



**III ENCONTRO NACIONAL  
I ENCONTRO LATINO-AMERICANO**  
Gramado, RS, 4 a 7 de julho de 1995

**ERGONOMIA E CONSTRUÇÃO DO AMBIENTE CONSTRUÍDO**

Anamaria de Moraes, Ph. D.

UERJ Universidade do Estado do Rio de Janeiro Departamento de Projeto de Produto  
Rua Evaristo da Veiga, 95 20031-040 LAPA Rio de Janeiro RJ BRASIL  
Tel: 55 21 240 1890 Tel./Fax: 55 21 246 5077 Fax: 55 21 286 0595  
E.mail: ergonana@omega.lncc.br; moraerjo@bruerj.bitnet

A Ergonomia enquanto tecnologia faz interface e intermediação com e entre as ciências do homem e com as tecnologias projetuais. Desde suas origens a Ergonomia se define como tecnologia das comunicações homem-máquina. As questões do trabalho informatizado enfatizaram os aspectos cognitivos do trabalho além dos problemas físicos e psíquicos. O principal interlocutor da Ergonomia sempre foi e sempre será o usuário, operador, operário, trabalhador, consumidor. A base do diagnóstico e da intervenção do ergonomista é o estudo das interações e comunicações que ocorrem no local de trabalho, sempre com o foco no trabalhador, trabalhando no seu dia-a-dia, num dado ambiente físico, espacial e organizacional, com suas ferramentas, equipamentos e máquinas, procedimentos prescritos, com todos os problemas e gratificações do cotidiano.

Ergonomics since its beginning interfaces and intermediates the human sciences and the design technologies. Ergonomics is defined as human-machine communication technology. The work informatization emphasised the cognitive overload more than the physic and psychic. The principal interlocutor has always been the user, operator, worker, labourer consumer. The ergonomic diagnosis and intervention are based in the interactions and communications that occur in the workplace. The ergonomist always focuses the workers, working in his daily tasks, in a specific physic and organisational environment, with his tools, equipment, machines, procedures, with all the problems and encouragement of his quotidian.

interfaces da ergonomia; análise da tarefa e do trabalho; intervenção ergonômica

### **O PROBLEMA**

A cada dia mais se fala da ergonomia ou das ergonômias. Alguns falam de ergonomia clássica e contemporânea. Outros dizem que a ergonomia trata da organização do trabalho e da fábrica. Em oposição, muitos ainda julgam que ergonomia é levantamento antropométrico das medidas do homem brasileiro para dimensionar mesas e cadeiras. Mesmo sem conhecer e/ou usar a ergonomia, há os que afirmam que a questão é a interação homem-computador/ usabilidade/ projeto de interfaces ou a biomecânica/ doenças músculo-esqueléticas ou a cognição ambiental/ esquemas cognitivos/ cartas mentais e que a ergonomia se reduz ao projeto e experimentos sobre estações de trabalho/ painéis de informação/ controles

A ergonomia se constituiu a partir da reunião de psicólogos, fisiólogos e engenheiros. A psicologia e a fisiologia são as duas principais ciências que fornecem aos ergonomistas referências sobre o funcionamento físico, psíquico e cognitivo do homem. O desempenho do homem no trabalho é cada vez mais complexo e a ergonomia ampliou progressivamente o campo de seus fundamentos científicos. A inteligência artificial, a semiótica, a antropologia e a sociologia passaram a fazer parte do acervo de conhecimentos do ergonomista.

### **AFLUENTES, EFLUENTES E FRONTEIRAS DA ERGONOMIA**

**Disciplinas Afluentes.** Disciplinas afluentes são aquelas que fornecem subsídios sobre os aspectos físicos e mentais do homem - anatomia, antropometria, biomecânica, medicina do trabalho, fisiologia do trabalho, psicologia do trabalho, psicologia cognitiva, psicologia experimental -, sobre as interações sociais e culturais das relações de produção - sociologia do trabalho, economia do trabalho, antropologia - e sobre a comunicação humana - semiótica.

**Disciplinas Efluentes.** Disciplinas efluentes são aquelas disciplinas para as quais a ergonomia - a partir da abordagem sistêmica, da modelação das comunicações, da análise da tarefa e de experimentos com variáveis controladas - define requisitos ergonômicos de projeto de produtos, elementos de comunicação visual,

ambiente espacial, ambiente físico, operacionalização da tarefa e programas de treinamento, sistemas de informação e sistemas gerenciais. São elas: desenho industrial, engenharia do produto, programação visual, 'plant layout', arquitetura, espaço construído, conforto ambiental, engenharia de segurança, engenharia de produção, organização do trabalho, recursos humanos e engenharia de sistemas.

**Fronteiras da Ergonomia.** O recorte da ergonomia se faz através do seu objeto - o homem em seu trabalho trabalhando em situação real -, de seus múltiplos recortes do sistema homem-tarefa-máquina e da ênfase na análise da tarefa/ trabalho/ atividades. Utiliza-se o termo trabalho na acepção de Montemollin, 1971 - as comunicações entre o homem e a 'máquina' definem o trabalho". Mais ainda, conceitua-se máquina, a partir de Couffignal, 1966, conforme os conceitos da cibernética, como um mecanismo físico objetivado, que visa substituir o homem em determinadas ações. A palavra máquina compreende, então, qualquer tipo de objeto físico, artefato, aparato, dispositivo, utensílio, equipamento, meio de trabalho, com o qual o ser humano realiza alguma atividade com um propósito. Cumpre, portanto, observar que o sistema homem-tarefa máquina pode ser um shopping center, um hospital, uma sala de controle, uma agência bancária, um terminal rodoviário, um laboratório de análise, uma galeria de exposições, um parque, uma banca de jornal, um banheiro público para deficientes, um sistema de sinalização de uma universidade, um console de controle, a estação de trabalho de um digitador, um banco de praça - sistemas homens- homens, sistemas homens-tarefas-máquinas, sistemas homens-tarefas-máquinas, sistemas homem-tarefa-máquina.

**Definições da Ergonomia.** "A ergonomia é o estudo científico da relação entre o homem e seus meios, métodos e espaço de trabalho. Seu objetivo é elaborar, mediante a contribuição de diversas disciplinas científicas que a compõem, um corpo de conhecimentos que, dentro de uma perspectiva de aplicação, deve resultar numa melhor adaptação ao homem dos meios tecnológicos e dos ambientes de trabalho e de vida" (Congresso Internacional de Ergonomia, 1969).

"A única e específica tecnologia da ergonomia é a tecnologia da interface homem-sistema. A ergonomia como ciência trata de desenvolver conhecimentos sobre as capacidades, limites e outras características do desempenho humano e que se relacionam com o projeto de interfaces entre indivíduos e outros componentes do sistema. Como prática, a ergonomia compreende a aplicação de tecnologia da interface homem-sistema a projeto ou modificações de sistemas para aumentar a segurança, conforto e eficiência do sistema e da qualidade de vida.

No momento, esta tecnologia única e especial possui pelo menos 4 componentes principais identificáveis que do mais antigo ao mais recente, são os seguintes: tecnologia da interface homem-máquina ou ergonomia de "hardware"; tecnologia da interface homem-ambiente ou ergonomia ambiental; tecnologia da interface usuário-sistema ou ergonomia de "software" e tecnologia da interface organização-máquina ou macroergonomia". (Hendrick, 1991)

**Etapas e Métodos.** As grandes etapas da intervenção ergonômica ao estudar e propor soluções para os sistemas homem-tarefa-máquina compreendem: apreciação, diagnose, projeção, avaliação, validação. Dentre os métodos de levantamento, estruturação e análise de dados dos quais a ergonomia lança mão tem-se: abordagem sistêmica, modelagem comunicacional, análise macroergonômica, análise da tarefa, análise pós-ocupação do espaço construído, eliciação de conhecimentos, medidas quantitativas com instrumentos, experimentos com variáveis controladas, geração de alternativas, matrizes de avaliação e decisão.

## ANÁLISE DA TAREFA, DO TRABALHO, DAS ATIVIDADES

Existem discrepâncias em relação ao significado da análise da tarefa. Basicamente, existem duas linhas: a primeira, mais francesa, reserva o termo 'tarefa' para o trabalho prescrito e trata como atividade o comportamento/ desempenho do operador; a segunda, mais inglesa e/ou americana, ou usa 'análise da tarefa' para o prescrito e o real, ou fala de 'descrição do sistema' ou 'descrição da tarefa' ao se referir ao trabalho prescrito e de 'análise da tarefa' ou, mais precisamente, 'análise do comportamento da tarefa' em relação ao trabalho real.

Hoje, fala-se mais de bom grado - em francês, pelo menos - de "melhoria das condições de trabalho" que de análise de sistemas homens-máquinas. Acorde Montemollin (1986b), 'condições de trabalho' é um conceito suficientemente amplo para aceitar aquilo que cada um deseja aí colocar. Por esta razão, prefere-se 'tarefa' - já que se pode atribuir a este termo um sentido mais técnico e mais convencional. Por outro lado, 'condições de trabalho' evoca mais facilmente as condições físicas (o calor, os ruídos, as posturas penosas em particular), do que as condições sociais do trabalho - os determinantes da vida social, como o salário ou as perspectivas de carreira.

Como afirma Stammers (1990), embora a unidade central da atividade humana utilizada por muitas técnicas de análise da tarefa seja a 'tarefa', há pouco consenso em relação ao significado e escopo do termo. Para o autor, no entanto, a ambigüidade do que constitui uma tarefa é provavelmente uma das suas grandes vantagens, já que fornece um quadro flexível dentro do qual o analista pode agrupar as ações do usuário/operador para adaptar o contexto da tarefa e os objetivos globais de uma análise. Segundo McCormick (1976), existem

muitas variantes da análise da tarefa. "Mas existe também ... um tema subjacente. O tema relaciona-se à dissecação do trabalho humano em 'tarefas', e a análise ulterior delas".

Pode-se afirmar que a tarefa compreende: um estado inicial de entrada - um objetivo - que define condições para a iniciação da tarefa; um estado de resultados ou de condições que se requer que a tarefa alcance; e o conjunto de constrangimentos e ajudas decorrentes dos fatores organizacionais, tecnológicos e ambientais sob os quais a tarefa é desempenhada. Deve-se notar que esta definição não inclui qualquer menção ao comportamento real empregado para realizar a tarefa.

Para Laville (1986), tarefa e atividade são duas noções essenciais. A tarefa é o objetivo a atingir, o resultado a obter. Assim, a tarefa de uma enfermeira é propiciar os cuidados apropriados aos doentes. A de um motorista de caminhão, entregar encomendas em locais definidos. Para um trabalhador em linha de montagem de automóveis, será montar componentes nos veículos (como a fechadura na porta). Para uma costureira, costurar os colarinhos nas camisas.

Para realizar a tarefa atribuem-se os meios. Curativos, medicamentos, uma lista de prescrições, para a enfermeira; um caminhão e uma lista de entregas ao motorista; ferramentas ao operário da linha de montagem; linha e máquina de costura para a costureira. Definem-se igualmente as condições nas quais deve-se realizar a tarefa: tempos, paradas, ordem de operação, mas também um espaço, um ambiente físico, os regulamentos a respeitar.

Ao implementar a tarefa com os meios disponíveis e nas condições definidas, o trabalhador desenvolve uma atividade: ele se desloca, executa gestos, olha, escuta; ele organiza seu trabalho, planeja suas ações, procede a raciocínios. A atividade também coloca em jogo as funções fisiológicas e mentais - os músculos, as articulações, o sistema cardiopulmonar, a visão, a audição, o tato, a memória. Estas atividades dependem das condições nas quais se realiza a tarefa - constrangimentos, previsibilidade, imprevistos, anormalidades. A oposição entre trabalho prescrito e trabalho real é uma das referências do método de análise ergonômica.

Como declara Valentin (1987), destes desvios entre o prescrito e o real nascem os procedimentos de regulação que são freqüentemente custosos - seja para os operadores (dificuldades de aprendizagem, fadiga, ...), seja para a empresa (tempos perdidos, perda de matérias-primas, falta de conformidade na qualidade). O ergonômista analisa estas dificuldades para propor os arranjos que permitirão uma melhor adaptação do trabalho ao homem.

Para Sperandio (1988), distinguem-se classicamente dois níveis de análise do trabalho: análise da tarefa, descritiva e diagnóstica, e análise das condutas operatorias, que visa conhecer as regras de funcionamento do operador. Mas, logicamente, a análise das condutas operatorias deve sempre ser precedida de uma análise da tarefa (igualmente chamada de 'análise das condições de trabalho'). Por tarefa entende-se o conjunto das condições de execução de um trabalho dado, por um objetivo dado, e segundo um conjunto dado de exigências. A análise da tarefa é, portanto, a descrição do sistema homens-máquinas em foco - ou seja, a descrição do conjunto dos elementos que compõem esse sistema e das interações entre esses elementos, incluindo a indicação das disfunções eventuais.

Uma outra definição que parece ter uma aplicabilidade geral é a de Drury (1987), para quem análise da tarefa é corresponde a um processo de identificar e descrever unidades de trabalho e de analisar os recursos necessários para um desempenho do trabalho bem sucedido. Recursos, neste contexto, compreendem: a bagagem do operador (habilidade, conhecimento, capacidade física); os componentes e instrumentos que devem fazer parte do ambiente de trabalho (comandos, mostradores, ferramentas, procedimentos, ajudas)".

Stamners (1990) distingue três níveis para o processo de análise da tarefa:

**Requisitos da Tarefa.** Os objetivos ou as condições definidos pelo contexto do sistema, dado um estado inicial particular ou um conjunto de condições. Poi exemplo, ao usuário de sistema de processamento de texto, tendo alcançado o estado de finalização do documento, deve ser requerido salvar o documento num dispositivo de memória permanente. Do mesmo modo, se requer que o operador de uma sala de controle de energia, ao lidar com uma súbita queda de energia, execute as ações apropriadas para minimizar as perdas e maximizar a segurança e evitar danos.

**Ambiente da Tarefa.** Os fatores na situação de trabalho que constroem e dirigem as ações de um indivíduo, restringindo os tipos de ação que podem ser empreendidas e a sua seqüência ou oferecendo ajudas ou assistência que canalizem as ações do usuário/operador de uma determinada maneira. Procedimentos escritos de emergência, por exemplo, provavelmente constrangeriam as ações do operador de uma sala de controle de energia ao seguir certo curso de ações. No entanto, um mostrador com informações atualizadas de diagnóstico propiciaria ao usuário uma ajuda eficiente para a tomada de decisão.

**Comportamento da Tarefa.** As ações reais que são desempenhadas por um indivíduo dentro dos constrangimentos do ambiente da tarefa de modo a preencher os requisitos da tarefa. O usuário/operador deverá fazer algumas escolhas por limitações psicológicas ou fisiológicas ou pela falta de habilidades ou conhecimentos apropriados. O método empregado deve também ter sido desenvolvido através do conhecimento da experiência do usuário, para otimizar a eficiência e para minimizar esforços,

A distinção dos três níveis é importantíssima para o processo de análise da tarefa. Os primeiros dois aspectos são determinados pelo contexto do sistema - o que incorpora o contexto organizacional, requisitos operacionais e limitações da tecnologia envolvida, os elementos prescritivos de treinamento, a estrutura da interface com o usuário/operador, procedimentos de operação, condições ambientais e a influência de outros eventos correlatos.

Quase todos esses elementos podem ser observados, registrados ou preditos acuradamente, o que permite a prognose do quadro básico da atividade da tarefa, na medida em que ele é determinado pelo seu contexto. O comportamento da tarefa, entretanto, pode variar muito de indivíduo para indivíduo e de acordo com a experiência e proficiência do operador. É difícil prever o comportamento com precisão devido à influência dos fatores cognitivos que não podem ser facilmente observados ou modelados. Este é particularmente o caso de tarefas que são por natureza amplamente cognitivas.

A distinção entre o nível de análise da tarefa e da análise das condutas - cada nível dependendo de técnicas diferentes - é fundamental qualquer que seja a tarefa e qualquer que seja a situação de trabalho. Mas, conforme a tarefa ou conforme a natureza do problema que motiva a intervenção ergonômica, as análises serão conduzidas diferentemente. Mesmo ao nível puramente descritivo, não há um único método, mas vários a escolher com discernimento, cada um fazendo uso de técnicas também diferenciadas. Para todos os trabalhos, as quatro análises podem ser feitas e se complementam mutuamente, mas elas são de importâncias inegáveis segundo a natureza do trabalho e os objetivos do estudo.

Meister (1985) considera como ponto de partida para a análise da tarefa a noção de sistema e, particularmente, de sistema homem-máquina como uma organização do pessoal com as máquinas que eles operam e mantêm para desempenhar uma tarefa especificada. O primeiro cuidado para iniciar a descrição da tarefa deve ser delimitar o sistema homem-máquina em foco - recortar o sistema alvo e definir o seu ambiente. Isto não é trivial, pois a noção de sistema em ergonomia se aplica tanto a um posto de trabalho elementar quanto a organismos ou dispositivos muito complexos empregados por um único ou por um grande número de trabalhadores. De fato, um sistema é sempre um subsistema de um sistema mais amplo: uma ferramenta num posto de trabalho; o posto na oficina; o serviço ou a oficina na fábrica; a fábrica no complexo empresarial. A análise deverá, portanto, escolher a escala de enfoque mais adequada para o estudo. Por outro lado, é quase impossível abordar ao mesmo tempo e com a mesma profundidade todos os aspectos do sistema; necessita-se igualmente escolher aqueles sobre os quais focalizar a atenção ou, ao menos, fixar prioridades e, eventualmente, estabelecer uma hierarquia.

Desempenha-se uma tarefa para realizar uma meta que se liga à saída de uma entidade de ordem superior que é um sistema. O comportamento propositado do indivíduo não pode ser entendido fora do conceito de sistema. Sem uma orientação tarefa/sistema, dificulta-se a interpretação significativa do comportamento do homem - tomada de informações, comunicações orais, manipulações acionais. Uma consequência crítica de considerar o indivíduo ou o grupo como um componente do sistema é a implicação de considerar todos os fatores do sistema que podem influenciar o desempenho do indivíduo ou do grupo.

Após fixar os limites do sistema, procede-se antes de tudo à descrição da tarefa, coletam-se os principais dados que caracterizam o sistema a partir de observações e de entrevistas. A importância do conceito de sistema deve-se ao fato de que, sem ele, a noção de desempenho da tarefa em relação a uma meta de nível mais alto perde o significado. Uma tarefa é um arranjo de comportamentos (perceptual, cognitivo, motor) que se relacionam entre si no tempo e que se organizam para satisfazer tanto um propósito/intenção/fim imediato quanto a prazo mais longo. As tarefas podem ser simples (ligar um interruptor), moderadamente complexas (ler um livro) ou altamente complexas (diagnosticar a doença de um paciente ou controlar o funcionamento de uma indústria de processos).

Acorde Faverge (1972), todo trabalho comporta (mais ou menos) quatro componentes fundamentais: motrizes, informacionais, regulatórios e intelectuais, que podem dar origem aos quatro modos de análise seguintes:

- a análise do trabalho em termos de atividades gestuais
- a análise do trabalho em termos de informação: o trabalhador toma informação do objeto (ou de um mediador), trata a informação e responde sobre o objeto (ou um mediador) - ou seja, assegura uma comunicação entre as partes do objeto (ou entre mediadores);
- a análise do trabalho em termos de regulação: o trabalhador traz uma variável a um valor normal ou vigia para que ela não se desvie;
- a análise do trabalho em termos de processo de pensamento: o trabalhador coloca em ação formas de pensamento, utiliza algoritmos ou heurística, emprega as técnicas e estratégias, toma decisões.

Finalmente, cumpre observar com Stammers (1990) que todas as técnicas de análise da tarefa objetivam produzir informações relevantes tanto para o projeto de um novo sistema homem-máquina quanto para a avaliação de um projeto de sistema existente. Tal se alcança através da análise sistemática dos requisitos humanos da tarefa e/ou o comportamento da tarefa. Em situações de projeto, o enfoque predominante envolve a análise da tarefa do usuário/operador em contextos de sistemas existentes, de modo a aplicar os resultados no projeto de um novo sistema. A análise da tarefa, então, se aplica durante o processo de projeto para avaliar as demandas futuras da tarefa que serão impostas pelo sistema emergente. Finalmente, o processo de avaliação através da análise da tarefa pode ser aplicado em momentos da vida operacional do sistema.

De acordo com Martin et al (1993), a análise das atividades do trabalho de todos os usuários permite identificar todas as possíveis situações de utilização e, conseqüentemente, modificar a representação do projetista. Como análise da atividade entende-se a análise do comportamento do usuário face às exigências da tarefa e à situação de trabalho. Só é possível observar a realidade das situações nas circunstâncias da vida real. Pode-se definir a análise da situação de trabalho como a busca de um padrão coerente de diferentes fatores com vista à proposição de um modelo tão pertinente quanto possível para a descrição da situação.

Os procedimentos projetuais, para Martin et al. (1993), dirigem-se, então, para a situação real e objetivam acompanhar o desenvolvimento de toda a projeção: análise da demanda (definição de objetivos); análise do sistema em situação de trabalho; análise das atividades em situação de trabalho existente e em situação de referência; especificações funcionais; avaliação de protótipos; validação dos elementos produzidos com os usuários envolvidos; realização de testes de protótipos em campo; análise dos ajustamentos necessários validação com os usuários em situação de trabalho.

## ETAPAS E FASES DA INTERVENÇÃO ERGONÔMICA

O projeto ergonômico de sistemas, espaços, programas, informações e produtos segue um desenvolvimento sistêmico e sistemático que se inicia com a delimitação do problema, segue com o diagnóstico ergonômico, a partir da análise macroergonômica e da análise da tarefa, continua com o projeto ergonômico de alternativas e termina com testes e avaliações ergonômicas. São as exigências e constrangimentos da tarefa que propiciam a concepção do sistema - a configuração do produto em termos das funções a serem desempenhadas pelo homem ou pela máquina. Para melhor entendimento do papel do ergonômista durante a projeção ergonômica, cumpre agrupar e explicitar melhor as etapas e fases do processo de desenvolvimento do projeto ergonômico.

### Apreciação Ergonômica

- *Métodos e técnicas*: observações assistemáticas, entrevistas *centradas e semi-estruturadas*; registros *em foto e vídeo* de situações existentes e de situações de referência, abordagem sistêmica

#### Delimitação do problema

Problemas interfaciais - arranjo, posição e

conformação e subsistemas e componentes

Problemas instrumentais - painéis de controle, de informação e de comandos

Problemas informativos - visibilidade, legibilidade e leiturabilidade

Problemas acionais - ataque e acionamento e comandos e empunhaduras

Problemas comunicacionais - transmissão e recepção de informações sonoras ou gestuais

Problemas cognitivos - decodificação, aprendizagem, memorização

Problemas interacionais - diálogo computadorizado, navegação, encadeamento e apresentação de informações

Problemas deslocacionais - caminhamentos, deambulações

Problemas movimentacionais - transporte irianual de cargas

Problemas espaciais - circulação, isolamento, aeração, insolação, cor, ambiência gráfica

Problemas físico-químico ambientais - ruído, temperatura, iluminação, radiação, aero-dispersóides, tóxicos, bactérias

Problemas naturais - exposição às intempéries

Problemas acidentários - periculosidade e segurança

Problemas operacionais - ritmo, repetitividade, prazos, tolerâncias

Problemas organizacionais - parcelamento,

objetivação, autonomia, gestão e participação

Problemas instrucionais - treinamento e integração

#### Sistematização do sistema homem-tarefa-máquina

Caracterização do sistema - meta, objetivos,

funções, requisitos, atributos, capacidade, restrições

Expansão do sistema - delimitação do sistema,

ordenação hierárquica, posição serial, organograma,

expansão/ organografia, fluxograma operacional -

entradas, saídas, resultados despropositados,

ecossistema, supra-sistema, sistema alvo,

subsistemas; sistema alimentador, sistema ulterior,

sistemas paralelos, sistemas seriais, sistemas

redundantes, modelagem informacional

Discriminação do sistema - subsistemas e

componentes com funções e/subfunções

#### Parecer ergonômico

Quadro de Problemas, Requisitos, Constrangimentos

do Sistema, Disfunções, Sugestões de Melhoria e

Restrições do Sistema

### Diagnose Ergonômica

*Métodos e técnicas*: observações sistemáticas

situações existentes e situações de referência

registros de comportamento; entrevistas pauladas e

estruturadas, questionários fechados, escalas de

avaliação sistemáticas; fluxogramas e

mapofluxogramas, redes e matrizes; análise

macroergonômica, análise das atividades da tarefa,

análise da ambiência da tarefa, análise pós

ocupação do espaço, análise de erros

#### Análise macroergonômica (análise sócio-técnica)

Complexidade - diferenciação (diferenciação

vertical/ hierarquia; diferenciação horizontal/

departamentalização e especialização; dispersão

espacial) e integração (mecanismos estruturais para

facilitar a comunicação, coordenação e controle)

Formalização - padronização das tarefas e

procedimentos

Centralização- concentração da tomada de decisões

#### Análise da Tarefa

Caracterização da tarefa

Arrolamento das atividades da tarefa - fluxograma

Quadro Atividades e Meios de Trabalho

Tabela, de atividades e significação postural

- . Registros de frequência, seqüência e duração de posturas assumidas, tomada de informações, acionamentos, comunicações, deslocamentos, movimentações
  - . Mapofluxogramas, cartas de-para, matrizes e redes de interação, de restrição e de intensidade de fluxo
  - Análise da interação homem-computador
    - . Utilidade
    - . Usabilidade
    - . Apresentação da informação
  - Análise pós ocupação do espaço construído
    - . Territorialidade
    - . Privacidade
    - . Personalização
    - . Avaliação dos espaços e conflitos
  - Análise do ambiente físico-químico da tarefa
    - . Conforto ambiental (luminotécnica, acústica, condicionamento térmico, conservação de energia)
    - . Saúde e higiene do trabalho
    - . Segurança no trabalho
  - A voz do trabalhador (perfil, antecedentes, queixas, opiniões, avaliações e sugestões)
  - Diagnóstico ergonômico
    - . Quadro de Constrangimentos da Tarefa, Custos Humanos do Trabalho, Proposições de Soluções
- = **Projetação Ergonômica** (geração e seleção de alternativas)
- \* *Métodos e técnicas: Sessão Zumbido, Método 635, Árvore de Funções, Quadro de Alocação de Funções, Caixa Morfológica, Matriz de Parâmetros dos Itens Variáveis; Matriz de Avaliação e Decisão, Diferencial Semântico; experimentos com variáveis controladas*
  - Alocação de atividades para o homem e para a máquina e configuração do sistema
  - Modelos verbais, icônicos, bidimensionais e tridimensionais: conformação da interface; apropriação informacional; adequação acional; integração comunicacional; economia deslocacional; segurança movimentacional; conforto ambiental e espacial; salubridade e segurança físico-química
  - = Avaliação Ergonômica (técnicas de avaliação e decisão, experimentos)
  - Matriz e diferencial semântico
  - Testes com variáveis controladas
  - = **Validação Ergonômica**
  - \* Métodos e técnicas: Seminários participativos
- = **Detalhamento e Otimização Ergonômica**

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- COUFFIGNAL, Louis. A cibernética. São Paulo, Difusão Européia do Livro, 1966.
- DRURY, C.G. et alii. Task analysis. In: SALVENDY, G. (ed.). *Handbook of human factors*. New York, John Wiley, 371-401, 1987.
- FAVERGE, J. *Psychosociologie des accidents du travail*. Paris, PUF, 1972.
- FISCHER, Gustave-Nicolas. *Psychologie des espaces de travail*. Paris, Armand Colin, 1989.
- GUERIN, F. et alii. *Comprendre le travail pour le transformer; la pratique de l'ergonomie*. Paris/Montrouge, ANACT, 1991.
- HENDRICK, Hal. Macroergonomics; new approach for improving productivity, safety, and quality of work life. In: Anais do segundo congresso latino-americano e sexto seminário brasileiro de ergonomia. Florianópolis, ABERGO/FUNDACENTRO, 1993.
- LAVILLE, Antoine. *L'ergonomie*. Paris, Presses Universitaires de France, 1986. 3e. cor.
- MARTIN, C.; ESCOUTELOUP, J.; LEDOUX, E. Contribution of activity analysis in design of material. In: MARAS, William S.; KARWOWSKI, Waldemar; SMITH, James; PACHOLSKI, Leszek. *The ergonomics of manual work*. Proceedings of the International Ergonomics Association World Conference on Ergonomics of Material Handling and Information Processing at Work. Varsóvia, Polônia, 1993. London, Taylor & Francis, 1993. 725 p. p. 635 - 639.
- MCCORMICK, Ernest J. *Human factors in engineering and design*. New York, McGraw-Hill, 1976.
- MEISTER, David. *Behavioral analysis & measurement methods*. New York, John Wiley & Sons, 1985.
- MONTMOLLIN, Maurice de. *L'ergonomie*. Paris, La Découverte, 1986. MONTMOLLIN, Maurice de. *L'intelligence de la tâche; éléments d'ergonomie cognitive*. Berne, Peter Lang, 1986.
- MONTMOLLIN, Maurice de. *Introducción a la ergonomía*. Madrid, Aguilar, 1971.
- MORAES, Anamaria de. Human-computer interaction: navegando ou dialogado; engenharia de software, ergonomia, comunicação visual. In: MORAES, A; VELLOSO, F. Anais do 2o. encontro carioca de ergonomia; informatização, automação, sistemas, produtos e programas. Rio, UERJ/ABERGO, 1994. pp 85 - 96
- MORAES, Anamaria de. *Diagnóstico ergonômico do processo comunicacional do sistema homem-máquina de transcrição de dados; posto de trabalho do digitador de terminais informatizados de entrada de dados*. Rio de Janeiro, ECO/ UFRJ, Tese de Doutorado, 1992.
- SPERANDIO, Jean-Claude. *L'ergonomie du travail mental*. Paris, Masson, 1988.
- STAMMERS, Rob B. et alii. Task analysis. In: WILSON, J. R.; CORLETT E. Nigel. *Evaluation of human work*. London, Taylor & Francis, 1990. pp 134 - 160.
- VALENTIN, Annete; LUCONGSANG, Raymond. *L'ergonomie des logiciels*. Paris, Anact, 1987. 118 p..