000 concretizaram-se e permanecem ainda hoje em processo evolutivo e têm a devida importância na medida em que fundamentaram a “criação” da Macroergonomia.

No entanto, esta apóia-se também em outras áreas das ciências humanas que sustentam seus preceitos, e é fruto de experiências anteriores ligadas à ODAM (MEISTER, 1999), especificamente no que se relaciona ao enfoque sociotécnico, em uma união com a Ergonomia (WISNER, 2004a).

A Macroergonomia surgiu nos Estados Unidos como forma de resposta às empresas americanas sobre o aumento das vendas de produtos industriais japoneses, fazendo com que fossem reconhecidas necessidades de

mudanças e que estas deveriam passar primeiramente pelo processo de aceitação e institucionalização por parte de todos os que estivessem envolvidos (VIDAL, 2005).

Na prática, a Macroergonomia é vista como o estágio mais recente da Ergonomia (SOUZA; QUELHAS, 2002) e consiste na tecnologia de interface entre o ser humano, a máquina, a organização e o ambiente (HENDRICK, 1991; HENDRICK, 1993) trazendo assim novas visões sobre o estudo do trabalho nesta relação.

Seu propósito é avaliar, através de uma abordagem única, os quatro subsistemas principais, incluindo assim as variáveis ambientais, tecnológicas e interpessoais que interferem nas interações sistêmicas entre os indivíduos e os dispositivos de trabalho, como forma de otimizar a produtividade (MEDEIROS, 2005; KLEINER, 1998).

Dois pontos ainda devem ser lembrados. A abordagem macroergonômica inicia-se tendo como característica a abordagem *top-down*, detectando as variáveis relevantes do sistema sociotécnico e suas implicações para o projeto de toda a estrutura de trabalho e processos relativos; e torna-se *bottom-up* na medida em que estas variáveis estimadas são abordadas por métodos de Ergonomia participativa (KLEINER, 1998).

A participação dos trabalhadores na reestruturação do ambiente de trabalho, somada à avaliação de especialistas, faz-se de extrema importância para a incorporação das mudanças necessárias e para a melhoria das condições dentro dos sistemas.

Isso porque manifestações de resistência a mudanças, mesmo que não sejam explícitas ou conscientes, deverão aparecer com o tempo, traduzidas em baixa produtividade e problemas psicofísicos (SMITH; CARAYON, 1995).

Dessa forma, a resistência às transformações é amenizada, uma vez que os próprios trabalhadores participam da avaliação dos itens a serem reestruturados e ainda, segundo Nagamachi (1996), “a possibilidade de participar do processo decisório dá ao trabalhador um sentimento de responsabilidade que resulta em maior motivação e satisfação”.

Desde seu surgimento a Macroergonomia tem recebido atenção particular da HFE, pois é um tipo diferente de especialidade de avaliação em relação aos estudos ergonômicos tradicionais.

Sua amplitude, envolvendo considerações sobre todo o sistema é que lhe dá a atribuição ou denominação de macro, enquanto que a

Ergonomia tradicional, perante ela, passa a ser denominada de Microergonomia.

As especialidades da Microergonomia são estruturadas com a relação do desempenho humano em unidades relativamente moleculares, como postos de trabalho, por meio da análise dos sistemas humano-máquina, humano-ambiente ou usuário-máquina. Já a Macroergonomia, é pensada como a estruturação da companhia ou organização dentro da qual este desempenho de trabalho mais molecular ocorre, avaliando assim, o sistema humano-organização-máquina (MEISTER, 1999; MEDEIROS, 2005). Com isso, a Macroergonomia busca um sistema completamente harmonioso, englobando tanto o nível macro, quanto o micro (HENDRICK, 1995).

Hoje, a Macroergonomia é considerada pelos especialistas, uma forte tendência metodológica para gestão de empresas, em virtude de sua amplitude e sua relação direta com a organização do trabalho.

Para Brown (1995) as novas configurações do trabalho são propícias para a introdução dos preceitos ergonômicos. Entretanto, é necessário que se desvincule a Ergonomia de intervenções pontuais, por meio de um programa ergonômico global. Assim, se incorpora maior valor e credibilidade à organização, sobretudo junto à implantação de novas tecnologias. A Ergonomia passa então a conceber os sistemas, o que aumenta a chance de resultados positivos.

Quando uma aproximação puramente microergonômica é feita, melhorias expressivas são possíveis. Freqüentemente, entretanto, amplas melhorias na saúde, na segurança, e na produtividade são possíveis quando uma aproximação verdadeiramente macroergonômica é realizada (HENDRICK, 2003).

A Fundamentação teórica da Macroergonomia é sustentada por conteúdos advindos de áreas distintas, e também de alguns tópicos específicos da Ergonomia, que a diferem dos padrões abordados na Microergonomia. Estes conteúdos são abordados na seqüência.

1.2.1 Enfoque sistêmico

O enfoque sistêmico ergonômico é baseado na teoria de sistemas e utiliza a definição da área biológica como foco: “conjunto de elementos (ou subsistemas) que interagem entre si, com um objetivo comum e

que evoluem no tempo" (BUFFA[4], 1972, *apud* IIDA, 2005).

Existem muitas definições para o termo sistema, variando de acordo com a finalidade pretendida e área de atuação, sendo os focos principais voltados para os setores da administração e ciências biológicas, mas existe um padrão comum a todas elas: "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, p. 38).

Para a Ergonomia há três aspectos importantes relacionados ao sistema: os elementos ou subsistemas que os compõem; as relações ou interações entre eles; e a evolução permanente (BUFFA[5], 1972 *apud* IIDA, 2005).

É possível ainda avaliar três aspectos constitutivos centrais envolvidos no conceito de sistemas: complexidade organizada, referindo-se aos elementos ou objetos inter-relacionados; a organização sistêmica, composta pelos processos de comunicação e controle e estruturação em níveis; e os conceitos de todo integral, totalidade ou unidade complexa, caracterizada pelas propriedades emergentes, capacidades adaptativas, entre outras (KASPER, 2000).

Diferentemente da Microergonomia, que lida com os subsistemas, a Macroergonomia é a Ergonomia dos sistemas. Para ela, o importante é a projeção do todo, partindo do pressuposto de que é pelo todo que se projetam as partes. Por isso, seu objeto de estudo é sempre o sistema, considerando o projeto de forma global, mas atendendo também aos subsistemas.

1.2.2 ODAM *(Organizational Design and Management)*

Os fatores organizacionais são o diferencial da Macroergonomia em relação à Ergonomia tradicional. Sua fundamentação tem como base o fato da gestão das empresas geralmente ser realizada de forma a não relevar os aspectos ergonômicos envolvidos no projeto do trabalho. Assim, a Macroergonomia propõe que aspectos organizacionais sejam elaborados conjuntamente com os outros componentes de uma empresa, englobando aspectos técnicos e sociais, como preconiza a abordagem no modelo sócio-

---

[4] BUFFA, E. S. **Administração da Produção.** Rio de Janeiro: LTC, 1972.
[5] Op. cit.

técnico.

Uma organização pode ser definida como a coordenação de duas ou mais pessoas que, funcionando em uma relativa base de continuidade e através da divisão do trabalho e da divisão hierárquica de autoridade, buscam um ou uma série de objetivos comuns (ROBBINS[6], 1983 *apud* MEISTER, 1999). Por sua vez, este modelo de organização implica na estrutura da mesma. Esta pode ser classificada em três grandes componentes: complexidade, formalização, e centralização.

A complexidade refere-se aos graus de diferenciação e integração existentes nas organizações. Os três maiores tipos de diferenciação encontrados nas estruturas organizacionais são: diferenciação vertical, diferenciação horizontal, e dispersão espacial. Já a integração diz respeito ao grau de comunicação entre os mecanismos estruturais (MEDEIROS, 2005).

A diferenciação vertical é operacionalmente definida como o número de níveis hierárquicos que separam as posições dos executivos de chefia dos trabalhadores de nível hierárquico mais baixo. Geralmente, está ligada ao tamanho das organizações, ou seja, quanto maior a organização, maior é a necessidade de diferenciação vertical.

O fator preponderante que justifica estes casos de grandes organizações com diferenciação vertical, é a necessidade de maior controle sobre um determinado número de pessoas, que desta maneira, pode ser gerenciado de forma eficaz por um supervisor.

A diferenciação horizontal corresponde ao grau de especialização departamental e do trabalho encontrado na organização. Embora tenha a desvantagem de aumentar a complexidade da estrutura organizacional, a diferenciação do trabalho de forma horizontal, com a criação de grupos de profissionais especializados para cada tipo de tarefa, tem grandes vantagens produtivas, como a expansão do senso de responsabilidade e satisfação intrínseca ao trabalho.

Já a dispersão espacial é definida pela distribuição de toda a estrutura organizacional e pessoal de forma geograficamente dispersa de suas matrizes principais. Três medidas de dispersão são: a) número de posições geográficas dentro da organização; b) distância média das unidades separadas das matrizes; c) o número de matrizes (HALL; HASS; JOHNSON[7], 1967, *apud*

---

[6] ROBBINS, S. R. **Organization theory:** the structure and design of organizations. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1983.

[7] HALL, R. H; HASS, J. E; JOHNSON, N. J. Organizational size, complexity, and formalization. **Administrative Science Quarterly,** v. 12, p. 72-91, 1967.

MEISTER, 1999).

Entretanto, nenhuma destas diferenciações pode ser considerada uma certeza de bons resultados, mesmo que sigam todas as recomendações para cada tipo de caso, pois podem ser afetadas por outras características relacionadas ao sistema sociotécnico, abordado na seqüência.

Além disso, a complexidade organizacional é de domínio da gerência e deve ser selecionada com muito critério, de acordo com as necessidades específicas, pois é um contexto para o desempenho do sistema pessoal, visto que age diretamente sobre ele.

Já o segundo tipo de diferenciação organizacional, a integração, refere-se à extensão a que os mecanismos estruturais de comunicação, coordenação e controle, através dos quais os elementos do sistema foram projetados, interagem entre si. Alguns destes mecanismos são regras e procedimentos formais, posições de ligação, comitês e sistemas de sustentação da informação e de decisão. Quando no modelo de diferenciação vertical, a integração serve também como um mecanismo de interação entre as unidades horizontalmente e geograficamente diferenciadas.

Outra diferenciação na organização estrutural é a formalização. Do ponto de vista ergonômico diz respeito ao grau de normalização das tarefas, ou ao nível de estandardização das organizações (HENDRICK, 1993). Em organizações altamente formalizadas há a possibilidade de se prever e descrever a variabilidade e as seqüências das tarefas a serem executadas, as regras, e os procedimentos relativos aos processos. Obviamente, o projeto da estrutura e dos softwares pode restringir o nível de decisão do trabalhador. No entanto, o projeto ergonômico deve permitir autonomia e autogestão para estes casos (MEDEIROS, 2005), aproveitando o comportamento não programado e personalizado em virtude das vantagens cognitivas individuais.

É por este motivo que a formalização é proporcional ao nível da tarefa. Trabalhos mais simples ou repetitivos utilizam um grau de formalização maior, enquanto atividades mais complexas, que exigem um maior grau de profissionalismo, prescrevem menor formalização.

Segundo Robbins[8] (1983 *apud* HENDRICK, 1993), o último fator de diferenciação, a centralização, refere-se ao grau de concentração de poder de decisão formal em um único indivíduo, em uma unidade, ou em nível (geralmente hierarquizado no topo da organização), permitindo aos empregados

[8] ROBBINS, S. R. **Organization theory:** the structure and design of organizations. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1983.

(geralmente em nível hierárquico mais baixo), somente decisões mínimas de trabalho.

A centralização é: a) desejável quando uma perspectiva específica é requerida, como uma decisão estratégica de alto nível e por isso há um poder de decisão total, dado o grau de responsabilidade da ação; b) quando a organização funciona em um ambiente altamente estável e previsível; c) para decisões financeiras e legais onde claramente tem-se maior eficiência se centralizadas; d) quando significantes economias podem ser realizadas por este tipo de organização (HENDRICK, 1993; FIALHO, 1996).

Já a descentralização é: a) preferível quando a organização está funcionando em um ambiente altamente instável ou imprevisível; b) quando as exigências de trabalho de um gerente excederem a capacidade humana de processamento de informação e tomada de decisão; c) quando contribuições de níveis mais baixos forem desejáveis; d) ao tentar estimular a motivação intrínseca ao trabalho pessoal; e) para obter maior comprometimento do empregado com a organização; f) para oferecer oportunidades de treinamento para gerentes que estejam em níveis inferiores (HENDRICK, 1993; FIALHO, 1996).

A Macroergonomia propõe que este tipo de decisão envolvendo aspectos relacionados à gestão organizacional seja acrescida à Ergonomia, como forma de melhorar a condução do trabalho humano.

1.2.3 Modelo Sociotécnico

O sistema de organização proposto pela Macroergonomia é fundamentado no modelo sociotécnico.

Ele surge para ampliar a importância de cada conhecimento pessoal em relação às conseqüências sociais e econômicas; para tratar por uma única análise o sistema de trabalho como um todo; para otimizar a junção dos subsistemas técnicos e sociais e para garantir uma melhor distribuição de habilidades nos sistemas de trabalho (WEISBORD[9], 1991 *apud* KLEINER, 1998). Foi cunhado por Trist e Emery em 1965 no Instituto Tavistock em Londres, como oposição à abordagem reducionista clássica de Taylor para o projeto do trabalho, baseado em sistemas fechados. Para a sociotécnica os sistemas são vistos como abertos, tornando-os mais flexíveis em razão das diferenças de

[9] WEISBORD, M. R. **Productive Workplaces.** Jossey-Bass: San Francisco, 1991.

personalidade dos trabalhadores envolvidos (KLEINER, 1998; CHIAVENATO, 1999).

As organizações são compostas por dois grandes componentes no processo de transformação: a tecnologia, na forma do subsistema técnico (exigências da tarefa, arranjo e ambiente físico, equipamentos e instrumentos disponíveis, eficiência potencial da organização), e os trabalhadores, na forma do subsistema social ou pessoal (características físicas e psicológicas das pessoas, relacionamento humano, organização formal e informal, eficiência real da organização), mas também devem ser considerados como elemento chave do sistema sociotécnico, os ambientes externos, ou a influência desses (CHIAVENATO, 1999; FIALHO, 1996). O projeto do subsistema técnico define as tarefas a serem executadas enquanto o projeto do subsistema social descreve as maneiras como estas tarefas são executadas. Estes dois subsistemas interagem entre si e com todo o sistema humano-máquina e interface usuário-sistema. São interdependentes, operam de maneira mútua e recíproca, e são afetados por interferências de origem ambiental, políticas e sócio-econômicas. O subsistema técnico, uma vez projetado, é relativamente estável e fixo, ao contrário do subsistema social, que é influenciado diretamente pelo ambiente, seja ele interno ou externo.

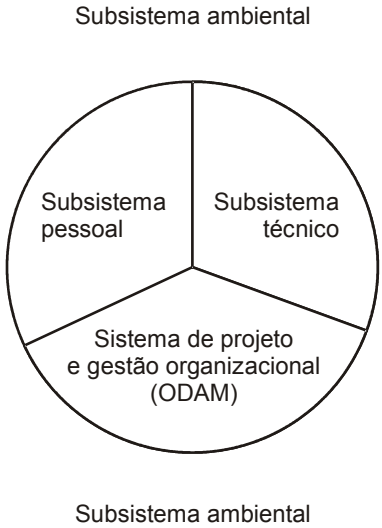

Figura1: Subsistemas sociotécnicos envolvidos na abordagem macroergonômica.
Fonte: KLEINER (1998) adaptado de HENDRICK (1986).

A meta macroergonômica dá-se através da abordagem única, conjunta, envolvendo os quatro subsistemas principais dentro de uma organização (KLEINER, 1998), como demonstrados na Figura 1, a saber: o

sistema organizacional, o subsistema pessoal e o subsistema técnico, assim como o subsistema ambiental, englobando tudo aquilo que envolve externamente uma organização ou sistema (SANTOS *et al*, 1997).

Baseado nos resultados de análise dos subsistemas, o projeto organizacional ou gerencial é desenvolvido de forma conjunta, no que diz respeito aos níveis mais adequados de complexidade (diferenciação e integração), centralização e formalização, assim como os respectivos projetos de sistemas e mecanismos (KLEINER, 1998).

A necessidade de um projeto conjunto, envolvendo o subsistema técnico e pessoal dá origem a uma importante constatação do conceito do sistema sociotécnico, de particular importância para a Ergonomia: a otimização conjunta. Isso significa que ambos os subsistemas respondem em conjunto aos acontecimentos causais. No entanto, a otimização de um subsistema e a adaptação do outro dependem da subotimização do sistema como um todo, o que acarreta em uma abordagem microergonômica. Neste sentido, há a necessidade de um projeto conjunto dos subsistemas técnico e social, onde são avaliadas as necessidades específicas e natureza de ambos, para o sucesso do sistema total (MEDEIROS, 2005).

De acordo com Meister (1999), os fatores do modelo sociotécnico são diferentes dos avaliados na tradicional HFE. Essa última, supõe simplesmente que a tecnologia existe e tem um efeito, enquanto que a sociotécnica tenta definir as características essenciais desta tecnologia.

Por tecnologia, Perow[10] (1967) entende, um conhecimento que permeia todas as atividades organizacionais, sejam elas uma simples aquisição de material, a administração do capital, mão-de-obra, distribuição e gestão de negócios, onde as máquinas e equipamentos (que geralmente nos remetem a idéia de tecnologia) seriam simplesmente meios (instrumentos) e não a tecnologia em si (RODRIGUES, 1996). Em síntese, para os parâmetros do sistema sociotécnico, a tecnologia é vista como o conhecimento necessário para uma ação.

Com isso, é possível identificar duas dimensões para a tecnologia no sistema sociotécnico. A primeira é referente ao nível de rotinização, com a distinção de dois estágios: “rotina” e “não-rotina”. A segunda dimensão equivale à variabilidade dos estímulos apresentados, o que leva o indivíduo a diferentes graus de criatividade ou julgamento, denominadas *“craft” ou artesanato* e *“engineering”, ou engenharia.* No entanto, a tradução literal

[10] PERROW, Charles. **Análise organizacional: um enfoque sociológica**. São Paulo, Atlas, 1972.

destes termos não é recomendada por não revelar a essência do que tratam. Portanto, *craft* seria a visão de processos elementares com oportunidade de aplicar a criatividade e realizar julgamentos, enquanto o *engineering* representa processos mais evoluídos, mas com oportunidades restritas de aplicar criatividade ou julgamentos (RODRIGUES, 1996).

O modelo de Charles Perow (Figura 2) demonstra grupos advindos de duas dimensões. O conhecimento delas é de extrema importância para a Macroergonomia, pois são a base da estrutura a ser projetada, e desta forma tem-se a visão do sistema, e conseqüentemente, as definições das tarefas a serem executadas.

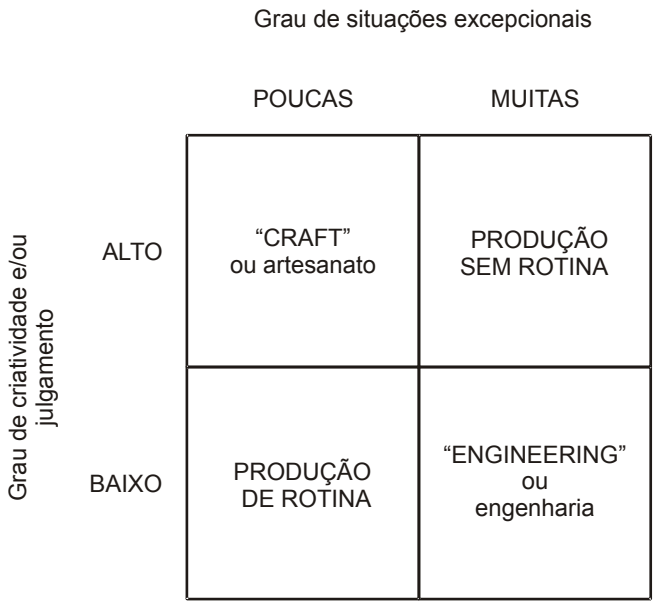

Figura 2: Modelo de Charles Perrow
Fonte: RODRIGUES (1996) adaptado de Perrow (1972).

Nos sistemas rotineiros, há poucas exceções e problemas bem definidos. São melhor realizados por meio de procedimentos estandardizados e são associados com formalização e centralização elevadas. Sistemas não-rotineiros estão sujeitos a muitos imprevistos, mas podem ser tratados com a utilização de processos racionais e lógicos bem definidos, emprestam-se da centralização, mas requerem maior flexibilidade, com baixa formalização. Os sistemas "*craft"* envolvem tarefas tipicamente rotineiras, porém não deve existir uma grande quantidade de requisitos excepcionais para a produção. Dependem pesadamente da experiência no julgamento e na intuição para as decisões e,

conseqüentemente, descentralização e formalização baixa são requeridas para funcionar de forma eficaz. Já no sistema *"engineering"* há muitas situações excepcionais, mas com pouca exigência de criatividade e julgamento.

No que diz respeito ao subsistema social, dois aspectos são importantes para o projeto organizacional, conseqüentemente do sistema. Estes são: o grau de profissionalismo (ou formalização) e as características psicossociais da força de trabalho. A formalização refere-se às exigências da instrução e de treinamento para um trabalho em particular. Robbins[11] (1983 *apud* MEISTER, 1999) sugere que a formalização pode ocorrer fora ou no trabalho. No primeiro caso, a formalização é externa ao empregado e consiste em procedimentos, ou seja, as características da relação humano-máquina que servem para limitar a ação empregada. A formalização do trabalho ocorre com a profissionalização interna do empregado, com instrução e treinamento. Da perspectiva do projeto ergonômico há uma diferença entre formalizar a estrutura organizacional e a dos trabalhos e relações. Isso porque a primeira diz respeito à formalização da tarefa e a segunda à da atividade.

Hendrick (1991) constatou que é melhor integrar o modelo das influências psicossociais no projeto organizacional em virtude da complexidade cognitiva.

Pessoas com elevado poder cognitivo tendem a ter uma baixa necessidade de estrutura, ordem, estabilidade e consistência, exigindo modelos com centralização relativamente baixa, diferenciação e formalização. Gerentes e trabalhadores funcionais agem melhor sob a centralização relativamente elevada, à diferenciação vertical e à formalização.

A Macroergonomia considera que o sucesso e a sobrevivência de uma organização é sua habilidade de se adaptar ao ambiente externo. O ambiente das tarefas varia ao longo de duas dimensões: grau de mudança ambiental e complexidade.

O grau de mudança refere-se à extensão a que um ambiente específico da tarefa é dinâmico ou permanece tempo excedente estável; o grau de complexidade refere-se ao número de ambientes específicos relevantes a tarefa ser pouco ou de baixo número. A combinação destas duas dimensões ambientais determinam a incerteza ambiental de uma organização.

A incerteza ambiental foi mostrada repetidamente por ser o fator sociotécnico mais importante do sistema e que influencia na eficácia do

---

[11]ROBBINS, S. R. **Organization theory:** the structure and design of organizations. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1983.

projeto organizacional. Nas condições de incerteza elevada, (como por exemplo, uma agência com sua demanda constante por idéias novas), a organização deve ser flexível e rapidamente responder à mudança. Nas condições de incerteza baixa, a estabilidade e o controle são importantes para manter a eficiência máxima e transformar-se num critério de sobrevivência. Quanto maior a incerteza ambiental, mais importante é para a estrutura organizacional, que haja diferenciação vertical baixa, poder de decisão descentralizado, formalização baixa, e um nível elevado de profissionalismo entre seus trabalhadores. Determinados ambientes são ideais para diferenciação vertical elevada; a formalização e a decisão centralizada, típicas de estruturas clássico-burocráticas.

Com a identificação dos componentes sóciotécnicos: tecnologia, sistema pessoal e ambiente realizadas, e que as decisões referentes à estrutura organizacional tiverem sido feitas, os subsistemas específicos podem ser projetados (tarefas, postos de trabalho), pois serão compatíveis com o macro projeto do sistema (FIALHO, 1996).

1.2.4 Ergonomia Participativa

Dos métodos desenvolvidos ou adaptados sob o foco macroergonômico, a Ergonomia participativa é considerada um dos mais eficazes (BROWN, 1995).

Consiste no envolvimento dos trabalhadores organizados em uma ou mais equipes, apoiados por supervisores e especialistas durante todo o processo de intervenção ergonômica, onde aprenderão e aplicarão os preceitos ergonômicos a fim de propiciar as melhorias necessárias para o ambiente do próprio trabalho (NAGAMACHI, 1995).

O processo convencional da Ergonomia tem característica unilateral, onde um *expert* no assunto avalia o modo de trabalho; recomenda soluções; e o envolvimento dos trabalhadores limita-se a atuar do modo projetado (GUIMARÃES; COSTELLA[12], 1998 *apud* KRUG, 2000; FIALHO, 1996). Além disso, apresenta duas desvantagens: a primeira é o fato do trabalhador ter pouco ou nenhum envolvimento durante o processo do projeto, o que provavelmente será revertido em baixo interesse para a “inovação”; a segunda é

[12] GUIMARÃES, L. B. M; COSTELLA, M. Macroergonomia. In: GUIMARÃES, L. B. M. **Ergonomia de Processo 2.** Porto Alegre: UFRGS/PPGEP, 1998. cap. 3.

a relativa falta de conhecimento dos propósitos e raciocínio ergonômico, o que inviabiliza generalizações de soluções para problemas afins, acarretando sempre a necessidade de se recorrer a um especialista em cada novo problema (FIALHO, 1996).

A participação dos trabalhadores nos momentos de decisão e construção de uma empresa não é recente na literatura e conhecimento organizacional. Entretanto, para a sociedade, resta sempre a impressão de que a preocupação com os funcionários está no mesmo patamar que os fatores econômicos e de produtividade, quando deveria estar em primeiro plano, como preconiza a Ergonomia (BROWN, 1995).

Na Ergonomia participativa, os usuários têm o controle ativo para a identificação e análise dos fatores de risco ergonômicos, assim como maior propriedade sobre o projeto e implementação das soluções ergonômicas (NORO; IMADA, 1991). O termo foi cunhado por Noro e Imada em 1984 e tem como conceito o fato de que a Ergonomia só existe na extensão em que as pessoas estão inseridas na sua utilização (FIALHO, 1996). Engloba tanto as necessidades individuais quanto organizacionais (INGELGARD; NORRGREN, 2001) e é fundamentada pelas teorias motivacionais e psicológicas (FIALHO, 1996).

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; FOGLIATTO, 1999; FISCHER; GUIMARÃES, 2001). 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 (FISCHER; GUIMARÃES, 2001). 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 (GUIMARÃES; COSTELLA[13], 1998 *apud* KRUG, 2000).

A participação tem sido valorizada como chave para a implementação de mudanças organizacionais de vários tipos: “programas ergonômicos [WILSON; HAINES[14], 1997]; programas de aprimoramento

[13] Op. cit.

[14] WILSON, J. R; HAINES, H. M. Participatory ergonomics. In: SALVENDY, G. (Ed.). **Handbook of Human Factors and Ergonomics**. New York: John Wiley & Sons, 1997. p. 490-513.

continuado [ZINK[15], 1996]; e mudanças tecnológicas [CARAYON; KARSH[16], 2000 EASON[17], 1998]" (CARAYON, 2003).

Como forma de filosofia organizacional tem sido adotada não somente por razões financeiras, mas também no desenvolvimento dos recursos humanos e para o envolvimento de todos os membros do sistema organizacional (BROWN[18], 1991, 1993 *apud* INGELGARD; NORRGREN, 2001).

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.

1.2.5 Procedimentos macroergonômicos

Os modelos baseados no enfoque macroergonômico podem ser muitos, mas é esperado que todos atendam aspectos globais. Muitas também são as áreas em que a Macroergonomia pode contribuir, e provavelmente sejam as especificações de cada uma destas que definam o método que deva ser utilizado.

Como exemplo pode-se citar um método utilizado para a avaliação macroergonômica que envolvia um "sistema de saúde", tendo como foco principal a interação médico-paciente e as relações dela derivadas. Para tal foi utilizado o método denominado de *Quality Improvement (QI)* desenvolvido por Carayon e Smith[19] (2000). Segundo eles, o método é capaz de identificar elementos chave do trabalho, o indivíduo, tarefas, tecnologias e ferramentas, o ambiente psíquico e as condições organizacionais. Neste tipo de análise tem-se como maior resultado da contribuição macroergonômica a consideração de não somente a tarefa (passos do processo), mas também as performances individuais, assim como as ferramentas e tecnologias usadas para desenvolvê-

---

[15] ZINK, K. J. Continuous improvement through employee participation: Some experiences from a long-term study. In: BROWN JR, O.; HENDRICK, H. W. (eds). **Human Factors in Organizational Design and Management-V.** Amsterdam, The Netherlands: Elsevier, 1996. p. 155-160.

[16] CARAYON, P; KARSH, B. Sociotechnical issues in the implementation of imaging technology. **Behaviour and Information Technology**, v. 19, n. 4, p. 247-262, 2000.

[17] EASON, K. Information Technology and Organizational Change. London: Taylor & Francis, 1988.

[18] BROWN JR, O. The evolution and development of macroergonomics. In: Quéinnec, Y., Daniellou, F. (Eds.). DESIGNING FOR EVERYONE, CONGRESS OF THE INTERNATIONAL ERGONOMICS ASSOCIATION, 11., 1991. **Proceedings**... London:Taylor & Francis, 1991, v. 2, p. 1175-1177.

[19] CARAYON, P; SMITH, M. J. Work organization and ergonomics. **Applied Ergonomics,** v. 31, p. 649-662, 2000.

las, além do ambiente físico e as condições organizacionais onde estão inseridas (CARAYON *et al*, 2003).

Outro exemplo metodológico é o modelo trifásico proposto por Lewin, que foca no aprendizado social e pessoal onde os empregados têm que desaprender antigos modelos de comportamento e empregar novos. O processo de mudança no grupo segue três passos: descongelamento, que consiste em fazer com que o empregado conscientize-se cognitivamente e emocionalmente da necessidade de mudança no modo comportamental; transformação, que consiste na mudança estratégica e novo comportamento; recongelamento, que é o reforço das novas habilidades, conhecimento e atitudes empregadas, ou procedimento do trabalho (HAGBERG *et al,* 1995; BOARD[20], 1978 *apud* INGELGARD; NORRGREN, 2001).

Além disso, Hendrick (1991) cita metodologias descritas no *ODAM International Symposia* em 1990, envolvendo os conceitos da ODAM; algumas inclusive anteriores à Macroergonomia, mas que podem servir de referência para a criação ou aprimoramento de métodos com a fundamentação macroergonômica, já que foram metodologias desenvolvidas ou adaptadas para tal. São elas, demonstrando as datas onde as aplicações ocorreram: *participatory ergonomics* (BAITSHC; FREI, 1984; BROWN, 1986; KUORINKA *et al.*, 1990; IMADA *et al.,* 1986; LEPPANEM, 1990; RUSK *et al.,* 1984; NORO, 1990; ZANKO, 1990); *systems analysis modelling* (NORO, 1990; ROBERTSON *et al,* 1984; ROBERSTONS; HENDRICK, 1986; ROBERTSON; KNIRK, 1990); *user systems analysis* (BEEKUN *et al.,* 1986; BRADY, 1984; GLICK; BEEKUN, 1984; KRUS *et al.,* 1984, 1986); *usability test methodology* (VIRTA, 1984); *ergonomic work analysis* (EWA) (WISNER, 1984, 1990); *organizational human engineering* (ZAKAY, 1986); *work systems design* (FICKS; SUZANSKY, 1984; GUSTAFSON, 1984); *modified garbage can model for evaluating organizational design alternatives* (UI, 1990); *function analysis modelling* (HENDRICK, 1990); *fuzzy concepts as a macroergonomic tool* (TANAKA *et al,* 1990); *task allocation charting* (IP *et al,* 1990); *systematic organizational design methodology (SORD) for designing army organizational units* (CONROY, 1986); *used of CAD to simulate an organizational* (STEIDEL *et al,* 1990); *organizational requirements definition tools (ORDIT) for assisting in specifying organizational requirements for information technology systems* (OLPHERT; POULSON, 1990); *macroergonomic approaches for assessing techonology transfer* (IMADA, 1986; MESHKATI, 1986;

[20] BOARD, R. The Psychoanalysis of Organizations. **A Psychoanalytic Approach to Behaviour in Groups and Organizations.** Tavistock/Routledge, London, 1978.

MESHKATI; ROBERTSON, 1986; WISNER, 1984, 1990).

Outro apontamento a ser feito é que a variedade de metodologias, métodos, modelos, entre outros, amplia também a gama de setores atendidos pela Macroergonomia, a saber: indústrias de manufatura [eletrônica, automobilística, farmacêutica, equipamentos pesados, vestuário, telecomunicações, entre outras]; serviços; saúde [hospitais e clínicas]; escritórios; e outros (HENDRICK, 1991).

2 ERGONOMIA NO BRASIL

Neste capítulo, são compiladas as informações de cunho bibliográfico, acerca de características da evolução (surgimento) da Ergonomia no Brasil, assim como uma breve descrição da fundamentação a respeito dos métodos mais utilizados em intervenções ergonomizadoras no cenário nacional.

2.1 EVOLUÇÃO DA ERGONOMIA NO BRASIL

A descrição evolutiva da Ergonomia no Brasil pode ser vista segundo duas linhas de raciocínio. A primeira, apresentada por Vidal (2002), é relativa a três momentos distintos que consistem em: primórdios; fase universitária; e fase de disseminação junto ao mercado.

Já para Moraes (1999) e Soares (2004), a Ergonomia é descrita mais pelo ponto de vista histórico, no que tange principalmente à fase universitária, e aparece detalhada sob a forma de seis vertentes iniciais, que se tornaram os marcos no assunto.

A primeira delas deu-se na área da Engenharia de Produção, na Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (USP), na disciplina “Projeto de Produto”, como abordagem do tópico “O produto e o homem”, pelo professor Sérgio Penna Kehl, em 1960. A segunda, é também abordada na área de Engenharia de produção, mas no programa de pós-graduação da Universidade Federal do Rio de Janeiro (COPPE/UFRJ), com o professor Itiro Iida. De lá, originaram-se várias dissertações e teses, assim como o primeiro livro de Ergonomia brasileiro, do próprio Itiro Iida, juntamente com Henri Wierzbicki, em 1968, com o título: “Ergonomia: notas de aula”.

Já a terceira vertente acontece junto ao curso de Desenho Industrial da ESDI, no Rio de Janeiro, com o Professor Karl Heinz Bergmiller. Sua abordagem dá-se no ensino da Ergonomia para o desenvolvimento de novos produtos, baseada no modelo da escola de Ulm, na Alemanha. Paralelo a isso, Bergmiller orienta a primeira tese de doutoramento que tratava de Ergonomia, defendida no Brasil, “A ergonomia do manejo”, por Itiro Iida, em 1971. Essas experiências levaram a Ergonomia a ser incorporada ao currículo mínimo, como disciplina obrigatória, nos cursos brasileiros de Desenho Industrial.

A quarta vertente acontece junto ao curso de Psicologia da

USP (Ribeirão Preto), com a linha de pesquisa “Pscicologia ergonômica”, com ênfase em percepção visual aplicada em estudos de trânsito, coordenada pelos professores Rozestraten e Stephaneck.

A quinta vertente também dá-se junto à área de Psicologia, mas desta vez no Instituto Superior de Estudos e Pesquisas Psicossociais (ISOP) da Fundação Getúlio Vargas (FGV) no Rio de Janeiro, com um Seminário coordenado por Franco Lo Presti Seminério. Disso, surge a implantação, em 1975, do 1º curso de Especialização em Ergonomia do Brasil, extinto em 1990, em virtude do Plano Collor.

Já a última vertente ocorre com a vinda de Alain Wisner para o Brasil, que incentiva os brasileiros a buscarem formação específica em Ergonomia em nível de pós-graduação, no Conservatorie National des Arts et Métiers (CNAM) em Paris. Muitos destes egressos são, hoje, responsáveis por programas de pós-graduação e pesquisas de Ergonomia nas universidades brasileiras.

Já quanto aos eventos científicos brasileiros, tem-se como marco o 1º Seminário Brasileiro de Ergonomia que aconteceu no Rio de Janeiro, promovido pela ABPA (Associação Brasileira de Psicologia Aplicada) e pelo ISOP/FGV em 1974, com o tema “A Ergonomia no mundo, A Ergonomia no Brasil: pesquisa, considerações práticas, prospectos e aspectos normativos”, organizado por Franco Lo Presti, um dos precursores da pesquisa ergonômica no Brasil (MORAES, 2001).

No entanto, a partir de 1983, com a fundação da ABERGO (Associação Brasileira de Ergonomia), com o objetivo de “criar veículos específicos de divulgação da Ergonomia no âmbito governamental, empresarial, sindical e junto à comunidade” (MORAES, 2004), a Ergonomia nacional toma força na medida em que esta importante entidade dá apoio e é responsável direta por uma série de eventos na área. Em 1984 acontece o 2º Seminário Brasileiro de Ergonomia, no Rio de Janeiro, promovido pela ABERGO - ISOP/FGV; em 1987 acontece em São Paulo o 3º Seminário Brasileiro de Ergonomia e 1º Congresso Latino-Americano de Ergonomia, promovido pela ABERGO/Fundacentro; em 1989 ocorre o 4º Seminário Brasileiro de Ergonomia, no Rio de Janeiro, promovido pela ABERGO/FGV; em 1991, o 5º Seminário Brasileiro de Ergonomia, em São Paulo, promovido pela ABERGO/Fundacentro; em 1993, o 6º Seminário Brasileiro de Ergonomia e o 2º Congresso Latino-Americano de Ergonomia, em Florianópolis, promovido pela ABERGO/Fundacentro; e em 1995 acontece concomitantemente, o *IEA World*

Conference, o 3º Congresso Latino-americano de Ergonomia, e o 7º Congresso Brasilieiro de Ergonomia, promovidos pela ABERGO e pela *International Ergonomics Association* (MORAES, 2007).

Vale ressaltar que a partir de 1995, os até então Seminários Brasileiros de Ergonomia passam a ser chamados de Congresso Brasileiro de Ergonomia.

Em 1997, acontece o 8º Congresso Brasileiro de Ergonomia, em Florianópolis – SC; em 1999 o IX Congresso Brasileiro de Ergonomia ocorre simultaneamente ao I Encontro África-Brasil de Ergonomia, o V Congresso Latino Americano de Ergonomia e o III Seminário de Ergonomia da Bahia, em Salvador.

No ano de 2000 há um quebra na bienalidade do evento com a execução do X Congresso Brasileiro de Ergonomia, juntamente com o I Encontro Pan-americano de Ergonomia, no Rio de Janeiro seguido em 2001, pelo 11º Congresso Brasileiro de Ergonomia, o 6º Congresso Latino americano, o 2º Encontro África-Brasil e o 3º Fórum Sul brasileiro de Ergonomia na cidade de Gramado – RS.

A partir daí, pelo enfraquecimento no número de publicações, o evento passa a ser esquematizado como anteriormente, de forma bienal, mas agora acontecendo nos anos “pares”. Em 2002, acontece o XII Congresso Brasileiro de Ergonomia concomitantemente ao VII Congresso Latino-americano de Ergonomia, e ao I Seminário Brasileiro de acessibilidade integral, na cidade de Recife – PE. Em 2004 houve o XIII Congresso Brasileiro de Ergonomia juntamente com o II Forum brasileiro de Ergonomia e o I Congresso Brasileiro de Iniciação Científica em Ergonomia, ambos na cidade de Fortaleza – CE.

Vale salientar que essa cronologia refere-se apenas aos congressos da ABERGO, pois tratam da área de Ergonomia como um todo, não restringindo a natureza das publicações em campos específicos como o do Design ou da Engenharia de Produção, por exemplo.

Esse é um dado importante, pois no Brasil não existem cursos de graduação específicos em Ergonomia. Este conhecimento é trabalhado por profissionais de diversas áreas, os quais contribuem de maneira distinta para o aprimoramento e aplicação da mesma, sendo eles, principalmente: médicos do trabalho, psicólogos, engenheiros, desenhistas industriais, enfermeiros, engenheiros de segurança e manutenção, programadores de produção e administradores (WALGER, 2004).

2.2 MÉTODOS DE INTERVENÇÃO ERGONOMIZADORA MAIS UTILIZADOS NO CENÁRIO BRASILEIRO

Neste tópico são apresentadas, de forma sucinta, as fundamentações e etapas dos três métodos de intervenções ergonomizadoras mais utilizados no Brasil.

A classificação dos métodos como tal deu-se com base no estudo de Silva (2005), que avaliou os procedimentos metodológicos utilizados nos estudos apresentados nos congressos da ABERGO de 1999, 2000, 2001, 2002, e 2004, já que o evento é considerado a maior fonte de produção dos ergonomistas brasileiros. Neles, constatou-se uma maior freqüência de aparecimento de três métodos especificamente: a Análise Ergonômica do Trabalho (AET), a Abordagem Sistêmica do Sistema Humano - Tarefa - Máquina (SHTM), e a Análise Macroergonômica do Trabalho (AMT). Silva (2005) ainda concluiu que os métodos utilizados são selecionados principalmente, por influência da vertente de pesquisa adotada nos centros de formação dos quais estes ergonomistas fazem parte, sendo elas de origem francófona[21] ou anglo-saxã[22].

Posteriormente, junto aos resultados obtidos no capítulo 3, será possível identificar a freqüência de utilização destes métodos em intervenções macroergonômicas.

2.2.1 Análise Ergonômica do trabalho (AET)

A Análise Ergonômica do Trabalho (AET) formalizada em 1966 por Alain Wisner, vem do princípio de que uma organização (mesmo focada, como um posto de trabalho) não pode ser projetada levando em consideração o conhecimento puramente científico, mas sim, todas as reflexões relativas ao ser humano, em busca de melhorias mais significativas nas condições de trabalho e de vida (WALGER, 2004).

Uma de suas maiores características é a flexibilidade, o que explica o seu uso em muitas das intervenções ergonomizadoras realizadas no Brasil.

É utilizada para facilitar a identificação de discrepâncias, por meio de procedimentos que permitem ir e vir continuamente (GUÉRIN *et al,*

[21] Linha ergonômica originária dos países de língua francesa.
[22] Linha ergonômica originária dos países de língua inglesa.

2001), entre o operador e a tarefa, ou seja, entre a atividade e a tarefa prescrita[23] (LAVILLE, 1977), como forma de intervir ergonomicamente na solução de problemas. Assim, é defendida como a análise do comportamento do homem no trabalho (SANTOS; FIALHO, 1995).

Comporta genericamente três fases: análise da demanda (definição do problema a ser analisado, a partir de uma negociação com os diversos atores sociais envolvidos); análise da tarefa (o que o trabalhador deve realizar e as condições ambientais, técnicas e organizacionais desta realização); análise das atividades (o que o trabalhador, efetivamente, realiza para executar a tarefa). Essas fases podem ocorrer simultaneamente, sem prejudicar a seqüência metodológica, desde que realizadas com coerência.

Um exemplo de variação da AET é a metodologia proposta por Alain Wisner (KRUG, 2000), que comporta cinco etapas: a) análise da demanda e proposta de contrato; b) análise do ambiente técnico, econômico e social; c) análise das atividades e da situação de trabalho e restituição dos resultados; d) as recomendações ergonômicas; e) a validade da intervenção e eficiência das recomendações.

Independente das adaptações, os objetivos da AET são "conduzir e orientar modificações para melhorar as condições de trabalho sobre os pontos críticos que foram evidenciados, assim como melhorar a produtividade e a qualidade dos produtos e serviços que serão produzidos ou realizados." (SANTOS; FIALHO, 1995, p. 25).

2.2.2 Abordagem Sistêmica do Sistema Humano - Tarefa - Máquina (SHTM)

A abordagem sistêmica do sistema Humano - Tarefa - Máquina de Moraes e Mont'alvão (2003) é um método que pressupõe cinco etapas: apreciação ergonômica; diagnose ergonômica; projetação ergonômica; validação e ou testes ergonômicos; e detalhamento ergonômico e otimização.

A apreciação ergonômica é uma fase exploratória que consiste na sistematização e delimitação dos problemas ergonômicos da empresa (posturais, informacionais, acionais, cognitivos, comunicacionais, interacionais,

[23] Para os ergonomistas com formação de origem francófona, existe uma diferença entre o trabalho prescrito e o trabalho realizado. Segundo eles, o primeiro caso deve ser denominado de tarefa, enquanto o segundo de atividade. Já para os ergonomistas de abordagem anglo-saxã, essa diferença não existe, já que o foco do ergonomista deve ser sempre voltado ao ser humano, sendo importante avaliar somente o modo pelo qual o trabalho é de fato executado.

deslocacionais, movimentacionais, operacionais, espaciais e, físico-ambientais). Ambas podem ocorrer concomitantemente e utilizam observações diretas como meio de detecção dos problemas.

Ao final, gera-se um parecer ergonômico, composto: pela hierarquização dos problemas; a priorização dos postos a serem diagnosticados e modificados; sugestões preliminares de melhorias; e prognósticos relacionados à provável causa do problema a ser enfocado na diagnose.

Na segunda etapa, a diagnose ergonômica, são feitos um aprofundamento dos problemas priorizados e testados os prognósticos, por meio de uma análise macroergonômica, em busca de observações sistemáticas sobre o sistema humano-tarefa-máquina.

Os níveis de amplitude deste levantamento dependem da priorização dos dados, prazos e previsões orçamentárias. Por fim, tem-se um diagnóstico que contempla ou não os prognósticos realizados.

Já na terceira etapa, ocorre o projeto ergonômico, com o detalhamento do arranjo e da conformação das interfaces em busca de adaptações das estações de trabalho, equipamentos e ferramentas às características dos usuários.

A etapa seguinte, diz respeito à validação, e compreende simulações e avaliações através de modelos de testes com técnicas que preconizam a participação do usuário, e experimentos com variáveis controladas (que fundamentarão as escolhas).

Assim, passa-se para a última fase, o detalhamento ergonômico, onde são realizadas as especificações, com a revisão do projeto conforme as restrições de custo, prioridades tecnológicas da empresa, capacidade instalada do implementador e soluções técnicas disponíveis.

2.2.3 Análise Macroergonômica do Trabalho (AMT)

Englobando a análise das condições do ambiente físico, postos de trabalho, e fatores organizacionais, e envolvendo questões relativas ao leiaute, ritmo e rotinas de trabalho, Guimarães (1999) desenvolveu o método da Análise Macroergonômica do Trabalho (AMT). Tem como base a abordagem macroergonômica pelo enfoque da Ergonomia participativa, pressupondo que os trabalhadores são os mais indicados para apontar as reais necessidades organizacionais e estruturais envolvidas. Pelo método, todos os trabalhadores,

independentemente dos setores da empresa a que estão atrelados, 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: a) levantamento ou apreciação macroergonômica; b) análise ou diagnose macroergonômica; c) proposta de soluções ou projetação macroergonômica; d) avaliação ou validação macroergonômica; e e) detalhamento ergonômico.

O levantamento ou apreciação macroergonômica, consiste na fase exploratória para detecção dos problemas, via observações locais, sistemáticas ou assistemáticas, utilizando meios diretos ou indiretos. Para tal, existem inúmeras técnicas que devem ser selecionadas especificamente de acordo com a necessidade de cada um dos casos, caracterizando a execução da tarefa (quem faz, o que faz, como faz, quando faz e onde faz). Tem o propósito de envolver todos os setores da empresa (direção, gerência, trabalhadores, entre outros), através de um enfoque participativo (KRUG, 2000). Como uma das alternativas de ferramenta específica para a abordagem macroergonômica tem-se o Design Macroergonômico (DM) (PORTICH, 2001), apresentado no tópico subseqüente.

A análise ou diagnose ergonômica refere-se ao aprofundamento dos dados coletados anteriormente, de acordo com as prioridades estabelecidas. São utilizadas observações sistemáticas, baseadas em fundamentos estatísticos. Neste momento, são feitas medições detalhadas onde se define: o que e como medir, especificando-se instrumentos, técnicas e planejamento estatístico a serem adotados. Estes, variam de acordo com o objetivo de cada estudo. Porém, de forma geral, devem ser realizadas as seguintes análises:

> a) Quem faz: dados de identificação dos trabalhadores (gênero, idade, nível de escolaridade e contexto sócio-cultural), obtidos junto ao setor de RH da empresa; b) Como faz: abrange o trabalho prescrito e o trabalho descrito para confrontações. O trabalho prescrito pode ser conseguido da ficha de cargos e funções do RH (levantamento de documentos sobre trabalho prescrito e sobre a história dos postos). O trabalho descrito compreende as exigências físicas, mentais e psíquicas as quais o trabalhador está submetido e que são obtidas a partir de observações diretas e indiretas (filmagem), entrevistas e questionários; c) Quando faz: jornada e os turnos de trabalho; d) Onde faz: as condições ambientais e componentes espacial/ arquiteturais), importantes para o usuário e o produto e as condições do posto (antropometria, componentes interfaciais, componentes comunicacionais, componentes instrumentais,

> componentes acionais e componentes movimentacionais." (GUIMARÃES[24] 1999, *apud* KRUG, 2000).

Além disso, devem ser apresentadas a revisão de literatura e as recomendações ergonômicas para o caso (GUIMARÃES[25], 1999 *apud* PORTICH, 2001).

A terceira etapa, a de proposta de soluções ou projetação macroergonômica, consiste na elaboração de propostas de solução ergonômicas a serem implantadas, englobando estações, equipamentos/ferramentas, ou sistemas, em busca de maior qualidade (KRUG, 2000). Por sua vez, estas implantações podem ser realizadas por meio de protótipos ou *mock-ups*, para então efetuar a validação das soluções propostas.

Com isso, dá-se início à fase seguinte, que é referente à análise das modificações (avaliação ou validação ergonômica). Uma vez implantadas as soluções, estas são avaliadas para verificar se houve melhorias. Caso o quadro não tenha sido melhorado, o método recomenda o retorno e reavaliação das etapas anteriores que se fizerem necessárias.

Já a última fase diz respeito às proposições finais (detalhamento ergonômico). Compreende a revisão do projeto a partir da avaliação das soluções propostas e termina com as especificações ergonômicas (KRUG, 2000).

2.2.3.1 Design Macroergonômico (DM)

O design macroergonômico é uma ferramenta desenvolvida por Fogliatto & Guimarães (1999) para auxiliar o projeto ergonômico de produtos e postos de trabalho, sob o enfoque da Macroergonomia (VAN DER LINDEN, 1999).

Leva este nome, pois é fundamentado nos procedimentos tradicionais do design: aquisição de conhecimento, estudo de conceitos, design básico, construção de um protótipo e teste de campo; aplicados à área da Ergonomia (KRUG, 2000).

Além disso, a ferramenta de DM é operacionalizada por meio da utilização seqüenciada de um conjunto de técnicas estatísticas e ferramentas de análise de decisão, junto a conceitos ergonômicos, e a incorporação das

[24] GUIMARÃES, L. B. M. **Ergonomia de Processo 1.** Porto Alegre: UFRGS/PPGEP, 1999.
[25] Op. Cit.

opiniões dos usuários por meio da Ergonomia participativa (FOGLIATTO; GUIMARÃES, 1999). Dessa forma, alia-se a avaliação de especialistas à daqueles onde possivelmente as mudanças serão sentidas, amenizando o impacto destas e criando um senso de responsabilidade e comprometimento com o que foi proposto ou levantado, agora transformado em realidade (VAN DER LINDEN, 1999).

O DM se dá por um processo estruturado em 7 etapas que visam identificar as demandas no que tange ao posto de trabalho, sob o ponto de vista verbalizado do usuário sobre a tarefa, denominadas de itens de demanda ergonômica (IDES) (VAN DER LINDEN, 1999).

Os procedimentos relativos ao DM contemplam as seguintes etapas:

> "(i) identificação dos usuários e coleta organizada de informações acerca de sua demanda ergonômica; (ii) priorização dos itens de demanda ergonômica (IDEs) identificados pelo usuário, como o objetivo de criar um *ranking* de itens demandados; (iii) incorporação da opinião de especialistas (ergonomistas, designers, engenheiros, etc) com vistas à correção de distorções apresentadas no *ranking* obtido em (ii), bem como a incorporação de itens pertinentes de demanda ergonômica não identificados pelo usuário, (iv) listagem dos itens de *design* (IDs) a serem considerados no projeto ergonômico; (v) determinação de força relação entre os IDEs e IDs determinados em (iv), objetivando identificar grupos de IDs a serem priorizados nas etapas seguintes da metodologia; (vi) tratamento ergonômico dos IDs; e (viii) implementação do novo *design* e acompanhamento." (FOGLIATTO; GUIMARÃES, 1999).

3. A MACROERGONOMIA NO BRASIL

Atualmente, a Ergonomia no Brasil, é estudada em cursos de graduação de áreas distintas, o que faz com que, no patamar da pós-graduação, também sejam muitas as formações profissionais dos ergonomistas.

O mesmo já não pode ser dito a respeito da Macroergonomia, pois tem sido mais evidenciada apenas em cursos de pós-graduação, principalmente na área da Engenharia de Produção, com alguns casos na área administrativa e do Design.

Entretanto, apesar do vínculo acadêmico, não há informações de forma estruturada sobre seu aparecimento, ou mesmo evolução no país. Neste sentido, fez-se necessário estabelecer uma metodologia de busca, a fim de preencher parte desta lacuna (vale ressaltar que não se trata de um levantamento histórico, mas sim de características relativas à sua construção no cenário nacional).

Para isso, foram estabelecidas duas etapas: um levantamento descritivo de sua aparição nos eventos científicos, cujo desenvolvimento foi intitulado de “A Macroergonomia nos eventos da ABERGO; e a aplicação de um questionário de opinião com pesquisadores brasileiros do assunto, que foi nomeado de “A Macroergonomia por profissionais e pesquisadores brasileiros”.

A primeira relaciona-se mais diretamente com a pesquisa e produção científica enquanto a segunda visa avaliar a relação pesquisa/profissão (teoria/prática).

3.1 A MACROERGONOMIA NOS EVENTOS DA ABERGO

Ao estabelecer-se como meta um levantamento descritivo sobre a presença da Macroergonomia em eventos científicos, tem-se como intenção tanto avaliar seu crescimento e importância em termos quantitativos nesses eventos, quanto relacionar pesquisadores que têm voltado seus interesses para o assunto, obtendo destaque na área.

3.1.1 Método

Para que o proposto pudesse ser realizado, era necessário

primeiramente definir quais seriam os eventos a serem analisados, já que estes deveriam tratar a Ergonomia pelo seu vasto campo do saber e não de forma restrita ou específica a determinada área. Neste sentido, houve a escolha pelas publicações científicas nos anais dos Congressos da ABERGO, uma vez que estes não delimitam campos de aplicação específicos da Ergonomia, relacionando, assim, todas as suas áreas conexas.

Como a Macroergonomia é uma teoria que foi desenvolvida por pesquisadores estrangeiros, é natural que tenha sido e ainda seja, ponto de destaque de congressos de Ergonomia de caráter internacional, como o IEA *(International Ergonomics Association).*

Provavelmente, por este fato, em 1995 houve uma grande expansão desse conhecimento no Brasil, uma vez que o Congresso da ABERGO foi realizado conjuntamente ao Congresso trienal da IEA, proporcionando um maior contato com pesquisadores estrangeiros, promovendo esta recente área do conhecimento ergonômico, que havia sido demonstrada ao público acadêmico há poucos anos, com os primeiros escritos de Hal Hendrick. Como reflexo disso, na edição seguinte, no ano de 1997, já aparecem 5 artigos de pesquisadores nacionais sobre o assunto.

Desde então, ela vem aparecendo nos eventos da ABERGO de forma às vezes tímida, ora de maneira bastante intensa.

Entretanto, para via de demonstração dessa evolução, assim como para verificação das instituições aonde vem sendo pesquisada atualmente, foram contabilizados cinco eventos da ABERGO (1999, 2000, 2001, 2002 e 2004). Além disso, a própria ABERGO não tem disponível em seus arquivos os anais antecedentes a estes, o que inviabiliza um levantamento anterior. Vale ressaltar que os dados demonstram sua evolução apenas neste evento e, portanto, não pode ser utilizada como referência absoluta no assunto, mesmo considerando-se apenas o cenário nacional.

Ainda, é importante mencionar que foram considerados como trabalhos da área temática apenas aqueles onde a palavra “Macroergonomia” aparecia como componente de seu título, nas palavras-chaves ou resumos dos mesmos. Os trabalhos foram avaliados um a um, pelos arquivos em extensão do tipo *pdf,* disponíveis em cada um dos *cds* (mídia eletrônica) dos anais destes eventos.

Outro ponto importante a ser ressaltado é o de que não houve distinção em relação aos trabalhos apresentados oralmente, via pôsteres e outros, e por isso foram verificados todos os artigos completos publicados nos

anais.

Nos arquivos foram observados dois tipos de dados: a quantidade de artigos de Macroergonomia em cada edição do evento, em proporção ao número total de trabalhos apresentados; e as instituições de origem de cada um deles, assim como seus pesquisadores. No entanto, na verificação das instituições, foi considerada como instituição de origem dos artigos aquela que tivesse o maior número de pesquisadores envolvidos nos mesmos, ficando a menor parte como instituição colaboradora.

3.1.2 Resultados

O primeiro quesito avaliado foi a quantidade de artigos publicados nos anais, em comparação ao número total de trabalhos apresentados.

No ABERGO de 1999 que aconteceu em Salvador - BA, dos 191 trabalhos apresentados ao evento, 5 relacionavam-se diretamente ao tema Macroergonomia, o que equivale a 3% do total, como pode ser observado na primeira secção de colunas na Figura 3. Entretanto, os anais dos mesmos demonstram a aceitação de trabalhos que não cumpriam com rigor a formatação exigida, e por isso, existem documentos onde não há a presença de resumos e ou palavras-chaves, o que pode prejudicar a confiabilidade dos dados.

Já no ABERGO de 2000, no Rio de Janeiro - RJ, foram apresentados 7 trabalhos que tratavam diretamente do assunto, distribuídos em um total de 160, o que corresponde a 4% dos trabalhos. A proporção é demonstrada também na Figura 3, na segunda secção de colunas.

No ABERGO de 2001, em Gramado - RS, foram 13 trabalhos na área de Macroergonomia, que correspondem a 10% do total de 131 trabalhos apresentados no evento, como demonstrada a Figura 3 na terceira secção de colunas.

No ABERGO de 2002, em Recife - PE, foram novamente 13 trabalhos, mas o evento totalizou 220 trabalhos, o que contabiliza 6% dos trabalhos apresentados. Já no ABERGO de 2004, em Fortaleza - CE, também dentro de um total de 220 trabalhos, foram apresentados apenas 5 na área, o que equivale a apenas 2% do total. Os resultados são demonstrados na quarta e quinta secções de colunas da Figura 3, respectivamente.

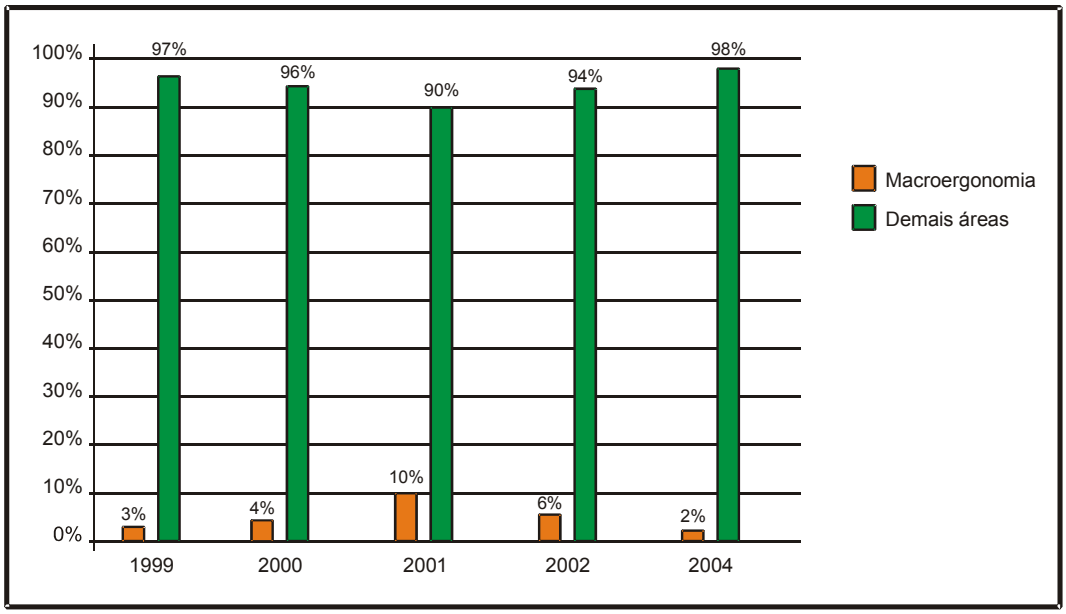

Figura 3 – Percentual comparativo da aparição da Macroergonomia nos anais da ABERGO (1999-2004), perante a totalidade de trabalhos publicados.

Com os resultados em valores absolutos descritos anteriormente e de acordo com as representações gráficas em valores percentuais pode-se avaliar a progressão do aparecimento de artigos referentes ao segmento da Macroergonomia nos congressos da ABERGO de 1999 a 2001, quando atinge o valor percentual mais alto perante a totalidade de artigos apresentados em cada congresso. O motivo mais provável para tal pode ser a proximidade dos centros nacionais, que reconhecidamente atuam com Macroergonomia, aos locais sede dos eventos.

Ao mesmo tempo, é possível notar também que logo após este pico ocorre um ligeiro declínio no número proporcional de artigos dessa temática, o que a princípio revela uma perda apenas no sentido quantitativo, pois a coleta de dados não levou em consideração aspectos qualitativos.

O segundo quesito avaliado foi a participação de Instituições de ensino superior como órgãos de origem dos artigos apresentados.

No ABERGO de 1999, dos 5 artigos publicados, 2 tinham como instituição de origem a UFRGS (Universidade Federal do Rio Grande do Sul), um deles com a participação da Unisinos, também do Rio Grande do Sul; 2 vinham da UFSC (Universidade Federal de Santa Catarina), com a participação da UFPR (Universidade Federal do Paraná); e 1 era da UFPB (Universidade Federal da Paraíba), como pode ser observado na Figura 4, na primeira secção de colunas, em valores percentuais.

No ABERGO de 2000, dos 7 artigos apresentados, 1 tinha

como instituição de origem a UNIDERG (Universidad Nacional de La Plata); 3 vinham da UFRJ (Universidade Federal do Rio de Janeiro), onde houve a participação do SECPAM (Secretaria de Pesca e Meio Ambiente de Cabo Frio) em um deles, e do EBA (Escola de Belas Artes) em outro; 2 provinham da UFF (Universidade Federal Fluminense), um deles com participação da UFRJ; e 1 era decorrente da *Englewood University*, apresentado pelo próprio Hal Hendrick, desenvolvedor da teoria. Os resultados percentuais podem ser observados na segunda secção de colunas da Figura 4.

Já no ABERGO de 2001, dos 13 artigos publicados, 8 provinham da UFGRS. Os restantes eram da UFRJ, onde 1 destes contou com a participação da UERJ (Universidade Estadual do Rio de Janeiro) como demonstra a Figura 4, na terceira secção de colunas, nos valores percentuais correspondentes.

Em 2002 também foram apresentados 13 trabalhos. Destes, 2 eram provindos da UFRJ, um deles com participação da UERJ; 10 vinham da UFRGS; e 1 da UFF. Podem ser verificados os valores percentuais correspondentes na Figura 4, na quarta secção de colunas.

No ABERGO de 2004, dos 5 artigos publicados, 1 foi apresentado pelos pesquisadores da UFPR com participação do Centro Universitário Campos de Andrade de Curitiba – PR, em parceria com a UFRGS; 2 foram enviados pela UFRGS; 1 pela UFRJ e 1 pela UFMA (Universidade Federal do Maranhão) como é verificado na conversão em valores percentuais na Figura 4, na última secção de colunas.

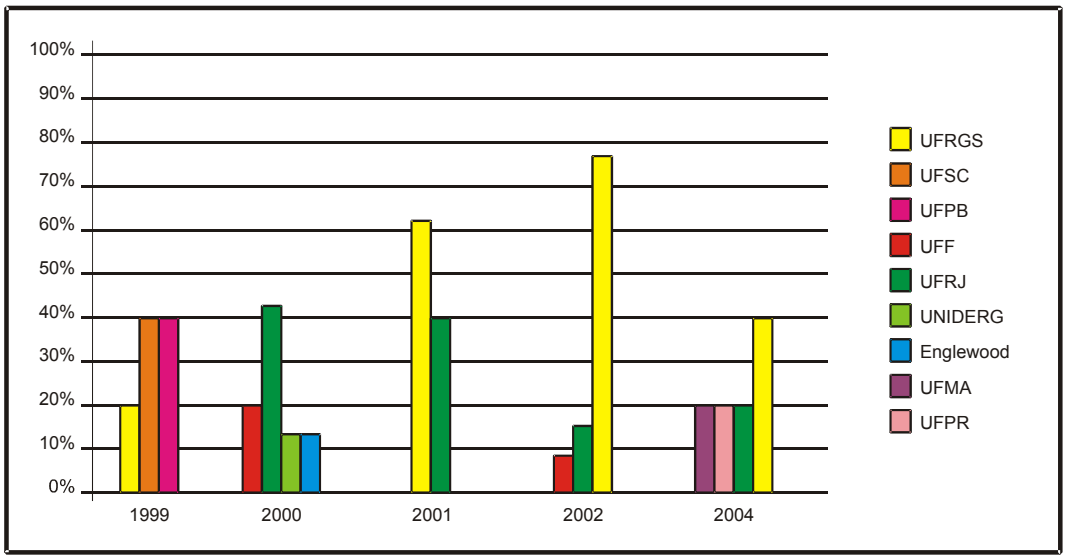

Figura 4 – Demonstrativo percentual da participação de Universidades quanto à autoria dos estudos de Macroergonomia publicados nos congressos da ABERGO (1999-2004).

Além disso, pode ser verificada a produção individual dos pesquisadores brasileiros nas cinco edições do evento (1999-2004), em números absolutos e também nos valores percentuais correspondentes como demonstra a Figura 5. É importante mencionar que a totalidade de trabalhos nestas cinco edições é de 43 unidades, sendo muitos deles executados em co-autoria.

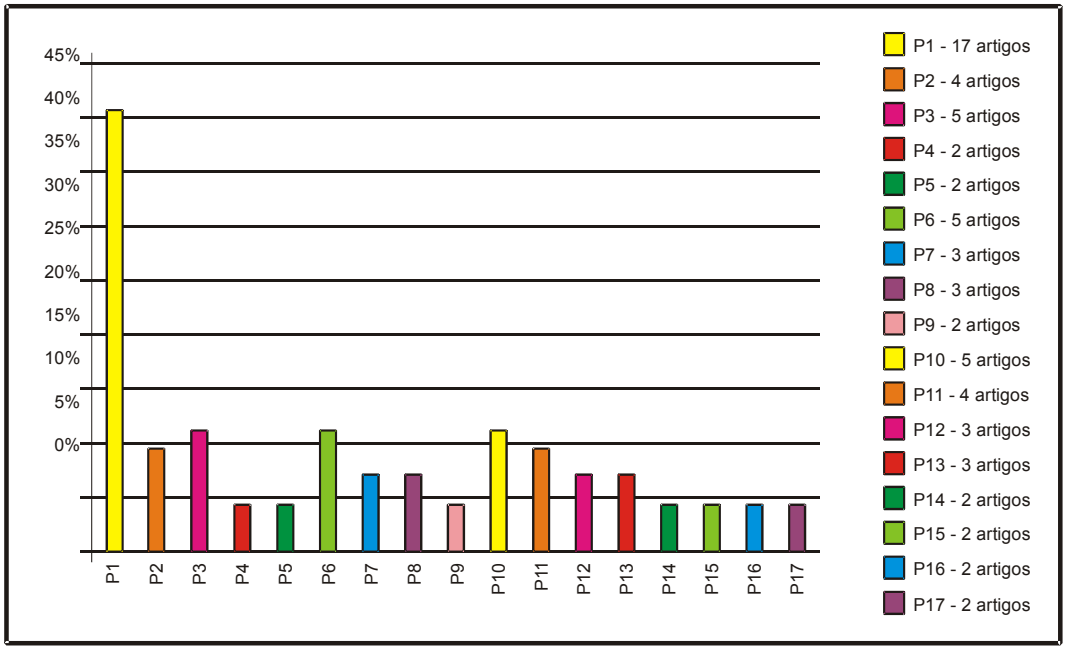

Figura 5 – Percentual de artigos publicados por pesquisadores brasileiros nas edições dos congressos da ABERGO (1999-2004), por referência individual.

No gráfico anterior, a utilização da letra P corresponde a abreviação da palavra pesquisador, seguida de uma numeração aleatória para distinguir os resultados individuais de cada um deles. Os pesquisadores apontados são: (P1) Lia Buarque de Macedo Guimarães; (P2) Flávio Sanson Fogliatto; (P3) Daniela Fischer; (P4) Eduardo G. Pimenta; (P5) Fernando Ramalho Marques; (P6) Mário César Rodrigues Vidal; (P7) Rosimeire Sedrez Bitencourt; (P8) Mario Fernando Petzhold; (P9) Júlio Carlos de Souza Van Der Linden; (P10) Silvério Fonseca Kmita; (P11) Carlos de Souza Almeida; (P12) Cleres Leonor Russo Amaral Leitão; (P13) Denise Flávio de Carvalho Botelho Lima; (P14) Paulo Sérgio Soares; (P15) Tatiana Pastre; (P16) Tarcísio Abreu Saurin; (P17) Aline Kirsch Figueiredo.

Com os resultados, é possível observar que algumas pessoas despontam com uma grande quantidade de artigos publicados, configurando-se como destaques na área, demonstrando ao mesmo tempo, o progresso da Macroergonomia no âmbito da pesquisa, no Brasil.

Porém, vale ressaltar que para os fins de representação gráfica, foram contabilizados os pesquisadores que obtiveram índice igual ou superior a 2 unidades de trabalhos publicados. Além dos resultados individuais demonstrados no gráfico, houve ainda 50 outros pesquisadores que tiveram artigos publicados na área nas últimas 5 edições do evento.

A análise pormenorizada dos resultados totais deste levantamento acerca das publicações feitas nos últimos congressos da ABERGO, revela que há uma maior freqüência de trabalhos provenientes da região sul, especificamente do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina, além do Rio de Janeiro.

Outro fator que pode influenciar nos números referentes a cada uma das edições é a localidade onde essas são realizadas. Quando são locadas distantes dos centros de referência da Macroergonomia, há uma tendência de que haja uma participação proporcionalmente maior de outras áreas, como ocorreu nos eventos realizados na região nordeste do Brasil. Neles, é possível observar uma diminuição da porcentagem de trabalhos na área de Macroergonomia e um conseqüente aumento de trabalhos nas áreas com maior ênfase na pesquisa regional.

Entretanto, é necessário lembrar que estes resultados são relativos a apenas um dos congressos que envolvem a temática da Ergonomia no Brasil. Neste sentido, é possível que haja muitos estudos sendo feitos, mas que não tenham sido publicados, ou então tenham sido apresentados em outros eventos. Portanto, os valores aqui demonstrados, assim como os nomes dos pesquisadores citados, devem ser considerados apenas para a amostragem realizada.

3.2 A MACROERGONOMIA POR PROFISSIONAIS E PESQUISADORES BRASILEIROS

A segunda etapa da metodologia estabelecida é composta por um levantamento da opinião dos pesquisadores e ou profissionais da Macroergonomia no Brasil.

O intuito desta parte específica da pesquisa é contabilizar dados a respeito dos pesquisadores e características da Macroergonomia que pudessem demonstrar o andamento do assunto no cenário brasileiro, na visão deles mesmos.

3.2.1 Método

A maior dificuldade para este tipo de pesquisa foi estabelecer a maneira pela qual estes pesquisadores seriam listados, ou seja, definir a forma de especificar a população[26] (universo) envolvida, para realizar posteriormente o planejamento de sua amostra. Ao mesmo tempo, pesquisas de busca generalizadas apenas pelo termo, em meios como a *internet*, poderiam levar a equívocos que inviabilizariam o caráter científico do trabalho, pela falta de fidedignidade do método utilizado.

Neste sentido, foi realizada uma pesquisa exploratória para investigação de indivíduos informados, por meio da plataforma de currículos vitae Lattes (CV-Lattes), do CNPQ. O Sistema CV-Lattes é o componente da Plataforma Lattes *on-line* desenvolvido para o CNPq e utilizado por MCT, FINEP, CAPES/MEC e por todos os atores institucionais bem como pela comunidade científica brasileira, como sistema de informação curricular. Nele, há o registro da vida pregressa e atual dos pesquisadores e é elemento fundamental para a análise de seu mérito e competência (CNPQ, 2005).

Dessa forma, mesmo que sem cunho profissional (pela falta de registros específicos) pôde-se ter um grupo representativo, possibilitando importantes conclusões sobre este universo, o que permite generalizações (SPIEGEL, 1993; SPRINTHALL, 2003).

3.2.2 Universo

A busca nos CV-Lattes da Plataforma Lattes, deu-se no meio *on-line*; por assunto (palavra-chave: macroergonomia); incluindo doutores e demais pesquisadores; no dia 05/09/05; verificando os últimos 70 meses de registro (valor correspondente ao maior número de currículos encontrados, e que varia de acordo com a atualização dos mesmos). Vale ressaltar que o sistema de operação da Plataforma Lattes foi alterado em 2006 e hoje, já não há campo para esta especificação da quantidade de meses.

Como resultado foram obtidos 57 nomes de pesquisadores na área. Este número é considerado baixo se comparado aos 3284 nomes listados em Ergonomia em geral, com a busca realizada com os mesmos parâmetros.

---

[26] "Se um conjunto de dados consiste de todas as observações possíveis (concebíveis ou hipotéticas), é chamado uma população; se um conjunto de dados consiste apenas de uma parte dessas observações, é chamado uma amostra." (OLIVEIRA, 2001).

Dessa forma, ficou determinada a amostragem de profissionais ou pesquisadores na área da Macroergonomia que fariam parte da pesquisa de opinião.

3.2.3 Materiais

A partir da definição dessa amostragem, passou-se para a execução de uma ferramenta que pudesse verificar a opinião e o conhecimento dos que fazem parte desta.

Ela consiste de um questionário composto por 11 perguntas; abertas, fechadas e ou de múltipla escolha; aplicado à população previamente definida.

As perguntas contidas no questionário visavam abordar alguns tópicos que não poderiam ser respondidos com a busca de natureza bibliográfica disponível até então, e que se firmavam com dúvidas sobre pontos específicos do retrato da Macroergonomia no país, pela falta de compilação de dados. São eles: os locais onde a Macroergonomia é estudada no Brasil, assim como o nível de "escolaridade" em que isso ocorre, referindo-se a cursos técnicos, de graduação ou pós-graduação; há quanto tempo a Macroergonomia é estudada pelos brasileiros da área, assim como os precursores locais; a relação entre pesquisadores e profissionais, avaliando se os pesquisadores questionados chegam a atuar de forma prática; os setores onde ela vem sendo estudada e ou aplicada, assim como a maneira com que isso ocorre, com a especificação dos métodos; e a aceitação ou rejeição por parte das empresas.

No entanto, como recomenda Marconi & Lakatos (2002), foi realizado um pré-teste com este questionário, funcionando assim como um piloto, com o intuito de avaliar a consistência e o entendimento das perguntas, para que então fosse estabelecido um modelo de questionário definitivo para a amostragem estratificada.

Este questionário piloto foi realizado por amostragem não probabilística por conveniência[27] ou julgamento[28], com quatro profissionais da área de Ergonomia, pessoalmente, mas de forma não induzida para não facilitar o entendimento do mesmo. Dessa forma, tería-se a demonstração da eficiência e clareza do questionário. Segue modelo do questionário piloto nos apêndices.

---

[27] Amostragem por conveniência: quando a pessoa se encontra ao alcance do pesquisador.

[28] Amostragem por julgamento: quando o pesquisador considera ser um estrato melhor da amostra para o estudo ou desenvolvimento da pesquisa.

Vale ressaltar que apenas um dos questionados fazia parte da lista de nomes coletados junto à Plataforma Lattes com a busca especificada em Macroergonomia. Os demais, diziam atuar com a Macroergonomia, mas não estavam descritos pelo sistema como tal.

Os resultados do pré-teste demonstraram a eficiência da ferramenta quanto a sua compreensão, mas foi necessário ampliar uma alternativa de resposta na pergunta de número 2, ficando estabelecidas agora as seguintes alternativas: sim, diretamente; sim, indiretamente e; não. Em apêndice, segue o modelo do questionário final, remetido por correspondência eletrônica à população definida.

Os questionários foram enviados no dia 21/09/05 para 56 pesquisadores, excluindo apenas o nome da autora desta pesquisa em relação aos 57 nomes coletados. Destes 56, 54 unidades, aparentemente, chegaram ao destino final. Os endereços eletrônicos também foram conseguidos através dos registros da Plataforma Lattes, o que talvez possa explicar a impossibilidade de envio para 2 dos pesquisadores, cujos provedores acusaram endereços inexistentes. Isso pode ter ocorrido já que nem todos os currículos da plataforma encontravam-se atualizados.

Destes 54 que chegaram ao destino final, 23 foram retornados, o que totaliza 43% de devolução, índice superior ao esperado para condições convencionais de envio, que gira em torno de 25% (MARCONI; LAKATOS, 2002).

Dessa forma, tem-se uma amostra aleatória não probabilística bastante representativa do universo especificado, sendo então, a partir de agora, denominada desta forma.

Porém, destes 23 devolvidos, 22 encontravam-se preenchidos de acordo com o modelo do questionário enviado, pois um dos sujeitos da amostra preferiu fazer um relato sobre o assunto, ao invés de responder as perguntas pré-estabelecidas. Há de se fazer uma ressalva para este caso, pois para que o sistema da Plataforma Lattes relacione o nome do pesquisador com determinado assunto, é necessário apenas uma citação a respeito do mesmo, o que faz com que destes 57 nomes relatados, alguns possam ter experiências únicas ou terem sido colaboradores em intervenções ou pesquisas sobre Macroergonomia ou áreas correlatas, e por isso possam ter optado por não responder os questionários.

Além disso, é necessário salientar que o envio dos questionários ocorreu no dia 21/09/05, e a devolução do último aconteceu no dia

27/09/05, apesar de não ter sido estipulada uma data limite para o retorno. A espera pela devolução dos mesmos aconteceu até o dia 06/10/05, para via de computação dos dados. Entretanto, nenhum questionário foi devolvido após esta data.

Outra consideração a ser feita é a de que houve o cuidado para que os questionários fossem parte corrente do texto da correspondência eletrônica e, portanto, não seriam considerados como anexos, o que poderia fazer com que os pesquisadores ou mesmo seus servidores [provedores] os excluíssem automaticamente, sem lê-los. Além disso, os questionários foram enviados um a um para não correr o risco de serem caracterizados como *e-mails* do tipo *spam,* o que acarretaria a exclusão do mesmo, dependendo do tipo de configuração dos provedores de cada um dos sujeitos.

Ao final, para via de tabulação dos dados, foram contabilizados e analisados os 22 questionários retornados conforme o modelo enviado.

3.2.4 Análise dos resultados

A análise dos resultados dos questionários aplicados foi baseada no emprego de técnicas estatísticas descritivas simples (OLIVEIRA, 2001), realizada juntamente com a avaliação indutiva, já que reflete sobre as condições sob as quais as inferências são válidas (SPIEGEL, 1993).

O objetivo principal das análises estatísticas é realizar generalizações seguras com base nas amostras sobre as populações (FREUND; SIMON, 2000).

Neste sentido, a intenção é verificar, de forma quantitativa, opiniões e dados que demonstrem a situação real da Macroergonomia no Brasil, sob o ponto de vista de quem a faz.

Para isso, foi feito o agrupamento dos dados, para que mesmo as questões de caráter aberto pudessem ter suas respostas contabilizadas em distribuições gráficas.

A primeira pergunta do questionário era de caráter aberto e visava detectar há quanto tempo a Macroergonomia havia sendo estudada no Brasil, através do tempo de estudos específicos de cada um dos pesquisadores amostrados, marcando possivelmente uma data de seu início no cenário nacional.

Além disso, tinha como intuito avaliar prováveis distorções na

coleta dos mesmos, uma vez que poderiam fazer parte da lista de nomes, pessoas com muito pouco tempo de estudo ou prática na área, e que pudessem ter visões superficiais sobre o assunto.

Os resultados obtidos nesta primeira pergunta foram: 5 pessoas declararam trabalhar há 2 anos com o tema; 2 pessoas apontaram trabalhar há 4 anos com o tema; 3 pessoas há 5 anos; 2 pessoas há 7 anos; 4 pessoas trabalham há 8 anos com o tema; 2 pessoas trabalham há 10 anos com o tema; 1 pessoa há 12 anos; e 3 pessoas trabalham há 15 anos com o assunto, como mostra a Figura 6 em valores percentuais correspondentes.

Cabe ressaltar que os valores percentuais apresentados nas representações gráficas foram arredondados para o número inteiro mais próximo para facilitar a visualização dos resultados.

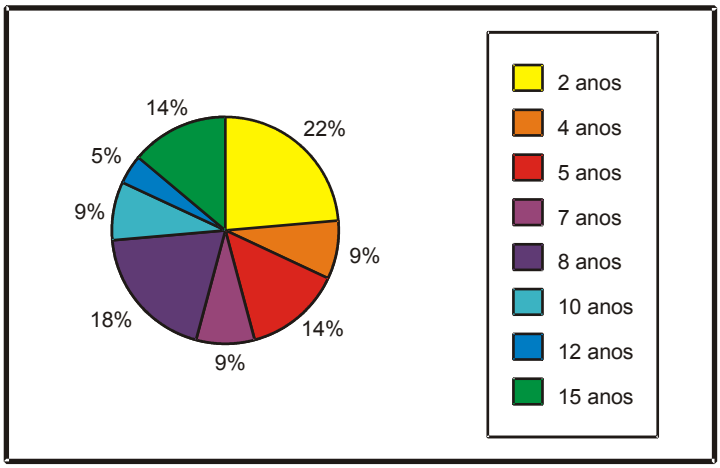

Figura 6 – Porcentagem de pesquisadores em relação ao tempo de estudos ou atuação.

Segundo as declarações dos entrevistados, alguns relatam ter experiências únicas ou trabalhar há pouco tempo na área.

Já os pesquisadores com grande tempo de atuação podem ter suas experiências baseadas em estudos exteriores para a construção de suas dissertações ou teses (como é relatado por alguns no decorrer do questionário) e até mesmo em virtude de suas participações em congressos internacionais da IEA. Isso pode explicar a diferença entre o pouco tempo de “vida”, em média, da Macroergonomia no Brasil em contraposição às suas experiências pessoais. Essa diferença pode ser observada na avaliação individual da experiência pessoal de cada um dos sujeitos amostrados (denominados na representação gráfica pela letra S e uma variável numérica aleatória) em valores absolutos,

através da Figura 7.

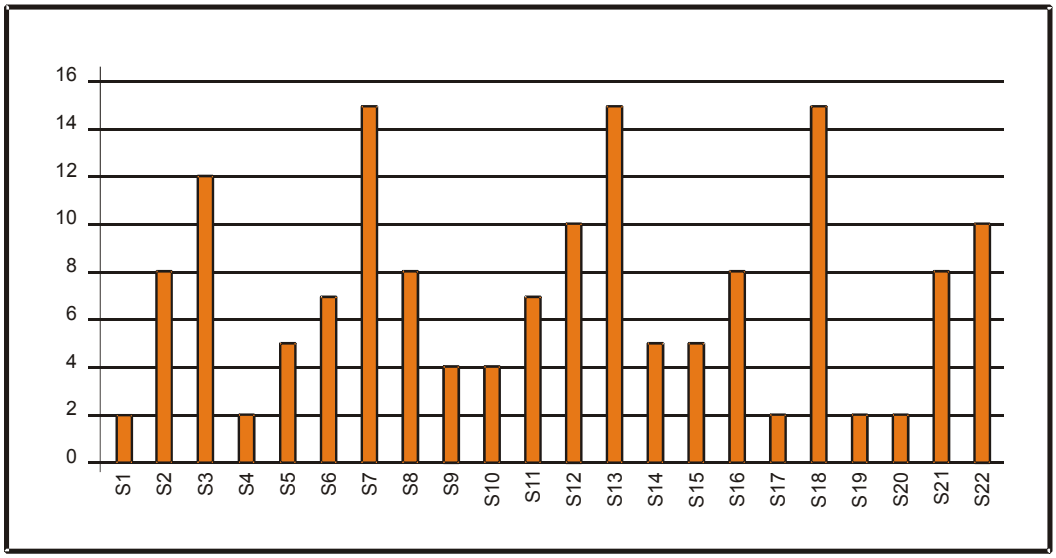

Figura 7 – Tempo de estudos dos pesquisadores brasileiros da Macroergonomia, com demonstração individual.

Vale ressaltar que internacionalmente a Macroergonomia tem pouco mais de duas décadas. Os dados obtidos demonstram que, no Brasil, o tempo de estudos revela um limite inferior de 2 anos e um limite superior de 15 anos, perfazendo uma amplitude no conjunto de dados, de 13 anos. Já em medidas de tendência central, os resultados apontam para um ponto médio correspondente a 8,5 anos, e uma média aritmética de 7,09 anos, tempo este considerado pequeno para o estudo aprofundado de qualquer campo do conhecimento.

A segunda pergunta era fechada e relativa à atuação prática dentro do segmento. O intuito neste caso era avaliar se os nomes apontados pelo resultado de busca na Plataforma Lattes, indicava apenas pesquisadores da área, ou se haveria também atuação na parte prática.

Foram obtidos os seguintes resultados: 13 pessoas declararam ter participado diretamente de intervenções macroergonômicas; 7 pessoas declararam ter participado indiretamente de intervenções macroergonômicas; e 2 pessoas declararam nunca ter participado de forma prática de intervenções macroergonômicas, como pode ser observado na Figura 8, por meio dos valores percentuais representativos.

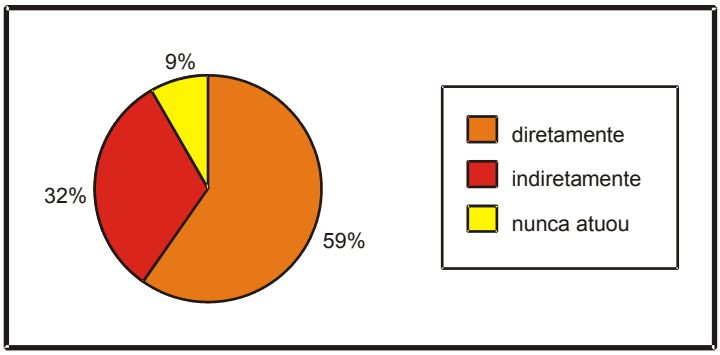

Figura 8 – Participação prática dos pesquisadores em intervenções macroergonômicas.

Como a ferramenta utilizada para a coleta dos sujeitos a serem questionados deu-se por meio do sistema de currículos da Plataforma Lattes, era esperado, até pela função para a qual o sistema foi criado, que fosse observado um perfil de pesquisadores nesta amostra. Isso explica os 41% de entrevistados voltados apenas para a pesquisa ou com atuações indiretas no segmento da Macroergonomia. Ao mesmo tempo, como trata-se de uma área relativamente recente no país, é natural que ainda esteja concentrada nos níveis de pesquisa, até porque uma avaliação pormenorizada mostra que todo o conhecimento científico e mesmo a pouca produção prática da área, só está disponível em documentos de caráter científico, como anais de congressos, entre outros, e na própria Plataforma Lattes.

Alguns dos pesquisadores que relataram ter experiência indireta justificaram esta alternativa atuando como pesquisadores que colaboram como orientadores nas atividades de caráter mais prático, por meio dos projetos de estudantes, geralmente em nível de pós-graduação, tanto *lato-sensu* quanto *stricto-sensu.*

Ainda nesta pergunta, os participantes que apontaram a alternativa referente a “nunca terem atuado de forma prática”, e sim, somente com a pesquisa, eram direcionados para a pergunta de número 6, já que as perguntas seguintes questionavam especificidades da parte prática da Macroergonomia. Vale lembrar que o questionário foi estruturado de forma a tentar identificar características de natureza mais prática em virtude da carência de dados compilados.

A terceira pergunta questionava o setor industrial ou empresarial onde estes profissionais atuaram de forma prática, por meio das intervenções ergonomizadoras. O objetivo neste caso era identificar possíveis setores onde houvesse uma maior abertura para intervenções desta natureza.

As alternativas de resposta previamente estabelecidas foram definidas levando em consideração a observação dos setores que apareciam com maior freqüência nos artigos apresentados nos congressos brasileiros da área, que por sua vez não podem ser avaliados como registros da área prática, pois nem sempre são executados até a fase final. Os questionados poderiam ainda listar novos setores, já que a pergunta foi estruturada com abertura para isso.

Além disso, como nesta questão poderiam ser assinaladas mais de uma alternativa, os resultados obtidos superam o número inicial de 22 questionários. Foram apontadas: 5 intervenções feitas nos setores de siderurgia, metalurgia e indústrias de base; 6 intervenções realizadas na indústria moveleira; 4 intervenções em indústrias do setor da moda, vestuário ou calçadista; 8 intervenções realizadas em empresas ou escritórios; e 22 intervenções realizadas em outras categorias, como pode ser observado na Figura 9, com os valores absolutos.

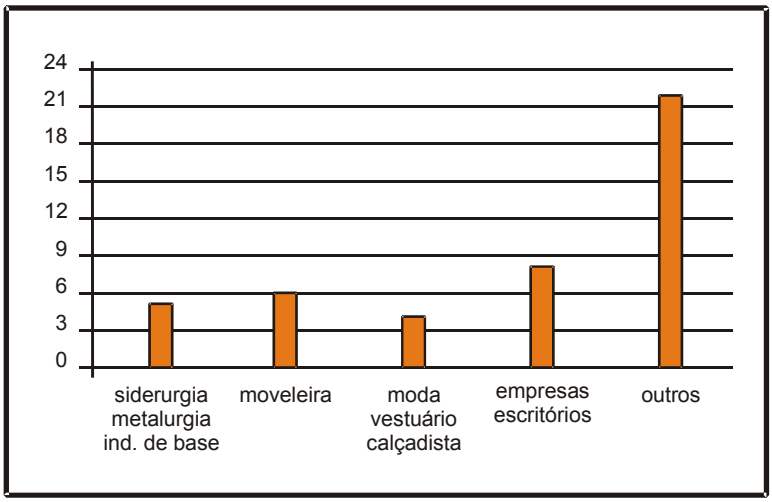

Figura 9 – Demonstrativo das intervenções realizadas nos setores de atuação em valores absolutos.

Foram destacadas no campo em aberto na alternativa “outros”: 4 intervenções realizadas em órgãos públicos; 2 intervenções feitas em frigoríficos; 2 realizadas em escolas ou universidades; 2 em concessionárias de energia elétrica; 2 em hospitais; 1 intervenção realizada no setor superatacadista de alimentos; 1 no setor automotivo; 1 na indústria farmacêutica; 1 no setor de jornalismo; 1 na indústria de perfumaria e cosméticos; 1 na indústria cerâmica; 1 no setor portuário; e 1 na agroindústria. Foram ainda declaradas 2 intervenções macroergonômicas, mas sem a especificação dos setores. Os resultados são

demonstrados graficamente na Figura 10.

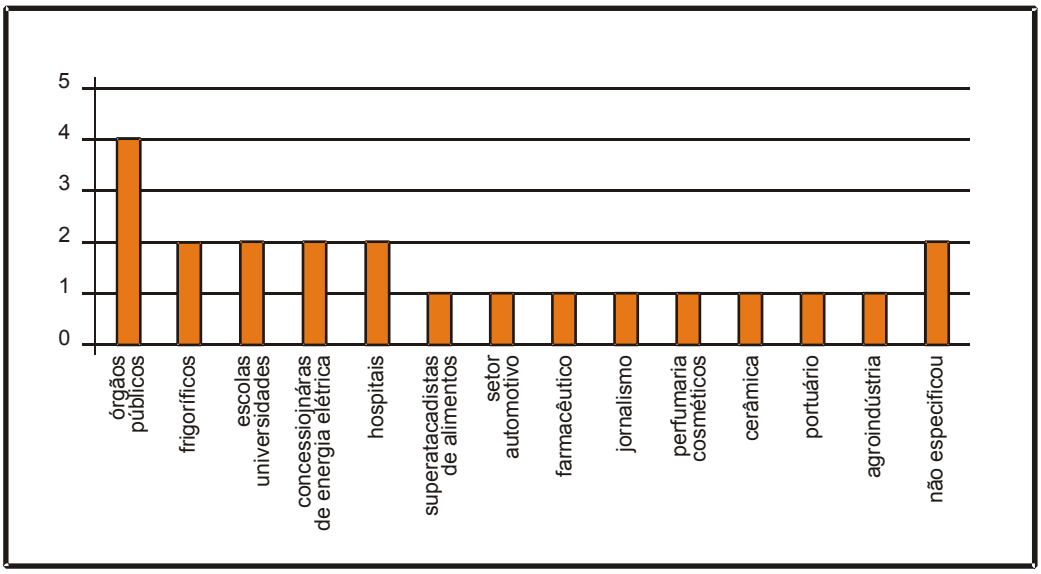

Figura 10 – Número de intervenções realizadas em outros setores de atividade.

Dois participantes da pesquisa não responderam, já que haviam se declarado apenas pesquisadores, dirigindo-se corretamente para a pergunta de número 6, como indicavam as instruções do questionário. O mesmo ocorreu nas perguntas seguintes a esta, com estes mesmos sujeitos.

Nas respostas, 13 pesquisadores indicaram outros setores de atividade além dos previamente listados como alternativa, o que demonstra realmente a abrangência de atuação e não apenas a indução de respostas.

Além disso, há uma grande diversidade nos setores atendidos, o que demonstra a flexibilidade da Macroergonomia, possibilitando que ela seja aplicada em qualquer tipo de empresa.

A quarta pergunta era relativa a algum tipo de resistência ou recusa por parte dos empresários/empresas quanto às intervenções macroergonômicas. Além disso, era pedido que fosse apontado o motivo ao qual os questionados atribuem esse fato. O intuito desta pergunta era avaliar o quanto as práticas de gestão brasileiras poderiam ser diretamente responsáveis pela não profissionalização da Macroergonomia no país.

Foram computados os seguintes resultados dentre os 20 questionários que deveriam ser respondidos: 15 pesquisadores relataram já ter passado por algum tipo de resistência das empresas quanto a tentativa ou mesmo a aplicação propriamente dita de intervenções macroergonômicas; enquanto 5 pesquisadores relataram nunca ter passado por nenhum tipo de

resistência, como demonstra a Figura 11, com a representação gráfica percentual correspondente dos resultados.

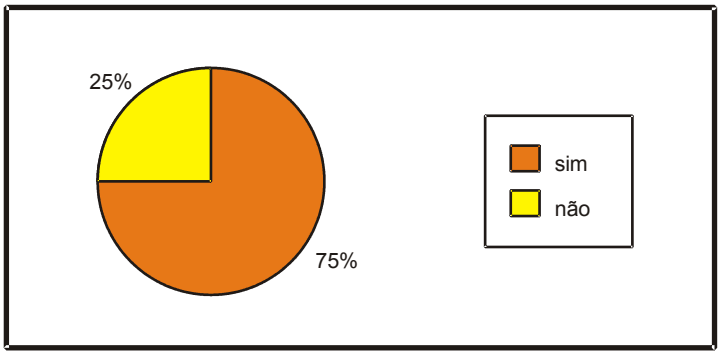

Figura 11 – Índice de resistência quanto à intervenção macroergonômica.

Há de se considerar que nem sempre as atuações macroergonômicas são “anunciadas” como tal, o que pode ocasionar uma aceitação inicial, mas gerar problemas no decorrer do processo, quando são percebidas as etapas realizadas. Muitos dos profissionais relataram dificuldades desta natureza.

Outro ponto a ser considerado é o de que quem atua há pouco tempo, tem provavelmente experiências mais isoladas e menor probabilidade de ter passado por casos de resistência ou recusa, principalmente por existir uma tendência de que as empresas contactadas tenham alguma relação de proximidade com quem propõe a intervenção, já que podem tratar-se de ações mais experimentais.

Em todas as respostas positivas foi apresentado algum motivo para tal resistência ou recusa. Foram apontadas as seguintes razões: 4 pessoas indicaram o desconhecimento sobre o assunto como principal motivo para a resistência; 3 pessoas apontaram que o que leva as empresas à recusa é o fato de não querer expor os problemas da mesma; 3 pessoas apontaram que as empresas têm conhecimento somente sobre intervenções microergonômicas e por isso há um certo receio em relação à Macroergonomia; 2 pessoas apontaram que a participação efetiva dos funcionários na abordagem macroergonômica é um problema; 5 pessoas apontaram que os custos das implementações são o maior empecilho e 1 pessoa acredita que é um problema de visão do empresariado em não reconhecer a importância do procedimento. Estes resultados são demonstrados na Figura 12, por meio da representação gráfica percentual correspondente.

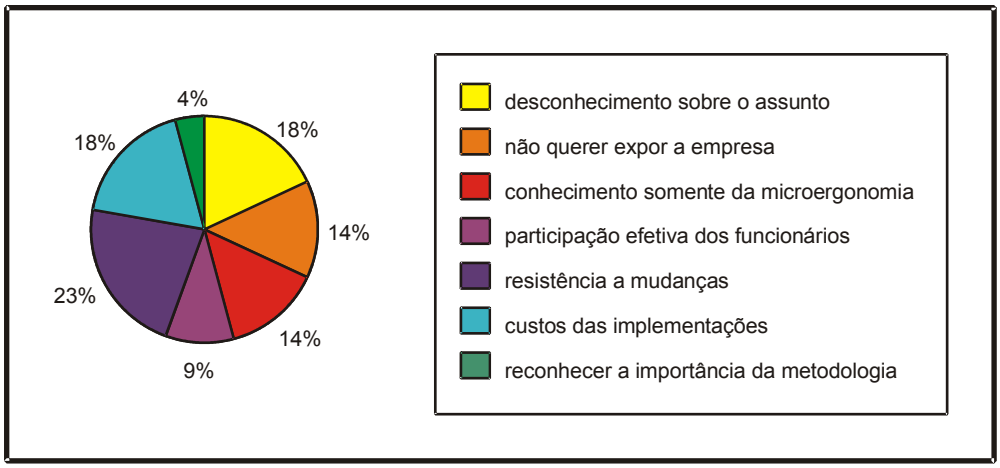

Figura 12 – Motivos de resistência apresentados pelos participantes quanto às intervenções macroergonômicas.

Através da análise do gráfico fica comprovado que existe algum tipo de resistência e os resultados mostram que elas acontecem por motivos variados, mas levam a dedução de que o problema está mais centrado nos modelos de gestão brasileiros do que quanto a própria fundamentação da Macroergonomia, já que muitos dos comentários apontados são também ocorrências freqüentes nos processos microergonômicos, como o desconhecimento sobre o assunto e os custos das implementações.

Há de se esclarecer ainda a diferença no que foi considerado, para via de construção dos gráficos, dos termos: “desconhecimento sobre o assunto”, e “noções sobre a abordagem microergonômica”. É fato que os industriais e empresariado, em geral, desconhecem a abordagem macroergonômica. No entanto, alguns têm consciência sobre a necessidade da Ergonomia convencional (microergonomia), enquanto outros nem para esta, e dessa forma foi feita a diferenciação para os dois tipos de avaliação.

A pergunta seguinte tinha relação direta com a anterior e só deveria ser respondida no caso de resposta positiva.

Foi pedido para que fosse assinalada a alternativa que melhor correspondesse à realidade vivida pelos entrevistados, a respeito da fase onde houve certa resistência ou recusa por parte das empresas. No entanto, alguns responderam mais de uma alternativa, o que resultou em vinte respostas, número superior ao de entrevistados que responderam esta questão.

Tratava-se de uma pergunta de múltipla escolha, mas que ainda apresentava uma das alternativas em aberto, caso o entrevistado, por algum motivo, não se encaixasse em nenhuma das anteriores.

Foram obtidos os seguintes resultados: 10 pessoas apontaram

que a resistência foi maior ou ocorreu na fase inicial; 6 pessoas apontaram que foi durante o processo; 4 pessoas apontaram que ocorreu na fase final ou de implementação; e nenhuma pessoa apontou outro tipo de resposta. (Figura 13)

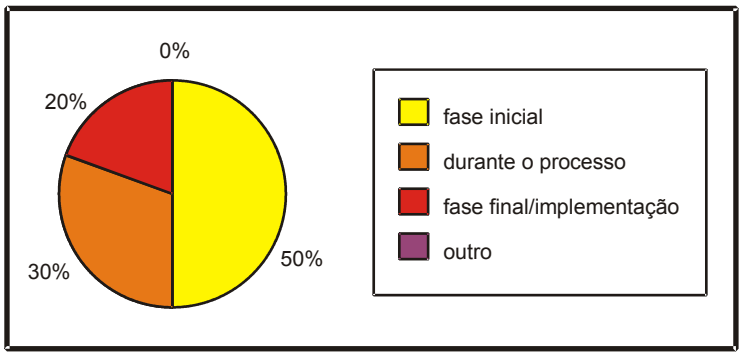

Figura 13 - Demonstrativo da fase onde ocorreu resistência.

É comum que em momentos onde não se tem conhecimento sobre determinado assunto, haja uma certa resistência. Especificamente no caso da Macroergonomia, os estudos ainda são relativamente recentes e ainda estão restritos a poucos pesquisadores, que por sua vez demonstram resultados, por enquanto, somente em congressos ou eventos especializados na área. Esse estágio em que se encontra a Macroergonomia no Brasil dificulta o acesso ao público em geral e, portanto, sua difusão.

A sexta pergunta era do tipo aberta e relativa aos métodos utilizados para intervenções ergonômicas. O objetivo da pergunta era identificar os métodos mais utilizados no Brasil para tal e verificar se os próprios ergonomistas saberiam nomeá-los.

Poderiam ser listados aqueles que de fato já foram aplicados ou mesmo métodos que são relatados ou estudados em pesquisas.

Os resultados apontaram que 17 participantes souberam nomear seus procedimentos, onde: 3 utilizavam o modelo Sociotécnico como forma de intervenção; 9 apontaram o uso da AET (Análise Ergonômica do Trabalho); 3 descreveram o uso da AMT (Análise Macroergonômica do Trabalho); 3 apontaram para o uso do DM (Design Macroergonômico). Os restantes 5 participantes, não souberam nomear seus procedimentos. Destes, 4 apresentaram descrição suficiente para a identificação dos mesmos, dentro dos parâmetros conhecidos; e 1 participante não apresentou descrição suficiente para a identificação do método utilizado. Os resultados percentuais correspondentes são descritos na Figura 14.

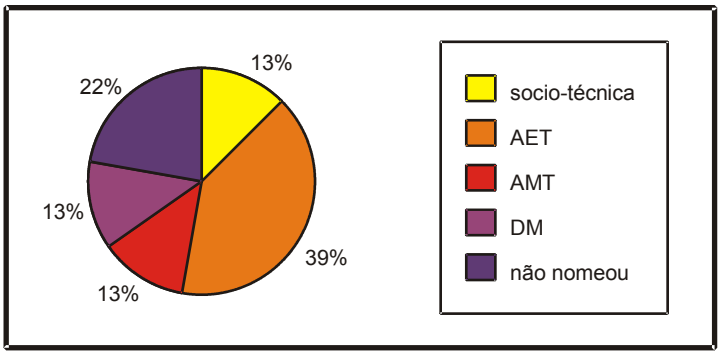

Figura 14 – Especificação dos métodos utilizados para a avaliação/intervenção macroergonômica.

Ainda sobre esta questão vale ressaltar que houve 23 respostas, pois um pesquisador citou 2 métodos.

Outro dado importante e que pode ser observado com os resultados obtidos, é que mesmo dentro do segmento da pesquisa ainda há uma dificuldade de diferenciação entre os termos: método, modelo, metodologia, entre outros, e que alguns procedimentos citados não se tratavam necessariamente de métodos[29].

Além disso, alguns procedimentos citados não têm essência macroergonômica, a não ser que estejam sendo adaptados para tal, como a AET.

Ainda como dado relevante, a maior pesquisadora da área no cenário nacional, de acordo com os índices dos resultados da primeira etapa da pesquisa referente às publicações nos eventos da ABERGO, declarou não conhecer outros métodos macroergonômicos e por isso desenvolveu um próprio, no caso a AMT.

A sétima pergunta tinha a intenção de identificar a maior qualidade dos métodos utilizados, na visão de quem os usa. Era uma questão do tipo aberta e os apontamentos foram: 6 pessoas apresentaram a abordagem sociotécnica como sendo a maior vantagem de seu método; 4 pessoas apontaram a participação efetiva dos trabalhadores; 2 pessoas a seqüência metodológica; e 2 pessoas apontaram a visão global que eles permitem. Além disso, 1 participante não respondeu a pergunta, e foram feitos 7 apontamentos, mas com 1 citação apenas para cada um, e são eles: o fato de poder avaliar de forma micro e macro; ser uma Ergonomia de concepção; a aproximação da Engenharia e do Eesign junto à Administração; a participação de níveis

[29] "Método é um procedimento regular, explícito e passível de ser repetido para conseguir algo material ou conceitual." (BUNGE, 1980).

organizacionais diferenciados; a conscientização sobre a Ergonomia; a utilização de técnicas estatísticas; e o fato de funcionar bem como qualquer outro tipo de método, se bem aplicado. Estas citações isoladas foram classificadas na categoria outros. A Figura 15 representa graficamente a situação descrita, em valores percentuais correspondentes.

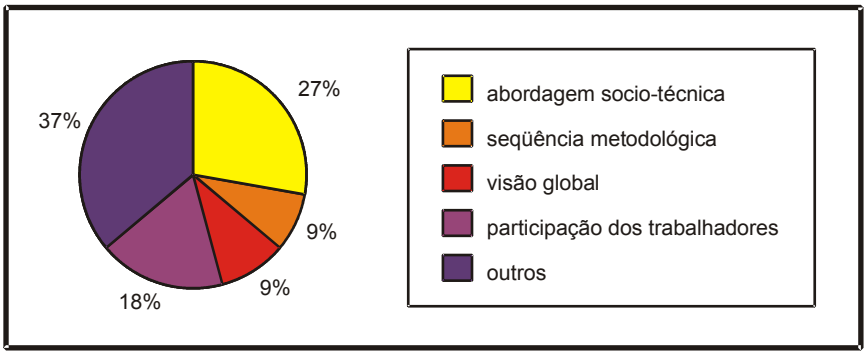

Figura 15 – Demonstrativo da qualidade atribuída aos métodos.

Seriam necessários novos estudos para que os métodos fossem avaliados um a um, ou seja, cada um com a qualidade que lhe foi atribuída. Porém, neste caso, como a intenção é a validação da Macroergonomia, e não necessariamente de um método específico, as qualidades e as maiores dificuldades detectadas podem ser generalizadas.

A pergunta de número 8 era aberta e tinha como intuito identificar a maior deficiência nos métodos utilizados pelos pesquisadores.

Os resultados mostraram que alguns questionados apontaram mais de uma deficiência, o que totaliza um número de respostas superior ao número de questionários respondidos. Foram computados: 4 apontamentos para o fato do tempo de intervenção ser muito longo; 2 apontamentos para resistência da chefia; 2 apontamentos para falta de referencial teórico; e 5 participantes não responderam esta pergunta. Além disso, foram feitos apontamentos com citações únicas, representados no gráfico pela categoria outros, a saber: a falta de conhecimento inicial em relação ao método; a possibilidade de reavaliar as modificações propostas; a aplicação dos resultados; a falta de um método específico; o fato do método ser teórico; não poder contar com uma equipe multi-profissional; resistência por parte dos funcionários; a não garantia de resultados em relação ao custo x benefício; a falta de experiência prática; e um participante que não conseguiu detectar nenhuma deficiência no método que utiliza.

As citações isoladas foram novamente classificadas na

categoria outros, e os resultados gerais podem ser observados nos valores percentuais correspondentes, na Figura 16.

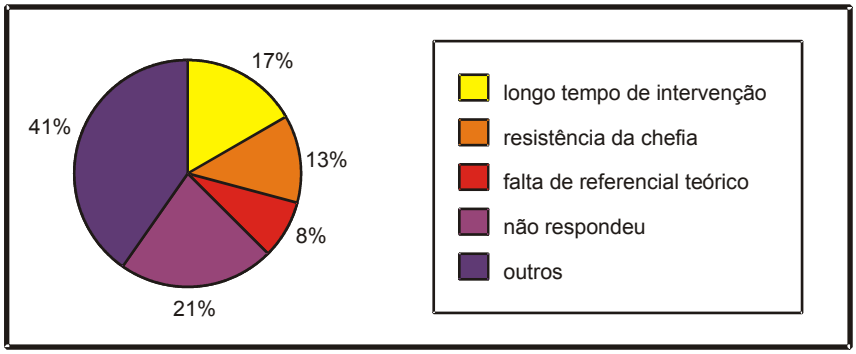

Figura 16 – Deficiência observada nos métodos.

Como na pergunta anterior, não podem ser atribuídas deficiências para os métodos de forma generalizada. As deficiências apontadas devem ser consideradas pelo panorama geral, já que todos os métodos partem de abordagens macroergonômicas, e é a estas que as características devem ser atribuídas, e mesmo assim, não de maneira absoluta.

A maioria dos apontamentos é relativa às dificuldades de inserção ou aceitação por motivos organizacionais, gerenciais e não de falta de estrutura ou defeitos nos próprios métodos e, portanto, provavelmente estejam mais relacionados às características de gestão das empresas.

A nona pergunta indagava sobre o conhecimento dos pesquisadores em relação a outros métodos macroergonômicos, com o intuito de avaliar o quanto os métodos, em geral, são difundidos.

Como resultado teve-se: 10 participantes relatando que não conhecem nenhum outro método macroergonômico; 2 que declararam fazer a adaptação de metodologias diversas de acordo com a necessidade de cada empresa; 2 que relataram conhecer superficialmente outros métodos; 2 que apontaram o modelo sociotécnico de Hal Hendrick; 2 apontando a antropotecnologia; 2 que não responderam; e 2 participantes relataram respostas que foram classificadas na categoria outros, onde um relatou o uso do método de Nagamachi, e o outro diz conhecer outros métodos, mas somente de abordagem microergonômica.

Para efeito de representação gráfica, foram computadas as respostas que obtiveram quantidade superior a 1 citação. As demais foram incluídas na categoria outros, e os resultados podem ser vistos na Figura 17.

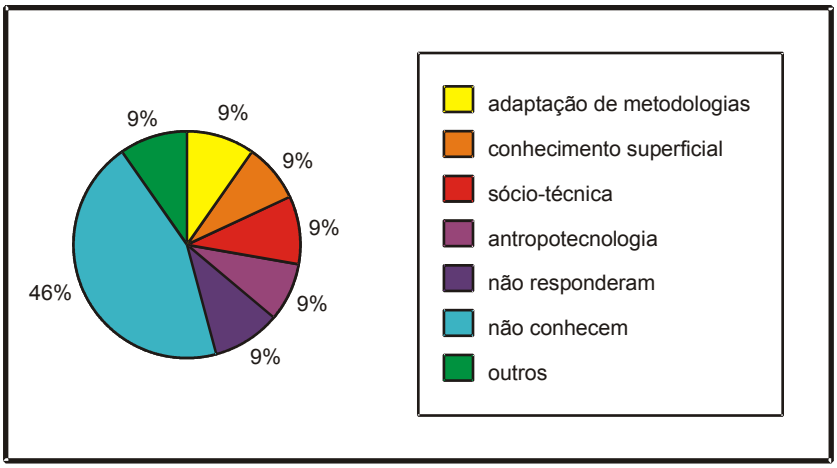

Figura 17 – Conhecimento dos pesquisadores a respeito de outros métodos.

Nas respostas obtidas fica evidente a confusão entre os termos métodos, modelos, metodologia, abordagem, entre outros. Foi pedido para que os participantes relatassem outros métodos e apareceram citações de outras naturezas como, por exemplo, o sistema sociotécnico, que se trata de um tipo de abordagem, assim como a Antropotecnologia.

Já a décima pergunta visava mapear onde estão sendo realizadas intervenções macroergonômicas no Brasil. Caracterizava-se por ser de múltipla escolha, mas poderiam ser assinaladas várias alternativas. Com isso, o número de citações foi maior do que o número de entrevistados.

Foram respondidos os 22 questionários e contabilizadas 27 respostas de onde obteve-se: 1 pesquisador declara já ter realizado intervenções na região norte; 2 pesquisadores disseram ter realizado intervenções na região nordeste; 3 pesquisadores na região centro-oeste; 5 pesquisadores na região sudeste; 14 pesquisadores realizaram intervenções na região sul; e 2 dos questionados declararam ser apenas pesquisadores, não realizando intervenções na prática. Estes valores podem ser melhor observados na Figura 18, com a representação gráfica em valores absolutos, ou na Figura 19, com a representação dos valores percentuais correspondentes.

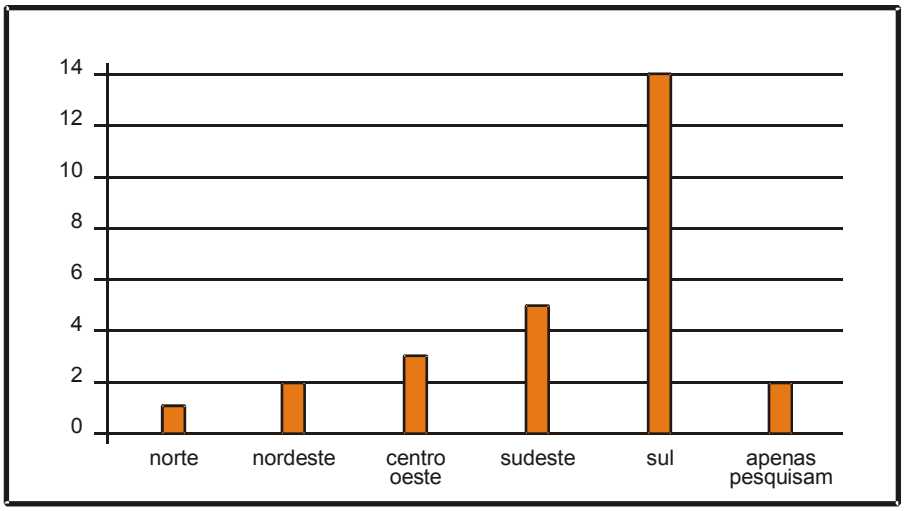

Figura 18 – Intervenções realizadas pelos pesquisadores nas regiões geopolíticas brasileiras, em valores absolutos.

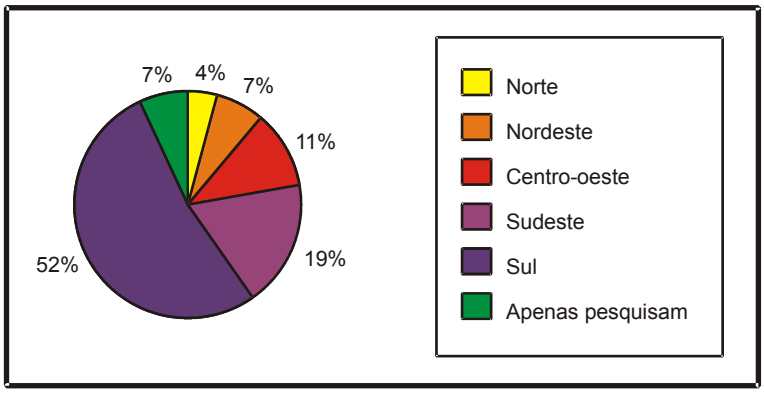

Figura 19 – Intervenções realizadas pelos pesquisadores nas regiões geopolíticas brasileiras, em valores percentuais.

A décima primeira pergunta tinha a intenção de descobrir onde a Macroergonomia vem sendo estudada no Brasil, de acordo com as indicações dos pesquisadores, levando em consideração o seu conhecimento a este respeito.

Foram mencionadas: a UFRGS com 11 citações; a UFSC com 9 citações; a UEL com 4 citações; a USP com 1 citação; a UFF com 1 citação; a PUC-RJ com 2 citações; a UFMG com 3 citações; a UNB com 2 citações; a UNIVALE com 1 citação; a UFMA com 1 citação; a UFPE com 1 citação e o CESERG do Rio de Janeiro com 1 citação. Os resultados podem ser melhor visualizados na Figura 20, com o gráfico representativo.

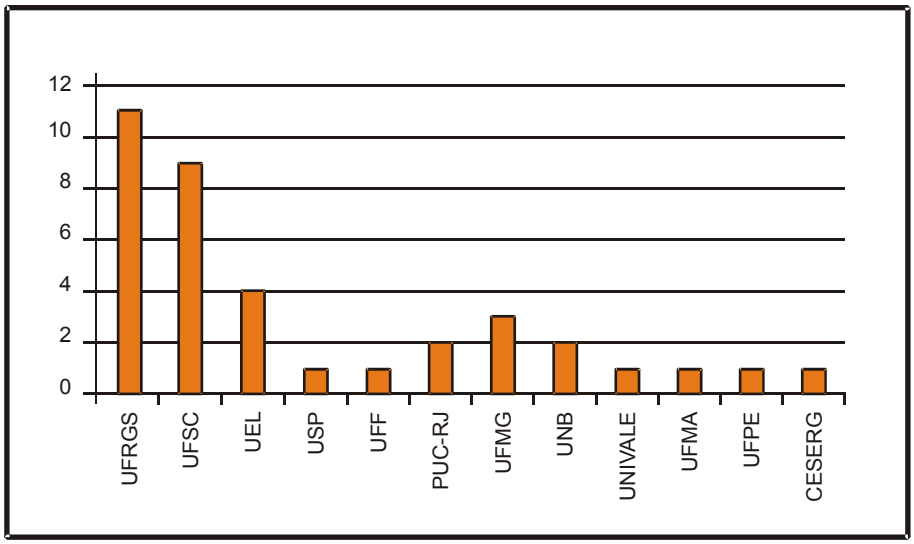

Figura 20 – Valores absolutos representativos das instituições apontadas pelos pesquisadores como referência no assunto no que tange ao cenário nacional.

Além disso, foram feitas 2 referências para cursos de pós-graduação em Engenharia de Produção, mas sem citar instituição de origem, 1 referência a RGS (que provavelmente seja uma simplificação da abreviatura da UFRGS); e 1 para o Hospital Universitário Evangélico do Paraná.

É provável que o número de intervenções pelas regiões seja proporcional ao número de pesquisadores do assunto concentrados nas mesmas, distribuídos nas instituições de pesquisa. Isso também pode ser corroborado com a avaliação dos setores de atividade que mais apareceram na pergunta de número 3, onde estão mais destacados alguns tipos de indústrias localizadas nas regiões sul e sudeste do Brasil, como a moveleira e a calçadista, demonstrando uma relação direta entre os locais onde a Macroergonomia é mais estudada e os setores de atividade regionais.

4 DISCUSSÕES

A Macroergonomia foi fundamentada nos Estados Unidos por Hal Hendrick e tem sido difundida pelo mundo. No entanto, mesmo dentro da HFES *(Human Factors and Ergonomics Society)* ainda é discreta. Dos grupos técnicos de estudo da HFES que incluem: *aerospace systems; aging; cognitive engineering & decision making; comunications; computer systems; education; enviromental design; forensics professional; human performance modeling; healthcare systems; individual differences; industrial ergonomics; Internet; macroergonomics; perception and performance; product design; safety; surface transportation; system development; test and evaluation; training; e virtual environments*; o grupo da Macroergonomia é considerado pequeno, até mesmo por sua pouca história, perfazendo apenas os últimos 20 anos (LUND; STROTHER; ROGERS, 2005). Assim, é de se esperar que haja ainda um certo desconhecimento a respeito de vários aspectos relacionados à Macroergonomia.

Quando o foco é transferido para o cenário nacional, este panorama agrava-se, uma vez que nem a microergonomia tem seu reconhecimento devido.

Hendrick (1991) já apontava como tendência a mudança de muitas das características que comporiam a sociedade: rápida difusão de computadores e telecomunicações, mudanças demográficas em virtude do aumento da idade média da população e a extensão da vida produtiva dos trabalhadores com a melhoria das condições nutricionais e de saúde. Ainda, haveria novas expectativas por parte dos trabalhadores em relação à vida e ao trabalho, tendo um maior controle sobre o planejamento, maior responsabilidade de tomada de decisões e tarefas mais largamente definidas, proporcionando maior realização.

Toda essa configuração contemporânea e a complexidade envolvida requerem mais do que uma abordagem micro-orientada, pois geralmente esta fica aquém das expectativas (FIALHO, 1996), o que revela a necessidade de estudos que explorem visões ergonômicas globais, como a Macroergonomia.

Assim, seguem algumas reflexões sobre características marcantes que envolvem o assunto, detectadas no decorrer desta pesquisa, generalizadas a partir do depoimento de alguns de seus estudiosos, avaliando sua estruturação perante o cenário nacional. Finaliza-se o capítulo com

prospecções sobre sua difusão no âmbito brasileiro.

4.1 FUNDAMENTAÇÃO

A essência da Macroergonomia talvez seja seu ponto mais fraco. Não porque ela seja falha, mas sim pelo seu grau de amplitude.

Montmollin (1986) defende que a Ergonomia é uma disciplina ao mesmo tempo muito modesta e muito ambiciosa. Modesta pois intervém sutilmente sobre grandes evoluções que transformam em profundidade o mundo do trabalho, e ambiciosa porque pretende forjar instrumentos teóricos com a finalidade de transformar o trabalho.

A Macroergonomia, entretanto, configura-se de forma inversa a tudo isso, sendo muito ambiciosa no que diz respeito à amplitude de atuação e muito modesta nos seus instrumentos teóricos, métodos e aplicações.

Seus questionadores argumentam que seu aspecto mais desfavorável é o fato de um único campo do saber ater tanto conhecimento, ou um poder de transformação muito ampliado, envolvendo além de todas as interfaces da Ergonomia, os aspectos da ODAM. Neste sentido, projeta-se a necessidade de se avaliar quais são os limites da Macroergonomia.

Ainda, no decorrer de toda esta pesquisa foi possível verificar que algumas características de sua fundamentação possuem pontos críticos, que podem levar a equívocos.

O primeiro deles é quanto a sua diferenciação em relação à Microergonomia. Tanto leigos quanto ergonomistas, têm dificuldades de realizar esta distinção. Para os leigos, surge a impressão de que a Macroergonomia é uma Ergonomia feita em locais de grandes proporções, onde o espaço físico é amplo. É uma descrição ingênua, mas que se configura como uma síntese das suposições dos não ergonomistas, detectadas no decorrer desta pesquisa.

Já para alguns ergonomistas, ela é apenas Ergonomia, com a argumentação de que não é possível ir além das interfaces ergonômicas já conhecidas, efetuadas de forma micro-orientada ou microergonômica.

A abordagem microergonômica é caracterizada por relevar apenas os problemas ambientais, ferramentais, dos postos de trabalho e as posturas associadas. Assim, questionamentos relacionados à tarefa não são relevados, gerando estagnação na composição do trabalho. Entretanto, além das considerações relativas à adequação física, sem dúvida fator

importantíssimo na relação do homem com sua atividade, devem ainda ser ponderadas, a questão do "enriquecimento" da tarefa, do conforto, segurança e da qualidade de vida para o projeto do trabalho (GUIMARÃES[30], 1999 *apud* PORTICH, 2001).

Suprindo estas deficiências, apresenta-se a Macroergonomia, com a articulação dos aspectos ergonômicos e da gestão, propiciando uma avaliação das organizações a partir do todo, alcançando também as partes.

Assim, a Ergonomia apresenta hoje quatro níveis de atuação: o humano-máquina ou Ergonomia de hardware; o humano-ambiente ou Ergonomia ambiental; o humano-software ou Ergonomia cognitiva; e o humano-organização ou Macroergonomia (HENDRICK, 1997).

Neste cenário, é fácil confundir Macroergonomia e Microergonomia, já que existem três níveis de atuação essencialmente microergonômicos, dos quais a Macroergonomia apropria-se. A diferença fundamental é que o enfoque macroergonômico dá-se pela utilização das microergonomias em conjunto, em um pensamento global, que leva em consideração suas inter-relações, em busca de um resultado mais satisfatório.

Usando os termos dos sistemas sociotécnicos, a abordagem macroergonômica pode permitir a otimização conjunta dos subsistemas técnico e pessoal, de forma *top-down*, através da organização. O resultado disso pode ser uma grande probabilidade de otimizar o funcionamento e efetividade do sistema, incluindo produtividade, segurança, conforto, motivação intrínseca nos operários e a qualidade de vida no trabalho. Uma falta de compatibilidade entre estes aspectos pode ter um impacto em direção adversa, não somente na eficiência e produtividade do sistema, mas também na motivação dos empregados, compromisso e satisfação intrínsecos ao trabalho (HAGBERG *et al*[31], 1995 *apud* INDELGARD; NORRGREN, 2001).

Outra característica fundamental que gera distorções na Macroergonomia é a abordagem do tipo *top-down*. Isso significa que a construção ergonômica da organização deve ser feita primeiramente no topo (gerência), o que acarreta, muitas vezes, em mudanças organizacionais significativas. A maior meta dessa estruturação é conseguir interferir no sistema já estabelecido, ou criar um sistema ideal, alterando práticas organizacionais geralmente enraizadas em padrões conservadores.

---

[30] GUIMARÃES, L. B. M. **Ergonomia de Processo 1.** Porto Alegre: UFRGS/PPGEP, 1999.

[31] HAGBERG, M; SILVERSTEIN, B; WELLS, R; SMITH M. J; HENDRICK, H. W; KUORINKA, I; FORCIER, L. (EDS.). **Work Related Musculoskeletal Disorders (WMSDs):** A Reference Book for Prevention. Taylor & Francis: London, 1995.

Entretanto, a reformulação nestes casos é tamanha, e dizer que a Macroergonomia é uma abordagem apenas *top-down* é quase um erro de omissão.

Hendrick e Kleiner (2000) ampliam esta idéia afirmando que em sua fundamentação a Macroergonomia é uma abordagem sociotécnica (que atua com o tecnológico, o pessoal e o trabalho que consiste na estrutura organizacional e processos), *top-down* (por meio de uma abordagem estratégica), *bottom-up* (pois adota a abordagem participativa) e *middle-out* (por seu foco no processo).

Outra característica presente na fundamentação macroergonômica é a possibilidade de auxiliar nos projetos que envolvam transferência de tecnologia, o que ocasiona com grande freqüência uma confusão pela similaridade, com outra área da Ergonomia, a Antropotecnologia. Essa última, surgiu com a finalidade de estudar simultaneamente o emprego das ciências naturais e sociais, para melhor conduzir os processos de transferência de tecnologias nos países em via de desenvolvimento, e tem também uma abordagem de forma macro (WISNER, 2004b). Em razão das vertentes atuais, a Macroergonomia, provavelmente também esteja concentrando esforços nos problemas gerados a partir da transferência de tecnologia, mas ao contrário da Antropotecnologia, não se pode considerar que este seja o seu foco de demanda.

Isso porque a razão mais comum para o fracasso na implementação de tecnologias, é que estas configuram-se como um problema tecnológico, e as características humanas e organizacionais, que deveriam ser amplamente estudadas, são ignoradas. Quando uma tecnologia é implementada, diversas características humanas e organizacionais têm que ser consideradas (CARAYON, 2003).

A abordagem macroergonômica contribui com a avaliação dos aspectos organizacionais, políticos, sociais e psicológicos envolvidos no trabalho, assim como com a própria inovação, seja ela tecnológica ou organizacional (VAN DER LINDEN, 1999). Essa é a diferença básica em relação à Antropotecnologia, que foca sua atuação na transferência de tecnologia e suas correlações, mesmo quando estas são avaliadas por um enfoque global.

Além disso, a Antropotecnologia é uma abordagem que estuda primeiramente a realidade *bottom-up*, descobrindo as causas reais dos problemas, para depois abordar realidades mais amplas (VIERA; VIERA; FIALHO, 1999). Já a Macroergonomia atua juntamente nas realidades *bottom-*

up, *middle-out* e *top-down*, de forma a garantir uma visão mais ampla de todo o processo.

Outra característica atribuída ao enfoque macroergonômico é o fato de ser considerada uma Ergonomia de concepção.

Sempre que possível é, mais indicado analisar primeiramente o sistema, e não posteriormente, alterando-o com a correção do projeto dos postos de trabalho (Microergonomia). Assim, constitui-se uma abordagem realmente de concepção (BELLETINI, 1998).

Entretanto, por mais que se tente prever o funcionamento de um sistema (projetando-o de maneira fechada), é provável que sua configuração seja de fato, aberta, sendo suscetível a interferências externas. Isso faz com que haja a necessidade de freqüente reavaliação e reconcepção.

Ainda, a Macroergonomia tem um importante papel a desempenhar na concepção de projetos de sistemas centrados no homem e processos, avaliando a correlação entre as deficiências ergonômicas e deficiências qualitativas (CARAYON, 2003).

Consegue-se isso por meio da ordenação para atingir um sistema mais balanceado. Além disso, uma abordagem que definisse contribuições a partir de particularidades das características humanas e organizacionais pode ser mais eficiente (CARAYON, 2003).

> "Embora já sejam conhecidas as contribuições da Macroergonomia às organizações e às pessoas, a sua aplicação tem enfrentado barreiras relacionadas ao conhecimento e ao tempo necessários à sua aplicação, e poucos ergonomistas adotam este tipo de abordagem [...]" (VAN DER LINDEN; GUIMARÃES; FOGLIATTO, 2003).

4.2 MÉTODOS MACROERGONÔMICOS

O emprego de métodos estruturados sob a filosofia macroergonômica pode ser fundamental para os resultados de uma intervenção ergonomizadora, pois neles há uma aproximação subalterna do sistema e capacidade de integrar vários níveis (HENDRICK, 1991; LUCZAK, 1997; ZINK[32] 2000 *apud* CARAYON, 2003).

Carayon (2003), reforça, apontando a necessidade de um maior número de pesquisas na ordem do desenvolvimento de métodos

[32] ZINK, K. Ergonomics in the past and the future: from a German perspective to an international one. **Ergonomics**, v. 43, n. 7, p. 920-930, 2000.

especificamente macroergonômicos, para dessa forma, atender com maior eficiência a implementação de mudanças nos sistemas de trabalho, e que por sua vez levem ao aprimoramento das condições humanas e organizacionais, assim como para o aumento da qualidade e segurança.

Entretanto, é primordial que estes métodos sejam essencialmente macroergonômicos?

Os resultados obtidos por meio da pesquisa de opinião revelam que, no Brasil, há o emprego de métodos de ambas as origens (macro e micro-orientadas).

Como métodos macroergonômicos foram relatados: a AMT (que consiste em um método de análise) e o DM (uma ferramenta utilizada junto a AMT, como instrumento projetual), ambos de origem nacional.

No entanto, é grande o número de pesquisadores que relatou usar ou conhecer apenas a AET (método de origem microergonômica, pois concentra seus esforços nas diferenças de tarefa prescrita e atividade nos postos de trabalho). Hoje, entretanto, ela vem sendo adaptada para alcançar uma configuração macroergonômica. Sua ampla utilização talvez possa ser explicada em virtude de muitos pesquisadores brasileiros terem uma formação ergonômica junto à linha francófona da Ergonomia, na qual foi fundamentada a AET.

Porém, se existem métodos macroergonômicos, e ainda brasileiros (que possivelmente já estejam mais adaptados para as condições reais no cenário nacional), porque alguns pesquisadores usam métodos de origem não específica? Será falta de conhecimento ou descrédito em relação a eles?

Os resultados obtidos também apontam que a resposta mais provável para esta indagação seja a primeira alternativa, já que muitos apontaram conhecer apenas o método que utilizam.

Além disso, outro questionamento deve ser feito: devem haver métodos rígidos ou com etapas bem definidas; ou é melhor um procedimento mais flexível, com muitas possibilidades de adaptação e interpretação? E ainda, qual seria a diferença destes em relação aos resultados?

Outra indagação possível é o questionamento dos procedimentos realizados no cenário brasileiro, em meio a estas adaptações, serem de fato intervenções macroergonômicas, ou tratarem-se de intervenções de caráter micro.

Essas questões merecem ser aprofundadas em uma busca de

resultados mais consistentes.

Por ora, é importante conhecer os objetivos traçados em cada uma das intervenções realizadas. Isso porque a diferença entre eles é estabelecida basicamente pela filosofia ergonômica empregada, onde a Macroergonomia foca no processo e no sistema e a microergonomia em questões mais pontuais. Assim, independente do método utilizado para tal, é possível chegar a resultados macro ou micro.

Ainda, a análise da teoria macroergonômica indica que, independente do procedimento, ele deva ocorrer de maneira participativa, na expectativa de uma gama maior de melhorias.

> "A condução da intervenção conforme os moldes da Ergonomia participativa alavancou o trabalho em equipe e o exercício da multidisciplinaridade, além de ter promovido a transferência de conhecimentos em Ergonomia para os funcionários envolvidos. Nesse sentido, tem-se que no sistema, os operadores se organizam em pequenos grupos de trabalho para proceder melhorias ergonômicas no mobiliário e nos meios de trabalho utilizados na célula. Dependendo da complexidade do problema, especialistas de outras áreas (engenheiros de processo e de produto, principalmente) interagem com os operadores vistas à solução dos problemas. Tal como quando da intervenção, a avaliação/validação das melhorias propostas é feita pelos operadores, engenheiros e médicos. Essas melhorias e a interação entre operadores e especialistas ratificam a aprendizagem da ergonomia pelos trabalhadores envolvidos e a continuidade dos trabalhos em grupos multidisciplinares." (FISCHER;GUIMARÃES, 2001).

4.3 ERGONOMIA PARTICIPATIVA

A Ergonomia participativa é vista como um meio de abordagem macroergonômica para implementação de novas tecnologias.

Ela contempla a participação dos atores envolvidos em todas as fases de intervenção, garantindo uma maior cumplicidade para a implantação das melhorias propostas e até mesmo, dispensando a presença dos especialistas na resolução de problemas (VAN DER LINDEN, 1999).

Neste sentido, quando a Ergonomia Participativa é utilizada, a Macroergonomia adquire uma configuração *bottom-up*, com a inversão do processo decisório. Logo, o trabalhador sente-se responsável e receptivo às mudanças que se fizerem necessárias.

Além desses aspectos quanto à receptividade às mudanças, a participação dos trabalhadores é de suma importância no projeto de sistemas,

pois são os operadores das tarefas requeridas. Portanto, a avaliação somente com os setores hierárquicos mais elevados e ou com as recomendações exclusivas de especialistas, podem gerar projetos de trabalho não realísticos. No entanto, esta visão externa não pode ser excluída, ou seja, por mais que quem execute as tarefas possa ser a pessoa mais indicada para avaliá-las, é bastante provável que haja uma familiaridade tamanha com a mesma que alguns tipos de problema possam não ser percebidos. Assim, a associação do conhecimento técnico multidisciplinar provavelmente deva gerar soluções mais consistentes para a empresa.

Outro fator que deve ser relevado e justifica mais uma vez a participação dos trabalhadores é a falta de registros técnicos das empresas brasileiras, principalmente as de pequeno e médio porte, sobre absenteísmos vinculados ao trabalho. A falta deste tipo de registro torna quase obrigatório o uso da “voz do trabalhador” como instrumento para o relato de tais fatos (FISCHER; GUIMARÃES, 2001).

Contudo, ao mesmo tempo que a utilização de uma equipe de trabalhadores é apontada como característica vantajosa da Macroergonomia, pode ser um de seus pontos mais fracos. Isso porque esta equipe tem que ser altamente consciente e harmoniosa, para que não se reverta em fator negativo, como de competitividade interna.

A Ergonomia Participativa foi apresentada como uma nova tecnologia para a disseminação da informação ergonômica, mas hoje é praticamente intrínseca à abordagem macroergonômica.

Sua difusão é vital como forma de garantir o uso efetivo do conhecimento ergonômico em toda a organização, uma vez que todos estão aptos a pensar em Ergonomia. Além disso, é uma maneira da Macroergonomia não se restringir ao campo acadêmico ou a um departamento, integrando assim toda a organização.

4.4 MACROERGONOMIA E GESTÃO

Peculiaridades produtivas, estruturais e organizacionais, definem o nível de competitividade de uma empresa, pois estão intimamente ligadas aos processos e, portanto, à qualidade do que é produzido (GIMENO, 2000).

É necessário interligar estes aspectos gestoriais à busca pela

qualidade, também no que se refere aos aspectos ergonômicos, beneficiando o trabalhador e aprimorando o sistema como um todo.

Clegg[33] (1988 *apud* CARAYON, 2003) afirma que as chances de melhorias nas organizações aumentam quando estas projetam seu sistema. O planejamento visa os fatores: a) O tipo e o nível da tecnologia. Diferentes elementos podem gerar decisões de impacto a respeito do tipo e nível de tecnologia, como a viabilidade de recursos; expectativas de retorno no investimento e tecnologia para expansão. b) A alocação de funções entre humanos e máquinas. No geral, os aspectos humanos são considerados posteriormente no projeto de sistemas de fabricação, e por este motivo as pessoas acabam assumindo as tarefas que não foram atribuídas às máquinas. c) O papel dos humanos nos sistemas. Definida a alocação da função, as várias necessidades da tarefa são organizadas dentro do projeto do trabalho para os futuros operadores do sistema. d) As estruturas organizacionais que dão suporte aos trabalhadores. Cabe às empresas que estão introduzindo novos sistemas estabelecer qual a estrutura organizacional mais apropriada. e) A maneira pela qual as pessoas participam do projeto. O tipo, a extensão e o tempo de participação do trabalhador no projeto de sistemas de trabalho, são aspectos que devem ser considerados.

Entretanto, estabelecer o sistema de forma a beneficiar os trabalhadores parece ser um ideal poético na visão de muitos gestores, comandados exclusivamente pelos benefícios financeiros. Para estes, o que se consegue hoje, são no máximo reestruturações microergonômicas, como paleativos para as soluções das reais necessidades.

Em aplicações práticas, como no setor da saúde, intervenções ergonômicas vêm sendo executadas nos níveis dos sistemas humano-máquina, humano-ambiente e humano-software, no que diz respeito à qualidade, cuidado, e segurança, envolvendo tanto pacientes quanto o corpo técnico. No entanto, é preciso realizá-los em um âmbito maior, no projeto do próprio trabalho (CARAYON, 2003).

Critérios ergonômicos devem ser considerados o quanto antes no projeto de implementações. Pesquisas têm sido conduzidas para verificar como os critérios ergonômicos são considerados no projeto de novos sistemas de trabalho, como as pesquisas de Wulff; Westgaard; Rasmussen[34] (1999a;

[33] CLEGG, C. Appropriate technology for manufacturing: Some management issues. **Applied Ergonomics,** v. 19, n. 1, p. 25-34, 1988.

[34] WULFF, I. A; WESTGAARD, R. H; RASMUSSEN, B. Ergonomic criteria in large-scale engineering design - I - Management by documentation only? Formal organization vs. designers' perceptions. **Applied Ergonomics**, v. 30, p. 191-205, 1999.

1999b) que têm avaliado a implementação dos requisitos ergonômicos no projeto de Engenharia de larga escala, no projeto das instalações. Como resultados parciais, têm-se observado uma grande resistência para usar os requisitos ergonômicos. Uma hipótese para isso pode ser a falta de familiaridade destes novos grupos de requisitos com a combinação do trabalho total. Uma solução para isso talvez fosse a criação ou inclusão de uma equipe de pesquisa em Ergonomia dentro da organização, preferencialmente composta por membros da própria empresa (CARAYON, 2003).

Em muitos dos casos, o problema das empresas é de ordem do projeto organizacional. No entanto, este é praticamente um item que não se consegue alterar, em virtude das resistências vindas das estruturas organizacionais convencionais.

Este é um dos maiores desafios da Macroergonomia, já que sua essência é trabalhar com uma abordagem antecipatória na concepção dos sistemas (LUCZAK, 1995), e em síntese, apenas as empresas que tratam os cargos de gestão mais elevados de maneira profissional, é que permitem este tipo de atuação.

Por sua vez, ergonomistas normalmente não são treinados para o pensamento administrativo, gerencial ou organizacional. Isso cria uma barreira para intervenções ergonômicas, pois a melhoria das condições de trabalho está sempre interligada com custos, o que de certa forma, distancia a Ergonomia da prática.

O fato da Ergonomia trazer benefícios para o trabalho é do conhecimento das gerências, mas é importante salientar que por elas, o que é avaliado são os benefícios econômicos derivados e ainda “quanto custa a Ergonomia?”, ou “qual o custo/benefício da Ergonomia?.” (HENDRICK, 2003).

Na maioria dos projetos, há quatro grandes classes de custos a se considerar: (i) o pessoal, (ii) equipamentos e materiais, (iii) produtividade reduzida ou promoções, (iv) overhead[35] (HENDRICK; KLEINER, 2006).

Por sua vez, para cada uma destas classes Clegg[36] (1988 *apud* CARAYON, 2003) distingue três estágios de desenvolvimento: a) projeto do sistema do trabalho; b) implementação dos sistemas de trabalho; c) operacionalização do sistema do trabalho, o que de certa forma, demanda custo

---

WULFF, I. A; WESTGAARD, R. H; RASMUSSEN, B. Ergonomic criteria in large-scale engineering design - II - Evaluating and applying requirements in the real-world of design. **Applied Ergonomics,** v. 30, p. 207-221, 1999.

[35] Despesas gerais ou de administração.

[36] CLEGG, C. Appropriate technology for manufacturing: Some management issues. **Applied Ergonomics,** v. 19, n. 1, p. 25-34, 1988.

e tempo.

Além disso, por tratar-se de um campo muito amplo, é questionado seu poder de atuação prática, pelo menos por um único tipo de profissional. Vale lembrar que a onerosidade da Ergonomia é um dos fatores que mais leva à não inserção desta nas empresas, e propor, desde o início, equipes multidisciplinares pode afastá-la ainda mais da organização.

Ao mesmo tempo, hoje tem havido uma predileção por inovações tecnológicas como forma de aprimoramento da empresa, mas é preciso que os fatores organizacionais, políticos, sociais e psicológicos mereçam atenção equiparada a da inserção destas novas tecnologias.

Existe, portanto, uma necessidade latente de se aproximar Ergonomia, no caso mais específico a Macroergonomia, das estruturas de gestão.

> "Sugere-se que a análise do trabalho se inscreva na relação entre as necessidades sociais e as possibilidades de transformação da situação, estando em sintonia constante com a vida e as necessidades da empresa. Isso contribui para que o analista compreenda os limites do estudo que será realizado. Além dos limites existentes de desenvolvimento, causados por variáveis, nem sempre controláveis, o analista também deve ter consciência de que, em geral, existem outras limitações que o impedem de transformar uma situação de trabalho sozinho." (ESTORILIO, 2003).

4.5 MACROERGONOMIA, GESTÃO E DESIGN

"O Design abrange todos os aspectos do ambiente humano condicionado pela produção industrial" (INTERNATIONAL... 2007).

Assim, muito mais do que a criação de novos produtos, o Design é considerado uma ferramenta estratégica, pois compatibiliza também os fatores ligados às técnicas, ao planejamento e aos fatores humanos para a resolução de problemas.

Essa condição é evidenciada a partir dos anos 90 quando amplia sua atuação do âmbito puramente operacional e avança junto à gestão (BONSIEPE, 1997).

A prática da gestão fundada no Design visa a transformação do projeto em algo mais analítico e elaborado, e que tende a representar todos os setores organizacionais de uma indústria, como ponto de relevância e contribuição para a melhoria dos produtos (SOUZA ; AMBONI; MERINO, 2003).

Ainda, propõe uma maior aproximação de disciplinas ligadas à Engenharia e Administração empresarial ao Design. Dessa forma, há um aglomerado de conteúdos e conceitos multidisciplinares dentro da empresas, de onde é possível traçar um panorama mais amplo. Essa condição é desejada já que o design é dependente de muitos fatores (MANUAL... 1997).

É neste contexto que há uma aproximação do Design à Macroergonomia. Logo, há uma facilitação para o desenvolvimento de novos produtos em meio ao processo, garantida por sua visão global do sistema.

Heskett (1998) argumenta que este olhar amplo é fundamental ao Design.

> "Tornar a contribuição do design para o desenvolvimento de produtos mais efetiva, requer um maior entendimento da gestão, organização, cronogramas e procedimentos para o processo de desenvolvimento, consideração de variáveis que constituem o domínio de diferentes disciplinas durante os diversos estágios do processo, criação de métodos mais eficientes de realimentação e de resposta."

4.6 A DIFUSÃO DA MACROERGONOMIA NO BRASIL

A Macroergonomia tem aproximadamente 20 anos de história, e de acordo com os resultados obtidos por meio da aplicação dos questionários de opinião junto aos pesquisadores brasileiros da área, pode-se atribuir que no cenário nacional, ela esteja presente há cerca de 15 anos (dados referentes aos primeiros pesquisadores), mesmo que de forma bastante tímida.

Entretanto, o número de especialistas no assunto, comparado ao de ergonomistas tradicionais (microergonomistas) no cenário brasilerio, ainda é pequeno.

Isso pode dar-se em virtude da falta de conhecimento a respeito da Macroergonomia ou ainda da descrença em relação a sua fundamentação, ou amplitude de atuação.

Logo, é complicado imaginar uma maior difusão do assunto junto ao público comum, e principalmente junto ao empresariado nacional (que a princípio deveria receber maior atenção, para uma melhoria da consciência gestorial), se mesmo dentro do campo acadêmico, a Macroergonomia ainda é restrita. Porém, o conhecimento notório facilitaria a sua aplicação, rompendo barreiras muitas vezes impostas pelos programas de gestão brasileiros.

Os resultados dos questionários de opinião também apontaram neste sentido. Há citações que relatam a dificuldade de se obter material em língua portuguesa que abordam a Macroergonomia, tanto na sua fundamentação teórica, quanto em aplicações de natureza mais prática.

Ao início da coleta de materiais para a fundamentação desta pesquisa, foi observado que, no Brasil, existiam apenas duas publicações sobre o assunto. A primeira, do LOPP da UFRGS, referente aos livros "Ergonomia de Processo (volume 1)[37] e Ergonomia de Processo (volume 2)[38], encontravam-se temporariamente fora de tiragem para as devidas atualizações, mas que de qualquer forma não era um material exclusivo do assunto. Já a segunda, era uma apostila integrante do curso de especialização em Ergonomia do CESERG[39] do Rio de Janeiro.

Contudo, na fase final da redação do trabalho foi lançado um livro sobre o assunto, abordando principalmente toda a fundamentação teórica original, pois é uma publicação traduzida, de dois dos maiores pesquisadores da Macroergonomia [Hendrick & Kleiner], editado pela editora EVC.

Por outro lado, hoje, o conhecimento nacional disponível, em geral, nos eventos científicos da área, traz uma carência quanto a fundamentação teórica, já que os artigos, mesmo quando publicados na categoria de trabalhos completos, apresentam o assunto sempre de forma muito resumida.

Outro dado que pode ser observado é de que por mais que alguns pesquisadores (de acordo com os dados obtidos no questionário) apontaram ter maior dificuldade para encontrar material descrevendo ações práticas sobre a Macroergonomia, uma observação mais pormenorizada em artigos publicados em eventos demonstra o contrário. Talvez essa carência relatada aconteça pelo fato dos artigos nem sempre detalharem ou apresentarem resultados concretos, pois na maioria das vezes tratam-se ainda de projetos ou análises (apreciações ou diagnósticos).

Neste contexto, um maior incentivo em programas de pesquisa acerca da Macroergonomia poderia primeiramente averiguar sua eficiência, questionada até por ergonomistas, e posteriormente registrar estes resultados de forma estruturada, como sendo uma alternativa de difusão.

---

[37] GUIMARÃES, L. B. de M. . Ergonomia de Processo (1) (5ed). 5. ed. Porto Alegre: FEENG, 2004

[38] GUIMARÃES, L. B. de M. . Ergonomia de Processo (2)(4 ed.). 4. ed. Porto Alegre: FEENG, 2004.)

[39] MEDEIROS, E. Macroergonomia. Gente - Grupo de Ergonomia e Novas Tecnologias; CESERG – curso de Especialização Superior em Ergonomia. Rio de Janeiro: Fundação COPPETEC, 2005. 68p.

Assim, tería-se um material de fácil acesso, sem a barreira lingüística, visto que hoje a maioria do conteúdo sobre a Macroergonomia é restrita à base de dados pagas ou periódicos internacionais.

Além disso, é necessário ressaltar a importância da contribuição da Macroergonomia para realidade brasileira, uma vez que mescla reestruturações de caráter não só ergonômico, mas também organizacional, como forma de conceber e melhorar o sistema.

Neste intuito, talvez haja a necessidade de se criar meios de melhorar a difusão de seus conceitos, como cartilhas de fácil acesso, com conteúdo mais objetivo e exemplos práticos.

De qualquer forma, os resultados dos questionários demonstraram que a princípio, a aplicação da Macroergonomia no Brasil está restrita a quem pesquisa, ou então, não há nenhuma espécie de divulgação de profissionais neste segmento.

Outro ponto é o fato do estudo da Ergonomia no Brasil ter acompanhado a sua evolução mundial, progredindo do enfoque sobre o posto de trabalho, para os aspectos organizacionais e psicossociais, fato este comprovado pelos índices da produção científica brasileira (TESSLER, 2002) como, por exemplo, nos congressos da ABERGO, onde vê-se a presença de inúmeros segmentos da Ergonomia.

Entretanto, sob o ponto de vista de Vidal (2002) que divide a evolução da Ergonomia no Brasil em “primórdios, fase universitária, e fase de disseminação no mercado”, pode-se considerar que os índices de pesquisadores/profissionais e mesmo as declarações de resistência de aplicabilidade junto as empresas brasileiras, atribuem, ao caso específico da Macroergonomia, ainda, equivalência à segunda fase.

CONCLUSÃO

São muitos os avanços da pesquisa e da prática da Ergonomia no cenário brasileiro, o que demonstra que hoje, a Ergonomia progrediu de um patamar puramente acadêmico (teoria) para o âmbito profissional (prática). Entretanto, ela ainda não tem seu reconhecimento devido, sendo geralmente relacionada a custos e não a investimento.

Um dos fatores que podem contribuir para esta configuração é o fato das intervenções ergonômicas serem realizadas, ainda, na sua forma mais tradicional, ou seja, micro-orientada, tais como as relações do sistema humano-máquina, relativas a trabalhos específicos e aos ambientes. Nestes casos, melhorias são possíveis, mas nem sempre elas suprem a expectativa de aprimoramento criada. Isso porque, a probabilidade de se encontrar novas demandas no mundo exterior que interfiram diretamente na configuração interna das organizações é cada vez maior, e por uma questão de sobrevivência, a interpretação do processo do trabalho de forma mais ampla, transformou-se em exigência.

As próprias condições atuais do fator humano no trabalho sugerem isto. O sistema técnico projeta-se como parte essencial de um processo de trabalho. Entretanto, o ser humano constitui-se como o instrumento que manipula o sistema técnico, o que exprime a necessidade de observar essa articulação de maneira mais abrangente, por meio da Macroergonomia.

Porém, pelo menos no que está relacionado ao cenário nacional, o emprego da Macroergonomia ainda é bastante restrito. Diferente da Ergonomia (Microergonomia), a Macroergonomia ainda encontra-se no âmbito acadêmico, sendo poucas as intervenções dessa natureza realizadas no país. Isso é gerado por uma grande dificuldade de difusão de seus preceitos, tanto para leigos[40] quanto para os próprios ergonomistas.

Neste contexto, esta pesquisa propunha a verificação de duas hipóteses que poderiam ser as responsáveis por esta configuração. A primeira, detectada junto a uma pesquisa prévia realizada com empresários de um pólo industrial brasileiro, pressupunha que na visão deles, a Macroergonomia é extremamente invasiva, pois interfere de forma abusiva em todo o processo produtivo, impossibilitando a sua execução dentro das empresas.

A segunda, apontava para um raciocínio oposto e atribuía a

[40] Por leigos entendem-se neste caso, os não ergonomistas, mas com foco em empresários, industriais, ou cargos de alta gerência.

baixa aceitação da Macroergonomia ao fato das práticas de gestão adotadas no Brasil serem conservadoras, já que este tipo de abordagem promove inclusive uma avaliação de ordem organizacional.

Os resultados desta pesquisa demonstram que segundo a visão dos macroergonomistas, detectada por respostas livres (abertas) no questionário de opinião, não houve nenhuma menção à prática invasiva e como maiores desvantagens da Macroergonomia foram apontados: o longo tempo de intervenção, a resistência dos cargos de chefia e a falta de material teórico.

Assim, é possível verificar que sob o âmbito dos macroergonomistas, a hipótese da Macroergonomia ser invasiva, não se sustenta. Ainda, tem-se um reforço da segunda hipótese, já que houve apontamentos sobre resistência quanto a sua aplicação, o que também indica que o fato pode ser atribuído ao cenário nacional.

Neste sentido, projeta-se a necessidade de estudos futuros que apurem a opinião de gestores quanto à Macroergonomia, podendo-se assim, contrapor com os resultados aqui apresentados.

Além das verificações quanto às hipóteses previamente estabelecidas, outras observações foram possíveis.

Uma delas é o fato do preceito macroergonômico dar-se em meio a uma abordagem de concepção. Segundo a interpretação dos macroergonomistas, há indícios de que este seja um dos motivos pelos quais a Macroergonomia é pouco explorada no país. Logo, se as práticas de gestão brasileiras configuram-se como modelos convencionais, de acordo com a visão dos macroergonomistas, é esperado que haja resistência quanto à atuações de forma verdadeiramente macro, sendo possível interferir apenas no âmbito microergonômico.

Ainda, uma verdadeira Ergonomia de concepção significaria a criação de um sistema como um todo, e o que se nota é que a presença de um macroergonomista, quando esta ocorre, dá-se apenas quando o sistema já está concebido. Assim, no âmbito nacional, a Macroergonomia talvez fosse melhor classificada como uma Ergonomia de reconcepção, o que de certa forma, gera custos extras, o que mais uma vez acarreta em dificuldades de difusão.

Ao mesmo tempo, este panorama é complexo e cíclico. Há a falta de conhecimento, pois o assunto ainda continua no patamar acadêmico e sua difusão é dificultada, pois não há comprovações práticas de sua eficiência, já que existe a resistência para as atuações.

Foram também detectados pontos críticos no campo

acadêmico, mesmo sendo este o mais desenvolvido. Quanto ao campo da Ergonomia, poucos são os pesquisadores que conhecem profundamente suas premissas, a provar pela diferença entre o número de ergonomistas que atuam com Microergonomia e Macroergonomia no Brasil. E ainda, mesmo entre os macroergonomistas, há aspectos que revelam certas deficiências, como o fato de conhecerem apenas os métodos que utilizam. Em alguns momentos existe ainda o questionamento de especificidades de sua conceituação, pois ela configura-se ao mesmo tempo vasta e vaga. Seu grau de amplitude provoca desconfiança em muitos, assim como a falta de material de fácil acesso a seu respeito. Neste sentido, tanto o campo teórico quanto relatos de experiências práticas, geram dúvidas e caminhos para várias interpretações.

Outra característica detectada neste estudo é a concentração de conhecimento na região sul do país, com destaque para o Rio Grande do Sul e Santa Catarina, com pesquisas que se distinguem provavelmente pela formação de base dos pesquisadores, entre uma Macroergonomia pura e uma outra influenciada por abordagens francófonas, de onde surgem diferenças quanto aos métodos de intervenção, justificadas por visões distintas da teoria.

Neste contexto, propõe-se que sejam feitas ações para uma maior propagação da Macroergonomia no Brasil.

Em economias em desenvolvimento, os sistemas de produção são afetados tanto por condições sócio-culturais quanto de natureza técnica, o que interfere diretamente nos resultados.

Neste sentido, a Macroergonomia é visivelmente uma abordagem promissora, buscando tanto a melhoria do sistema técnico, refletida em produtos e processos, quanto do sistema pessoal, revertida diretamente no ser humano.

Logo, propõe-se a continuidade e intensificação de estudos na área, voltados tanto ao segmento do Design quanto da Engenharia de Produção, gerando frutos para uma futura difusão mercadológica.

REFERÊNCIAS

BELLETTINI, O. C. Un vistazo a la macroergonomía. **Baergo: Boletin Argentino de Ergonomia,** 1998. Disponível em: <http://www.geocities.com/CapeCanaveral/>. Acesso em: 04 jul. 2005.

BONSIEPE, G. **Design:** do material ao digital. Florianópolis: IEL, 1997.

BROWN JUNIOR, O. The development and domain of participatory ergonomics. In: IEA WORLD CONFERENCE, 1955; LATIN AMERICAN CONGRESS, 3.; BRAZILIAN ERGONOMICS CONGRESS, 7., 1995, Rio de Janeiro. **Proceedings... .** Rio de Janeiro: IEA, 1995. p. 28 - 31.

BUNGE, M. **Epistemologia:** curso de atualização. São Paulo: T. A. Queiroz/ Edusp, 1980.

CARAYON, P. et al. A Macroergonomic Approach To Patient Process Analysis: Application In Oupatient Surgery. In: ERGONOMICS ASSOCIATION CONFERENCE, 2003, Seoul - Korea. **Proceedings... .** Seoul - Korea: International Ergonomics Association Conference, 2003. Disponível em: <http://www.wpsi.org/media/documents/pdf/2003_Highlights/WI_Forum_Carayon_A.pdf>. Acesso em: 16 maio 2005.

CARAYON, P. Macroergonomics in Quality of Care and Patient Safety. In: INTERNACIONAL SYMPOSIUM ON HUMAN FACTORS IN ORGANIZATIONAL DESIGN AND MANAGEMENT, 7., 2003, Aachen - Alemanha. **Proceedings... .** Aachen: H. Luczak And K. J. Zink, 2003. p. 21 - 34.

CHIAVENATTO, I. **Teoria Geral da Administração.** 5. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

CNPQ. **A Plataforma Lattes.** Disponível em: <http://lattes.cnpq.br/conheca/con_apres.htm>. Acesso em: 27 mar. 2005

ESTORILIO, C. C. A. **O trabalho dos engenheiros em situações de projeto de produto:** uma análise de processo baseada na ergonomia. 2003. Tese (Doutorado) – Pós Graduação em Engenharia de Produção, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3136/tde-04092003-130656/>. Acesso em: 10 maio 2006.

FIALHO, F. A. P. A ergonomia do século XXI. In: INTERNATIONAL CONGRESS ON GRAPHICS ENGINEERING FOR ARTS AND TECHNICAL DRAWING, 1., 1996, Florianópolis. **Proceedings... .** Florianópolis: International Congress On Graphics Engineering For Arts And Technical Drawing, 1996.

FISCHER, D; GUIMARÃES, L. B. M. Efeitos positivos da ergonomia participativa: estudo de caso ABB. In: ABERGO, 2001., 2001, Gramado - Rs. **Anais... .** Gramado: Abergo, 2001.

FOGLIATTO, F. S; GUIMARÃES, L. B. M. Design Macroergonômico: uma proposta metodológica para projeto de produto. **Produto & Produção**, Porto Alegre, v. 3, n. 3, p.1-15, out. 1999.

FREUND, J. E; SIMON, G. A. **Estatística aplicada:** economia, administração e contabilidade. 9. ed. Porto Alegre: Bookman, 2000.

GIMENO, J. M. I. **La gestión dele diseño em ala empresa**. Madrid: McGraw-Hill de Management, 2000.

GUÉRIN, F. et al. **Compreender o trabalho para transformá-lo:** a prática da Ergonomia. Tradução Giliane M. J. Ingratta, Marcos Maffei. São Paulo: Edgard Blücher/ Fundação Vanzolini, 2001.

GUIMARÃES, L. B. M; FOGLIATTO, F. S. Design Macroergonômico. In: ENCONTRO ÁFRICA-BRASIL DE ERGONOMIA, 1., CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE ERGONOMIA, 5., CONGRESSO BRASILEIRO DE ERGONOMIA, 9., SEMINÁRIO DE ERGONOMIA DA BAHIA, 3., 1999, Salvador. **Anais... .** Salvador: Abergo, 1999. CD-ROM.

HENDRICK, H. W. Determining the cost–benefits of ergonomics projects and factors that lead to their success. **Applied Ergonomics**, v. 34, n. 5, p.419-427, jul. 2003.

_____. Ergonomics in organizational design and management. **Ergonomics,** v. 34, n 6, p. 743-756, 1991.

_____. Future directions in macroergonomics. **Ergonomics,** v. 38, p. 1617-1624, 1995.

_____. **Macroergonomics:** a new approach for improving productivity, safety, and quality of work life. Palestra realizada na COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, 1993.

_____. Organizational design and macroergonomics. In: SALVENDY, Gabriel (Ed.). **Handbook of Human Factors and Ergonomics.** New York: John Wiley & Sons., 1997. p. 594-636.

HENDRICK, H. W; KLEINER, B. M. **Macroergonomics**: introduction to work system design. Santa Monica, CA: Human Factors and Ergonomics Society, 2000.

_____. **Macroergonomia:** uma introdução aos projetos de sistemas de trabalho.Tradução Mário César Vidal e José Roberto Mafra. Rio de Janeiro: Virtual Científica, 2006.

HESKETT, J. **Desenho industrial.** 2. ed. Rio de Janeiro: José Olympio, 1998.

IIDA, I. **Ergonomia:** projeto e produção. 2ed. rev. e ampl. São Paulo: Edgard Blücher, 2005.

INGELGARD, A; NORRGREN, F. Effects of change strategy and top-management involvement on quality of working life and economic results. **International Journal Of Industrial Ergonomics,** Elsevier Science B. V, 27, p. 93-105. 2001.

INTERNATIONAL COUNCIL OF SOCIETIES OF INDUSTRIAL DESIGN (ICSID). **Definition of Design.** Disponível em: <http://www.icsid.org/>. Acesso em: 05 mar. 2007.

INTERNACIONAL ERGONOMICS ASSOCIATION (IEA). **Domains of specialization.** Disponível em: <http://www.iea.cc/browse.php?contID=what_is_ergonomics>. Acesso em: 20 mar. 2006.

KASPER, H. **O Processo de Pensamento Sistêmico:** Um estudo das principais abordagens a partir de um quadro de referência proposto. 2000. Dissertação (Mestrado) – Pós Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2000. Disponível em: <http://dsc.ufcg.edu.br/~hazen/textos/HumbertoKasper.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2006.

KLEINER, B. M. Macroergonomic analysis of formalization in a dynamic work system. **Applied Ergonomics:** Elsevier Science Ltda, v. 29, n. 4, p. 255-259, 1998.

KRUG, S. R. **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. 2000. Dissertação (Mestrado) – Pós Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2000. Disponível em: <http://www.producao.ufrgs.br/arquivos/publicacoes/Ricardo_Krug.pdf>. Acesso em: 24 fev. 2006.

LAVILLE, A. **Ergonomia.** São Paulo: EPU, 1977.

LUCZAK. H. Macroergonomic anticipatory evaluation of work organization in production systems. **Ergonomics,** v 38, n 8, p 1571-1599, 1995.

LUND, A. M; STROTHER, L; ROGERS, W A. The human factors and ergonomics society perspective. In: CHI 2005 - DEVELOPMENT CONSORTIUM, 2005, Portland - Oregon - Usa. **Proceedings... .** Portland: Development Consortium, 2005. p. 1091 - 1092.

MANUAL de Gestão de Design. Porto: Centro Português de Design, 1997.

MARCONI, M. A; LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa:** planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisas, elaboração, análise e interpretação de dados. 5.ed. São Paulo: Atlas, 2002.

MEDEIROS, E. **Macroergonomia** (Apostila do curso de especialização Superior em Ergonomia). Rio de Janeiro: CESERG, 2005.

MEISTER, D. **The history of human factors and ergonomics.** Mahwah, New Jersey: LEA (Lawrence Erlbaum associates, publishers), 1999.

MONTMOLLIN, M. **L'ergonomie.** Paris: Editions La Decouverte, 1986.

MORAES, A. **Ergomundo.** Disponível em: <http://wwwusers.rdc.puc-rio.br/moraergo/ergomund.htm>. Acesso em: 20 mar. 2007

_____. Ergonomia, Ergodesign e Usabilidade: Algumas Histórias, Precursores; Divergências e Convergências. In: ERGODESIGN, 1., 2001, Rio de Janeiro. **Anais... .** Rio de Janeiro: Ergodesign, 2001. Disponível em: <http://posdesign.com.br/artigos.asp>. Acesso em: 27 fev. 2006.

_____. Quando a sociedade de Ergonomia faz 50 anos, a IEA chega aos 40, a Associação Brasileira de Ergonomia debuta com 16. In: ABERGO, 9., 1999, Salvador. **Anais... .** Salvador: Abergo, 1999. CD-ROM.

_____. Uma contribuição à história da Ergonomia brasileira. In: ABERGO, 13., FÓRUM BRASILEIRO DE ERGONOMIA, 2., CONGRESSO BRASILEIRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA EM ERGONOMIA, 1., 2004, Fortaleza. **Anais... .** Fortaleza: Abergo, 2004. CD-ROM.

MORAES, A.; MONT'ALVÃO, C. **Ergonomia:** conceitos e aplicações. Rio de Janeiro: 2AB, 2003.

NAGAMACHI, M. Relationships between job design, macroergonomics, and productivity. **The International Journal of Human Factors in Manufacturing**, v.6, p.309-322, 1996.

_____. Requisites and practices of participatory ergonomics. **International Journal of Industrial Ergonomics,** Elsevier, 15, p. 371 – 377, 1995.

NORO, K; IMADA, A. **Participatory Ergonomics.** London: Taylor & Francis, 1991.

OLIVEIRA, S. L. **Tratado de metodologia científica:** projetos de pesquisas, TGI, TCC, monografias, dissertações e teses. São Paulo: Pioneira/ Thomson Learning, 2001.

PORTICH, P. **Análise integrada da carga física de trabalho para a prevenção da fadiga.** 2001. Dissertação (Mestrado profissionalizante) – Pós Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001. Disponível em:<http://www.celuloseonline.com.br/imagembank/Docs/docbank/er/er043.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2006.

RODRIGUES, M. V. C. A influência da tecnologia nos aspectos organizacionais. **Revista Tendência do Trabalho,** p.29-34, set. 1996. Disponível em: <http://www.celuloseonline.com.br/imagembank/Docs/DocBank/er/er141.pdf>. Acesso em: 16 mai. 2006.

SANTOS, N; et al. **Antropotecnologia:** a ergonomia dos sistemas de produção. Curitiba: Gênesis, 1997.

SANTOS, N; FIALHO, F. A. P. **Manual de Análise Ergonômica no Trabalho.** Curitiba: Gênesis, 1995.

SILVA, G. D. A. **Estudo comparativo entre três metodologias de intervenção ergonomizadora:** proposta preliminar para um modelo híbrido de intervenção. 2005. Dissertação (Mestrado) – Pós Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2005.

SMITH, M. J.; CARAYON, P. New technology, automation, and work organization: stress problems and improved technology strategies. **The International Journal of Human Factors in Manufaturing,** v.5, n.1, p.99-116, 1995.

SPIEGEL, M. R. **Estatística.** 3. ed. São Paulo: Makron Books, 1993.

SPRINTHALL, R. C. **Basic statistical analysis.** 7th ed. Boston, MA: Allyn and Bacon, 2003.

SOARES, M. M. 21 anos da Abergo: A Ergonomia brasileira atinge a sua maioridade. In: ABERGO, 13., FÓRUM BRASILEIRO DE ERGONOMIA, 2., CONGRESSO BRASILEIRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA EM ERGONOMIA, 1., 2004, Fortaleza. **Anais... .** Fortaleza: Abergo, 2004. CD-ROM.

SOUZA, L. I. G; AMBONI, I. M. G; MERINO, E. A. O design, como elemento integrador e diferenciador nos produtos e empresas. In: Congresso Internacional de Pesquisa em Design, 2., 2003, Rio de Janeiro. **Anais... .** Rio de Janeiro: Abergo 2003. CD-ROM.

SOUZA, V. F; QUELHAS, O. L. G. Uma contribuição da macroergonomia na gestão de processos. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE ERGONOMIA, 7., 2002. Recife. **Anais...** .Recife: Abergo, 2002. CD-ROM.

TESSLER, J. S. **Macroergonomia em Call center de ambiente universitário.** 2002. Dissertação (mestrado). Pós Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002. Disponível em: <http://www.producao.ufrgs.br/dissert_mestrado/Jacques%20Starosta%20Tessler.pdf>. Acesso em: 13 jul. 2005.

VAN DER LINDEN, J. C. S; GUIMARÃES, L. B. M; FOGLIATTO, F. S. Análise Macroergonômica de escritórios informatizados. **Revista Estudos em Design**, Rio de Janeiro, v.10, n. 2, p. 139-163, 2003.

VAN DER LINDEN, J. C. S. **Identificação dos itens de demanda ergonômica em escritório informatizado.** 1999. Dissertação (Mestrado). Pós Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1999. Disponível em: <http://www.producao.ufrgs.br/arquivos/publicacoes/Julio%20van%20der%20Linden%20.pdf>. Acesso em: 23 jun. 2005.

VIDAL, M. C. **Ergonomia na empresa:** útil, prática e aplicada. 2. ed. Rio de Janeiro: Virtual Científica, 2002.

_____. **Ergonomias contemporâneas**. In: Introdução à Ergonomia (Apostila do curso de especialização Superior em Ergonomia). Rio de Janeiro: CESERG, 2005.

VIERA, S.D.G; VIERA, A, F. G; FIALHO, F. A. P. Algumas considerações sobre Ergonomia e Antropotecnologia. In: ENCONTRO ÁFRICA-BRASIL DE ERGONOMIA, 1., CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE ERGONOMIA, 5., CONGRESSO BRASILEIRO DE ERGONOMIA, 9., SEMINÁRIO DE ERGONOMIA DA BAHIA, 3., 1999, Salvador. **Anais... .** Salvador: Abergo, 1999. CD-ROM.

WALGER, C. A. P. **Condições de trabalho e as síndromes dolorosas músculo-esqueléticas em um frigorífico de aves.** 2004. Dissertação (Mestrado). Pós Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004. Disponível em:<http://teses.eps.ufsc.br/defesa/pdf/12423.pdf>. Acesso em: 21 fev. 2006.

WISNER, A (a). Questões epistemológicas em Ergonomia e em Análise do Trabalho. In: DANIELLOU, F. **A ergonomia em busca de seus princípios:** debates epistemológicos. São Paulo: Edgard Blücher, 2004. p. 29-55.

_____ (b). **Textos escolhidos, antropotecnologia.** Tradução Adriana Nascimento, José Mario Carvão, Mário César Vidal. Rio de Janeiro: Virtual Científica, 2004.

APÊNDICES

APÊNDICE 1

Modelo de questionário piloto aplicado no pré-teste
Este questionário é parte de uma pesquisa para minha dissertação de mestrado, orientada pelo Prof. Dr. Luiz Gonzaga Campos Porto (UNESP), que visa traçar um panorama sobre alguns aspectos relativos à Macroergonomia no Brasil.
Desde já, agradeço por sua contribuição ao trabalho.
Atenciosamente,
Raquel de Oliveira Bugliani – mestranda em Design (UNESP/FAAC)

Nome:
Data:

1 – Há quanto tempo pesquisa a Macroergonomia?

2 – Além da pesquisa, já atuou em algum trabalho de forma prática envolvendo a Macroergonomia?

☐ sim ☐ não
No caso de resposta negativa vá direto a pergunta 6.

3 – Em que setores da indústria ou empresa você realizou intervenções macroergonômicas? (Podem ser assinaladas mais de 1 alternativa)

☐ siderurgia/ metalurgia/ indústria de base
☐ moveleira
☐ moda/ vestuário/ calçadista
☐ empresas/ escritórios
☐ outras. Quais?

4 – Em sua experiência, já houve algum tipo de resistência ou recusa, por parte da direção de empresas ou indústrias quanto à intervenções macroergonômicas?

☐ sim. Qual o motivo?
☐ não

5 – Em caso positivo, indique em que etapa isto ocorreu. Caso contrário vá para pergunta 6.

☐ fase inicial
☐ durante o processo
☐ na fase final/ implantação
☐ outro. Qual?

6 – De acordo com sua experiência prática, ou através de suas pesquisas, qual o método mais utilizado para intervenções macroergonômicas? (Nomeie ou descreva-o rapidamente)

7 – O que considera a maior qualidade deste método?

8 – E o que considera ser sua maior deficiência?

9 – Conhece algum outro método macroergonômico? Qual?

10 – Quais as regiões do Brasil, onde você já realizou ou participou de intervenções macroergonômicas? (podem ser assinaladas mais de 1 alternativa)

☐ norte
☐ nordeste
☐ centro-oeste
☐ sudeste
☐ sul
☐ Sou pesquisador, nunca realizei um trabalho prático na área.

11 – Tem conhecimento sobre cursos (graduação/ pós-graduação) no Brasil que estudam a Macroergonomia? Quais?

APÊNDICE 2

Modelo de questionário enviado por correspondência eletrônica
Olá (nome do pesquisador),
Sou mestranda em Design pela UNESP/FAAC, e gostaria de poder contar com a sua colaboração para o preenchimento do questionário abaixo.
Ele é parte de uma pesquisa para minha dissertação de mestrado orientada pelo Prof. Dr. Luiz Gonzaga Campos Porto (UNESP), que visa traçar um panorama sobre alguns aspectos relativos à Macroergonomia no Brasil, e de acordo com os registros da plataforma lattes, o seu nome aparece como um dos pesquisadores brasileiros sobre o assunto.
Dessa forma, sua contribuição é muito bem vinda.
Desde já agradeço,
Atenciosamente,
Raquel de Oliveira Bugliani

PS: se desejar receber o questionário em documento do tipo doc (anexo) por favor responda automaticamente este e-mail.

Nome:
Data:

1 – Há quanto tempo pesquisa a Macroergonomia?

2 – Além da pesquisa, já atuou em algum trabalho de forma prática envolvendo a Macroergonomia?
( ) sim , diretamente
( ) sim , indiretamente
( ) não
OBS: No caso de resposta negativa vá direto a pergunta 6.

3 – Em que setores da indústria ou empresa você realizou intervenções macroergonômicas? (Podem ser assinaladas mais de 1 alternativa)
( ) siderurgia/ metalurgia/ indústria de base
( ) moveleira
( ) moda/ vestuário/ calçadista
( ) empresas/ escritórios
( ) outras. Quais?

4 – Em sua experiência, já houve algum tipo de resistência ou recusa, por parte da direção de empresas ou indústrias quanto à intervenções macroergonômicas?
( ) sim. Qual o motivo?
( ) não

5 – Em caso positivo, indique em que etapa isto ocorreu. Caso contrário vá para pergunta 6.
( ) fase inicial
( ) durante o processo
( ) na fase final/ implantação
( ) outro. Qual?

6 – De acordo com sua experiência prática, ou através de suas pesquisas, qual o método mais utilizado para intervenções macroergonômicas? (Nomeie ou descreva-o rapidamente)

7 – O que considera a maior qualidade deste método?

8 – E o que considera ser sua maior deficiência?

9 – Conhece algum outro método macroergonômico? Qual?

10 – Quais as regiões do Brasil, onde você já realizou ou participou de intervenções macroergonômicas? (podem ser assinaladas mais de 1 alternativa)
( ) norte
( ) nordeste
( ) centro-oeste
( ) sudeste
( ) sul
( ) Sou pesquisador, nunca realizei um trabalho prático na área.

11 – Tem conhecimento sobre cursos (graduação/ pós-graduação) no Brasil que estudam a Macroergonomia? Quais?

Livros Grátis

(http://www.livrosgratis.com.br)

Milhares de Livros para Download:

Baixar livros de Administração
Baixar livros de Agronomia
Baixar livros de Arquitetura
Baixar livros de Artes
Baixar livros de Astronomia
Baixar livros de Biologia Geral
Baixar livros de Ciência da Computação
Baixar livros de Ciência da Informação
Baixar livros de Ciência Política
Baixar livros de Ciências da Saúde
Baixar livros de Comunicação
Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE
Baixar livros de Defesa civil
Baixar livros de Direito
Baixar livros de Direitos humanos
Baixar livros de Economia
Baixar livros de Economia Doméstica
Baixar livros de Educação
Baixar livros de Educação - Trânsito
Baixar livros de Educação Física
Baixar livros de Engenharia Aeroespacial
Baixar livros de Farmácia
Baixar livros de Filosofia
Baixar livros de Física
Baixar livros de Geociências
Baixar livros de Geografia
Baixar livros de História
Baixar livros de Línguas

Baixar livros de Literatura
Baixar livros de Literatura de Cordel
Baixar livros de Literatura Infantil
Baixar livros de Matemática
Baixar livros de Medicina
Baixar livros de Medicina Veterinária
Baixar livros de Meio Ambiente
Baixar livros de Meteorologia
Baixar Monografias e TCC
Baixar livros Multidisciplinar
Baixar livros de Música
Baixar livros de Psicologia
Baixar livros de Química
Baixar livros de Saúde Coletiva
Baixar livros de Serviço Social
Baixar livros de Sociologia
Baixar livros de Teologia
Baixar livros de Trabalho
Baixar livros de Turismo