

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

USO DE INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO DE RISCOS
ERGONÔMICOS: TEORIA E PRÁTICA

VIVIANI CINTRA DE SOUZA

SÃO CARLOS
2011

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**USO DE INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO DE RISCOS
ERGONÔMICOS: TEORIA E PRÁTICA**

VIVIANI CINTRA DE SOUZA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de São Carlos, para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção.

Orientação: Prof. Dr. João Alberto Camarotto

SÃO CARLOS
2011

**Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da
Biblioteca Comunitária da UFSCar**

S729ui

Souza, Viviani Cintra de.

Uso de instrumentos de avaliação de riscos ergonômicos :
teoria e prática / Viviani Cintra de Souza. -- São Carlos :
UFSCar, 2012.

81 f.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal de São
Carlos, 2011.

1. Ergonomia. 2. Trabalho - análise ergonômica. 3.
Metodologia. 4. Atuação profissional. I. Título.

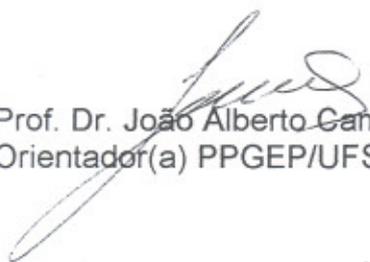
CDD: 658.542 (20ª)



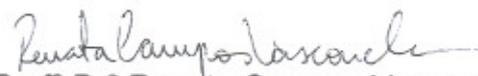
FOLHA DE APROVAÇÃO

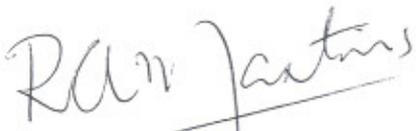
Aluno(a): Viviani Cintra de Sousa

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DEFENDIDA E APROVADA EM 26/08/2011 PELA
COMISSÃO JULGADORA:


Prof. Dr. João Alberto Camarotto
Orientador(a) PPGE/UFSCar


Prof. Dr. Nilton Luiz Menegon
PPGE/UFSCar


Profª Drª Renata Campos Vasconcelos
PUC


Prof. Dr. Roberto Antonio Martins
Coordenador do PPGE/UFSCar

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	08
1.1	Objetivos da Pesquisa	11
1.2	Justificativa	11
1.3	Metodologia da Pesquisa	12
1.4	Estrutura do Trabalho	15
2	REVISÃO DE LITERATURA	16
2.1	Abordagens em Ergonomia	16
2.1.1	Ergonomia e a Teoria dos Sistemas: Sistema Homem-Máquina	18
2.1.1.1	O Sistema Homem-Máquina	18
2.1.2	Ergonomia Situada	21
2.2	O Método da AET	23
2.2.1	Tarefa e atividade	25
2.2.2	A regulação da carga de trabalho como resultante da tarefa e da atividade	29
2.2.3	Variabilidade dos trabalhadores e do sistema de trabalho	32
2.2.4	A regulação da atividade	34
2.2.5	Modo operatório	36
2.3	Análise da Situação de Trabalho segundo o Manual de Aplicação da NR17	37
2.4	Participação do Usuário na Concepção dos Sistemas de Trabalho	38
2.5	As Dimensões do Trabalho na Ergonomia	39
3	INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO DE RISCOS ERGONÔMICOS	42
3.1	Instrumentos Pesquisados	43
3.2	Considerações	51
4	A PRÁTICA DA ERGONOMIA NO BRASIL	55
4.1	Norma Brasileira sobre Ergonomia	55
4.2	Atuação das Empresas de Consultoria em Ergonomia	58
4.3	Conclusões da Pesquisa	73
5	CONCLUSÕES DO TRABALHO	75
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	77

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 Levantamento de citações dos instrumentos em periódicos nos idiomas inglês, francês, espanhol e português 52

TABELA 2 Abrangência dos objetivos propostos pelos instrumentos nas dimensões do trabalho. 53

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 Sistema Homem-Máquina	19
FIGURA 2 Funções básicas desempenhadas pelo homem ou pela máquina no Sistema Homem-Máquina.....	20
FIGURA 3 Metodologia de Análise Ergonômica do Trabalho	24
FIGURA 4 Da tarefa à atividade	27
FIGURA 5 Modelo integrador da atividade	31
FIGURA 6 Modelo operante	35

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 Utilização de cada instrumento pelas organizações.....	57
GRÁFICO 2 <i>Ranking</i> dos instrumentos mais citados na teoria e os mais utilizados na prática pelas empresas de consultoria em ergonomia.....	58
GRÁFICO 3 Formação dos profissionais que atuam em ergonomia nas organizações .	61
GRÁFICO 4 Composição das equipes multidisciplinares	62
GRÁFICO 5 Principais atividades realizadas pelas organizações	64
GRÁFICO 6 Especialidades dos profissionais das empresas que oferecem Ginástica Laboral.....	66
GRÁFICO 7 Etapas de intervenção realizadas pelas empresas	67
GRÁFICO 8 Fatores considerados pelas organizações durante a intervenção	68
GRÁFICO 9 Autores utilizados como referência pelas organizações	70

RESUMO

Nos últimos anos, no Brasil, as empresas têm demonstrado um crescente interesse em desenvolver ações ergonômicas a fim de enfrentar problemas nas condições de trabalho relacionados à saúde e produtividade. Esse interesse se deve, em parte, às exigências de conformidade das condições de trabalho à legislação do Ministério do Trabalho e Emprego. Para adequar as condições de trabalho às condições legais recomendadas, surge a necessidade de mensurar os fatores condicionantes das atividades de trabalho, aumentando, conseqüentemente, a demanda por utilização de instrumentos para avaliar os riscos ergonômicos. O presente estudo tem como objetivo verificar a contribuição de instrumentos de avaliação de riscos ergonômicos na análise dos condicionantes da atividade de trabalho nas etapas da Análise Ergonômica do Trabalho e a utilização desses instrumentos no Brasil, por empresas de consultoria e instituições de pesquisa e extensão na área de ergonomia, na tentativa de estabelecer a relação entre os objetivos e conteúdos dos instrumentos e os métodos de análise utilizados na prática. A pesquisa foi realizada por meio de levantamento bibliográfico, visando conhecer os instrumentos, e por meio de questionário, buscando conhecer os instrumentos mais utilizados por organizações brasileiras de ergonomia. No questionário aplicado, algumas questões foram abordadas com o objetivo de conhecer o trabalho das organizações de ergonomia no Brasil: questões relacionadas à formação dos profissionais que trabalham com ergonomia, as principais atividades de intervenção e as etapas que as desenvolvem, fatores relacionados ao trabalho considerados durante a intervenção, as metodologias utilizadas como referência e os instrumentos utilizados para avaliações de risco ergonômico. De acordo com o conhecimento sistematizado e acumulado na literatura sobre a utilização de instrumentos para verificar aspectos específicos da relação do homem com seu ambiente de trabalho, observou-se que a grande maioria concentra seus objetivos na avaliação de fatores referentes às dimensões físicas do trabalho. Os resultados encontrados na pesquisa permitem concluir que os instrumentos não são suficientes para analisar o trabalho durante uma intervenção ergonômica. Desse modo, a formação dos analistas com seus diferentes pontos de vista e as respectivas bases conceituais de formação são os elementos que darão conta da realização do trabalho.

Palavras-chave: Instrumentos, ergonomia, atividade, riscos ergonômicos.

ABSTRACT

In recent years, in Brazil, companies have shown a growing interest in developing actions to address ergonomic problems in working conditions related to health and productivity. This interest is due in part to the compliance requirements of working conditions to the legislation of the Ministry of Labor and Employment. To adapt working conditions to the legal conditions recommended the need arises to measure the conditioning factors of work activities, and consequently increases the demand for use of instruments to assess the ergonomic risks. The study aims to determine the contribution of risk assessment tools in the analysis of ergonomic conditions of work activity in steps of Ergonomic Work Analysis and use of these instruments in Brazil, by consulting firms and research institutions and extension in the area ergonomics in an attempt to establish the relationship between the objectives and content of the instruments and methods of analysis used in practice. The survey was conducted through a literature review, to determine the instruments and through a questionnaire, seeking, knowing the tools most used by Brazilian organizations to ergonomics. In the questionnaire some questions were addressed in order to know the work of organizations of ergonomics in Brazil: issues relating to training for professionals working with ergonomics, the main intervention activities and steps that develop, the factors related to the job consider during the intervention, the methodologies we use as reference and the instruments they use to ergonomic risk assessments. According to the systematic knowledge and accumulated in the literature on the use of tools to verify specific aspects of man's relationship with their work environment, it was observed that most concentrate their goals in the evaluation of factors related to the physical dimensions of the work. The research results allow us to conclude that the instruments are not sufficient to analyze the work during an ergonomic intervention. Thus, the formation of analysts with their different views and their conceptual bases of training is that they will give account of the work.

Keywords: *Instruments, ergonomics, activity, ergonomic risk.*

1. INTRODUÇÃO

Devido às exigências de conformidade das situações de trabalho às normas e legislações vigentes, é crescente a demanda de análise e projetos de situações de trabalho. Ao passo que aumenta essa necessidade, verifica-se, no Brasil, um grande aumento do número de empresas especializadas em consultoria e assessoria em ergonomia, segurança do trabalho e saúde ocupacional voltadas ao exame e estudo especializado de situações de trabalho, habitualmente por iniciativa da empresa. Essas consultorias podem destinar-se apenas à caracterização de riscos e implementação do cumprimento de normas legais, como também podem realizar estudos voltados para a melhoria e prevenção dos riscos. A demanda por consultoria decorre, geralmente, da inexistência ou insuficiência de competência técnica interna da organização (BRANDIMILLER, 1996).

A Norma Regulamentadora N° 17 (NR17 – Ergonomia), do Ministério do Trabalho e Emprego (BRASIL, 2008), visa a estabelecer parâmetros que permitam a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar um máximo de conforto, segurança e desempenho eficiente.

De acordo com o Ministério do Trabalho, no Manual de Aplicação da NR17 (BRASIL, 2002), na definição da *Ergonomics Research Society* (1949), “Ergonomia é o estudo do relacionamento entre o homem e seu trabalho, equipamento e ambiente e, particularmente, a aplicação dos conhecimentos de anatomia, fisiologia e psicologia na solução dos problemas surgidos desse relacionamento” (DINIZ-SILVA et al., 2001).

Em consequência do aumento da demanda em ergonomia, aumenta também o interesse por modelos e técnicas para a mensuração dos fatores condicionantes das atividades

de trabalho e, conseqüentemente, da utilização de instrumentos para tal finalidade, a fim de apresentar os resultados do trabalho quantificados.

No campo da ergonomia, os vários instrumentos existentes traduzem uma avaliação a partir de uma relação pré-fixada de fatores observáveis, em geral com análise quantitativa, desconsiderando, na maioria das vezes, o contexto da situação. No entanto, segundo Guérin (2001), a atividade de trabalho está longe de ser um conjunto de regras conhecidas previamente; trata-se de um conjunto de regulações contextualizadas, no qual se considera, entre outros fatores, a variabilidade do ambiente e a variabilidade própria do trabalhador.

Segundo o autor, a análise do trabalho é um processo que compreende a análise em situação real, com o objetivo de identificar o *que* é determinado para a realização do trabalho, *como* o trabalho é efetivamente realizado, e o *porquê* do comportamento do trabalhador, considerando a distinção entre o real e o prescrito nas suas condições e estratégias de regulação dos operadores.

A literatura consultada apresenta uma profusão de instrumentos voltados a verificar aspectos específicos da relação do homem com seu ambiente de trabalho. Segundo a classificação proposta pela *International Ergonomics Association* (IEA), a relação homem-trabalho deve considerar, de forma integrada, as dimensões física, cognitiva e organizacional do trabalho:

- A dimensão física corresponde às posturas assumidas no trabalho em relação às atividades de manuseio de materiais, à realização de movimentos repetitivos, ao projeto de postos de trabalho, ao aparecimento de distúrbios músculo-esqueléticos relacionados ao trabalho e aos aspectos de segurança e saúde – ou seja, fatores que demonstram a exigência física em relação aos limites e capacidades do indivíduo na realização do trabalho.

- A dimensão cognitiva, classificada pela IEA como processos mentais (percepção, memória, raciocínio e resposta motora), é analisada a partir do processo de tomada de decisão, da percepção de informações, do nível de concentração, memorização, identificação, análise e interpretação dos dados ambientais, das tarefas, de problemas na situação de trabalho, do aparecimento de estresse – ou seja, fatores que afetam interações entre seres humanos e outros elementos de um sistema.
- Por fim, na dimensão organizacional da relação homem-trabalho são observados aspectos relacionados à organização temporal e espacial do trabalho, aos sistemas de comunicação, cooperação e participação no trabalho em grupo, às formas de estabelecimento de rotinas e procedimentos de trabalho, às exigências e padrões de desempenho, aos sistemas de supervisão e controle, aos mecanismos de gestão e projeto do trabalho, aos métodos de formação, capacitação e treinamento, enfim, aos fatores que visam à otimização dos sistemas sociotécnicos, incluindo suas estruturas organizacionais, políticas e processos.

Ainda no que diz respeito à literatura consultada, observa-se a utilização de termos como método¹, metodologia², ferramenta³ e instrumento⁴ para designar os meios de avaliação dos riscos decorrentes da relação do homem com seu ambiente de trabalho. Nesta pesquisa será utilizado o termo “instrumento”, considerado mais apropriado por sua definição. Este termo, na acepção utilizada por Rabardel (1995), designa um artefato em situação de utilização pelo sujeito, como um meio usado para agir sobre o objeto de sua ação.

¹ Maneira de dizer, de fazer, de ensinar uma coisa, segundo certos princípios e em determinada ordem. / Maneira de agir. / Obra que reúne de maneira lógica os elementos de uma ciência, de uma arte etc. (FERREIRA, 2010).

² Parte de uma ciência que estuda os métodos aos quais ela se liga ou de que se utiliza (FERREIRA, 2010).

³ Qualquer instrumento que se usa para a realização de um trabalho (FERREIRA, 2010).

⁴ Utensílio, máquina, aparelho que serve para executar uma obra ou fazer uma operação. / Todo objeto que serve para auxiliar ou levar a efeito uma ação física qualquer. / O que é empregado para conseguir um resultado (FERREIRA, 2010).

Segundo o autor, os instrumentos são organizados pelo sujeito conforme as situações que ele encontra em sua atividade. São mobilizados no decorrer da ação, de acordo com os objetivos e necessidades operacionais do momento. O instrumento é uma potencialidade que pressupõe a construção de uma articulação com a atividade do sujeito.

Dessa forma, instrumentos são utilizados na prática da ergonomia, como recurso, pelos analistas para caracterizar os riscos decorrentes da relação homem-trabalho, a partir de variáveis pré-determinadas pelos próprios instrumentos.

1.1. Objetivos da Pesquisa

O objetivo deste estudo é verificar a contribuição de instrumentos de avaliação de riscos ergonômicos na análise dos condicionantes da atividade de trabalho nas etapas da Análise Ergonômica do Trabalho e a utilização desses instrumentos no Brasil por empresas de consultoria e instituições de pesquisa e extensão na área de ergonomia, na tentativa de estabelecer a relação entre os objetivos e conteúdos dos instrumentos e os métodos de análise utilizados na prática.

1.2. Justificativa

A pesquisa justifica-se pela necessidade de compreender a utilização de instrumentos de avaliação de riscos ergonômicos na prática da ergonomia no Brasil, e a difusão do conhecimento sobre tais instrumentos na literatura especializada em ergonomia.

A NR17 e seu manual de aplicação discorrem sobre o método a ser utilizado nas análises de situações de trabalho, a Análise Ergonômica do Trabalho (AET), fazendo

referência à Ergonomia da Atividade. No anexo do manual de aplicação da NR17 é apresentado o instrumento Equação NIOSH para levantamento manual de carga com o objetivo restrito de calcular o peso máximo recomendado para manipulação de cargas. No entanto, a norma não faz referência à utilização de instrumentos para análise do trabalho, e sim explicita as etapas a serem realizadas na aplicação do método AET.

1.3 Metodologia da Pesquisa

A importância metodológica de um trabalho pode ser justificada pela necessidade de embasamento científico adequado, geralmente caracterizado pela busca da melhor abordagem de pesquisa a ser utilizada para endereçar as questões, bem como os respectivos métodos e técnicas para planejamento e condução da pesquisa.

A análise das variáveis contidas nos instrumentos foi realizada tendo como pressuposto metodológico os conceitos da Análise Ergonômica do Trabalho (AET), abordagem da ergonomia centrada na atividade que confronta o trabalho projetado pela organização e as condições reais de sua execução, ou seja, o trabalho que é realmente desenvolvido pelos trabalhadores. É uma abordagem original para a transformação e a concepção dos meios técnicos e organizacionais de trabalho, e uma forma de mostrar novas questões sobre o funcionamento do homem no trabalho (GUÉRIN, 2001).

A AET tem como pressuposto a distinção entre o trabalho prescrito (tarefa) e o trabalho real (atividade), aquele efetivamente realizado pelo trabalhador, inserido em um contexto específico para atingir os objetivos prescritos pela tarefa.

A pesquisa realizada no estudo foi do tipo exploratória por meio de levantamento bibliográfico, visando sistematizar os instrumentos citados na literatura e pesquisa do tipo *survey* descritiva, com a qual buscou-se conhecer quais instrumentos são

utilizados por organizações brasileiras de ergonomia para posterior comparação com aqueles citados na literatura especializada da área.

Segundo Lakatos & Marconi (1985), a *pesquisa exploratória* apresenta três finalidades: desenvolver hipóteses, aumentar a familiaridade do pesquisador com um ambiente, fato ou fenômeno para a realização de uma pesquisa futura mais precisa ou modificar e clarificar conceitos. Esse tipo de pesquisa envolve: levantamento bibliográfico, entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado e análise de exemplos que estimulem a compreensão do fato estudado.

O levantamento bibliográfico procura explicar um problema a partir de referências teóricas publicadas em documentos. Pode ser realizado independentemente ou como parte da pesquisa descritiva quando é feito com o intuito de recolher informações e conhecimentos prévios acerca de um problema para o qual se procura resposta. Busca-se, por meio dele, conhecer e analisar as contribuições culturais ou científicas existentes sobre um determinado assunto, tema ou problema (LAKATOS & MARCONI, 1985).

A pesquisa *survey*, por sua vez, pode ser descrita como a obtenção de dados ou informações sobre características, ações ou opiniões de determinado grupo de pessoas, indicado como representante de uma população-alvo, por meio de um instrumento de pesquisa, normalmente um questionário (FREITAS et al., 2000).

Uma pesquisa *survey* envolve um levantamento de informações em uma amostra significativa ou uma população com o objetivo de gerar conhecimento ou desenvolver teoria em uma área particular de interesse (FORZA, 2002).

Segundo Freitas et al. (2000), o método é apropriado quando se deseja responder questões do tipo “o quê?”, “por quê?”, “como?” e “quanto?”, ou seja, quando o foco de interesse é sobre “o que está acontecendo” ou “como e por que isso está

acontecendo”. Ainda segundo os autores, o ambiente natural é a melhor situação para estudar o fenômeno de interesse, e o objeto de interesse ocorre no presente ou no passado recente.

Conforme dito anteriormente, neste trabalho uma pesquisa foi realizada por meio de levantamento bibliográfico, visando a conhecer instrumentos para avaliação de risco ergonômico, referenciados na literatura especializada em ergonomia. Os dados foram coletados a partir de levantamento bibliográfico em bases de dados relacionados à ergonomia, disponíveis na Internet, procurando mostrar através da literatura já publicada o que já foi estudado sobre o tema e quais os instrumentos mais citados nas pesquisas em ergonomia.

A verificação da utilização dos instrumentos por empresas de consultoria em ergonomia foi realizada por meio de questionário eletrônico composto de questões fechadas e de múltipla escolha. Foram enviados 400 questionários por e-mail, os quais foram acessados através de um *link* no corpo da mensagem. Esta amostra consistiu na totalidade de organizações que mantêm site na Internet, as quais se comprometeram com a pesquisa e declararam seguir as recomendações da NR17 em seus trabalhos. Destas, 105 empresas responderam ao questionário. A pesquisa dessa população foi realizada utilizando a palavra-chave “ergonomia” associada a palavras como “consultoria” e “assessoria”.

A pesquisa, do tipo *survey*, teve representatividade de 26% do total pesquisado. Os demais 84% se recusaram a responder ou as respostas foram insuficientes para compor a amostra.

1.4 Estrutura do Trabalho

A dissertação está dividida em cinco capítulos, sendo que o primeiro apresenta a introdução, o objetivo, a justificativa e a metodologia utilizada para o desenvolvimento da pesquisa.

O segundo capítulo traz a revisão de literatura, apresentando a fundamentação e contextualização do tema da pesquisa com uma revisão bibliográfica sobre as abordagens, conceitos fundamentais da ergonomia e a metodologia da Análise Ergonômica do Trabalho. São apresentadas as diretrizes para a análise da situação de trabalho segundo o manual de aplicação da NR17 e os conceitos e parâmetros das dimensões do trabalho na ergonomia.

O terceiro capítulo aborda a revisão dos instrumentos pesquisados, apresentando o resultado e as considerações da pesquisa bibliográfica de citações na literatura especializada em ergonomia.

O quarto capítulo expõe uma discussão sobre a prática da ergonomia no Brasil, apresentando a legislação vigente e os resultados do questionário aplicado às empresas de consultoria em ergonomia.

Por fim, no quinto capítulo são apresentadas as discussões e conclusões a partir dos dados levantados e do referencial teórico apresentado no estudo.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Abordagens em Ergonomia

O termo ergonomia originou do grego *ergon* (trabalho) e *nomos* (regra), adquirindo o significado de ciência do trabalho; seu conceito mais antigo é a adaptação do trabalho ao homem. Atualmente ela é entendida como o estudo da interação entre o homem e as situações de trabalho, aplicando conhecimentos de outras ciências na solução das situações-problema surgidas dessa interação.

As escolas dentro da ergonomia podem ser explicadas e entendidas a partir da consideração de duas correntes distintas: uma corrente de origem anglo-saxônica, cujo enfoque sistêmico busca a otimização dos sistemas homem-máquina pela aplicação dos conhecimentos acerca do homem na concepção dos dispositivos técnicos; e uma corrente francofônica associada à Análise Ergonômica do Trabalho, centrada na análise da atividade e fundamentada no estudo de situações de trabalho singulares e socialmente situadas. A primeira escola busca a adaptação da máquina ao homem e direciona sua ação para esta interface, almejando a melhoria das condições de trabalho, a segunda busca a adaptação do trabalho ao homem e direciona sua atenção para os determinantes de uma situação de trabalho, visando a sua transformação (MENEGON, 2003).

Segundo Montmollin (1990), a corrente de origem anglo-saxônica considera a ergonomia como a descrição das capacidades dos seres humanos ao efetuar tarefas motoras e cognitivas. Orientada basicamente para a concepção dos dispositivos técnicos (máquinas, instrumentos, postos de trabalho etc.), considera as características gerais do homem – “a máquina humana” – para melhor adaptá-lo a esses dispositivos técnicos. Denominada

ergonomia dos “fatores humanos”, é a concepção clássica do Sistema Homem-Máquina, em que a análise ergonômica privilegia a interface entre os componentes materiais e os componentes humanos.

Por outro lado, a corrente francofônica, conforme o autor, considera a ergonomia como a análise global das situações de trabalho visando a transformá-lo. Nessa perspectiva, as sobrecargas do trabalho só podem ser realmente explicadas e, por conseguinte, minimizadas, se a tarefa específica e a maneira de realizar a atividade forem analisadas especificamente.

Em meados da década de 1950, o quadro paradigmático no qual a ergonomia elaborava seus modelos era centrado nas relações homem-máquina, visando à análise de comportamentos elementares, em geral relacionados à postura.

Tratava-se do conceito de trabalho adotado pelo *humans factors*, conforme explica McCormick (1976, p. 9): “podemos considerar um sistema constituído por homem e máquina como uma combinação de um ou mais seres humanos e um ou mais componentes físicos que atuam reciprocamente para efetuar, a partir das entradas de energia dadas, uma produção desejada”. Tal definição significa assumir que as variáveis de interface seriam as mesmas em qualquer situação de ocorrência.

Somente na década de 1970 que se passou a levar em consideração o ambiente de trabalho – físico e organizacional –, apoiando-se nas contribuições da sociologia. Nas décadas de 1960-1970, autores como Leplat (1971), Bisseret (1965) e Montmollin (1967) transformaram seus quadros de análise para melhor considerar o papel das atividades mentais na conduta dos operadores, baseados no princípio de que a atividade não pode ser dissociada do contexto.

2.1.1. Ergonomia e a Teoria dos Sistemas: Sistema Homem-Máquina

A corrente anglo-saxônica da ergonomia, ao considerar o sistema homem-máquina, utiliza como pressuposto conceitos da Teoria dos Sistemas.

Na teoria geral dos sistemas, a ênfase é dada à inter-relação e interdependência entre os componentes que formam um sistema, o qual é visto como uma totalidade integrada, sendo impossível estudar seus elementos isoladamente (BERTALANFFY, 1972).

Segundo Iida (2005, p. 42), “sistema é um conjunto de elementos que interagem entre si, com um objetivo comum e que evoluem no tempo”. Para Chapanis (1972, p. 33), “um sistema é um grupo de componentes, alguns dos quais peças do equipamento, planejados para funcionarem juntos e com objetivo comum”.

2.1.1.1. O Sistema Homem-Máquina

Chapanis (1972, p. 35) define o Sistema Homem-Máquina como o “sistema de equipamentos em que, pelo menos, um dos componentes é um ser humano que atua ou intervém na operação dos componentes mecânicos do sistema a cada momento”.

De acordo com Meister (apud SALVENDY, 1997), trata-se de uma organização de pessoas e máquinas a fim de desempenhar as tarefas de acordo com os objetivos propostos. É uma construção cujas características se manifestam em fenômenos físicos e comportamentais.

Grandjean & Kroemer (2005) definem o Sistema Homem-Máquina como as relações de reciprocidade entre a máquina e o ser humano que a opera. Na Figura 1, os autores inferem que esse sistema tem um ciclo fechado, competindo ao homem o poder de decidir. O

homem recebe visualmente as informações através da percepção, as interpreta e, considerando seu conhecimento acumulado, toma uma decisão. A partir disso, intervém através do acionamento do controle, enquanto um indicador informa-lhe o resultado de sua intervenção. A máquina, por sua vez, realiza o processo de produção programado e informa através do mostrador os acontecimentos característicos da produção, fechando o ciclo.

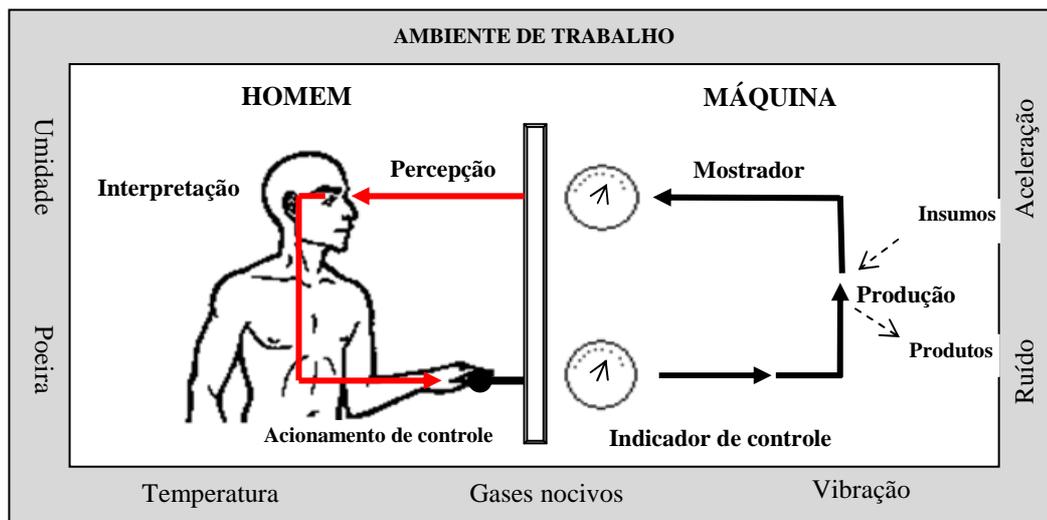


Figura 1 Sistema Homem-Máquina.

Fonte: Adaptada de Grandjean & Kroemer (2005) e Chapanis (1972).

Segundo Chapanis (1972), o especialista em fatores humanos deve planejar os painéis, controles e ambiente de trabalho onde se situam as máquinas, a fim de compatibilizar estes elementos com as habilidades naturais do homem.

A execução de qualquer função operacional envolve uma combinação de quatro ou mais funções básicas: percepção (recebimento de informação), armazenamento de informação (memória), processamento de informação, tomada de decisão, e funções de ação, como mostra a Figura 2 (MCCORMICK, 1976).

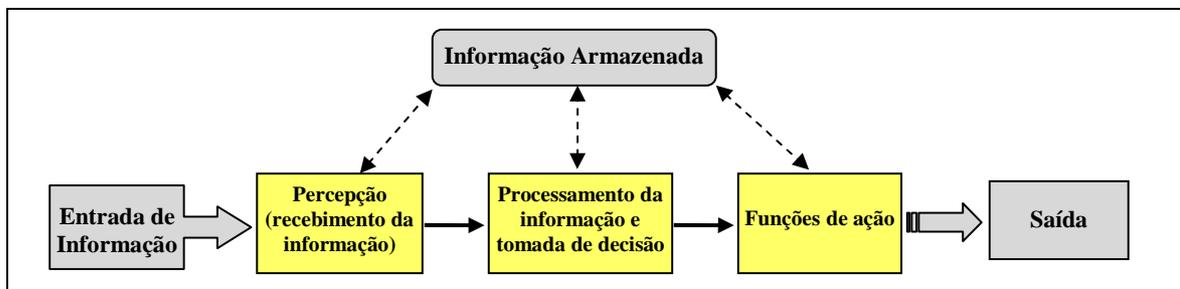


Figura 2 Funções básicas desempenhadas pelo homem ou pela máquina no Sistema Homem-Máquina.
Fonte: MCCORMICK (1976, p. 35).

Conforme Wisner (1984), para a eficácia dos estudos do Sistema Homem-Máquina devem ser consideradas as trocas de informação entre o homem e a máquina e tomadas como critério as entradas e saídas desse sistema. Nessa perspectiva, se negligencia o que é o próprio homem: o caráter penoso do trabalho (carga física, cognitiva, psíquica) e os riscos de acidentes, na medida em que eles não influenciam o comportamento durante o período considerado.

As condições de trabalho têm sido abordadas não mais considerando o homem de um lado e o dispositivo de trabalho do outro, mas sim sua inter-relação. Rabardel (2007) explica que um sistema homem-máquina é uma combinação operatória de um ou mais homens que interagem com uma ou mais máquinas com o objetivo de atingir um fim, considerando um determinado ambiente. No interior do sistema funcional, a máquina se acopla aos processos cognitivos do operador e a tarefa considerada deve ser a do sistema em seu conjunto.

O foco do *humans factors* é a produção de conhecimentos sobre o homem, em sua dimensão biocognitiva, cujas variáveis são separadamente estudadas. No entanto não se pode deixar de apontar as dificuldades do reducionismo experimentalista primeiramente sob

dois aspectos: a dificuldade de inter-relacionamento das variáveis levantadas em laboratório; e a não explicitação do processo de passagem entre os dados obtidos nos experimentos e a sua transformação em limites e recomendações pelos ergonomistas. Tais resultados são naturalizados como se por trás dessas indicações não existisse um processo social de valoração (MENEGON, 2003).

2.1.2. Ergonomia Situada

Os fundamentos e pressupostos conceituais da Ergonomia Situada orientam tanto a pesquisa como a prática. São quatro os conceitos básicos a serem compreendidos: 1) distinção entre tarefa e atividade; 2) conceito de variabilidade; 3) conceito de regulação da carga de trabalho; e 4) conceito de modo operatório, o qual deriva das possibilidades de regulação da atividade e da competência.

Segundo Ferreira (2002), a ergonomia mostra dois traços distintivos da disciplina: 1) investigar para compreender o objeto de estudo (produção de conhecimento) e 2) produzir soluções para transformar as soluções-problema investigadas (aplicação de conhecimentos) na perspectiva de propor alternativas que articulem harmoniosamente o bem-estar, a eficiência e a eficácia das atividades humanas.

Segundo Ferreira & Freire (2001), a produção teórica em ergonomia tem como um de seus pilares a distinção entre trabalho prescrito (tarefa) e trabalho real (atividade) como dimensão analítica central para se compreender os “disfuncionamentos” que se manifestam nas organizações. Ainda segundo os autores, a ergonomia foi construída teoricamente a partir de inúmeras intervenções em diferentes contextos sociotécnicos, aparecendo na literatura frequentemente associada com uma noção complementar: a de carga de trabalho.

Os resultados de estudos em ergonomia evidenciam que o exame das duas faces do trabalho (tarefa e atividade), em diferentes contextos, fornece elementos explicativos sobre a gênese das situações-problema que os trabalhadores enfrentam e também a maneira pela qual eles previnem os constrangimentos causados por estas.

A distinção entre tarefa e atividade surge relativamente cedo nas análises do trabalho. Ombredane & Faverge (1955) defendem a ideia da necessidade de se distinguir numa análise do trabalho duas perspectivas: a do *que* e a do *como*: o *que* é necessário fazer e *como* é que os operadores o fazem. Por um lado, a perspectiva das exigências da tarefa e, por outro, o comportamento e sequências operacionais pelas quais os sujeitos observados respondem realmente a essas exigências. Posteriormente, surge uma nova perspectiva: a do *porquê* do comportamento do trabalhador, que busca a compreensão dos motivos que levam à forma de executar o trabalho. Abraão (2002) define como objetivo da análise do trabalho a identificação do *que*, do *como* e do *porquê* do trabalho dos operadores.

As imprevisibilidades da produtividade não são atribuídas à incapacidade dos trabalhadores. O sucesso do operador está ligado ao desenvolvimento de novos conhecimentos sobre o trabalho. Segundo Ombredane & Faverge (1955), certos aspectos significativos da tarefa são previstos e inscritos nos próprios ensinamentos da formação profissional;. No entanto, há outros que são imprevistos e sujeitos à descoberta do trabalhador. Essa descoberta não termina necessariamente numa tomada de consciência clara por parte do trabalhador, e torna-se, então, uma fonte de imprecisões que se atribuem facilmente a algum dom natural do homem.

A existência de elementos no trabalho não previstos na tarefa leva a ergonomia a uma construção conceitual que distingue a tarefa da atividade: *tarefa* é aquilo que a organização do trabalho estabelece ou prescreve para o trabalho a ser realizado; *atividade* é aquilo que o trabalhador realmente faz para atingir os objetivos prescritos.

2.2. O Método da AET

A Análise Ergonômica do Trabalho (AET) é o método da ergonomia centrado na atividade, o qual confronta o trabalho projetado pela organização e as condições de sua execução com o trabalho realmente desenvolvido pelos trabalhadores. É uma abordagem original para a transformação e a concepção dos meios técnicos e organizacionais de trabalho e um meio de revelar novas questões sobre o funcionamento do homem no trabalho (GUÉRIN, 2001).

Assumir a perspectiva da Análise Ergonômica do Trabalho significa colocar a atividade de trabalho no centro da análise e, a partir da compreensão desta, buscar a formulação de respostas às demandas que surgem no interior das situações produtivas.

A abordagem metodológica da AET tem como pressupostos: (a) a participação voluntária dos sujeitos envolvidos na intervenção ergonômica; e (b) a investigação do trabalho nas situações reais onde este se inscreve. Nesse sentido, o produto da metodologia se caracteriza como uma coprodução, tendo como horizonte garantir o bem-estar dos sujeitos e a eficiência e eficácia do processo produtivo (FERREIRA & FREIRE, 2001).

O método da AET se baseia no modelo apresentado na Figura 3, o qual possibilita sistematizar seus traços característicos.

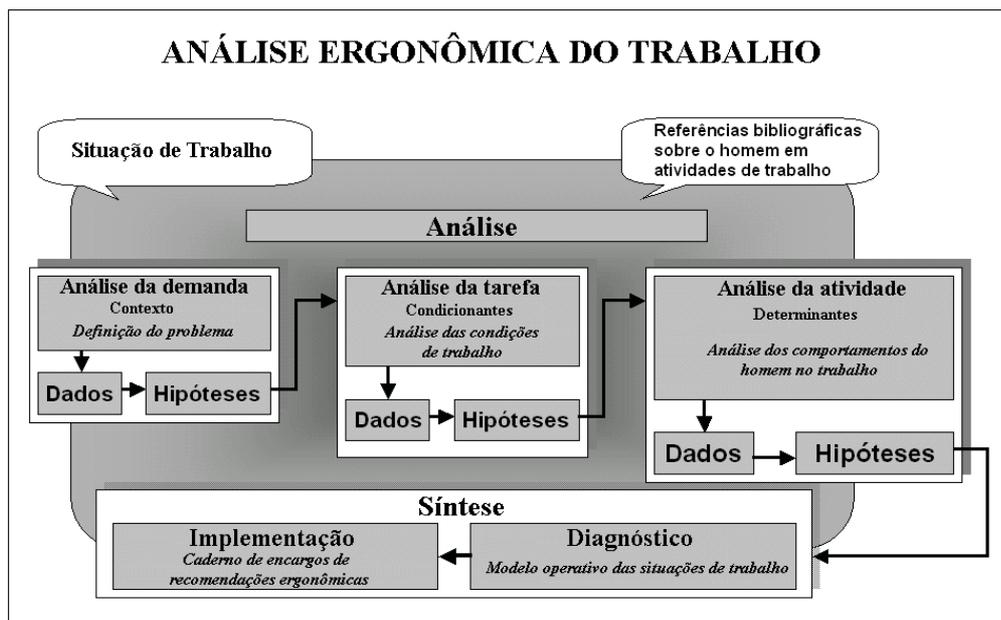


Figura 3 Metodologia de Análise Ergonômica do Trabalho.
 Fonte: Adaptada de Menegon (2001).

Como apresentado na Figura 3, a abordagem da Análise Ergonômica do Trabalho (AET) configura-se em duas partes. A primeira representa a fase de análise, subdividida em três etapas: 1) análise da demanda; 2) análise da tarefa; e 3) análise da atividade. A segunda, a fase de síntese, está subdividida nas etapas de diagnóstico e de implementação. Em cada uma dessas etapas, coletam-se dados da situação sob investigação para confrontá-los com os conhecimentos acerca do homem no trabalho. Dessa confrontação, surgem hipóteses que irão direcionar o prosseguimento do estudo (MENEGON, 2001).

A noção de trabalho real é construída em termos da atividade dos operadores e ocupa um lugar hierárquico central no estudo do trabalho. A atividade sintetiza e integra os diferentes fatores que estruturam o processo de trabalho. É na situação real de trabalho que a atividade dá visibilidade aos determinantes que condicionam sua interação com o meio (GUÉRIN et al., 2001).

O método, como estabelecido, não faz a distinção clássica entre teoria e aplicação. No entendimento da AET, este é um processo que se dá de forma conjunta. Considera-se que, numa situação específica, os conhecimentos acerca do homem não podem

ser aplicados de forma direta e passam necessariamente por reinterpretações. Isto não quer dizer que não existam conhecimentos válidos e generalizáveis sobre o homem no trabalho, mas sim que é a situação de trabalho que condiciona a aplicação destes (MENEGON, 2001).

2.2.1 Tarefa e atividade

Em ergonomia, o trabalho prescrito pode ser definido como um conjunto de objetivos – em condições determinadas a um posto de trabalho, a um trabalhador ou a um grupo de trabalhadores –; e um conjunto de prescrições definidas externamente para atingir tais objetivos. A organização é que determina tudo o que o trabalhador tem que fazer (condutas, métodos de trabalho, instruções etc.), bem como o conjunto de objetivos a serem atingidos, as especificações do resultado a obter (normas de qualidade, quantidade e manutenção etc.), os meios fornecidos para a execução da tarefa (condições de matéria-prima, máquinas e equipamentos, formação e experiência exigidas do trabalhador, composição da equipe de trabalho etc.) e as condições necessárias para a execução do trabalho (ambiente físico, tempo, ritmo da produção etc.) (OLIVEIRA, 2005).

Segundo Dejours (1997), a tarefa, ou seja, aquilo que se deseja fazer, não pode nunca ser atingida exatamente. Assim, é necessário sempre renovar os objetivos fixados no início, conforme demonstração feita pela análise ergonômica da atividade. A tarefa prescrita se define por um objetivo e pelas condições de sua realização. O objetivo é o estado final desejado, o qual pode ser descrito exhaustivamente definindo-se o que o estado final deve satisfazer. As condições dizem respeito aos procedimentos (métodos de trabalho, instruções, estados e operações admissíveis, exigências de segurança), aos constrangimentos de tempo

(ritmos, prazos etc.), aos meios postos à disposição (documentação, materiais, ferramentas, máquinas etc.), às características do ambiente físico (ambientes de trabalho), cognitivo (sistemas de apoio) e coletivo (presença ou ausência de colegas, parceiros, hierarquia, modalidade de comunicação etc.) e às características sociais do trabalho (modo de remuneração, controle etc.).

A tarefa que se pode deduzir da observação da atividade ou das declarações dos próprios operadores não é necessariamente a tarefa prescrita. Por um lado, os operadores transgridem certas normas por razões variadas, seja porque minimizam a sua necessidade, seja porque lhes parece que a transgressão tem efeitos positivos para a realização dos objetivos. Por outro lado, eles podem adicionar constrangimentos, tendo em vista obter uma melhor qualidade nos resultados, minimizar o uso de certas ferramentas ou o recurso aos colegas, etc. A tarefa efetiva é constituída pelos objetivos e restrições que o sujeito coloca para si mesmo. É o resultado de uma aprendizagem (FALZON, 2007).

Em relação à representação construída pelo operador, Veyrac (apud FALZON, 2007) distingue a tarefa prescrita em tarefa compreendida (o que o operador pensa que se pediu a ele para fazer) e tarefa apropriada (tarefa definida pelo operador a partir da tarefa compreendida), como representado na Figura 4.

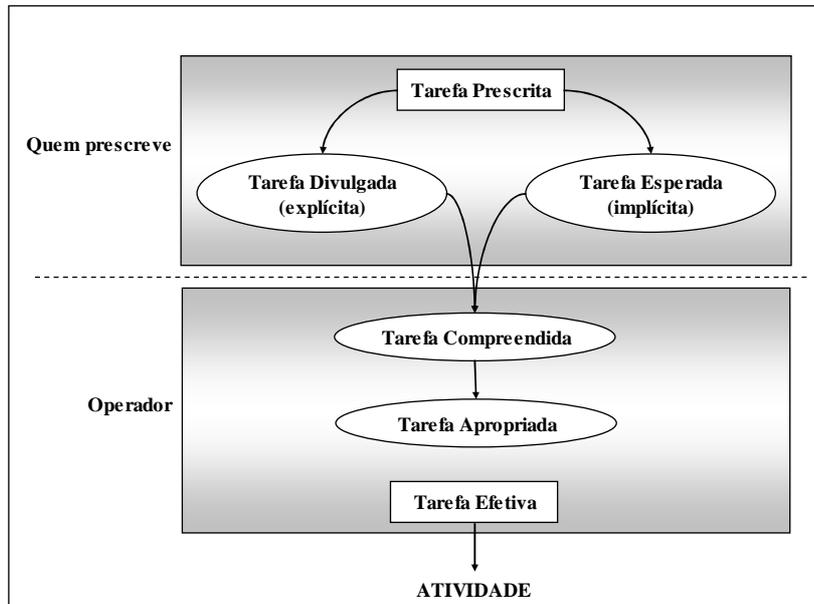


Figura 4 Da tarefa à atividade.
Fonte: Falzon (2007).

A tarefa acarreta numa elaboração sobre os procedimentos a serem realizados. Embora faça referência a um sujeito com características determinadas, as descrições nela contidas não são necessariamente entendidas igualmente por todos os trabalhadores, posto que uma parte é implícita (LEPLAT & HOC, 1983). Sua análise se dá por meio de informações indiretas sobre o trabalho, possibilitando uma aproximação às solicitações que confluem para a atividade (ABRAHÃO, 1993).

As principais características da tarefa são: ela sempre antecede a atividade; veicula explícita ou implicitamente um modelo de sujeito; e requer do sujeito dupla atividade de elaboração mental e de execução manual. Nas organizações, a tarefa pode aparecer sob diferentes formas: descrição formal ou informal; instrumentos e meios de informação; procedimentos; regras detalhadas e estritas; entre outras (MONTMOLLIN, 1990; WISNER, 1984).

A tarefa frequentemente desconsidera as particularidades dos trabalhadores e o que eles pensam sobre as escolhas feitas e impostas pela organização do trabalho (GUÉRIN et al., 2001). Conseqüentemente, para a tradução do que lhes é imposto, a tarefa requer destes uma dupla atividade: a de elaboração mental e de execução (FERREIRA & FREIRE, 2001).

No que diz respeito ao conceito de atividade de trabalho, este constitui um dos pilares da Ergonomia Situada, no qual as adaptações à situação de trabalho são continuamente gerenciadas por meio de estratégias e regulações que viabilizam realizar a tarefa e diminuir a discrepância presente entre o prescrito e o real (GUÉRIN et al., 2001). A atividade, mental ou constituída de comportamentos observáveis, é um processo que se desenvolve no tempo, sendo caracterizada pela realização dos objetivos e dos procedimentos contidos na tarefa. Por evidenciar a globalidade da situação de trabalho e as relações nela estabelecidas quando da execução das tarefas, constitui-se o centro da análise ergonômica. Sua análise possibilita o estudo da realidade de trabalho, evidenciando a variabilidade existente e suas consequências no próprio fazer.

As mobilizações das representações dos indivíduos, de suas estratégias operatórias e das suas competências significam *atividade* de trabalho, que é entendida como o modo segundo o qual cada indivíduo se relaciona com os objetivos propostos pela tarefa, com a organização do trabalho e com os meios que ele dispõe para realizá-los. Este modo configura um conjunto sempre singular de determinações, denominado modo operatório, ou seja, sequência de ação, de gestos, de sucessivas buscas e tratamento de informações, de comunicações verbais ou gráficas e de identificação de incidentes (ABRAHÃO, 2000).

Segundo Falzon (2007), a atividade não se reduz ao comportamento. Este é a parte observável, manifesta da atividade. Ela inclui o observável e o inobservável (a atividade intelectual ou mental), gerando o comportamento.

A atividade é o que é feito, o que o sujeito mobiliza para efetuar a tarefa, sendo finalizada pelo objetivo que o sujeito fixa para si, a partir do objetivo da tarefa (FALZON, 2007).

O trabalho prescrito é insuficiente, incompleto e por vezes equivocado frente à atividade, especialmente ao ignorar a possibilidade de incidentes críticos e a complexidade

das situações de trabalho. O desconhecimento da origem dos “disfuncionamentos” coloca o trabalhador em uma situação de dúvida sobre a sua própria capacidade, sob o medo de ser incompetente, de não dar conta de enfrentar situações não previstas (DEJOURS, 2001).

A atividade real contém uma parte de reajustamento, de rearranjo dos modos operatórios em face da resistência do real, para aproximar-se o máximo possível dos objetivos fixados pela tarefa. A atividade condensa de certa forma o sucesso do saber e o revés ocasionado pelo real, em um compromisso que contém uma dimensão de imaginação, inovação e invenção (DEJOURS, 1997).

O trabalho real é analisado com base na noção de atividade, que se expressa sob a forma de estratégias operatórias de mediação com o contexto de trabalho, as quais buscam construir um compromisso satisfatório entre as exigências do trabalho prescrito e o próprio bem-estar do trabalhador (GONÇALVES, 2000).

É justamente a partir dessa discrepância, surgida da confrontação entre tarefa e atividade, que o custo humano no trabalho se constitui, sendo abordado em ergonomia em termos de carga de trabalho.

2.2.2 A regulação da carga de trabalho como resultante da tarefa e da atividade

A noção de regulação da carga de trabalho está intrinsecamente relacionada com os conceitos de tarefa e atividade, pois a passagem do que foi prescrito pela organização do trabalho para sua realização propriamente dita implica um maior ou menor custo humano no trabalho.

Ferreira & Freire (2001) afirmam que, apesar da inexistência de um consenso em relação ao conceito de carga de trabalho, esta se encontra associada a dois aspectos. Primeiro, às variáveis presentes na situação de trabalho que agem de forma combinada e

impactam sobre o trabalhador, exigindo deste um esforço contínuo de regulação e de adaptação. Segundo, à função mediadora da carga para compreender a inter-relação trabalho-desgaste vivenciada pelos trabalhadores.

A partir do entendimento desses dois aspectos, tem-se a noção de carga expressa através da inter-relação funcional entre as exigências presentes na situação de trabalho e as consequências geradas pelas estratégias que os trabalhadores elaboram para atender os objetivos traçados pela organização, bem como para o desenvolvimento da competência que, quanto mais desenvolvida, melhores são as possibilidades de preservação do seu bem-estar físico e mental (AZEVEDO & CRUZ, 2006).

A abordagem da carga de trabalho é, do ponto de vista humano, comumente associada à parcela da capacidade de trabalho investida pelo trabalhador na realização da atividade para atingir os objetivos propostos, ou seja, é o esforço mobilizado para a execução da tarefa. Tal ideia pressupõe um modelo de homem com capacidade de trabalho limitada, o qual regula sua carga de trabalho dentro dos limites da sua capacidade disponível, por meio da modificação do seu modo operatório (MENEGON, 2003).

Para efeito de análise, o conceito de carga de trabalho pode ser abordado a partir das componentes física e mental, sendo esta subdividida em cognitiva e psíquica. Tal divisão é apenas teórica, porém a síntese conclusiva do que é carga de trabalho em uma atividade deve ser global, isto é, toda carga de trabalho é composta por essas três dimensões inter-relacionadas, ou seja, a sobrecarga produzida em qualquer delas repercute nas demais.

No entanto, as produções teóricas em ergonomia mostram que, quando as exigências sobre os trabalhadores excedem as suas capacidades físicas e mentais, as consequências são também a diminuição da eficiência e eficácia das atividades humanas. Em outros termos, as cargas dão indícios de como o trabalho sacrifica a saúde do trabalhador assim como o quão afeta a produção.

Nesse contexto, faz-se necessário “entender o que é o trabalho e como melhorar a eficiência da produção e evitar problemas de saúde” (LIMA, 2000, p. 4). Para isso, é apresentado na Figura 5 o modelo integrador da atividade, o qual auxilia o melhor entendimento sobre a gênese das componentes das cargas de trabalho e suas consequências sobre a saúde dos trabalhadores e sobre a produtividade.

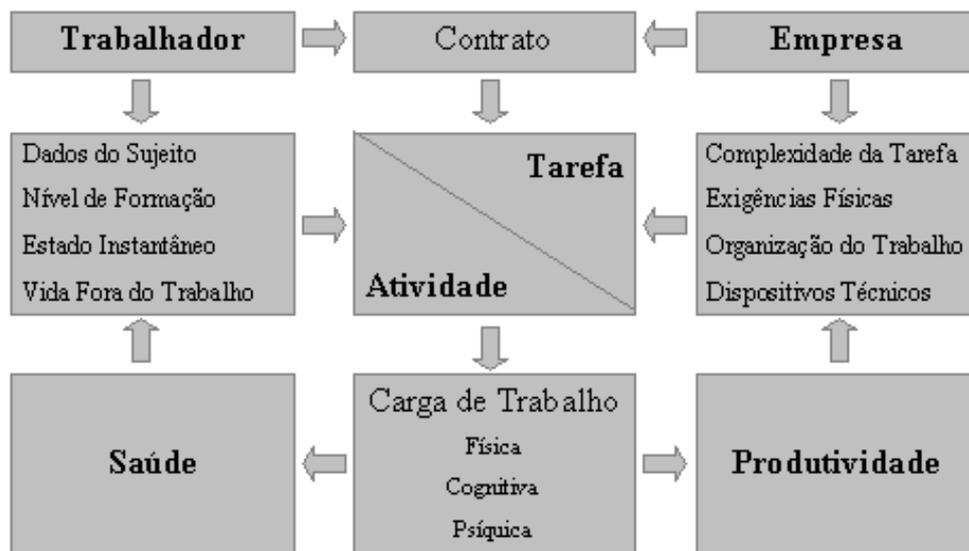


Figura 5 Modelo integrador da atividade.

Fonte: Adaptada de Guérin et al. (2001).

No modelo é considerada de um lado a empresa, de outro o trabalhador. Esta relação é intermediada por um contrato de trabalho.

Por um lado, o trabalhador impõe uma série de condicionantes para a realização da atividade: suas características físicas, sexo, idade; sua qualificação e experiência e competência; seu estado momentâneo; e sua vida pessoal. Por outro lado, a empresa também impõe suas condicionantes: as exigências cognitivas da tarefa; as máquinas, as ferramentas e o meio ambiente; os movimentos e posturas pressupostos; e a divisão de tarefas, hierarquia e regime de trabalho.

Da confrontação das informações desses dois níveis de condicionantes é possível mapear, em termos de carga de trabalho, as exigências requeridas ao longo do processo de trabalho. De um lado, a empresa com a tarefa e, de outro, o trabalhador com a atividade. O resultado da carga de trabalho realizada, por sua vez, retorna sobre ambos, prejudicando o estado de saúde do indivíduo e a produção (qualidade e produtividade).

Azevedo & Cruz (2006) afirmam que os efeitos das cargas de trabalho ocorrem de maneira particular e única em cada trabalhador a partir do momento que surge um desequilíbrio entre as exigências da tarefa e a capacidade de resposta a elas. Para os autores, os desequilíbrios podem ser sinalizados mediante sintomas de desprazer, queda na produtividade, na qualidade, absenteísmo, rotatividade, licenças para tratamento de doenças, incidentes e acidentes de trabalho.

Frente a esse conjunto de condicionantes, a ergonomia não pode agir de forma indistinta sobre as dimensões da carga de trabalho. Faz-se necessário identificar os determinantes da situação, sejam físicos, cognitivos ou psíquicos, e integrá-los numa solução do tipo ergonômica, conciliando saúde e produção.

2.2.3 Variabilidade dos trabalhadores e do sistema de trabalho

Uma das coisas que ajuda a explicar a discrepância entre a tarefa e a atividade é que sempre ocorrem incidentes e variações que mudam a situação de trabalho: a matéria-prima não vem no tempo ou qualidade desejada, as ferramentas se desgastam, as máquinas se desregulam ou quebram, colegas faltam ou entram novatos na equipe, os modelos de produtos

se modificam etc. (LIMA, 2000). Isso significa que existe uma gama de variáveis que influenciam a ocorrência de tal fato, entre elas pode-se citar:

- a) **A variabilidade dos sistemas de trabalho:** em relação às condições físico-ambientais (luz, ruído, calor) e instrumentos (material, tecnologia, equipamento); as lógicas contraditórias da produção e dos trabalhadores; e as informações acessíveis para planejamento e execução do trabalho (GONTIJO et al., 2007).
- b) **A variabilidade humana:** “O próprio trabalhador; hoje está mais cansado do que ontem; não dormiu direito; está preocupado com a falta de dinheiro; neste ano está evidentemente mais velho do que no ano anterior, mas também mais experiente, aprendeu como fazer esta tarefa que era considerada difícil, desenvolveu mais uma habilidade para operar tal equipamento etc.” (LIMA, 2000, p. 10). Isso evidencia a variabilidade classificada, em ergonomia, como intraindividual. No entanto, essa área do conhecimento apresenta, também, a variabilidade interindividual, que considera as diferenças biocognitivas, a história de vida de cada trabalhador, sexo, idade etc.

A noção de variabilidade é fundamental para entender o conceito de atividade e, conseqüentemente, das cargas de trabalho. Ela nos remete para a ideia da não existência de um posto de trabalho estável assim como da inexistência de um “trabalhador médio”, ao passo que assume a diversidade entre os trabalhadores. Conforme afirma Abrahão (2000, p. 3), “se existisse o operário médio e o posto de trabalho estável, o trabalho prescrito não guardaria nenhuma distância do trabalho real e a tarefa seria desenvolvida tal e qual sua prescrição”. A presença de variabilidade humana e a imprevisibilidade na situação de trabalho impossibilita a prescrição e a realização de eficiências das atividades humanas iguais.

Do ponto de vista físico, a consideração da variabilidade no projeto do trabalho se verifica por meio do princípio do dimensionamento para indivíduos extremos, buscando atender às variações antropométricas e biomecânicas por meio da utilização dos valores mínimos e máximos das variáveis em questão para uma dada faixa da população, em contraposição ao uso das médias (IIDA, 2005). Já no campo cognitivo e psíquico, a ergonomia trata da variabilidade por meio do conceito de espaço de regulação, buscando dar margem à manifestação de diferentes modos operatórios e reconhecendo as habilidades tácitas postas em jogo no trabalho (MENEGON, 2003).

2.2.4 A regulação da atividade

Tanto a psicologia quanto a fisiologia ensinam que a saúde não é um estado invariável e fixo, mas sim em contínuo desequilíbrio, seguido, graças aos dispositivos de regulação, de um retorno ao equilíbrio. Isso significa que o organismo está em perpétuo movimento e que não há nada, por assim dizer, de fixo ou constante em um organismo vivendo normalmente (DEJOURS et al., 1993).

De forma semelhante, afirma o autor, pode-se constatar no trabalho como uma tarefa regular, fixa, repetitiva e imutável é perigosa para os trabalhadores. Portanto, a variedade e a possibilidade de escolher seu modo de executar a tarefa ou de mudá-la são, certamente, mais favoráveis à saúde que a monotonia e a constância impostas.

Nesse contexto, a atividade de trabalho é entendida como o modo segundo o qual cada um dos indivíduos se relaciona com os objetivos traçados pela tarefa, com a organização do trabalho e com os meios que ele dispõe para realizá-los. Tal relacionamento

indica a insuficiência do trabalhador em seguir somente as prescrições, sendo necessário interpretar, corrigir e às vezes criar. Para atender às exigências da situação de trabalho, ele está constantemente submetido a um processo de regulação (ABRAHÃO, 2002).

O processo de regulação que os indivíduos executam permanentemente durante a execução de suas atividades é um processo interno de reorientação da ação pelo estabelecimento de compromisso entre os *objetivos* impostos pela empresa, pela organização (os meios oferecidos para a concretização desses objetivos), pelos resultados alcançados (ou não) e pelo próprio estado interno (biofísico e mental) do trabalhador (OLIVEIRA, 2005), como mostra o modelo operante da Figura 6.

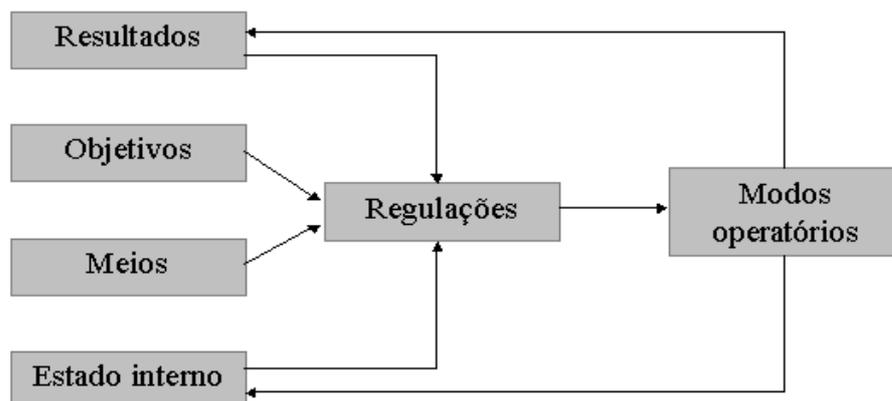


Figura 6 Modelo operante.

Fonte: Guérin et al. (2001).

No modelo está representado que a atividade integra todos os determinantes e condicionantes a serem considerados pelo sujeito: os objetivos da tarefa; os meios disponibilizados; os resultados obtidos pela realização da atividade; e o estado interno do indivíduo. Oliveira (2005) afirma que é com base nesses condicionantes e determinantes que o trabalhador realiza a regulação permanente, cujo resultado se expressa pela construção do modo operatório. Tal construção é feita de forma mais eficiente e eficaz para garantir o próprio bem-estar (reduzindo o custo humano no trabalho), responder adequadamente às

exigências prescritas do trabalho e atender às especificidades das relações sociais de trabalho (FERREIRA, 2002).

2.2.5 Modo operatório

A escolha feita por um trabalhador de um modo operatório específico deriva da representação da situação, das possibilidades de regulação que ele apresenta e de uma competência. Para Abrahão (2000), a compreensão da competência dos trabalhadores está relacionada à sua capacidade de regulação, ou seja, de gerir a variabilidade de acordo com as situações. Quanto maior a variabilidade das situações, menor a probabilidade de antecipação, exigindo, assim, maior competência dos trabalhadores para a passagem de uma operação prescrita a uma ação situada (contextualizada). Essa competência possibilita, também, redefinir a atividade, favorecendo a reconstituição de situações anteriores por meio de reformulações utilizando para isto recursos do próprio contexto, como, por exemplo, o apelo à competência de outros trabalhadores, a elaboração de novos parâmetros para essa atividade ou, até mesmo, a utilização eventual de uma estratégia operatória antiga.

Porém, dos fatores que determinam o processo de regulação, há algumas situações não idealizadas em que possibilidades de modificar os objetivos e metas traçadas, os resultados esperados e os meios disponibilizados pela organização do trabalho. Em tal situação, ao trabalhador só resta atender às exigências dos resultados a partir de modificações do seu estado interno, ou seja, do seu estado físico e mental, que é o único componente sobre o qual o sujeito possui o controle (OLIVEIRA, 2005).

Em condições reais de trabalho não é incomum deparar-se com situações que indicam a impossibilidade dos trabalhadores agirem sobre os determinantes que conduzem à

elaboração de diversos modos operatórios. Portanto, resta ao operador atuar no sentido de regular seu próprio estado interno, o que se traduz em agressões à sua saúde (posturas prejudiciais, sobrecargas psíquica e cognitiva, repetitividade etc.).

Conhecer os espaços de regulação e modos operatórios que os trabalhadores elaboram para lidar com as lacunas existentes entre o prescrito e o que eles realmente fazem é uma forma de obter pistas que conduzam à elaboração de estratégias de intervenção ergonômica, cujo sucesso é baseado em dois critérios: 1) criação de um espaço para ampliar a regulação individual e coletiva da atividade; e 2) redução da carga de trabalho.

2.3 Análise da Situação de Trabalho segundo o Manual de Aplicação da NR17

De acordo com o Ministério do Trabalho, a NR17 visa a estabelecer parâmetros que permitam a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar um máximo de conforto, segurança e desempenho eficiente.

As características psicofisiológicas dizem respeito a todo o conhecimento referente ao funcionamento do ser humano. Se a ergonomia se distingue pela sua característica de busca da adaptação das condições de trabalho ao homem, a primeira pergunta a se colocar é: quem é este ou quem são estes seres humanos a quem vou adaptar o trabalho? Evidentemente, todo o conhecimento antropológico, psicológico, fisiológico está aí incluído, e não se pode fazer uma listagem completa de todas essas características. Ainda não se tem um conhecimento acabado sobre o homem, mas todas as aquisições dos diversos ramos do conhecimento devem ser utilizadas na melhoria das condições de trabalho.

Segundo a NR17, para avaliar a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, cabe ao empregador realizar a Análise Ergonômica do Trabalho, devendo esta abordar, no mínimo, as condições de trabalho previstas na norma.

A AET é um processo construtivo e participativo para a resolução de um problema complexo que exige o conhecimento das tarefas, da atividade desenvolvida para realizá-las e das dificuldades enfrentadas para se atingirem o desempenho e a produtividade exigidos.

2.4 Participação do Usuário na Concepção dos Sistemas de Trabalho

A concepção participativa é um meio de obter uma melhor expressão das necessidades para ajudar as análises funcionais e dar mais precisão ao memorial descritivo do ponto de vista do uso que será feito do futuro sistema. Esses saberes estão relacionados aos modos operatórios (as melhores estratégias de utilização dos dispositivos técnicos e organizacionais) que foram construídos a partir de diversas competências (percepção do ambiente, apreciação dos riscos, conhecimento das atividades e dos vínculos organizacionais e sociais etc.) (DARSES & REUZEAU, 2007).

A concepção participativa permite que os futuros usuários se apropriem mais rapidamente dos sistemas de concepção, ao mesmo tempo em que antecipa a instauração e a gestão coletiva de trabalho. Além disso, contribui para o desenvolvimento das competências das pessoas, mas também de forma mais ampla para o enriquecimento das competências e dos saberes da empresa.

Numa situação de concepção participativa, pode-se instrumentar a fase de análise funcional (início do processo de concepção) com ferramentas de análise dos problemas e de identificação das situações a serem transformadas. Pode-se organizar grupos de reunião para examinar e capitalizar as experiências dos usuários, como, por exemplo, grupos focais, e conhecer situações de referência externas ou internas à empresa.

Segundo Darses & Reuzeau (2007), a participação dos usuários na concepção deverá ser estabelecida em relação ao nível de influência e do grau de controle buscados por todos os parceiros do processo de concepção e de mudança. A concepção participativa é fruto de um engajamento voluntário, levando os participantes a modificarem seus modos habituais de trabalho, e que transformam, de forma duradoura, os quadros organizacionais de uma empresa.

2.5 As Dimensões do Trabalho na Ergonomia

Os aspectos da relação homem-trabalho estão relacionados às dimensões do trabalho definidas pela *International Ergonomics Association* (IEA) em dimensões física, cognitiva e organizacional.

A dimensão física da relação homem-trabalho é verificada a partir das posturas adotadas no trabalho, das atividades de manuseio de materiais, da realização de movimentos repetitivos, de projeto de postos de trabalho e dos aspectos de segurança e saúde.

A postura é definida como a organização dos segmentos corporais no espaço. A posição do corpo é um compromisso entre a constituição física e biológica (e psicológica) do corpo humano e o ambiente físico, mediado pelo tipo de atividade que se exerce.

Os instrumentos de trabalho e a organização das atividades devem favorecer a variação postural e dar condições para a autorregulação. A postura depende de uma orientação

cognitiva de um sujeito em ação, assim o que determina a atividade, as exigências da tarefa e suas condições é que deve ser mudado, possibilitando ao trabalhador adotar posturas confortáveis na realização do trabalho (LIMA, 2000).

A dimensão cognitiva da ergonomia está baseada, por um lado, na análise da atividade que o indivíduo desenvolve, como meio de evidenciar a lógica de utilização e os recursos por ele utilizados na solução de um problema, e por outro lado na consideração dos aspectos cognitivos do homem.

A Ergonomia Cognitiva permite analisar os processos cognitivos do operador (a representação mental, as estratégias utilizadas, a memorização etc.) desenvolvidos para realização de uma tarefa. Permite analisar também os comportamentos cognitivos do operador para compreender como são utilizadas ou produzidas as interações entre as características do homem, as restrições de uma situação de trabalho e os objetivos a serem atingidos. Esse tipo de análise da atividade real favorece a compreensão da complexidade nas relações entre o operador e seu ambiente. Dessa forma, a ergonomia pode fornecer especificações efetivamente úteis para a concepção de sistemas ou de dispositivos técnicos (VERGARA, 1997).

A dimensão organizacional da ergonomia, por sua vez, tem como finalidade otimizar os sistemas sociotécnicos, incluindo suas estruturas organizacionais, políticas corporativas e processos de produção e de negócios. Os tópicos relevantes incluem comunicações, gerenciamento de recursos de equipes e operações com sistemas estratégicos.

O objetivo dessa dimensão da ergonomia é estudar os processos de controles, utilização das habilidades laborais, relacionamento interpessoal e a forma de gestão. A dimensão organizacional considera diversas medidas para melhorar as condições de trabalho: variedade de tarefas, pelo alargamento ou enriquecimento do trabalho; liberdade dada para o funcionário organizar o seu trabalho, promovendo ajustes de acordo com as suas

necessidades; e participação dos trabalhadores nos processos, contribuindo para a aceitação de novas propostas e reduzindo as resistências (RIBEIRO, 2005).

Segundo a NR17, a organização do trabalho deve ser adequada às características psicofisiológicas dos trabalhadores e à natureza do trabalho a ser executado. A organização do trabalho, para efeito dessa NR, deve levar em consideração, no mínimo: as normas de produção; o modo operatório; a exigência de tempo; a determinação do conteúdo de tempo; o ritmo de trabalho; e o conteúdo das tarefas.

3. INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO DE RISCOS ERGONÔMICOS

Instrumentos, segundo Rabardel (1995), são artefatos em situação de utilização pelo sujeito como um meio para agir sobre o objeto de sua ação. Na prática da ergonomia, instrumentos são utilizados como recurso para caracterizar os riscos decorrentes da relação homem-trabalho.

Muitos instrumentos podem ser encontrados na vasta literatura disponível, os quais foram desenvolvidos para determinar e quantificar o risco de exposição a fatores de risco, principalmente por sobrecarga biomecânica dos membros superiores. Alguns instrumentos destacam de forma qualitativa a presença de características ocupacionais que podem conduzir o analista em direção à possível presença de um risco; alguns, com base em *checklist*, permitem uma rápida identificação do problema; e outros, mais complexos, permitem caracterizar a multifatoriedade da exposição (COLOMBINI et al., 2005).

Os instrumentos pesquisados no presente estudo foram: Equação NIOSH; OWAS – *Ovako Working Posture Analising System*; RULA – *Rapid Upper Limb Assessment*; STRAIN INDEX – Moore&Garg; Tabelas Snook&Ciriello – Liberty Mutual; LMM – *Lumbar Motion Monitor*; REBA – *Rapid Entire Body Assessment*; OCRA – *Occupational Repetitive Actions*; PEO – *Portable Ergonomic Observation*; 3DSSPP – *Three Dimensional Static Strength Prediction Program*; PLIBEL – *Method for the Identification of Musculoskeletal Stress*; EWA – *Ergonomic Workplace Analysis*; Checklist OSHA; QEC – *Quick Exposure Check*; EJA – *Ergo Job Analyzer*; SUE RODGERS – *Functional Job Analysis Technique*.

A seleção desses instrumentos teve por base uma pesquisa exaustiva realizada no período de março a julho de 2008 em artigos de anais de congressos e periódicos nacionais e internacionais na busca de instrumentos utilizados em estudos de ergonomia.

A partir dessa seleção, realizou-se uma pesquisa de citações desses instrumentos em periódicos nos idiomas inglês, francês, espanhol e português no período de agosto a novembro de 2008, a qual foi atualizada no mês de novembro de 2010.

Os periódicos pesquisados foram: em inglês – *Applied Ergonomics*, *International Journal of Industrial Ergonomics*, *Ergonomics*, *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries* e *Theoretical Issues in Ergonomics Science*; em francês – *Pistes*, *Self*, *Activités*, *Le Travail Humain*, *Travailler*, *Santé Publique* e *Travail et Sécurité*; em espanhol – *Revista Navarra de Ergonomia* e *Revista Seguridad y Medio Ambiente – MAPFRE*; em português – *Revista Brasileira de Fisioterapia, Ciência & Saúde Coletiva*, *Revista Gestão & Produção*, *Revista Produção* e *Revista Saúde Pública*. Além dos Anais do Congresso ABERGO – 1999/2000/2001/2002/2004/2008 e Google Acadêmico (Português).

3.1 Instrumentos Pesquisados

✓ Equação NIOSH

Equação para avaliar a manipulação de cargas no trabalho. Determina o limite de peso recomendado, a partir do quociente de sete fatores: constante de carga, distância horizontal, distância vertical, deslocamento vertical, assimetria, frequência e qualidade da pega. O índice de risco associado ao levantamento é o quociente entre o peso da carga

levantada e o limite de peso recomendado para essas condições de levantamento (WATERS et al., 1994). Seu objetivo é avaliar:

- Levantamento de carga.

✓ **OWAS – *Ovako Working Posture Analising System***

Instrumento para avaliar a postura no trabalho. Utiliza diagramas posturais e tabelas de pontuação para avaliação (KARHU et al., 1977). Seu objetivo é avaliar:

- Postura (costas, braços e pernas);
- Manuseio de carga ou uso de força;
- Frequência.

✓ **RULA – *Rapid Upper Limb Assessment***

Instrumento de avaliação rápida de fatores de risco, considerando as posturas assumidas, as forças empregadas, as ações musculares dinâmicas e estáticas e a repetitividade. Utiliza diagramas posturais e tabelas de pontuação para avaliação (MCATAMNEY & CORLETT, 1993). Seu objetivo é avaliar:

- Postura;
- Repetitividade;
- Aplicação de força;
- Ações musculares dinâmicas e estáticas.

✓ **STRAIN INDEX – Moore&Garg**

Instrumento para avaliar o risco de lesões em punhos e mãos. Atribui-se um nível para cada variável de acordo com os dados obtidos em cada posto de trabalho e efetua-se a atribuição a um fator multiplicador predefinido que multiplicará cada uma das variáveis. O resultado é o produto dessas multiplicações (MOORE & GARG, 1995). Seu objetivo é avaliar:

- Intensidade do esforço;
- Duração do esforço por ciclo de trabalho;
- Frequência do esforço;
- Postura de mão/punho;
- Ritmo de trabalho;
- Duração do trabalho.

✓ **Tabelas Snook&Ciriello – Liberty Mutual**

As tabelas fornecem uma porcentagem para a população masculina e feminina capaz de realizar tarefas de elevar, baixar, empurrar, puxar e transportar manualmente cargas. A aplicação da ferramenta consiste na consulta da tabela correspondente à ação de manipulação de cargas (SNOOK & CIRIELLO, 1991). Seu objetivo é avaliar:

- Manipulação de carga (elevar, baixar, empurrar, puxar e carregar).

✓ **LMM – Lumbar Motion Monitor**

Equipamento composto de três goniômetros capazes de medir a inclinação, a lateralização e a torção da coluna vertebral durante o esforço, bem como a velocidade dos

movimentos. Com base em informações como peso, distância horizontal e distância vertical, o sistema analisa a exigência na tarefa e classifica o esforço em porcentagem de risco de lombalgia. A limitação ao seu uso é o custo (MARRAS et al., 1993). Seu objetivo é avaliar:

- Amplitude, velocidade e aceleração de movimento da coluna vertebral.

✓ **REBA – *Rapid Entire Body Assessment***

Instrumento quantitativo de análise postural que inclui a estimativa de força, da carga e da pega, para aplicação principalmente em tarefas nas quais são manipuladas pessoas ou qualquer tipo de carga animada. É dirigido para as atividades em que as posturas são dinâmicas e/ou estáticas, ou nas quais existem grandes alterações posturais durante a sua realização (HIGNETT & MCATAMNEY, 2000). Seu objetivo é avaliar:

- Postura (tronco, pescoço, pernas, braços, antebraços e punhos);
- Manipulação de carga.

✓ **OCRA – *Occupational Repetitive Actions***

Avalia e quantifica os fatores de riscos presentes na atividade de trabalho e estabelece, através de um modelo de cálculo, um índice de exposição a partir do confronto entre as variáveis encontradas na realização do trabalho e aquilo que o instrumento preconiza como recomendável naquele mesmo ambiente de trabalho (OCCHIPINTI, 1998). Seu objetivo é avaliar:

- Tempo de duração do trabalho;
- Frequência de ações técnicas executadas;
- Força empregada;
- Postura de membros superiores;

- Repetitividade;
- Carência de períodos de recuperação fisiológica;
- Fatores complementares: temperatura, vibração, uso de luvas, compressões mecânicas, emprego de movimentos bruscos, precisão de movimentos, natureza da pega dos objetos manuseados.

✓ **PEO – *Portable Ergonomic Observation***

Ferramenta sueca de avaliação da carga músculo-esquelética a partir da observação direta das posturas selecionadas previamente a partir de uma entrevista com o trabalhador. A análise é feita através de um programa específico, de acordo com os dados coletados sobre a duração e frequência das posturas e forças exercidas (FRANSSONHALL et al., 1995). Seu objetivo é avaliar:

- Posturas de trabalho – frequência e duração para cada parte do corpo;
- Força aplicada.

✓ **3DSSPP – *Three Dimensional Static Strength Prediction Program***

Instrumento para a simulação do esforço humano, utilizando sistema de cálculo para avaliar o grau de sobrecarga para as diversas articulações. É um *software* que apresenta requisitos para analisar tarefas como elevar, carregar, empurrar e puxar. O programa prevê uma simulação aproximada do trabalho incluindo dados de postura, parâmetros de força e dados antropométricos masculinos/femininos (UNIVERSITY OF MICHIGAN, 2006). Seu objetivo é avaliar:

- Grau de sobrecarga para as diversas articulações nas tarefas de elevar, carregar, empurrar e puxar carga.

✓ **PLIBEL – *Method for the Identification of Musculoskeletal Stress***

Checklist com perguntas relacionadas às dimensões física e organizacional (KEMMLERT, 1995). Seu objetivo é avaliar:

- Postura e movimentos de trabalho;
- Projeto de ferramentas ou posto de trabalho;
- Condições organizacionais e ambientais.

✓ **EWA – *Ergonomic Workplace Analysis***

Instrumento para análise detalhada do local de trabalho, por meio de itens que enfocam aspectos de fisiologia e biomecânica, aspectos psicológicos, de higiene ocupacional, em um modelo participativo com os trabalhadores e organização do trabalho (AHONEM et al., 1989). Seu objetivo é avaliar:

- Espaço de trabalho;
- Atividade física geral/Manuseio de carga;
- Posturas e movimentos;
- Risco de acidente;
- Conteúdo e restrições do trabalho;
- Comunicações e contatos pessoais;
- Tomada de decisões;
- Repetitividade;
- Atenção;
- Iluminação/Temperatura/Ruído.

✓ ***Checklist OSHA***

Instrumento de identificação de fatores de risco com objetivo de determinar quais os postos de trabalho que necessitam ser avaliados de forma mais detalhada ou necessitam de uma intervenção prioritária (SILVERSTEIN, 1997). Seu objetivo é avaliar:

- Repetitividade de membro superior;
- Aplicação de força (mantida ou repetida);
- Postura;
- Contato corporal;
- Vibrações;
- Ambiente;
- Cadência de trabalho.

✓ ***QEC – Quick Exposure Check***

Avalia a exposição em quatro regiões corporais (região lombar, região cervical, ombros e punho/mão). Essa ferramenta incentiva a participação do trabalhador (LI & BUCKLE, 1998). Seu objetivo é avaliar:

- Posturas (região lombar, região cervical, ombros e punho/mão);
- Repetitividade de movimentos.

✓ ***EJA – Ergo Job Analyzer***

Instrumento que avalia a presença de risco em um posto de trabalho e quantifica sua intensidade. Apresenta um questionário composto de 40 questões que

contemplam os aspectos biomecânicos relacionados aos movimentos de trabalho e permitem uma avaliação dos riscos existentes em um posto de trabalho (AUBURN ENGINEERS, 2003). Seu objetivo é avaliar:

- Força de empunhadura;
- Força de aperto com os dedos;
- Inclinação e rotação dos punhos e mãos;
- Elevação dos cotovelos e posicionamento das mãos em relação aos ombros;
- Inclinação da cabeça para cima ou para baixo;
- Carregamento de peso;
- Movimentação de carga para frente ou para trás;
- Movimentos repetitivos com mãos, dedos, cotovelos, antebraços, ombros;
- Utilização de ferramentas vibratórias;
- Esforço para puxar objetos com as duas mãos;
- Esforço de empurrar ou puxar objetos com uma mão;
- Esforço por compressão dos dedos;
- Uso das mãos como ferramenta;
- Esforço concentrado em alguma pequena área de pele;
- Inclinação extrema do dorso;
- Excesso de horas extras.

✓ **SUE RODGERS – *Functional Job Analysis Technique***

A ferramenta se baseia na fadiga dos grupos musculares ao realizar uma tarefa específica. Estuda o esforço, a duração e a frequência requeridos por cada parte do corpo. Avalia a interação do nível e duração do esforço antes do relaxamento (passar para um nível

menor de esforço) e a frequência de ativação dos músculos por minuto para cada grupo muscular. A partir desses parâmetros é realizado um pré-diagnóstico da fadiga muscular (RODGERS, 1992). Seu objetivo é avaliar:

- Esforço muscular (pescoço/ombro, costas, braços/cotovelos, punho/dedos, pernas/joelhos e pés/dedos), considerando o nível, o tempo e a frequência do esforço, podendo ser extremamente alto, alto ou moderado.

3.2 Considerações

O resultado da pesquisa com as citações dos instrumentos nos trabalhos nos idiomas inglês, francês, espanhol e português é demonstrado na Tabela 1.

TABELA 1 Levantamento de citações dos instrumentos em periódicos nos idiomas inglês, francês, espanhol e português.

	Ing	Fra	Esp	Port	TOTAL	%
Niosh	711	35	2	516	1264	51,0%
Owas	156	0	1	119	276	11,1%
Snook tables	172	6	1	16	195	7,9%
Rula	91	0	2	100	193	7,8%
Strain Index	79	2	2	39	122	4,9%
Checklist Osha	78	3	1	15	97	3,9%
LMM	68	0	0	3	71	2,9%
REBA	30	0	2	36	68	2,7%
EVA	29	0	0	14	43	1,7%
PEO	34	0	0	8	42	1,7%
OCRA	19	0	1	14	34	1,4%
3DSSPP	26	0	0	3	29	1,2%
Plibel	13	0	0	5	18	0,7%
Sue Rodgers	4	0	0	9	13	0,5%
QEC	8	0	0	2	10	0,4%
EJA	3	0	0	0	3	0,1%
TOTAL	1521	46	12	899	2478	100%
%	61,4%	1,9%	0,5%	36,3%	100%	

A maior incidência de citações dos instrumentos nos periódicos de língua inglesa deve-se ao fato de que as revistas nesse idioma são as mais difundidas e também ao fato de que, entre os instrumentos pesquisados (os mais citados), não foi encontrado nenhum de origem espanhola ou francesa.

O número alto de citações dos instrumentos em periódicos brasileiros (língua portuguesa) pode estar relacionado à crescente demanda de mensuração de fatores de risco no trabalho, decorrente de fiscalização da conformidade das situações de trabalho às normas e legislações vigentes no Brasil.

De acordo com o conhecimento acumulado na literatura sobre a utilização de instrumentos para verificar aspectos específicos da relação do homem com seu ambiente de trabalho, observa-se que a grande maioria concentra seus objetivos na avaliação de fatores referentes às dimensões físicas do trabalho, o que pode ser justificado ao considerar que a base dos instrumentos provém das ciências da saúde.

A partir das dimensões do trabalho definidas pela IEA (física, cognitiva e organizacional) foi possível uma comparação com os objetivos estabelecidos pelos autores dos instrumentos pesquisados, demonstrando sua abrangência na análise do trabalho, como mostra a Tabela 2.

Tabela 2 Abrangência dos objetivos propostos pelos instrumentos nas dimensões do trabalho.

Instrumentos	Niosh	Snook	Rula	Owas	LMM	Strain Index	Reba	Osha	PEO	3D SSPP	QEC	Ocra	Plibel	EWA	Sue Rodgers	EJA
Física	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Cognitiva														X		
Organizacional													X	X		

A maioria dos instrumentos não aborda as dimensões cognitiva e organizacional do trabalho, fornecendo subsídios apenas para a análise da dimensão física relacionada, principalmente, às posturas adotadas no trabalho, ao esforço devido às atividades de manuseio de materiais, à realização de movimentos repetitivos, ao projeto de postos de trabalho e aos aspectos de segurança e saúde.

Segundo Rabardel (2007), as abordagens da interação homem-máquina compartilham a preocupação de descrever e formalizar o funcionamento humano do ponto de vista de suas capacidades e limites fisiológicos, cognitivos, visando a uma melhor adaptação dos sistemas técnicos do homem. As abordagens na atividade situada procuram identificar as invariantes de atividade que os sujeitos desenvolvem nas classes de situações e nos campos de suas atividades, o papel dos artefatos para a ação, o desenvolvimento de recursos para a

atividade e para os próprios sujeitos, considerando a especificidade e a imprevisibilidade das situações.

4. A PRÁTICA DA ERGONOMIA NO BRASIL

4.1 Norma Brasileira sobre Ergonomia

As relações de trabalho no Brasil se desenvolvem dentro de um sistema complexo, com a atuação de diferentes instituições, cada uma com atribuições definidas pela legislação. A principal característica é a função do Estado de intervir para por fim ao conflito das relações capital-trabalho. O Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) é o órgão federal encarregado pela fiscalização do cumprimento dos direitos trabalhistas.

A evolução da legislação em ergonomia no Brasil envolve quatro contextos específicos: a elaboração da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT) em 1943; a publicação da portaria nº 3.214 em 1978; o estabelecimento da portaria nº 3.751 de 1990 e a publicação dos anexos da Norma Regulamentadora de Ergonomia.

Em 2001 foi elaborado o Manual de Aplicação da Norma Regulamentadora nº 17, que serviu para subsidiar a atuação dos Auditores Fiscais do Trabalho e dos profissionais de Segurança e Saúde do Trabalhador nas empresas. Paralelamente, foi estruturada uma Comissão Nacional de Ergonomia, que buscou atuar integrada com outras instituições e iniciou um processo de ações conjuntas nacionais para a indústria de calçados, supermercados (*check-out*), trabalho em teleatendimento, bancos e frigoríficos.

O resultado desse trabalho foi publicado em nota técnica sobre o trabalho em pé e sentado e nos Anexos da NR17 (Portaria nº 8 de 30 de março de 2007 sobre o trabalho dos operadores de *check-out*; Portaria nº 9 de 30 de março de 2007 sobre o trabalho em teleatendimento) (ROCHA, 2010).

A NR17 visa a estabelecer parâmetros que permitam a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar um máximo de conforto, segurança e desempenho eficiente. Para tanto, recomenda a realização da Análise Ergonômica do Trabalho, cujas diretrizes são apresentadas no Manual de Aplicação da NR17.

De acordo com o Manual de Aplicação, a AET deverá conter, minimamente, as seguintes etapas:

- ✓ **A análise da demanda e do contexto:** para situar o problema a ser analisado, é imprescindível a participação de todos os atores sociais e a incorporação dos interesses dos diferentes operadores da situação a ser analisada. A análise da demanda no seu contexto social e organizacional constitui-se numa fase preliminar, em que o analista confronta os conhecimentos adquiridos sobre a situação concreta de trabalho com aqueles que possui sobre o homem em atividade.
- ✓ **A análise global da empresa:** seu grau de evolução técnica, sua posição no mercado, sua situação econômico-financeira, sua expectativa de crescimento etc. Para tanto, é fundamental o conhecimento da tecnologia que os trabalhadores operam e dos fatores econômicos que delimitarão, em parte, as soluções que serão propostas.
- ✓ **A análise da população de trabalhadores:** política de pessoal, faixa etária, evolução da pirâmide de idades, rotatividade, antiguidade na função atual e na empresa, tipos de contrato, experiência, categorias profissionais, níveis hierárquicos, características antropométricas, pré-requisitos para contratação, nível de escolaridade e capacitação, estado de saúde, morbidade, mortalidade, absenteísmo etc. Se o objetivo é adaptar o trabalho ao homem, é impossível promover essa adaptação se não conhecermos a população à qual esta se destina.

- ✓ **Definição das situações de trabalho a serem estudadas:** parte necessariamente da demanda dos primeiros contatos com os operadores e das hipóteses iniciais que já começam a ser formuladas.
- ✓ **A descrição das tarefas:** a análise da tarefa tem como pressuposto básico descrever e analisar as demandas de desempenho atribuídas ao operador do sistema e não o modo como este percebe e responde às demandas.
- ✓ **Estabelecimento de um pré-diagnóstico:** deve ser explicitado às várias partes envolvidas, após o que será validado ou abandonado como hipótese explicativa para o problema.
- ✓ **Observação sistemática da atividade, bem como dos meios disponíveis para realizar a tarefa:** uma descrição dos métodos e técnicas utilizados (entrevistas orais ou escritas, gravadas ou não, e filmagens) deverá constar no relatório para garantir a confiabilidade dos resultados. Esta etapa é a análise do que o trabalhador, efetivamente, realiza para executar a tarefa. É a análise das condições reais de execução e das condutas do homem no trabalho.
- ✓ **Diagnóstico:** partindo das situações analisadas em detalhe, é possível formular um diagnóstico local, que permitirá o melhor conhecimento da situação de trabalho, devendo ser relacionado à atividade e ao funcionamento da empresa ou do grupo a que ela pertence e aos determinantes socioeconômicos em que ela está inserida. O diagnóstico representa a recomposição das análises parciais realizadas. Os dados levantados nas análises anteriores servirão, nesta fase, como argumentos a serem confrontados e integrados numa síntese que reflita os aspectos determinantes da situação de trabalho.
- ✓ **Validação do diagnóstico:** apresentado a todos os atores envolvidos, estes poderão confirmá-lo, rejeitá-lo ou sugerir maiores detalhes que escaparam à percepção do

analista. A validação é a única garantia da lisura dos procedimentos e da pertinência dos resultados, pois só aqueles atores detêm a experiência e o conhecimento da realidade e são os maiores interessados nas modificações que advirão do diagnóstico.

- ✓ **O projeto de modificações/alterações:** O analista deve propor melhorias das condições de trabalho tanto no aspecto da produção como no da saúde. Nas recomendações são indicadas as transformações e melhorias efetivas das condições de trabalho propostas, incluindo os aspectos relativos ao desenvolvimento pessoal dos trabalhadores, como a formação e o treinamento para as novas atividades ou os novos postos de trabalho que estarão sendo implantados.
- ✓ **O cronograma de implementação das modificações/alterações:** informação do tempo necessário às modificações. Os prazos devem ser compatíveis com as transformações propostas, incluindo a implementação de testes, criação de protótipos e processos de modelagem, entre outras coisas.
- ✓ **O acompanhamento das modificações/alterações:** avaliação do impacto das modificações sobre os trabalhadores, pois qualquer modificação acarreta alterações das tarefas e atividades que deverão ser, novamente, objeto de outra análise.

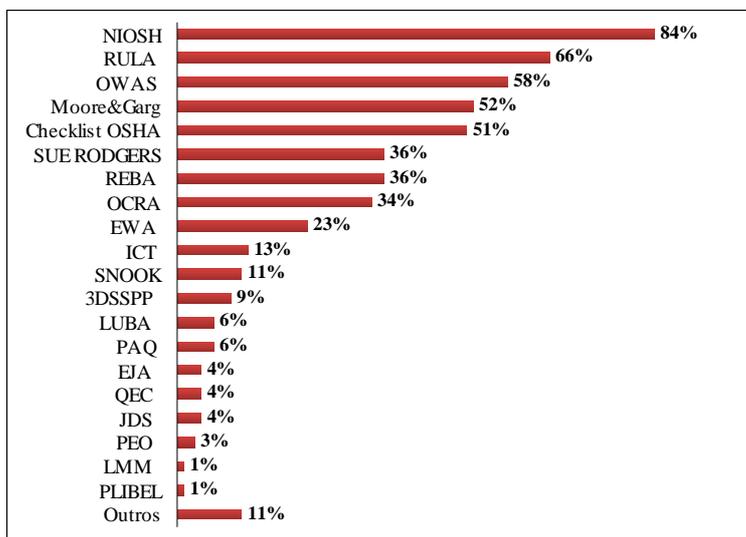
4.2 Atuação das Empresas de Consultoria em Ergonomia

O conhecimento da atuação dos profissionais em ergonomia no Brasil e a verificação do uso de instrumentos por estes profissionais foram obtidos a partir da aplicação de um questionário a várias empresas de consultoria em ergonomia. O questionário foi desenvolvido pela autora com o auxílio de seu orientador e aplicado com a utilização do *software* Survey Monkey, hospedado no site <Surveymk.com>. O questionário foi composto

de questões fechadas e de múltipla escolha que se relacionavam com a organização e o funcionamento das empresas de consultoria no que diz respeito à utilização de instrumentos de análise.

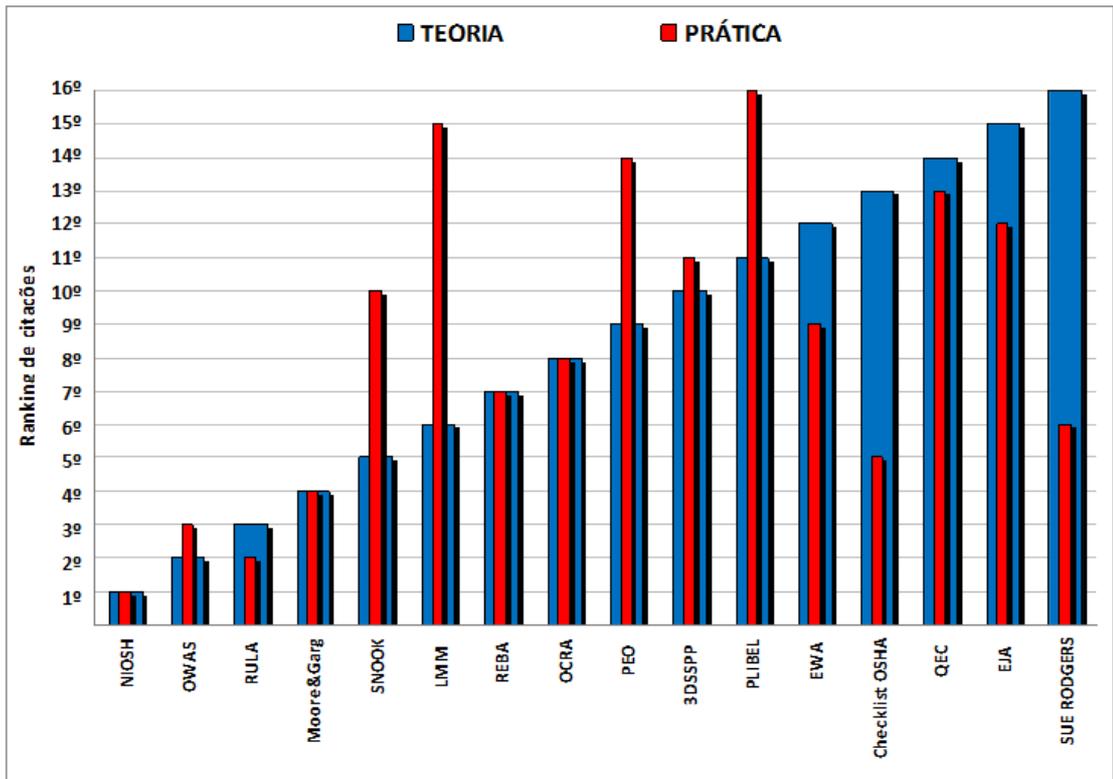
Segundo os dados coletados, 94% das organizações utilizam algum instrumento para avaliar o trabalho. Como mostra o Gráfico 1, os instrumentos mais utilizados pelos respondentes foram: NIOSH, RULA, OWAS e STRAIN ÍNDEX (Moore&Garg), equiparando ao resultado encontrado na pesquisa de citações na literatura.

Gráfico 1 Utilização de cada instrumento pelas organizações.



A difusão na literatura permite o conhecimento e maior entendimento da aplicação dos instrumentos, e a prática por meio de instrumentos leva a uma maior produção de estudos e trabalhos acadêmicos. Essa equiparação pode ser observada no Gráfico 2, no qual é apresentada a comparação entre as citações dos instrumentos na “teoria” e na “prática”.

Gráfico 2 Ranking dos instrumentos mais citados na teoria e os mais utilizados na prática pelas empresas de consultoria em ergonomia.



No questionário aplicado, algumas questões foram abordadas com o objetivo de conhecer o trabalho das empresas de consultoria em ergonomia que se comprometeram em participar da pesquisa. Foram abordadas as questões relacionadas à formação dos profissionais que trabalham com ergonomia, as principais atividades de intervenção e as etapas que as desenvolvem, os fatores relacionados ao trabalho que consideram durante a intervenção, as metodologias que utilizam como referência, além dos instrumentos utilizados para avaliações.

A formação dos profissionais que atuam na área de ergonomia nas organizações pesquisadas está demonstrada no Gráfico 3, no qual se observa uma predominância de profissionais da área de fisioterapia (60%) sendo seguidos pelos profissionais da área de engenharia (45%). A engenharia de segurança tem perspectiva prescritiva e normativa, relacionada à aplicação de conhecimentos e técnicas científicas a fim

de resolver os problemas práticos das situações de trabalho. A sua prática, dentro das empresas, fundamenta-se em exigência legal em relação, principalmente, ao conteúdo das Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho.

Quando a engenharia de segurança é chamada a praticar a ergonomia, no cumprimento da NR17, defronta-se com um paradoxo: pelos procedimentos clássicos da segurança deve prescrever comportamentos, porém a norma NR17 explicita uma análise do trabalho real e com a participação ativa dos trabalhadores, em que as soluções devem surgir dessa interação, sem prescrições em outras normas (JACKSON FILHO, 2001).

Chiavenato (1999) explica que o programa de segurança no trabalho requer as seguintes práticas:

- Desenvolvimento de sistemas de relatórios de providências, buscando avaliar e identificar os problemas e os riscos existentes no local de trabalho e quais medidas preventivas devem ser tomadas. Cada local de trabalho tem necessidades diferentes para a implementação de sistemas de segurança.
- Desenvolvimento de regras e procedimentos de segurança – após a identificação dos riscos existentes nos locais de trabalho, as organizações devem procurar eliminá-los, reduzi-los ou controlá-los através de meios possíveis, como treinamento de funcionários em técnicas de segurança, manutenção preventiva dos equipamentos e das instalações, práticas de melhoria contínua do programa de segurança e outros.
- Estabelecimento de um sistema de indicadores e estatísticas de acidentes, no qual são estabelecidos, de acordo com as condições de trabalho, o ramo de atividade, o tamanho e a localização e outros aspectos de cada organização.

O acidente de trabalho é um fenômeno de encontro entre uma situação de trabalho que contém em si um acidente potencial e um evento disparador que fornece as condições concretas de passagem do potencial ao real (FAVERGE, 1972 apud VIDAL, 1989). De acordo com o estudo apresentado por Assunção & Lima (2005), tradicionalmente na análise de um acidente em nenhum momento se procura saber qual é a intenção dos atos considerados como “inseguros”, os quais estão diretamente relacionados às estratégias usualmente empregadas pelos trabalhadores para agilizar e facilitar o trabalho (regras de economia de tempo e de esforço físico, economia do equipamento, cooperação) e que deveriam ser objetos da análise da atividade.

Na concepção dos instrumentos verifica-se que muitos deles não consideram a palavra do operador no momento da avaliação. Pode-se dividir os instrumentos pesquisados em dois grupos, de acordo com seu objetivo e método de aplicação: 1) instrumentos de medidas objetivas de variáveis posturais e de esforço (tabelas e equações: Equação NIOSH, RULA, STRAIN INDEX, Snook&Ciriello, LMM, REBA, 3DSSPP, Checklist OSHA, REBA, EJA, SUE RODGERS, OCRA); e 2) Instrumentos de avaliação da situação de trabalho (questionários): PEO, PLIBEL, EWA, QEC. Destes, apenas o EWA considera cargas organizacionais e cognitivas e o PLIBEL as organizacionais.

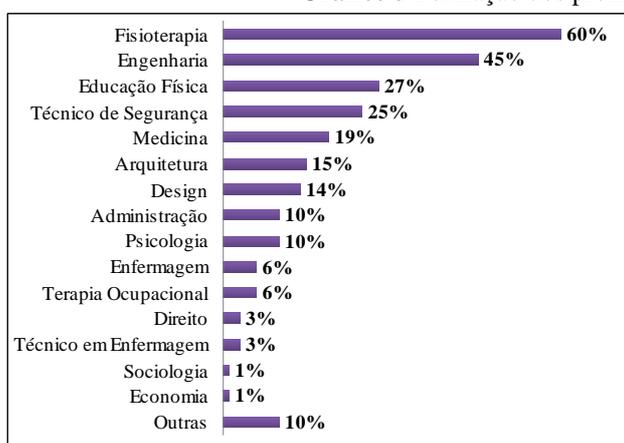
No grupo 1 apresentado acima, não há participação do trabalhador e a avaliação da condição ergonômica de trabalho é feita por comparação com tabelas ou gráficos de desempenho padronizadas. No grupo 2, encontram-se instrumentos que utilizam a percepção do trabalhador na avaliação do trabalho, no entanto não apresentam métodos de confrontação entre o observado pelo analista e a percepção do trabalhador.

Segundo Reason (1997), há três abordagens ou modelos para gestão da segurança: o modelo centrado na pessoa, o modelo da engenharia e o modelo organizacional. O primeiro enfatiza a relação dos atos inseguros e as lesões pessoais, considerando que as

origens de erros estão em fatores psicológicos (desatenção, esquecimento, falha na motivação, descuido, desconhecimento, inexperiência, negligência etc.). O modelo da engenharia apresenta foco na confiabilidade expressa em termos probabilísticos; nas origens de erros em falhas na concepção do sistema (interface homem-máquina); e na influência de características do ambiente, interfaces para troca de informações. Por fim, no modelo organizacional o erro é mais consequência do que causa, sendo sintoma de condições latentes e tornando-se importante quando afeta integridade das defesas do sistema.

A ergonomia é uma disciplina orientada para uma abordagem sistêmica de todos os aspectos da atividade humana. Para dar conta da amplitude dessa dimensão e poder intervir nas atividades do trabalho, é preciso que os ergonomistas tenham uma abordagem integrada de todo o campo de ação da disciplina, tanto em seus aspectos físicos e cognitivos quanto em seus aspectos sociais e organizacionais, e não somente ambientais.

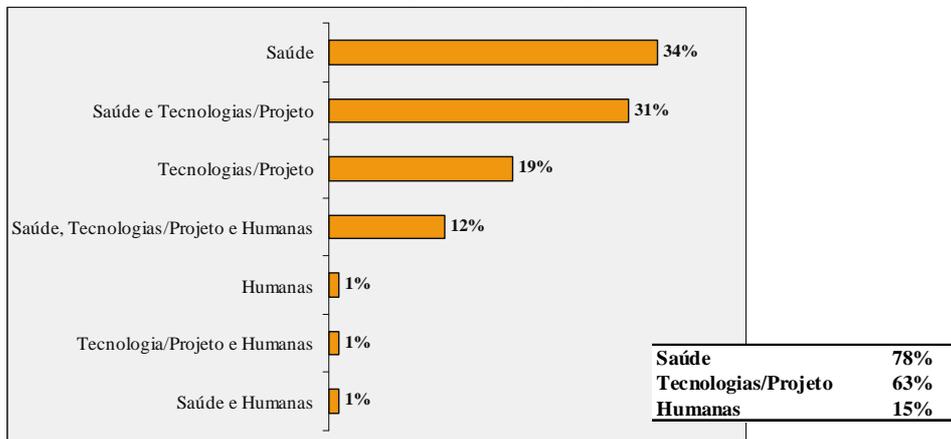
Gráfico 3 Formação dos profissionais que atuam em ergonomia nas organizações.



Em 67% das organizações, a composição das equipes é multidisciplinar, sendo 34% compostas por profissionais da área da saúde (fisioterapia, educação física, terapia ocupacional, medicina, enfermagem, psicologia e técnico em enfermagem), 19% compostas por profissionais da área de tecnologias/projeto (engenharia, design, arquitetura, técnico de segurança), 31% compostas por profissionais da área da saúde e de tecnologias/projeto e 12%

por profissionais das áreas de saúde, tecnologias/projeto e humanas (Sociologia, Direito, Administração, Economia), como mostra o Gráfico 4.

Gráfico 4 Composição das equipes multidisciplinares.



Na literatura disponível podem ser encontradas citações de muitos instrumentos desenvolvidos predominantemente por profissionais da saúde para determinar e quantificar o risco de exposição a fatores de risco por sobrecarga biomecânica, o que permite explicar a predominância desses profissionais, principalmente fisioterapeutas, educadores físicos e médicos atuando no campo da ergonomia e, conseqüentemente, utilizando tais recursos instrumentais.

Segundo a IEA (*International Ergonomics Association*), os domínios de especialização da ergonomia são: a ergonomia física, a cognitiva e a organizacional. A maioria dos instrumentos se associa apenas à dimensão física do trabalho, preocupando-se com características anatômicas, antropométricas, fisiológicas e biomecânicas do ser humano e como elas se relacionam com as atividades físicas.

Aspectos relacionados com processos mentais na execução do trabalho – tais como percepção, memória, raciocínio e resposta motora – e como eles afetam as interações entre as pessoas e outros elementos do sistema, por serem de difícil observação e medição, são geralmente ignorados durante a análise do trabalho.

Com relação às atividades de intervenção em ergonomia realizadas pelas organizações pesquisadas, observa-se uma preocupação por parte dos profissionais em atender a legislação vigente, principalmente do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), evidenciada na apresentação do Gráfico 5, em que 84% das organizações possuem como principal atividade de intervenção a análise do posto de trabalho, confrontando as condições de trabalho com as recomendações das normas regulamentadoras do MTE, e 74% consideram a Norma Regulamentadora nº 17 (NR17) e seu manual de aplicação durante a análise da situação de trabalho. Além disso, 34% dos respondentes realizam a avaliação donexo técnico epidemiológico visando a atender às demandas do Instituto Nacional do Seguro Social (INSS).

Questionou-se ainda sobre a realização de laudo⁵ ergonômico, por ser um termo bastante utilizado pelas empresas na divulgação dos serviços prestados, causando inclusive confusões entre alguns profissionais que atuam na área. A palavra “laudo” denota resposta a um conjunto de questionamentos ou itens de conformidade ao qual se deve apresentar uma investigação e resposta. Logo, sempre que um laudo é solicitado, espera-se respostas a todos os itens observados, mas não necessariamente a todos os itens que circundam uma situação de trabalho, atributos da Análise Ergonômica do Trabalho (AET). Além disso, a NR17 não faz menção à realização de laudo ergonômico, e sim à realização da AET.

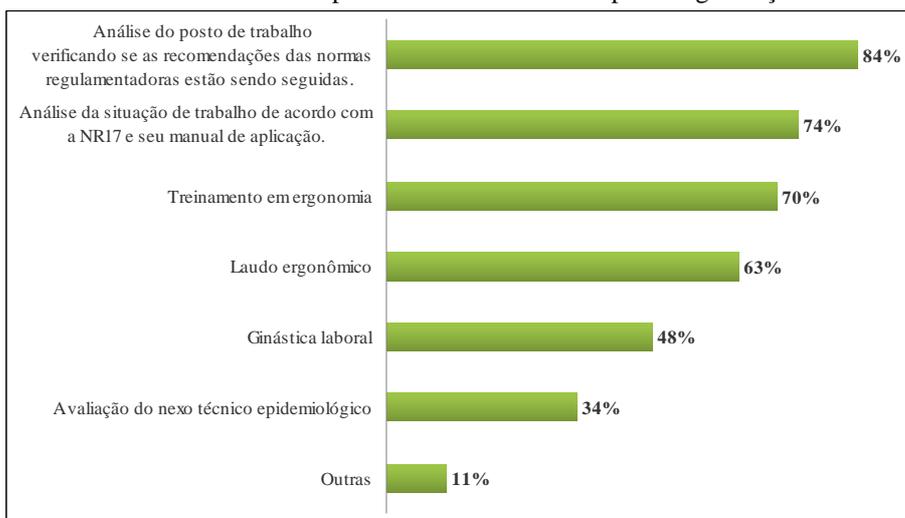
Ao considerar a NR17 e seu manual de aplicação como subsídio para uma intervenção ergonômica, considerar-se-á que seja analisada a interação do trabalhador com seu ambiente/posto de trabalho. Os instrumentos são aplicados com o objetivo de analisar o trabalhador ou o ambiente de trabalho e, dificilmente, conseguem apreender a interação entre ambos.

⁵ Parecer de perito ou árbitro. Documento em que se relata esse parecer.

Ao retomar o objetivo da NR17, que é estabelecer parâmetros que permitam a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar um máximo de conforto, segurança e desempenho eficiente, é imprescindível a expressão do trabalhador (BRASIL, 2008).

No entanto, é difícil para técnicos acostumados a lidar com valores objetivos ter de levar em conta a opinião dos trabalhadores. Estes dificilmente são consultados sobre a qualidade das ferramentas e do mobiliário, sobre o tempo alocado à realização da tarefa etc. A origem das atuais inadequações deve-se, em grande parte, à separação radical entre a concepção das condições e organização do trabalho e a sua execução.

Gráfico 5 Principais atividades realizadas pelas organizações.



Entre as empresas participantes da pesquisa, 48% oferecem a prestação de serviço de ginástica laboral (GL), atividade voltada para a adequação do homem ao trabalho, aplicada por profissionais da área da saúde. Desta parcela, observa-se no Gráfico 6 a predominância das empresas prestadoras de serviço em ergonomia, compostas por profissionais da área da saúde.

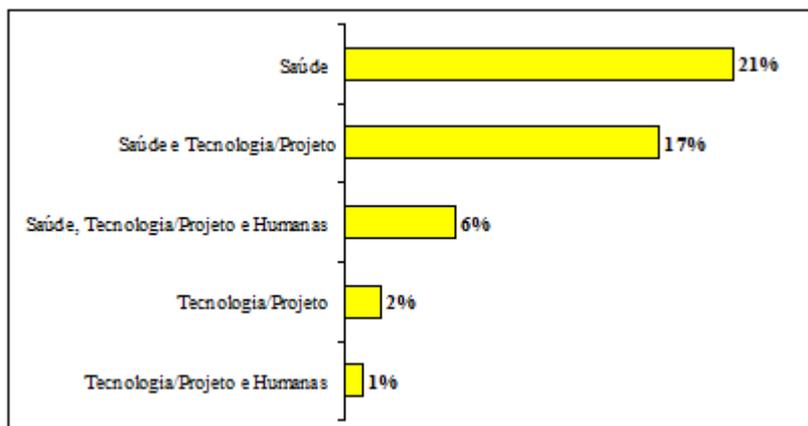
Grande parte das empresas associa os serviços prestados em ergonomia com os de Ginástica Laboral (GL). No entanto, os objetivos da ergonomia e da GL são distintos, e os

meios utilizados completamente diferentes. Segundo Albuquerque *et al* (2005), os programas de GL pretendem intervir diretamente no sistema músculo-esquelético dos trabalhadores, fortalecendo-o ou compensando-o pelos movimentos que ocorrem durante o trabalho. No que diz respeito à ergonomia, a definição proposta pela IEA (*International Ergonomics Association*) determina que a sua contribuição está direcionada ao planejamento, projeto e avaliação de tarefas, postos de trabalho, produtos, ambientes e sistemas para torná-los compatíveis com as necessidades, habilidades e limitações das pessoas (Associação Brasileira de Ergonomia, 2011). Já os programas de GL não visam a uma melhoria das condições, do ambiente ou da organização do trabalho.

Uma das desvantagens dos programas de GL é a inversão na relação de causa e efeito das doenças ocupacionais, pois os seus objetivos não estão voltados à melhoria das condições de trabalho que estão inadequadas, mas sim do trabalhador, que não possui um sistema músculo-esquelético apropriado para dar conta do trabalho.

Os programas de GL não podem servir como substitutos da Análise Ergonômica do Trabalho e das intervenções daí decorrentes, como preconizado pela NR17. Além disso, a NR17 não se refere de modo algum a programas de Ginástica Laboral como uma exigência legal na prevenção de doenças ocupacionais (ALBUQUERQUE *et al.* , 2005).

Gráfico 6 Especialidades dos profissionais das empresas que oferecem Ginástica Laboral.



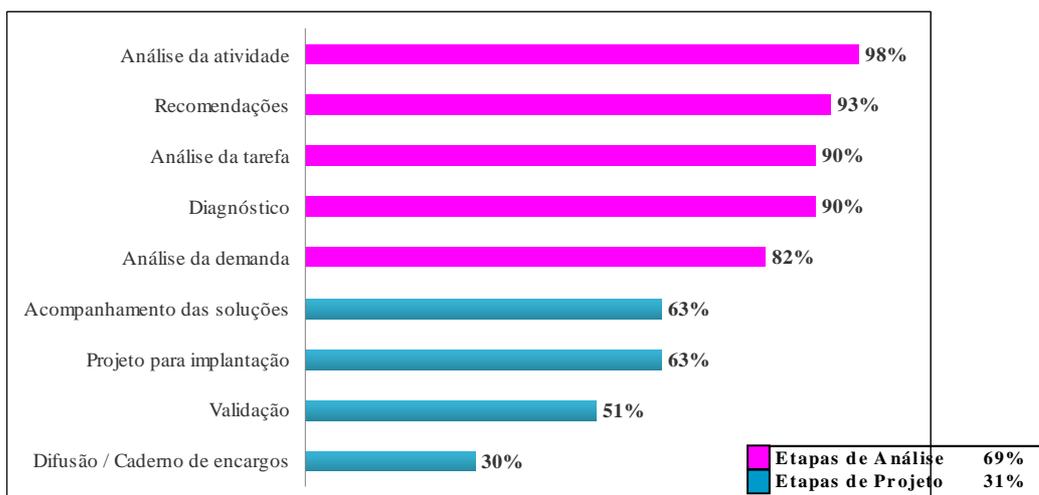
Segundo o manual de aplicação da NR17, as etapas de projeto – validação do diagnóstico, projeto de modificações, cronograma de implementação, acompanhamento das alterações – devem ser observadas, minimamente, para a realização da Análise Ergonômica do Trabalho. No entanto, apenas 31% das empresas realizam as etapas de projeto (projeto para implantação, validação, difusão e acompanhamento das soluções), e 69% das empresas participantes desenvolvem as etapas de análise entregando como produto um documento com diagnóstico e recomendações, não cumprindo as recomendações da NR17 (Gráfico 7). Entretanto, a ação ergonômica não está terminando com a proposição de soluções, mas apenas começando, pois deve considerar, no mínimo, a implantação e acompanhamento das soluções.

O baixo percentual de atividades de projeto mostra que, nas empresas pesquisadas, a preocupação fica mais concentrada nos laudos e diagnósticos, negligenciando parte das etapas da Análise Ergonômica do Trabalho citadas no manual da NR17.

De acordo com a NR17 (BRASIL, 2008), a validação é a única garantia da lisura dos procedimentos e da pertinência dos resultados, pois só aqueles atores detêm a experiência e o conhecimento da realidade, sendo os maiores interessados nas modificações que advirão do diagnóstico.

Se os ergonomistas estão sempre tentando compreender o trabalho para transformá-lo, a intervenção ergonômica só se completa após as transformações do local de trabalho.

Gráfico 7 Etapas de intervenção realizadas pelas empresas.



Durante as intervenções, as empresas consideram, principalmente, os estudos da organização do trabalho, da população de trabalhadores e as avaliações cinesiológicas e biomecânicas para análise de posturas e movimentos (Gráfico 8).

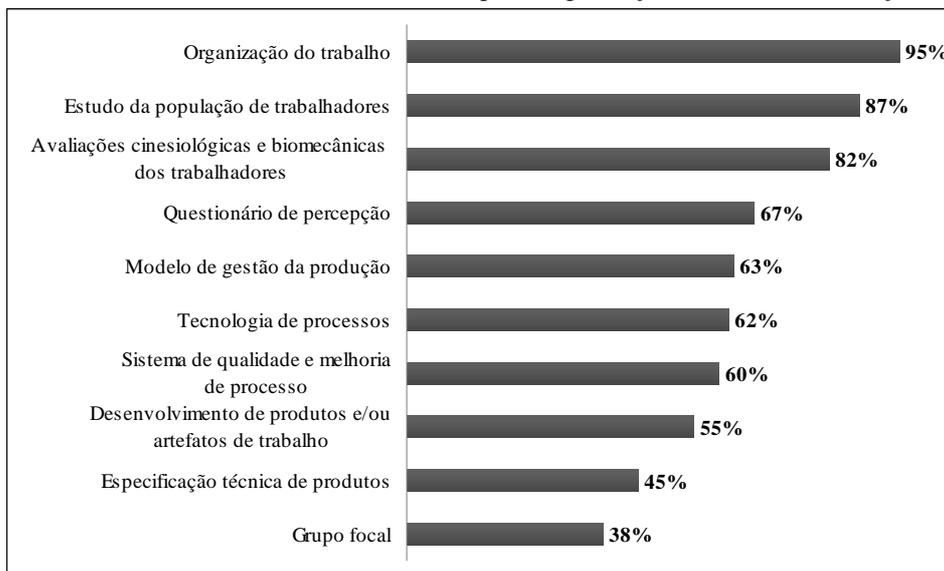
Segundo a NR17, se quisermos adaptar o trabalho ao homem, é logicamente impossível promover essa adaptação sem conhecer a população à qual ela se destina.

Como mostrado anteriormente (Gráfico 6), 98% dos respondentes afirmam realizar análise da atividade. No entanto, 33% não utilizam questionário de percepção e 62% não realizam grupo focal⁶ – recursos instrumentais correntes das metodologias de análise do trabalho que têm como objetivo a análise da situação real do trabalho.

⁶ Grupo focal é uma técnica de avaliação e pesquisa que coleta dados por meio das interações grupais oferecendo informações qualitativas. Segundo Cruz Neto et al. (2002, p. 5), é “uma técnica de pesquisa na qual o pesquisador reúne, num mesmo local e durante certo período, uma determinada quantidade de pessoas que fazem parte do público-alvo de suas investigações, tendo como objetivo coletar, a partir do diálogo e do debate com e entre eles, informações acerca de um tema específico”.

O significado da palavra “atividade”⁷ pode gerar dificuldade de interpretação devido à utilização do termo pela Ergonomia da Atividade e pelo senso comum. A ergonomia define atividade como aquilo que o trabalhador realmente faz para atingir os objetivos prescritos, e a sua análise tem por objetivo conhecer as funções que o trabalhador mobiliza e compreender as modalidades de utilização dessas funções.

Gráfico 8 Fatores considerados pelas organizações durante a intervenção.



Apesar de 90% das organizações realizarem análise da tarefa e análise da atividade (Gráfico 7), apenas 63% realizam estudo do modelo de gestão da produção, consideram a tecnologia de processos e o sistema de qualidade e melhoria de processo, e apenas a metade delas consideram o desenvolvimento e a especificação técnica de produtos (Gráfico 8).

⁷

Atividade: s.f. Vivacidade e energia na ação / Ocupação de uma pessoa / Capacidade de agir / Psicologia. Conjunto das manifestações psicomotoras de um sujeito, consideradas sob o ângulo da capacidade, da cadência e da eficácia. / Esfera de atividade, espaço em que um agente exerce sua ação (FERREIRA, 2010).

No que diz respeito às abordagens utilizadas como referência pelas organizações, foram relacionados alguns autores que adotam a abordagem da Ergonomia da Atividade e autores associados aos conceitos do Sistema Homem-Máquina.

Autores como Alain Wisner (1987), François Guérin (2001) e Antoine Laville (1977) adotam a abordagem da Ergonomia da Atividade, a qual privilegia a dinâmica da atividade humana no trabalho, ou seja, a interação do operador, ator capaz de iniciativas e de reações, e o seu ambiente de trabalho, evolutivo e passível de alteração.

A atenção voltada para o trabalho real encontra sua origem na busca dos fatos e na preocupação de conhecer o melhor possível da realidade do trabalho para a qual resultam as arbitragens feitas pelos operadores com relação aos diversos constrangimentos aos quais eles estão submetidos, para a realização dos objetivos fixados para a tarefa. O mais importante na metodologia que constitui a Análise Ergonômica do Trabalho é a sua heterogeneidade. De um lado há uma abordagem comportamental, que resulta apenas em fatos objetivos e, de outro lado, uma abordagem subjetiva feita pela autoconfrontação e completada pela interpretação coletiva (WISNER, 1984).

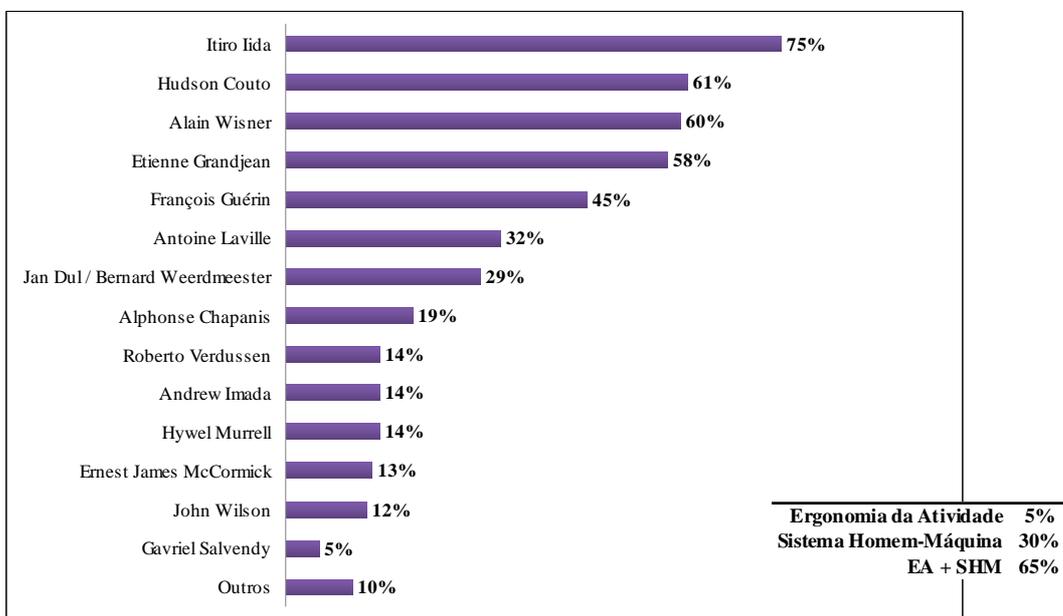
Segundo Montmollin (1990), a corrente francófônica considera a ergonomia como a análise global das situações de trabalho, visando a transformá-lo. Nessa perspectiva, as sobrecargas do trabalho só podem ser realmente explicadas e, por conseguinte, diminuídas, se a sua tarefa específica e a maneira de como realizar a sua atividade forem analisadas especificamente.

Autores como Itiro Iida (2005), Hudson Couto (1995), Etienne Grandjean (2005), Jan Dul e Bernard Weerdmeester (2004), Alphonse Chapanis (1972), Roberto Verdussen (1978), Andrew Imada (1991), Hywel Murrell (1978), Ernest James McCormick (1993), John Wilson (1995) e Gavriel Salvendy (1987) abordam a ergonomia a partir dos

conceitos do Sistema Homem-Máquina, levando em conta as características do homem em geral para melhor adaptação às máquinas e aos dispositivos técnicos.

Conforme Grandjean & Kroemer (2005), o objetivo prático da ergonomia é a adaptação do posto de trabalho, dos instrumentos, das máquinas, dos horários e do meio ambiente às exigências do homem. A realização de tais objetivos, em nível industrial, propicia uma facilidade do trabalho e um rendimento do esforço humano.

Gráfico 9 Autores utilizados como referência pelas organizações.



Pode-se inferir, por meio da análise das referências bibliográficas utilizadas pelas empresas pesquisadas e, de acordo com o Gráfico 9, que 5% das organizações utilizam como referência metodológica apenas autores da Ergonomia da Atividade, 30% utilizam apenas autores de fatores humanos e a grande maioria (65%) utiliza as duas correntes metodológicas como referência.

A utilização, pela maioria das organizações, de autores de ambas as abordagens como base metodológica para as atividades em ergonomia demonstra uma

preocupação por parte desses profissionais pela complementaridade dos conceitos das duas abordagens.

4.3 Conclusões da Pesquisa

Os resultados encontrados na pesquisa permitem concluir que os instrumentos não são suficientes para analisar o trabalho durante uma intervenção ergonômica. Assim, a formação dos analistas com seus diferentes pontos de vista e as respectivas bases conceituais de formação são os fatores que darão conta da realização do trabalho.

Verificou-se que as organizações atuantes na área de ergonomia utilizam em sua maioria instrumentos com ampla difusão na literatura, como NIOSH, OWAS, RULA e Moore&Garg. Isso pode ser explicado pela praticidade/facilidade na aplicação e pela disponibilidade de informações e modelos de aplicação difundidos na literatura relacionados a esses instrumentos. Por outro lado, alguns instrumentos bastante utilizados não são muito difundidos, como Sue Rodgers, Checklist OSHA e EWA. O fato da pouca divulgação e aplicações pode dificultar a aplicação correta e específica desses instrumentos.

A maioria dos profissionais atuantes na área de ergonomia apresenta formação em áreas da saúde, principalmente em fisioterapia. A partir da análise dos instrumentos, verificou-se que a maioria é desenvolvida por esses profissionais com o pressuposto de preservação da saúde do trabalhador diante das condições estabelecidas pela organização. Isso permite supor que a crescente utilização de instrumentos de avaliação de riscos ergonômicos pelas organizações está associada à crescente participação dos profissionais da área da saúde na ergonomia.

Tal constatação encontra uma coerência no direcionamento dos trabalhos realizados por essas organizações voltados para atender a legislação brasileira sobre condições de trabalho e concentrados nas análises, e não em projetos – o que corrobora a prática generalizada dos chamados “laudos ergonômicos”.

A partir da pesquisa relacionada à atuação dos profissionais em ergonomia, observou-se que 45% dos que atuam nas empresas respondentes pertencem ao campo da engenharia. A engenharia de segurança tem perspectiva prescritiva e normativa, relacionada à aplicação de conhecimentos e técnicas científicas a fim de adaptar os locais de trabalho e mesmo os trabalhadores às normas legais sobre segurança do trabalho. A prática da ergonomia pela engenharia de segurança se baseia nos procedimentos clássicos da segurança, devendo prescrever comportamentos a partir de normas específicas. Conseqüentemente, a utilização de instrumentos – como, por exemplo, *check lists* – por esses profissionais é cada vez mais comum.

A partir do questionário aplicado não foi possível verificar como os profissionais utilizam os instrumentos e em qual momento, ou seja, em quais etapas da intervenção consideram útil a aplicação de tais instrumentos. Portanto, uma proposta para trabalhos futuros seria adequar melhor o questionário ou realizar entrevistas com os profissionais atuantes na área de ergonomia, buscando compreender melhor o “trabalho real” desses profissionais; e pesquisar as publicações das empresas para ver como atuam na prática, podendo ser feito por consulta aos documentos de certificação da Associação Brasileira de Ergonomia (ABERGO), mesmo se for necessário o sigilo de informação.

5. CONCLUSÕES DO TRABALHO

Este estudo teve o propósito de verificar a contribuição de instrumentos de avaliação de riscos ergonômicos na análise dos condicionantes da atividade de trabalho nas etapas da Análise Ergonômica do Trabalho e a utilização desses instrumentos no Brasil por empresas de consultoria e instituições de pesquisa e extensão na área de ergonomia, na tentativa de estabelecer a relação entre os objetivos e conteúdos dos instrumentos e os métodos de análise utilizados na prática.

A revisão bibliográfica e as análises realizadas demonstraram que, cada vez mais, a prática da ergonomia tem sido vista como referente a uma área multiprofissional. As abordagens da ergonomia se complementam na prática, ou seja, na realização de intervenções ergonômicas a partir da Análise Ergonômica do Trabalho, de forma que medidas podem ser realizadas, seja sobre as pessoas que trabalham – medidas fisiológicas de esforço –, seja sobre as atividades desenvolvidas – variação dos modos e dos tempos operativos –, seja ainda sobre o meio ambiente – dimensões do espaço e do local de trabalho, níveis de iluminação, ruído, temperatura, vibração.

Essa necessidade de mensurar os fatores envolvidos no trabalho se deve em parte às exigências de conformidade das condições de trabalho à legislação brasileira; e mostra a crescente utilização de instrumentos de avaliação de riscos ergonômicos. Entretanto, a necessidade de analisar e medir os fatores por meio de instrumentos objetivos não é decorrente de exigências legais, pois na NR17 e no seu manual de aplicação não há referências à aplicação de instrumentos, com exceção da equação NIOSH, que é apresentada como anexo do manual para cálculo do limite de peso recomendado para tarefas de levantamento manual de carga.

Na pesquisa, observou-se um grande número de citações dos instrumentos em estudos relacionados à ergonomia, o que pode estar associado à crescente demanda de mensuração de fatores de risco nas dimensões física, cognitiva e organizacional do trabalho, decorrente, principalmente, da ocorrência de fiscalização da conformidade das situações de trabalho às normas e legislações vigentes no Brasil.

A partir do conhecimento sistematizado nesta pesquisa pela literatura sobre a utilização de instrumentos para verificar aspectos específicos da relação do homem com seu ambiente de trabalho, observou-se que a grande maioria concentra seus objetivos na avaliação de fatores referentes às dimensões físicas do trabalho (posturas adotadas, esforço devido às atividades de manuseio de materiais, movimentos repetitivos, projeto de postos de trabalho e aspectos de segurança e saúde), o que pode ser justificado ao considerar que a base dos instrumentos provém, no Brasil, de profissionais da saúde, sendo esses instrumentos utilizados por eles.

De acordo com a pesquisa, 62% das citações de instrumentos são decorrentes de artigos e estudos publicados em periódicos provenientes da corrente anglo-saxônica da ergonomia, demonstrando o interesse e/ou necessidade dos profissionais na utilização de instrumentos para analisar a atividade do homem no trabalho.

Não há referência nas bases conceituais dos instrumentos sobre “participação” e “confrontação”, o que os torna parciais para explicar as condições de trabalho, pois consideram apenas o ponto de vista do analista em contraposição aos conceitos da Análise Ergonômica do Trabalho.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAHÃO, J. *Ergonomia: modelos, métodos e técnicas*. In: II CONGRESSO LATINO-AMERICANO E VI SEMINÁRIO BRASILEIRO DE ERGONOMIA, 1993, Florianópolis.

_____. Reestruturação Produtiva e Variabilidade do Trabalho: Uma Abordagem da Ergonomia. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, v. 16, n. 1, p. 49-54, 2000.

_____. As transformações do trabalho e desafios teórico-metodológicos da Ergonomia. *Estudos de Psicologia*, n. 7, p. 45-52, 2002.

AHONEM, M.; ILMARINEN, R.; KUORINKA, I.; LAUNIS, M.; LEHTELÄ, T.; LUOPAJÄRVI, T.; SAARI, J.; SEPPÄLÄ, P.; STÄLHAMMAR, H. *Ergonomic Workplace Analysis*. Helsinki: Finnish Institute of Occupational Health, 1989.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ERGONOMIA. *Definição internacional de ergonomia*. Disponível em: <www.abergo.org.br>. Acesso em: 2011.

ASSUNÇÃO, A. A.; LIMA, F. P. A contribuição da Ergonomia para a identificação, redução e eliminação da nocividade do trabalho. In: MENDES, R. (Org.). *Patologia do trabalho*. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 2005. p. 1767-1789, v. 2.

AUBURN ENGINEERS. *ERGO Job Analyzer – User’s Guide*. Alabama, USA, 2003. p. 93.

AZEVEDO, B. M.; CRUZ, R. M. O processo de diagnóstico e de intervenção do psicólogo do trabalho. *Cadernos de Psicologia Social do Trabalho*, v. 9, n. 2, p. 89-98, 2006.

BERTALANFFY, L. V. *Teoria Geral dos Sistemas*. Petrópolis: Vozes, 1972.

BRANDIMILLER, P. A. *Perícia Judicial em Acidentes e Doenças do Trabalho*. São Paulo: Ed. Senac, 1996.

BRASIL. *Manual de aplicação da NR17*. Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), 2002.

_____. *Normas regulamentadoras de Segurança e Medicina do Trabalho – NR17*. Ministério do Trabalho e Emprego (MTE). 62. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

CHAPANIS, A. *A engenharia e o relacionamento ser humano-máquina*. São Paulo: Atlas, 1972.

CHIAVENATO, I. *Gestão de Pessoas*. Rio de Janeiro: Editora Campus, 1999.

COLOMBINI, D. et al. *Il método ocr per l’analisi e la prevenzione del rischio da movimenti ripetuti*. Milão: FrancoAngeli, 2005.

CRUZ NETO, O.; MOREIRA, M. R.; SUCENA, L. F. M. Grupos focais e pesquisa social qualitativa: o debate orientado como técnica de investigação. In: XIII ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS POPULACIONAIS – ABEP, 2002, Ouro Preto.

DARSES, F.; REUZEAU, F. Participação dos Usuários na Concepção dos Sistemas e Dispositivos de Trabalho. In: FALZON, P. Ergonomia. São Paulo: Edgar Blücher, 2007. p. 343-356.

DEJOURS, C. *Fator Humano*. Rio de Janeiro: Ed. FGV, 1997.

_____. *A loucura do trabalho: estudo de psicopatologia do trabalho*. São Paulo: Cortez, 2001.

DEJOURS, C.; DESSORS, D.; DESRLAUX, F. Por um trabalho, fator de equilíbrio. *Revista de Administração de Empresas*, v. 33, n. 3, p. 98-104, 1993.

DINIZ-SILVA, C.; PERES, C. C.; ARUEIRA, L. S.; ROCHA, L. E.; MOURE, M. L.; GAWRYSZEWSKI, M.; OLIVEIRA, P. A. B. O.; LEÃO, R. D. *Manual de Aplicação da NR-17*. MTE, 2001.

FALZON, P. Natureza, objetivos e conhecimentos da ergonomia – Elementos de uma análise cognitiva da prática. In: _____. *Ergonomia*. São Paulo: Edgar Blücher, 2007.

FERREIRA, A. B. H. *Dicionário Aurélio Básico da Língua Portuguesa*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2010.

FERREIRA, M. C. *O Sujeito Forja o Ambiente, o Ambiente “Forja” o Sujeito: Inter-relação Indivíduo-Ambiente em Ergonomia da Atividade*. Texto de apoio pedagógico. Laboratório de Ergonomia, Universidade de Brasília, 2002.

FERREIRA, M. C.; FREIRE, O. N. Carga de trabalho e rotatividade na função de frentista. *Revista de administração contemporânea*, v. 2(5), p. 175-200, Paraná, 2001.

FORZA, C. Survey research in operations management: a process-based perspective. *International Journal of Operations & Production Management*, v. 22, n. 2, p. 152-194, 2002.

FRANSSONHALL et al. A portable ergonomic observation method (PEO) for recording of postures and manual handling. *Applied Ergonomics*, v. 26, n. 2, p. 93-100, 1995.

FREITAS, H.; OLIVEIRA, M.; SACCOL, A. Z.; MOSCAROLA, J. O método de pesquisa survey. *Revista de Administração da USP – RAUSP*, v. 35, n. 3, p. 105-112, São Paulo, 2000.

GONÇALVES, R. M.; ODELIUS, C. C.; FERREIRA, M. C. *Do trabalho prescrito ao trabalho real: A transformação da informação em notícia de rádio*, 2000.

GONTIJO, L. A.; TRIERWEILLER, A. C. T.; AZEVEDO, B. M.; PEREIRA, V. L. D. V.; CRUZ, R. M.; JÚNIOR, R. L. F. S. A estratégia operatória utilizada pelos trabalhadores e o hiato existente entre o trabalho prescrito e o trabalho real. In: XXVII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO – ENEGEP, v. 1, 2007, Foz do Iguaçu: ABEPRO, 2007. p. 1-11.

- GRANDJEAN, E.; KROEMER, K. H. E. *Manual de ergonomia: adaptando o trabalho ao homem*. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.
- GUÉRIN, F.; LAVILLE, A.; DANIELLOU, F.; DURAFFOURG, J.; KERGUELEN, A. *Comprender o Trabalho para Transformá-lo – A Prática da Ergonomia*. São Paulo: Edgard Blücher, 2001.
- HIGNETT, S.; MCATAMNEY, L. Rapid Entire Body Assessment (REBA). *Applied Ergonomics*, 31: 201-205, 2000.
- IIDA, I. *Ergonomia – Projeto e Produção*. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2005. p. 614.
- JACKSON FILHO, J. M. A introdução de políticas de ergonomia na indústria: missão para engenheiros de segurança? In: ABERGO, 2001. *Anais...*
- KARHU, O.; KANSI, P.; KUORINKA, I. Correcting working postures in industry. A practical method for analysis. *Applied Ergonomics*, n. 8, p. 199-201, 1977.
- KEMMLERT, K. A method assign for the identification of ergonomic hazard – PLIBEL. *Applied Ergonomics*, n. 26(3), p. 199-211, 1995.
- LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. *Fundamentos de Metodologia Científica*. São Paulo: Atlas, 1985.
- LAVILLE, A. *Ergonomia*. Tradução de M. M. Neves Teixeira. São Paulo: EPU, 1977.
- LEPLAT, J., HOC J. M. Tâche et activité dans l'analyse psychologique des situations. *Cahiers de psychologie cognitive*, pp. 49-63, 1983.
- LI, G.; BUCKLE, P. Quick Exposure Check (QEC). London: HMSO Books, 1998.
- LIMA, F. P. A. A ergonomia como instrumento de segurança e melhoria das condições de trabalho. In: 1º SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE ERGONOMIA E SEGURANÇA DO TRABALHO FLORESTAL E AGRÍCOLA, 2000. *Anais...* Viçosa: Editora UFV, 2000. p. 1-11.
- ALBUQUERQUE, A. M. F. C.; LEÔNIDAS, S. R.; MACIEL, R. H.; MELZER, A. C. Quem se Beneficia dos Programas de Ginástica Laboral. *Caderno de Psicologia Social do Trabalho*, v. 8, p. 71-86, 2005.
- MCATAMNEY, L.; CORLETT, E. N. RULA: A survey method for the investigation of work – relates upper limb disorders. *Applied Ergonomics*, n. 24(2), p. 91-99, 1993.
- MCCORMICK, E. J. *Human factors in engineering and design*. EUA: MacGraw, 1976.
- MENEGON, N. L. *Caderno 1 – Fundamentos de Ergonomia*. Grupo Ergo&Ação, Departamento de Engenharia de Produção, UFSCar, 2001. p. 1-32.
- _____. *Projeto de Processos de Trabalho: O Caso da Atividade do Carteiro*. 260 p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, Rio de Janeiro, 2003.
- MONTMOLLIN, M. *A Ergonomia*. Lisboa: Instituto Piaget, 1990.

MOORE, J. S.; GARG, A. The Strain Index: A Proposed Method to Analyze Jobs for Risk of Distal Upper Extremity Disorders. *AIHA Journal*, n. 56(5), p. 443-458, 1995.

NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health). *Applications manual for the revised NIOSH lifting equation*. U.S. Dept. of Health and Human Services (NIOSH), Public Health Service, Cincinnati, OH, 1994.

OCCHIPINTI E. OCRA. A concise index for the assessment of exposure to repetitive movements of the upper limbs. *Ergonomics*, 41:9, p. 1290-1311, 1998.

OLIVEIRA, P. A. B. Ergonomia e a organização do trabalho: o papel dos espaços de regulação individual e social na gênese das LER/DORT. *Boletim da saúde*, Porto Alegre, v. 19, n. 1, 2005.

OMBREDANE, A.; FAVERGE, J. M. *L'analyse Du travail – facteur economic, humaine ET de productivité*. Paris: PUF, 1955.

RABARDEL, P. *Les hommes et les technologies, approche cognitive des instruments contemporains*. Paris: Armand Colin, 1995.

_____. Homens, artefatos, atividades: perspectiva instrumental. In: FALZON, P. *Ergonomia*. São Paulo: Edgard Blücher, 2007.

REASON, J. *Managing the risks of organizational accidents*. Aldershot: Ashgate, 1997.

RIBEIRO, A. R. B. A Influência da Ergonomia Organizacional na Motivação dos Funcionários da Área de Saúde. XXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção – Porto Alegre, RS, 2005.

RODGERS, S. H. A Functional Job Analysis Technique. *Occupational Medicine: State of the Art Reviews*, v. 7, n. 4, p. 679-711, 1992.

ROCHA, L. E. evolução da legislação em ergonomia no Brasil: a construção social da Portaria 3,751. Seminário sobre a Norma Regulamentadora 17, Fundacentro, São Paulo, 2010.

SALVENDY, G. *Handbook of human factors and ergonomics*. 2. ed. Nova Iorque: John Wiley & Sons, 1997.

SILVERSTEIN, B. The use of checklists for upper limb risk assessment. In: 13º CONGRESSO – TAMPÈRE, INTERNATIONAL ERGONOMICS ASSOCIATION, 1997. *Anais...* Tampère, Finlândia.

SNOOK, S. H.; CIRIELLO, V. M. The Design of Manual Handling Tasks: Revised Tables of Maximum Acceptable Weights and Forces. *Ergonomics*, n. 34(9), p. 1197-1213, 1991.

UNIVERSITY OF MICHIGAN. *3D Static Strength Prediction Program – User's Manual*. Center for Ergonomics, 2006.

VERDUSSEN, R. *Ergonomia: a racionalização humanizada do trabalho*. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1978.

VERGARA, Sylvia Constant. *Projetos e relatórios de pesquisa em administração*. São Paulo: Atlas, 1997.

VIDAL, M. A Evolução Conceitual da Noção de Acidente de Trabalho: conseqüências metodológicas sobre o diagnóstico de segurança. *Cadernos de Engenharia de Produção*, São Carlos, n. 13, p. 1-29, 1989.

WATERS, T. R.; PUTZ-ANDERSON, V.; GARG, A.; FINE, L. J. Revised NIOSH equation for design and evaluation of manual lifting tasks. *Ergonomics*, v. 36, n. 7, p. 749-776, 1993.

WISNER, A. *Por dentro do Trabalho. Ergonomia: método e técnica*. São Paulo: Oboré, 1984.

APÊNDICE

Modelo do questionário aplicado

QUESTIONÁRIO

Esse questionário faz parte de uma pesquisa de dissertação de mestrado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de São Carlos/UFSCar, com o qual buscamos conhecer o estado da arte da ERGONOMIA no Brasil. Para tanto, pretendemos entender o trabalho dos ergonomistas, os instrumentos/ferramentas e métodos utilizados para análise das situações de trabalho.

Realizamos um levantamento de grupos de pesquisa e consultorias em ergonomia e dentre o universo encontrado na pesquisa, selecionamos uma amostra com os mais representativos na área e que desenvolvem um trabalho significativo para a pesquisa.

Portanto, gostaríamos de convidar sua organização a participar dessa pesquisa respondendo o questionário abaixo.

Será preservado o nome da organização e de seus integrantes.

1. Qual a formação dos técnicos e/ou pesquisadores em ergonomia da organização?

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Engenharia | <input type="checkbox"/> Direito |
| <input type="checkbox"/> Design | <input type="checkbox"/> Sociologia |
| <input type="checkbox"/> Fisioterapia | <input type="checkbox"/> Administração |
| <input type="checkbox"/> Educação Física | <input type="checkbox"/> Economia |
| <input type="checkbox"/> Medicina | <input type="checkbox"/> Arquitetura |
| <input type="checkbox"/> Enfermagem | <input type="checkbox"/> Técnico de Segurança |
| <input type="checkbox"/> Terapia Ocupacional | <input type="checkbox"/> Técnico em Enfermagem |
| <input type="checkbox"/> Psicologia | |

Outras:

2. Quais as principais atividades de intervenção que sua organização realiza?

- Laudo ergonômico.
- Análise do posto de trabalho, verificando se as recomendações das normas regulamentadoras sendo seguidas.
- Avaliação do nexo técnico de acordo com a Instrução Normativa INSS Nº 31, de 10 de setembr 2008.
- Análise da situação de trabalho de acordo com a NR17 e seu manual de aplicação.
- Treinamento em ergonomia.
- Ginástica laboral.

Outras:

3. Segue as recomendações da NR17 em seu trabalho?

- Sim
- Não

4. Assinale abaixo as ETAPAS de intervenção que realiza:

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Análise da demanda | <input type="checkbox"/> Projeto para implantação |
| <input type="checkbox"/> Análise da tarefa | <input type="checkbox"/> Validação |
| <input type="checkbox"/> Análise da atividade | <input type="checkbox"/> Difusão / Caderno de encargos |
| <input type="checkbox"/> Diagnóstico | <input type="checkbox"/> Acompanhamento das soluções |
| <input type="checkbox"/> Recomendações | |

Outras:

5. Assinale abaixo os ITENS que considera durante a intervenção:

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Estudo da população de trabalhadores | <input type="checkbox"/> Grupo focal |
| <input type="checkbox"/> Organização do trabalho | <input type="checkbox"/> Desenvolvimento de produtos e/ou artefatos de trabalho |
| <input type="checkbox"/> Modelo de gestão da produção | <input type="checkbox"/> Especificação técnica de produtos |
| <input type="checkbox"/> Tecnologia de processos | <input type="checkbox"/> Questionário de percepção |
| <input type="checkbox"/> Sistema de qualidade e melhoria de processo | <input type="checkbox"/> Avaliações cinesiológicas e biomecânicas dos trabalhadores |

6. Quais autores / referências bibliográficas / metodologias utiliza principalmente:

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Alain Wisner | <input type="checkbox"/> Gavriel Salvendy |
| <input type="checkbox"/> Alphonse Chapanis | <input type="checkbox"/> Hywel Murrell |
| <input type="checkbox"/> Andrew Imada | <input type="checkbox"/> Hudson Couto |
| <input type="checkbox"/> Antoine Laville | <input type="checkbox"/> Itiro Iida |
| <input type="checkbox"/> Ernest James McCormick | <input type="checkbox"/> Jan Dul / Bernard Weerdmeester |
| <input type="checkbox"/> Etienne Grandjean | <input type="checkbox"/> John Wilson |
| <input type="checkbox"/> François Guérin | <input type="checkbox"/> Roberto Verdussen |

Outros:

7. Utiliza algum instrumento/ferramenta para avaliação do trabalho?

- Sim
- Não

8. Se sim, assinale abaixo quais são utilizados:

- NIOSH (Equação para levantamento de carga)
- OWAS (Ovako Working Posture Analising System)
- SNOOK/Liberty Mutual (Tabelas - elevar, baixar, empurrar, puxar e carregar)
- RULA (Rapid Upper Limb Assessment)
- Moore&Garg (Strain Index)
- LMM (Lumbar Motion Monitor)
- REBA (Rapid Entire Body Assessment)
- OCRA (Occupational Repetitive Actions)
- PEO (Portable Ergonomic Observation)
- 3DSSPP (3D Static Strength Prediction Program)
- EWA (Ergonomic Workplace Analysis)
- QEC (Quick Exposure Check)
- EJA (Ergo Job Analyzer)
- SUE RODGERS
- Checklist OSHA
- PLIBEL

Outros:

9. Tem interesse em receber o resultado da pesquisa após término da dissertação?

- Sim
- Não

Endereço eletrônico: