

**COPPE/UFRJ**  
Programa de Engenharia de Produção  
Área de Engenharia do Produto e de Gerência da Produção  
**GENTE/COPPE**  
Grupo Integrado de Ergonomia e Novas Tecnologias  
Tel: (021) 270-1933 Fax 021.290.66.26  
E-mail Vidal @ PEP. UFRJ.BR



## **TEXTOS SELECIONADOS EM ERGONOMIA CONTEMPORÂNEA**

**Organização**  
Prof. Mario Cesar Vidal  
Coordenador do Grupo de Ergonomia e Novas Tecnologias da  
COPPE/UFRJ

**TÍTULO No. 1**  
**OS PARADIGMAS EM ERGONOMIA**  
**Uma epistemologia da insatisfação ou uma**  
**disciplina para a ação ?**

**Prof. Mario Cesar Vidal**  
**Coordenador do Grupo de Ergonomia e Novas Tecnologias da**  
**COPPE/UFRJ**

### **Palavras-Chave**

Ergonomia, Epistemologia, Paradigmas, Projeto do Trabalho

Primeira versão GENTE/COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, novembro de 1992  
Revisão técnica GENTE/COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, agosto de 1994

Este temerário tema " Os paradigmas da Ergonomia" me dá,  
ao mesmo tempo, medo e desejo.

O *medo* advém de uma dificuldade bastante intrínseca aos trabalhadores em tecnologia e concepção: onde encontrar as fontes para a construção do metadiscurso da engenharia, essa área tão antiga da ocupação humana? Da mesma forma, na Ergonomia eu me depararei com este problema. Com efeito, a bibliografia existente até fornece elementos suficientes para a descrição das experiências dos diversos autores, mas muito pouca coisa existe sobre a perspectiva e as finalidades das intervenções de ergonomistas, ao lado de muitas declarações de intenções indubitavelmente louváveis, mas fora do propósito da Ergonomia, que se pretende uma disciplina para a ação.

O *desejo* é o de trabalhar as deliciosas questões que o tema suscita, embora saiba que a práxis acadêmica e profissional seja muito dura com os filósofos de uma dada área. Talvez tenha que me dobrar às alocações do meu colega Roberto Bartholo (1) que coloca a ciência moderna inscrita numa modernidade cujo traço forte seja a profanação do sagrado e, por isso, eu talvez esconda um desejo recondito desta tentativa herética. Mas um outro colega, Prof. Miguel de Simoni (2), me ensina, através do exame da vida de Francisco de Assis, que o Trabalho, numa perspectiva onto-teológica e tradicional é uma atividade de sacrifício, ou seja, um Sacro Ofício, que as atividades produtivas, um dia, procuraram espelhar. Isto, entretanto ocorria num mundo onde o ciclo produção-consumo se dava na esfera doméstica, e esta relação com o sagrado e a natureza, mais próxima, portanto, mais evidente e sutilmente sensível.

Tal perspectiva de encarar a atividade humana é rica para o crescimento interior e filosófico e fica aqui uma primeira proposta de se pensar acerca da atividade de homens e mulheres, sejam crianças, adolescentes, adultos ou idosos. Ficarei, entretanto, devendo maiores desenvolvimentos nesse sentido, por ora. Ater-me-ei à perspectiva onto-antropológica na qual nasceu a Ergonomia como disciplina científica e como resultado de uma história do conhecimento que bastante tempo levou para assumir uma ocupação de objetivar determinados conhecimentos acerca da vida na produção/reprodução da sociedade. E, mesmo assim devo confessar a temeridade de meu ato, de tentar teorizar, ainda que sobre um plano filosófico bastante positivista - e numa certa medida materialista - sobre uma tecnologia de vocação essencialmente prática como é a Ergonomia, e como eu a tento definir para meus alunos.

Com a modernidade, muda o sentido do trabalho secular e o estudo do trabalho sob o enfoque ergonômico é consequência da complexidade crescente do meio e dos meios de trabalho, e através deles, dos meios de vida, a começar pela separação imposta entre o mundo do trabalho e a esfera doméstica

(dialética produção x reprodução) e mais recentemente o surgimento do fenômeno de nichos de produção e de consumo.

Esta complexidade é fruto e causa das profundas modificações nas estruturas sociais. Por exemplo, a passagem de uma sociedade agrícola para uma sociedade industrial, panorama brasileiro do primeiro quartel deste século, não é uma mudança trivial, em nenhuma formação social do planeta. A história brasileira nesse plano é relativamente pouco explorada, mas pode ser, visitada através do envolvente livro de Foot Hardman, ou da coleção de Paulo Cesar Pinheiro, ou ainda pela análise de episódios brilhantemente feita pelo nosso colega José Sérgio Leite Lopes, ou enfocada pela ousadas proposições do ex-professor Darcy Ribeiro. Mas todos eles anotam o segundo quartel deste século (1925/50) como decisivo na industrialização que viria a eclodir nas ondas de 1950/60 e 1970/80. E o que é significativo, as leis que tratam da saúde do trabalhador, da segurança do trabalho, da interlocução social, todas se dão nesses surtos industrializantes. É muito importante esta relação entre Ergonomia e Indústria Moderna, tanto que me permito falar que a ergonomia clássica nasce como uma integração Empresa-Universidade e não, como muitos julgam, apenas como disciplina bélica. Estaria pois a Ergonomia vinculada a uma corrente filosófica industrialista?

A história da Ergonomia não permite que assim falemos. Ela se confunde, em determinados momentos, com a da própria Medicina e da Administração, em outros com a Psicologia e da Fisiologia, até encontrarmo-nos nos deslizantes terrenos da Psicodinâmica, da Subjetividade e da Holística, particularmente esta última. Trata-se, pois, de uma disciplina prática, com uma intenção socialmente importante, que é promover melhorias num significativo plano da existência, que é o Trabalho, onde a maioria das pessoas passa a maior parte do seu tempo acordado.

Não obstante, a Ergonomia apenas começa a se tornar estruturada enquanto *corpus* e método. Isto não importa em maiores problemas, pois são várias as disciplinas que se defrontam, ora por outra, com espistemites agudas, quer dizer, com crises de identidades de seus objetos, com crises de relacionamentos com suas bases teóricas, com crises de rejeição de seus conceitos duramente construídos. Sou engenheiro de produção há quinze anos e ainda escuto estéreis discussões deste teor na minha área (em geral conduzidas por engenheiros de outra especialidade...).

O que salva a ergonomia é que ela é jovem e, assim, se recupera melhor destes crises e equívocos. Ou será que não? É o que tentarei desenvolver neste texto, onde procuro entender quais os objetos de estudo da Ergonomia e com que enfoque ela os trabalhou.

Buscar a história da constituição de sua episteme, dos objetos que estuda e de suas filiações teóricas, foi a forma que encontrei para responder à proposta deste texto inicialmente encomendado pelo Departamento de Assistência Médica e Social da UFRJ) que me convidou para uma palestra de uma hora acerca do tema "Os paradigmas da Ergonomia". A historicidade buscada tentar caracterizar as concepções de trabalho através da objetivação que dela faz a Ergonomia : as relações entre as pessoas e sua atividade de trabalho, com eventuais contaminações da vida extraprofissional ( os traços do trabalho, como coloca muito bem C. TEIGER) e até mesmo na suas vinculações com os mecanismos do mercado de trabalho ( Dessors e al. 1991). A pergunta chave é, pois, qual o modelo de ser humano em atividade de trabalho subjacente às diversas correntes da Ergonomia? Uma segunda pergunta, o que representa e qual o sentido do trabalho na história é algo que necessita ser feito, mas não esperem encontrá-la aqui, por ultrapassar minhas capacidades pessoais e a documentação que possuo.

O itinerário que seguiremos advém das referências e da notícia acerca dos precursores desta disciplina. Em seguida passaremos a discussão dos diversos paradigmas que compõem a disciplina, quais sejam :

- O Motor Humano de J. Amar;
- A Biomecânica de K. Murrell;
- O Sistema Homem-máquina de J. Tiffin e E. McCormick;
- O Modelo Operante de Alain Wisner

Concluo o texto com uma rápida pincelada sobre o panorama atual da Ergonomia no mundo e as duas tendências que observo : a Antropotecnologia e a Macroergonomia.

Prof. Mario Cesar Vidal

Rio de Janeiro, São Paulo, agosto de 1992

Santa Teresa, agosto de 1994

## 1. Evolução do estudo do trabalho

A definição de Ergonomia que se encontra na última edição do Aurélio menciona:

**Ergonomia** s.f. 1.conjunto de métodos e técnicas empregadas para projetar postos e situações de trabalho.

Esta definição apenas descreve o seu conteúdo etimológico, sem referenciar os critérios e finalidades da disciplina. Afinal, todo o conhecimento se justifica a partir de uma necessidade humana, ou ao menos, assim deveria ser. Segundo a definição que uso, a Ergonomia é a disciplina que se preocupa com a reestruturação do trabalho, buscando conciliar a atividade produtiva - ditame da subsistência - à vida - ditame da sobrevivência. Nesse sentido ela é uma das disciplinas que estuda as pessoas no trabalho e um referencial conceitual para uma das dimensões da Engenharia, a Engenharia do Trabalho.

No meu entender a noção de trabalho é inseparável da noção de vida - ou se trabalha, ou não se trabalha, ou se finge que trabalha, ou se procura trabalhar. E falar em vida, significa considera-la segundo uma dada cosmovisão. Para mim procuro seguir o Holismo, que é a visão por inteiro, não fragmentada. Isto se deve ao entendimento da necessidade de superação de uma visão fragmentada do Ser e do Trabalho, que levou, por exemplo à realização de um Congresso de Ergonomia da Mão Humana.Os atos e ritos do trabalho marcam tanto as vidas e as existências a ponto de muitas pessoas responderem com sua profissão à pergunta : Quem é você?

Do ponto de vista social, o trabalho humano é o reflexo mais fideidigno do estágio de uma sociedade e parece até brincadeira falar em desenvolvimento e modernidade no Brasil de hoje, sem o olhar à situações de trabalho neste país, a meu bastante aquém do que podem e devem ser. Seja como for, ou como devesse ser, é ponto pacífico que a ocupação produtiva das pessoas segue um processo de complexidade crescente de explicação e de sua aceitação social: como explicar o trabalho de um programador para os imperadores romanos ou para os Reis de França, sem temer os leões, a guilhotina ou as fogueiras da Inquisição?

As melhorias nos processos de trabalho talvez tenham sido a grande chave para a multiplicação de habitantes da espécie humana sobre o planeta. Há indícios de preocupações com aspectos ergonômicos desde o paleolítico superior (Meirelles, 1991). Por exemplo, ao visitarmos um museu arqueológico, podemos observar instrumentos primitivos onde a preocupação de adaptação de pedras e das toscos instrumentos e utensílios ao manuseio é visível. Os utensílios de trabalho foram paulatinamente se especializando ao uso e manuseio e se

miniaturizando (Meirelles, 1991), o que demonstra a intrínseca necessidade da adequação de objetos ao uso produtivo e, não por acaso, a partir de um determinado estágio (uma forma especializada e um tamanho condizente a um uso e manuseio mais confortável e facilitado), a população da terra experimenta um considerável aumento da população.

A preocupação ergonômica ocupa uma parte da vida primitiva. Mas como é esta preocupação, hoje, e como chegamos a isso ?

### **1.1 - Os precursores da Ergonomia : patologias e epidemiologias da pessoa no trabalho aa Antiguidade.ao séc. XIX.**

O que era o trabalho na antiguidade e que atenção se dava ao seu projeto ?

Na antiguidade, aparecem algumas referências dos filósofos com respeito à atividade humana, como o Diálogo de Platão onde Sócrates demonstra a capacidade cognitiva do escravo em aprender a calcular uma raiz quadrada, uma leitura da melhor qualidade, enquanto método (3), e alusões a contrantes do trabalho, como as deformações posturais apontadas por Plaute.

Neste mesmo período, trabalhos no campo da toxicologia da patologia do trabalho, abordando particularmente riscos físicos como os impactos do temperatura e da humidade (Villeneuve, idade média; Coulomb e Lavoisier, séc. XVIII), riscos ergonômicos como a adoção de posturas inadequadas (Villeneuve, Idade média,) manuseio inadequado de cargas (Vauban e Bélidor, séc XVII), riscos químicos como inalação de vapores e poeiras (Fourcroy, séc XVIII). Existem, também registros de estudos de biomecânica e antropometria (Leonardo Da Vinci), trabalhos de engenharia de segurança, basicamente sobre ventilação e iluminamentos dos locais (Désargulires, Hales e Camus, séc XVI; D'Arret, séc. XIX) e de Medicina do Trabalho, tanto num âmbito específico de afecções profissionais (Ramazzini e Tissot, séc XVIII), como na epidemiologia do século XIX (Villermé e Patissier). Este último seculo é também a origem da Higiene do Trabalho (D'Arret, regras de higiene nas fábricas; Patissier, mentor do movimento para criação da Inspeção do Trabalho).

### **1.2. O Motor Humano de J.Amar: do final do séc. XIX ao pós-guerra**

O termo Ergonomia foi utilizado pela primeira vez em 1857 pelo polonês Woitiejch Yastembowsky que publicou um artigo intitulado "Ensaio de ergonomia, ou ciência do

trabalho, baseada nas leis objetivas da ciência sobre a natureza".

A virada do século XIX para o século XX caracterizou-se pela passagem dos fisiologistas aos engenheiros. Os fisiologistas desenvolveram uma série de métodos, técnicas e equipamentos que permitiam, finalmente, mensurar efetivamente o desempenho físico do ser humano: o esfigmógrafo, o cardiógrafo, o pneumógrafo (Marey), ao mesmo tempo que se aprofundava o estudo teórico acerca do desgaste fisiológico e da dinâmica e da energética muscular. O trabalho de J.Amar, é um verdadeiro clássico sobre a fisiologia experimental do trabalho, e suas formulações constituem-se no primeiro dos paradigmas da Ergonomia: o homem como transformador de energia, ou, como o próprio autor denomina, O Motor Humano, que subentende um modelo termodinâmico: o homem como transformador de energia.

Período	Autores	Contribuição
Antiguidade	Hipocrates	Descrições objetivas de afecções patológicas de cunho profissional
	Discorides Plaute	Estudos toxicológicos
	Platão Aristóteles	Cognição
Idade Média	Maimonide (Esp.)	Toxicologia : nocividade de diferentes venenos
	A. Villeneuve (F)	Medicina do Trabalho : DE ARTIBUS = estudos sistemáticos sobre riscos físicos e ergonômicos (calor, humidade e posturas)
Renascimento	Vários	Textos legais sobre acidentes do trabalho
	L. da Vinci	Biomecânica
Período clássico I Século XVII	Vauban e Belidor	Os fisiologistas : transporte de cargas
	Hales Bouguer	Os engenheiros : sistemas de ventilação industrial
	Camus Ramazzini	Os médicos : As doenças dos artesões
Período clássico II Século XVIII	Tissot	As doenças do intelecto (stress e patologias diversas)
	Fourcroy	Tipologias de doenças por causa aerodispersóides ou por desequilíbrio bioenergético
	Coulomb	Os Físicos : Projetos de adequação de maquinas a pessoas
	Lavoisier	Os Químicos : Os fenômenos físico-químicos da vida A noção e mensuração da carga de trabalho Variabilidade inter e intra-individual Influência do clima e da alimentação no rendimento
	Vaucausson Jacquart	Os engenheiros : dispositivos automaticos ( teares)

Século XIX	Villermé	Os higienistas : mortalidade e análise de condições de trabalho
	Patissier	Mortalidade socialmente diferenciada
	Yastembowsky	Os biólogos : Ergonomia como uma biologia do trabalho
Século XX Até o fim da II guerra mundial	Marey	Os fisiologistas : Aparelhagem experimental para mensuração da respiração e de fenômenos musculares.
	Chaveau	Consumo bioenergético da atividade laboral
	J.Amar	Determinação experimental de esforços
	F. Taylor F. Gilbreth	Os engenheiros : Métodos de trabalho e especialização de utensílios de trabalho
	Elton Mayo	Os psicólogos : Perfil profissiografico de postos

**Quadro I - Precursores da Ergonomia nos diversos campos do conhecimento e da prática.**  
(Kandaroun e al., 1979)

A interpretação mecânica do universo tem suas raízes no animal biomecânico de Galileu, ao que se segue o homem maquina de Harvey e Descartes redundando no Leviatã fantasma do Estado máquina de Hobbes e no Homem-máquina de La Mettrie. E ele retorna com uma certa força com o advento da informática e da automação, onde os seres humanos figuram nos programas sob a forma de características numéricas e comportamentos estatísticos, numa espécie de passagem de uma perspectiva religiosa - a onto-teologia- para uma alienação à máquina, capaz de fazer bem e melhor do que o ser humano, sem ele (Freyssinet, 1991).

Esta interpretação mecânica, onde cabe ao homem o papel anímico da atividade - a instrumentação da energia envolvida, inclusive a sua própria - serviu de paradigma científico do início do século até o início da segunda metade deste século, portanto o período de expansão da base material da produção industrial no planeta. Esta expansão ocorre por conseqüência de dois fenômenos interligados: o movimento produtivista americano iniciado com o Taylorismo e consagrado na Economia de Guerra (afinal, o grande negócio para os americanos foi o fato de entrarem numa guerra fora de suas fronteiras). Vejamos isso com mais detalhes

### **1.3 - O motor humano na produção industrial e na guerra**

Nos Estados Unidos, já no início do século, um engenheiro obstinado, Fréderick Winslow Taylor de quem deriva a expressão "Taylorismo", promoveu uma série de modificações na fábrica da Midvalle Stell Co., com o fito de obter um ganho de produtividade. Ele analisou cuidadosamente as tarefas e propôs modificações significativas nas ferramentas

e utensílios empregados, bem como na forma de manuseá-las (método de trabalho). Nesse sentido, Taylor foi também um ergonomista por via de consequência, embora isso não o exima das críticas que, hoje se fazem da concepção que ele defendia sobre o trabalho e os trabalhadores. Para Taylor, os motores se limitam a transformar energia, de uma forma para outra. Assim o motor humano se limitaria a transformar a força de trabalho em salário e, para tanto não necessitaria de um processador cerebral de grande porte...

Para a Administração científica, são necessários homens com a força e a inteligência de um boi (Taylor, 1911)

Não era exatamente este o pensamento dos fisiologistas franceses, mas o paradigma maquinal do ser humano adotado permitiu uma boa instrumentação científica para a aplicação deste paradigma termodinâmico na prática profissional do engenheiro do trabalho, e com resultados significativos nessa orientação, alguns dos quais obtidos pelo próprio Taylor.

A Ergonomia, enquanto uma prática de utilização maquínica do ser humano se consolida a partir de 1915, na Inglaterra, quando foi formado um comitê destinado a estudar saúde dos trabalhadores empregados na indústria de guerra, uma espécie de assietncia técnica. Esse comitê, formado por médicos, fisiologistas e engenheiros, atacou, na época, uma ampla variedade de questões de inadaptação entre trabalho e trabalhadores envolvidos nessa produção. Isto reforça minha tese, de uma maior ligação entre Ergonomia e Indústria, entrando o fato guerra menos como definidor e mais como um catalisador, pela extrema necessidade de um certo grau de qualidade e um dado nível de produtividade nesse contexto. Tanto os resultados obtidos foram razoáveis que, cessadas as hostilidades, o comitê foi transformado em um Instituto para Pesquisa da Fadiga Industrial, um dos bons apoios para a indústria inglesa à época.

### **1.3 - As disciplinas clássicas e a Ergonomia nascente**

Forma-se a Ergonomia Classica no início do pós guerra, enquanto um disciplina estruturada a partir da atividade dos grupos citados. bA definição de Ergonomia adotada por estas pessoas foi a seguinte: 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.

Esta Ergonomia com seu paradigma mecânico/termodinâmico foi o desaguar de atividades portanto milenares a partir de diversas disciplinas científicas como mostra o quadro II.

<b>Disciplinas formadoras</b>	<b>Autores</b>
Filosofia	Platão. Aristoteles
Medicina	Ramazzini, Villermé, Tissot
Físico-química	Lavoisier, Coulomb
Fisiologia	Amar, Chaveau, Marey
Engenharia	Da Vinci, Vauban, Jacquart
Organização	Taylor

Quadro II - Principais disciplinas formadoras do pensamento ergonômico

## 2. As correntes experimentalistas

### 2.1 - Surge a Psicologia

Na II Guerra Mundial, a falta de compatibilidade entre o projeto das máquinas e dispositivos e os aspectos mecânico-fisiológicos do ser humano voltou a ser ressentida, e com ela reaparece a Ergonomia nos compêndios de Engenharia. Com o aperfeiçoamento técnico dos motores, foram registradas situações terríveis, agora atingindo tropas e material bélico em pleno uso. Os aviões, por exemplo, passaram a voar mais alto e mais rápido do que no tempo do Barão Vermelho. Os pilotos, porém, sofriam da falta de oxigênio nas grandes altitudes, perda de consciência nas rápidas variações de altitude exigidas pelas manobras aéreas, e vários outros "defeitos" no sub-sistema fisiológico.

Nessas novas circunstâncias foram formados, tanto na Inglaterra como nos Estados Unidos, novos grupos interdisciplinares, agora com a participação de psicólogos. Os objetivos eram os de "elevar a eficácia combativa, a segurança e o conforto dos soldados, marinheiros e aviadores". Os trabalhos desses grupos foram voltados para a adaptação de veículos militares, aviões e demais equipamentos militares às características físicas e psicofisiológicas dos soldados, sobretudo em situações de emergência e de pânico.

Um detalhe, porém, saltou aos olhos das equipes interdisciplinares, que foi o surgimento da problemática psicológica no estudo do trabalho. Os problemas fisiológicos existiam, mas não exclusivamente: um dos principais problemas detectados foram os erros no manuseio de acionadores. Assim em apenas 22 meses, a confusão entre o controlador de vôo (flape) e o controlador do trem de aterrissagem provocou cerca de 400 acidentes, nos aviões da força aérea britânica (RAF). Os motores termodinâmicos humanos de J. Amar e os Biomecanismos de La Mettrie, necessitavam de uma "revisão de projeto" dotando-os de melhores capacidades cibernéticas, uma

disciplina científica que passava a tomar peso na cidade científica e tecnológica da época. São importantes referências desta fase ( Human Engineering) os trabalhos de Fitt e Jones (1947) sobre os indicadores de voo e de Mackworth (1944) sobre a vigilância e a monotonia no voo, autores que apontam para uma forma de *Human Engineering*.

## 2.2 - O experimentalismo sistêmico

A cibernética trouxe em seu bojo um poderosa teoria, a teoria de sistemas de Ludwing von Berthalanfy. O mundo seria constituído de sistemas e estes de seus subsistemas, cada um deles existindo a partir do objetivo que os caracteriza. E esta seria uma linguagem universal: os sistemas podem ser biológicos, economicos, sociais, uma maravilha para a crise epistemológica da época, até porque o sonho matemático de R. Descartes, finalmente acontecia...

Na história do movimento de idéias que se converge para o campo da Ergonomia reproduziu-se uma discussão mais geral que tem como ponto central o lugar da observação na construção do conhecimento e, com igual importância, as maneiras de se proceder a esta observação. Nes te domínio, foi a experimentação quem saltou à frente de forma até espetacular. Na Ergonomia propriamente dita, dada sua característica interdisciplinar e multifacetada, a herança experimentalista se deu pela presença, entre seu corpo formador de ramos científicos onde o experimentalismo era a tônica de trabalho - como a Fisiologia do início do século, a Psicologia Comportamentalista dos anos 40 - e mesmo de práticas técnicas como a Medicina e a Engenharia.

Assim, durante um bom período, a pesquisa em Ergonomia era basicamente pesquisa experimental sobre comportamento humano face à realização de atividades de laboratório, tomando-se como variáveis independentes um conjunto de fatores considerados susceptíveis de agir sobre esse comportamento. No mesmo sentido os critérios de avaliação ou variáveis independentes tendiam a ser de mesma natureza do que os que seriam empregados em situações reais como o desempenho, o número de erros/acertos etc. Tratava-se nitidamente de uma busca de descrição de fatores de projeto de situações de trabalho que ajudassem no estabelecimento do posto de trabalho supostamente adequado ao operador humano e mais ainda aos projetistas do trabalho de outra pessoa. Claro deve ficar que estes fatores eram obtidos a partir de simulações experimentais, em laboratório. Isto levou um bem-humorado suíço (de MONTMOLLIN) a dizer que a crise do experimentalismo na Ergonomia se devia ao fato de que todos os laboratórios já estariam bem projetados...

Esta postura empirista (5) vigorou por um bom tempo e foi até capaz de produzir uma massa considerável de dados

relativos ao sem-número de experiências realizadas em grande parte na Europa e nos Estados Unidos, mas também no Brasil e na Índia, na Austrália e na União Soviética, No Japão e na África do Sul. Tais pesquisas abrangeram muitas situações de atividade, em sua grande parte vinculadas a operações complexas - como salas de controle na petroquímica e na aviação civil - mas também em grande número delas voltadas para fins bélicos. Assim, hoje, sabe-se mais sobre as variáveis fisiológicas do ser humano em órbita terrestre do que sobre a instabilidade mental dos caixas de banco...(6). Como coloca A. Wisner:

O sucesso da ergonomia experimentalista, que nos EUA e parte da Europa anglo-saxônica se chama de Human Factors Engineering, um espécie de continuidade funcionalista-experimental do Human Engineering de Mackworth, é, entretanto explicável por várias razões. Do ponto de vista da demanda, essa abordagem atendia bem às formulações dos dirigentes industriais que solicitam fatos, indicações precisas, resultados inequívocos, e tudo isto em um tempo curto e sem perturbar o trabalho nas fábricas. Os critérios industriais observados são: (i) quick and dirty - a consulta se baseia no saber do especialista ao qual se adicionam alguns tratamentos e experimentações de ajuste; (ii) follow me - o trabalho não é perturbado e o especialista se contenta com uma descrição sucinta do problema feita por um seu interlocutor da gerência da firma.

Pode parecer um grande paradoxo que uma atitude tão frívola tenha logrado um sucesso do porte que acabou se concretizando. Na verdade isso se deve menos aos méritos dos Ergonomistas e mais à incapacidade, desatenção e falta de preparo dos concebedores de situações de trabalho. A ignorância - sem nenhum sentido pejorativo, ressalte-se - dos aspectos humanos no trabalho é tamanha magnitude, que mesmo um conjunto de recomendações simples e até algo atabalhoadas causam efeitos muito positivos. Um simples olhar antropométrico - as pessoas efetivamente têm diversidade de dimensões corporais e que não foram levadas em conta nos projetos - é capaz de corrigir uma extensa gama de problemas osteo-articulares e desconfortos em geral.

A partir deste fato, esse movimento científico se expandiu consideravelmente, e com ele, a representação do ser humano no trabalho passou por uma curiosa evolução em dois momentos subsequentes: o paradigma biomecânico e o paradigma sistêmico (o Sistema Homem-máquina de Tiffin e McCormick) que veremos no item seguinte.

## **2.1 - O paradigma de sistema biomecânico**

No paradigma biomecânico o motor humano de Amar, adotado por Taylor, é esmiuçado em suas "peças" e um ser biomecânico (Murrell, 1950) é proposto como modelo para os ergonomistas.

Adaptar o trabalho às pessoas significar projetar uma máquina de produzir, onde o encaixe do elemento humano estivesse bem "resolvido". O paradigma biomecânico buscou, na Ergonomia, a base científica de que precisava Taylor para tornar sua Administração do trabalho realmente científica. Para além da decomposição analítica, normalizada e padronizada já preconizada e mesmo tentado pelo casal Gilbreth, tratava-se de dar sustentação científica a um processo produtivo mecânico e mecanizado.

Aparecem, então, os mensuradores, antropometras como Dreyfuss, que mensurou, em quase doze anos de trabalho todo o contingente de americanos e americanas engajados na U.S Army entre 1960 e 1970; são estudadas as forças de acionamento, as áreas de alcance, e assim por diante. Além disso, um cuidado especial é dado aos mecanismos eferentes, aqui considerados como acionadores de precisão auto-reguláveis e antecipadores durante a ação de trabalho. Este esforço é até hoje seguido por uma importante vertente de ergonômistas, notadamente americanos e alemães, para quem, a Biomecânica se constitui em uma disciplina própria e que vê na Ergonomia, um campo de formulação de problemas cuja solução passará diretamente para a concepção de produtos e sistemas (7).

A alta cotação de que dispõe a Biomecânica se deve à sua formulação e análise em forma e termos absolutamente comparáveis com as diversas disciplinas do campo tecnológico-experimental, com todo o estamento da demonstração e tratamento estatístico de dados, da parafernália mobilizada a cada experimento ou projeto, enfim, algo que tem a "cara e o jeito de uma verdadeira ciência". Revela-se aqui um critério da cientificidade - o do experimentalismo moderno. O paradigma biomecânico significa que os animais continuam a ser vistos como mecanismos, máquinas, e este pensamento está cristalizado na idéia de Homem-máquina de La Mettrie, uma definitiva superação da inspiração termodinâmica de Jules Amar.

Por um lado talvez positivo, é certo que a biomecânica desenvolveu uma abordagem sistêmica interessante, onde a determinação das condições de uso da dinâmica corporal era feita a partir do conjunto da situação de trabalho, reproduzida experimental e matematicamente (Wisner e Rebiffé, 1963). O paradigma de sistemas biomecânicos vive seu período aureo entre 1950 e 1970, época dos grandes projetos astronáuticos e da impulsão mundial da indústria automobilística

Do ponto de vista da demanda industrial a Ergonomia Biomecânica é uma disciplina essencial para esta biônica moderna que é a Robótica Industrial, um dos capítulos das chamadas novas tecnologias. Num interessante artigo, Daniellou (1983) mostra que alguns dos grandes problemas dos

robôs de primeira e segunda geração estavam numa avaliação inadequada da complexidade dos fenômenos biomecânicos efetivamente envolvidos em tarefas simples de soldagem.

Na verdade a Biomecânica, embora com o interesse que apresenta tanto para a Ergonomia como para a Engenharia Mecânica, no aproveitamento e utilização de dados experimentais pertinentes, não teve como tratar uma questão hoje central na Ergonomia e na implantação de novas tecnologias : a dimensão mental do trabalho, até porque, à ocasião, existia uma importante ruptura epistemológica entre fisiologia (aqui fortemente impregnada do experimentalismo ) e uma nascente psicologia do trabalho de caráter empírico-descritivo, ruptura esta traduzida pelo confronto entre quantitativo e o qualitativo na análise ergonômica (aqui essencialmente referida em termos experimentais! Cazamian (1970), apontava aí, um hiato fundamental na Ergonomia.

Esta discussão ainda prevalece e é um ponto ao que voltaremos mais abaixo.

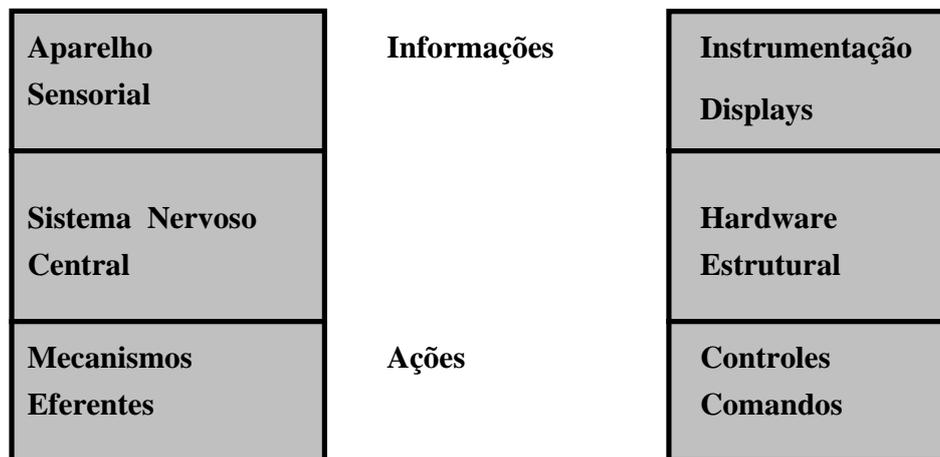
## **2.2 - O paradigma de sistema homem-máquina de Tiffin e McCormick**

Neste cenário, dois psicólogos americanos propõem um tratamento sistêmico para a Ergonomia onde todos podem se enxergar: A ergonomia seria a ciência de sistemas homens-máquina. Sua idéia era de considerar que tanto o ser humano como as máquinas industriais domínios de disciplinas distintas da Ergonomia: as Ciências do Homem Individual e a Engenharia de Máquinas. Neste sentido eram problemas que não caberiam na episteme desta disciplina nascente. Esta teria um domínio bem definido, a zona de relacionamento entre o ser humano e seus objetos e instrumentos de trabalho, não importante a forma ou instância desse relacionamento . Advogando por uma sociedade futurista e acreditando no mito da eliminação do trabalho dito manual, eles colocam...

Os anos recentes e particularmente os da Segunda Grande Guerra produziram um crescimento bastante sensível do número de pesquisas aplicadas ao problema da concepção de máquinas visando uma melhor utilização pelo ser humano. O termo americano Engenharia de Fatores Humanos aparece para designar o estudo e a realização das máquinas, dos postos de trabalho e mesmo dos ambientes que possam corresponder às capacidades e limites do homem. A finalidade da Ergonomia [neste paradigma] é, portanto, de conceber equipamentos, ritmos e ambientes de trabalho que possam facilitar os processos de informação, de decisão e de execução para obter um rendimento máximo do conjunto do sistema homem-máquina.

Capacidades? Limites? Homens? São estas algumas das indagações que me faço ao ler o estruturado pensamento dos autores americanos. Considerando que cada modelo em Ergonomia se insere num paradigma sobre o ser humano que trabalha, vale

à pena detalharmos um pouco o modelo de ser humano aqui subjacente. A pessoa é tomada como ser isolado e não como indivíduo, e estruturado em tres processos: um processo informacional (coletar informações), um processo decisório (tomar decisões) e um processo executivo (executar ações) :



**Figura 1** - Modelo de sistema Homem-máquina (McCormick, 1960)

Ora, temos aqui uma redução funcionalista(8), que leva a considerar o trabalhador apenas a um elemento de um sistema, uma variável em interação com outros elementos da máquina, como se fosse possível imaginar uma função comum de ambos (homem e máquina) de melhorar o desempenho do sistema.

Algumas críticas contundentes podem ser feitas a este modelo. Meirelles e al. (1977) apontam limites de sua aplicabilidade ...

(...) o modelo de sistema homem máquina se aplica a um reduzido número de situações de trabalho onde o campo da atividade humana se resume a um conjunto de ações sobre as interfaces de um processo produtivo; no entanto não se presta para descrever atividades onde o objeto de trabalho é parte essencial no desenvolver da atividade.

(Meirelles, L.A. e Bezerra J., Canto e Contracanto, COPPE/PRODUTO, 1977)

Assim, em situações como o trabalho do dentista ou do pedreiro, onde a avaliação do resultado é essencial para a continuidade da atividade, não apenas em termos de informação, mas de modificação das contingências, o modelo de Sistema homem-máquina aparece como inadequado. Na mesma linha Wisner (1983), aponta a dificuldade de se trabalhar com enfoques sistêmicos em Ergonomia, dado risco de se confundir as diversas dimensões e níveis de sistemas e subsistemas. Por outro lado, afirma o professor...

Apesar das interessantes possibilidades descritivas que o modelo apresenta, ele traz consigo a dificuldade de aplicação de critérios globais de carga, uma vez que dada a profunda distinção entre o ser humano e a máquina, corre-se o risco da tentativa da utilização de otimizadores globais com consequências catastróficas.

Na verdade a proposição desta formulação é uma resposta, no campo da Ergonomia, às críticas feitas à concepção taylorista dentro da escola funcionalista americana e, como vimos, dos limites da concepção biomecânica. Surge um novo paradigma: o ser humano como receptor de informações, e a ciência base para a Ergonomia passa a ser a Teoria da Informação, com aspirações a uma Cibernética do Trabalho.

O problema deste paradigma reside em que a simples inclusão de unidades funcionais perceptivas é insuficiente para dar conta dos fenômenos cognitivos. Neste sentido vale citar que a própria Psicologia, enquanto campo, não creditava à área da cognição um respaldo científico, a partir da obsessão da mensuração. De fato é complexa a tentativa de registro quantitativo dos fatos cognitivos, já que o que se consegue são formas de quantificação de expressões da cognição. Em outras palavras, durante algum tempo a Ergonomia, e por detrás dela a Psicologia Cognitiva apenas cumpria a exigência do Teorema de Existência e o enunciado de Propriedades do Campo Cognitivo, construções científicas relevantes mas ainda aquém da alta cientificidade atingida pelo capítulo comportamental da Psicologia.

O grande salto que dá a Psicologia cognitiva nos anos sessenta nos EUA produz, no campo da compreensão do ser humano no trabalho um salto de qualidade, retomando, em termos modernos, a brilhante demonstração de Platão: os seres humanos podem pensar e construir um raciocínio, independentemente de sua classe social. Ao que podemos acrescentar a premissa básica da Antropologia Cognitiva: a capacidade de pensamento não tem fronteiras sociais, geográficas ou étnicas; tais circunstâncias apenas mediam a possibilidade de mobilização destas capacidades e através disso, o desenvolvimento material e vivencial deste uso e manuseio.

E é o que se propõe a abordagem seguinte, a da Ergonomia Contemporânea.

### **3. - A Ergonomia contemporânea**

A ergonomia contemporânea, se inicia com Obrendamme e Faverge em 1955, com o livro "A análise do trabalho", e tem em Alain Wisner seu maior expoente. O termo foi inicialmente cunhado por M. de Montmollin, psicólogo social que se volta para o estudo da cognição em Ergonomia - buscou, durante

algum tempo a relação entre Análise do Trabalho e formação profissional - e foi durante muito tempo associado ao Prof. Wisner na construção do primeiro Doutorado em Ergonomia na França.

Esta escola rompe com o experimentalismo e propõe um paradigma alternativo ao sistema homem-máquina: uma relação holística entre o indivíduo e sua situação de trabalho, onde se pode, ao mesmo tempo avaliar o homem como transformador de energia, o ser humano como processador de informações, um ser social e responsável, um indivíduo étnico e antropotécnico, um ser humano emotivo, ansioso e que se defende do sofrimento. Este paradigma é denominado de modelo operante da pessoa em situação real de trabalho ou simplesmente, modelo operante.

### **3.1 - Os limites do experimentalismo.**

A dificuldade básica do experimentalismo como base para uma disciplina de ação sobre o trabalho humano é uma antiga questão: a falta de flexibilidade na dinâmica da investigação sobre os problemas de inadequação do trabalho às pessoas. Na situação experimental, o recorte e formulação de problema tem o status de premissa cuja alteração representa um investimento (e não apenas financeiro) de difícil concretização. Construir uma situação de laboratório em ciclo fechado permitiria apenas investigar mecanismos já conceitualmente existentes, com o grande agravante de impedir a geração de novos problemas em decurso da investigação - o que vem a ser a razão de ser da defesa apaixonada das práticas experimentalistas e, exatamente daí deriva o valor científico que atribuo à abordagem contemporânea. A proposta de Wisner (1966) de uma interação dialética entre realidade empírica e

Se a experimentação dá um caráter cientifista devido ao controle das condições de estudo e de suas interveniências, a abordagem situada, de estudos em situação real permite que se avance através das surpresas, numa práxis absolutamente distinta. Esta diferenciação, no entanto é bastante escamoteada, conforme coloca Chapanis, um típico experimentalista:

Eu penso que é interessante que exista esta diferença entre as abordagens tipicamente européias, utilizadas pelos ergonômistas, e aquelas empregadas pelo engenheiros de Fatores Humanos(...). Em última análise, entretanto, o problema a que estamos todos confrontados é o de estabelecer a relação entre nossos critérios experimentais e os critérios pertinentes para o utilização (uso) e condição (manuseio) dos sistemas no mundo real.

(Chapanis, 1970)

Toda a dificuldade da pesquisa-ação em Ergonomia, porém, está em descobrir e formular os problemas adequadamente, o que significa, basicamente, a ausência da definição prévia de foco, um imperativo da investigação em laboratório, onde as questões aparecem como detalhamento ou decorrência da teoria. Na situação real, as regras para formulação de problemas têm, certamente, tanto ou maior rigor científico do que a análise sistemática, depuração de dados e recomendações, o que implica num protocolo rigoroso para a fase de constituição e de formulação de problemas sobre os quais se quer investigar. LEPLAT (comunicação pessoal) coloca que, na verdade, tanto

Numa outra ordem de idéias, há de se considerar o alto custo de instalação e de manutenção de centros experimentais, aparato que poucos países mundiais podem se dar o luxo de manter na razão direta das necessidades sociais e na razão inversa do retorno financeiro acerca da base econômica de cada nação. Não é por acaso que os principais centros experimentais estejam basicamente concentrados nos EUA, Alemanha e Japão, seguidos de muito longe pelo Canada, França e Inglaterra.

Por outro lado, se impõe analisar que a diversidade humana é considerável - somente o parâmetro força muscular implica em variações de 1 a 5 - além do que os meios e objetos de trabalho apresentam, igualmente, uma alta variabilidade, o que se choca com a fórmula experimental :análise de efeitos de agentes singulares em regime *coeteris paribus*, o que significa estudar a ação controlada de um fator, sendo os demais mantidos em valores constantes. Essa forma de investigação pelo isolamento de agentes e vetores é certamente interessante para várias ciencias físicas e da natureza e corresponde a uma filosofia da ciencia inaugurada por Isaac Newton, brilhante para muitos campos do saber, mas de difícil aplicação para a Ergonomia. Este questionamento se estende até mesmo à forma de investigação daí derivada, pelo expurgo do efeito sinérgico em situações reais, ou seja, da ação conjunta de várias variáveis em articulação caótica. .

### **3.2 - A realidade social se apresenta**

No plano mais hodierno, é importante notar que as reivindicações sociais de melhoria de condições de trabalho tomam um rumo significativo nos últimos doze anos. E escolho 1980, no Brasil, por um fato, a meu ver marcante, que é o surgimento de atores sociais importantes como o DIESAT. Isto marca uma certa virada no movimento sindical, onde a questão de saúde passa a existir, embora muita coisa ainda exista por fazer. Existem datas importantes como a greve da Citroen e da Renault-Billancourt em 1968, onde as greves apresentavam como palavras-de-ordem "Abaixo as cadências" e as negociações se passavam em torno da redução das quotas (produção/período de tempo). E poderíamos acrescentar significativos eventos como

o acordo IG-METAL/DAIMLER-BENZ sobre o estabelecimento de tetos para tempos-padrão por sub-setor.

Este quadro, não por acaso, coincide com o surgimento e crescimento da Ergonomia, nesta acepção contemporânea tanto nestes locais como no Brasil de hoje. A base de partida da Ergonomia é a Necessidade Social, tal como ela é expressa na confrontação dos discursos dos vários segmentos e de seus representantes, acerca das repercussões das carências - necessidades não satisfeitas ou agravadas por aplicações inadequadas. Esta confrontação é necessária na medida em que nenhuma pessoa ou grupo, na realidade pode exprimir exatamente a amplitude destas carências e seus impactos precisos. Para tanto deve-se cuidar da constituição e da formulação dos problemas a serem estudados de um forma metódica e rigorosa. É o que os ergonômistas nesta abordagem chamam de análise da demanda e que busca partir de uma representação consensual baseada na atividade de trabalho para encaminhar a soluções de problemas e redefinição de necessidades.

### **3.3 - O modelo operante de Alain Wisner.**

O forte e o característico da Ergonomia Contemporânea emerge da prática oposta ao experimentalismo, qual seja a busca de conhecimentos pela análise de situações de trabalho, ou se preferirem, da análise do trabalho em situações reais e não simuladas. Esta postura observacional é menos cômoda já que na observação de campo praticamente não existe possibilidade de separar e isolar variáveis ou "fatores" como num laboratório e, menos ainda, de podermos manipular de acordo com nossa vontade, a forma, o momento e a intensidade da "entrada em cena" de quaisquer desses fatores.

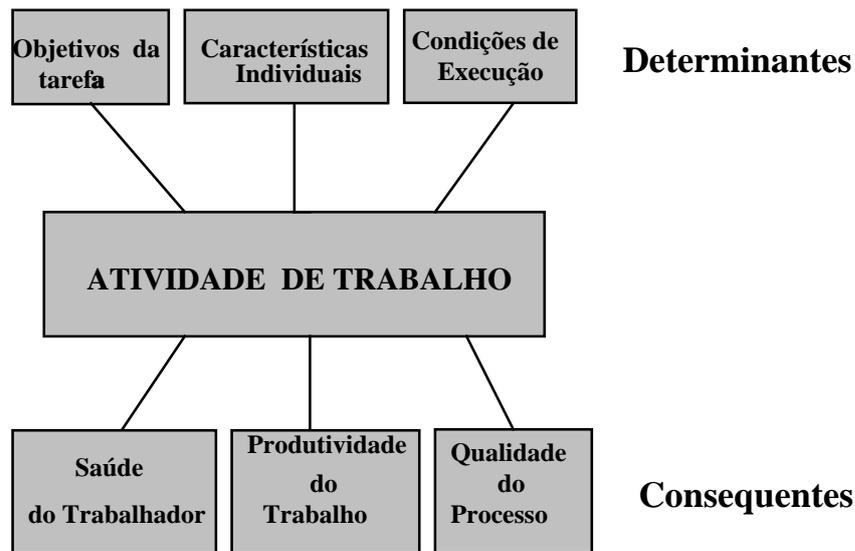
Vale sublinhar que esta oposição de práticas não chegar a se configurar numa ruptura epistemológica (9) já que a forma e o recolhimento de dados em situação real é somente mais dificultosa, mas suas etapas, como veremos mais adiante, são perfeitamente equivalentes enquanto método de abordagem, podendo ainda ser procedido ao tratamento de dados por uma mesma base matemática - o tratamento estatístico, que providenciará técnicas adequadas para cada caso : o quadrado latino e a análise de variâncias num caso, a estatística não paramétrica nos outros.

Em suma, pelo simples fato de cotejarem um maior número de fenômenos envolvendo tanto o trabalho (que querem adaptar aos trabalhadores) como os trabalhadores ( que como "clientes" deveriam sempre ter razão...) esta nova vertente da Ergonomia permitiu que a ela fossem incorporados uma série de novos critérios e mesmo de novas preocupações, a começar pelo relacionamento entre o sujeito pesquisador e a realidade que estuda. Agora desmunidos das paredes e da misteriosa aura

protetora de suas instituições de pesquisa, viram-se ergonômistas bastante atrapalhados em não somente observar e analisar a contento os fatos pertinentes a seu estudo, mas principalmente em explicar-se - o que é Ergonomia? O que que você está fazendo ali? Onde você está querendo chegar? - mas também, em tentar convencer aos seus interlocutores da validade e da importância de suas conclusões, uma verdadeira ousadia pagã para os homens de ciência: conformar-se aos ditames da realidade social e da correlação de forças existentes na sociedade no momento da intervenção.

Em síntese, a idéia de um modelo operante de situações de trabalho que preconiza Wisner (1967), buscar conjugar um procedimento científico e praticado na engenharia, a modelagem, com a característica básica da disciplina Ergonomia, que é seu sentido de ação - donde o adjetivo operante. O cuidado é grande para não se retomar a redução funcionalista do Sistema Homem-Máquina, e nem deslizar para o terreno pantanoso da Psicossociologia. Uma coisa é certa: todos os ergonômistas trabalharam a partir de fatos ou sentenças que trataram do comportamento dos operadores em situação experimental ou real. E esse comportamento é a resposta da pessoa ou do indivíduo (10) à sua condição de trabalho, esta última constituída pelas condições de execução (as condições de trabalho no senso estrito) o delineamento da tarefa e os objetivos da mesma, e as características individuais do(s) executante(s), conforme mostrado na figura 2.

O comportamento torna-se observável pela análise do trabalho, que reúne uma seqüências de procedimentos e preceitos metodológicos para se formular um modelo operante de uma situação de trabalho. Os critérios empregados para avaliação são, os critérios socialmente aceitos para avaliar o desempenho dos sistemas de produção, quais sejam saúde, qualidade e produtividade.



**Figura 2** - Focos e Critérios em Ergonomia Contemporânea

Esta ruptura relativa com o experimentalismo, ao jogar os ergonômicos na realidade social, com os critérios de um negociação nela implícitos, implicou num novo-antigo paradigma, do trabalhador como sujeito da intervenção, enquanto um componente ativo de unidades sociotécnicas. Nesse sentido, os comportamentos são parte do esforço consciente para a produção. E é isso que permite aos ergonômicos, finalmente falar mais em trabalho do que em condições de trabalho ou mesmo de elementos da atividade de trabalho. Embora o campo seja epistemologicamente limitado à compreensão dos comportamentos de regulação, a análise ergonômica procura ver a atividade de produção de bens e serviços "Por dentro do trabalho" (título do livro de A. Wisner em português).

Inscrita como uma disciplina de ação, na realidade dos processos de trabalho, esta última vertente busca identificar não mais parâmetros de projeção, como os paradigmas que lhe antecederam, mas estabelece um protocolo de projeção, através de uma programação que parte das necessidades formuladas (análise da demanda) para estabelecer os limites do diagnóstico e do espaço para a formulação de recomendações para a modificação da situação de trabalho (figura 3).

### **3.4. Uma extensão da Ergonomia: a Antropotecnologia**

Para concluir esta parte da exposição gostaria de colocar uma extensão importante da Ergonomia que é o campo formado pelas questões teóricas subjacentes à confrontação de

modelos operantes de situações de trabalho em diferentes realidades culturais e sociais.

Assim como os ergonomistas se colocaram a questão de adaptar o trabalho às pessoas, uma extensão deste campo é adequar tecnologias a populações, dos vários pontos de vista: geográfico, cultural, econômico, social. Em termos claros, é evidente que, por uma série de razões, não se trabalha da mesma forma em Nova York, Paris, Bombaim, Ciudad de México, Barcelona e Canapi. O assunto é vasto, mas podemos dizer em poucas palavras que se trata de um mesmo paradigma, o do ser humano ativo, pensante, sensível e que está confrontado a dificuldades, restrições e constrangimentos - numa palavra : contrantes - sendo que alguns podem ser entendidos como uma projeção que não considerou aspectos importantes da realidade local, tal como falamos das inadequações dos detreminantes da atividade e suas repercussões no desempenho (saúde, qualidade e produtividade).

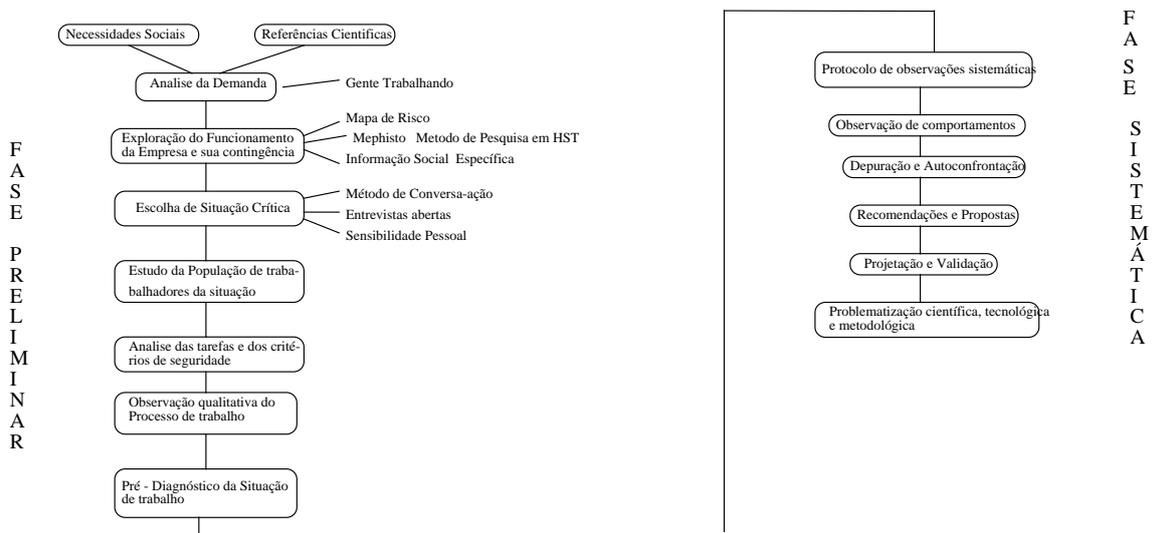


Figura 3 - A metodologia em Ergonomia contemporânea.

#### 4 - Os critérios

Nesta passagem da Ergonomia para a realidade social, incluindo a breve conjectura acerca da divisão internacional do trabalho, fica uma questão no ar, e é algo absolutamente essencial: Que critérios adota o ergonomista para efeito de considerar seu diagnóstico, ou, em termos de engenharia, os elementos para a projeção?

Os critérios de desempenho aparecem sob três formas: os ganhos de produtividade, a melhoria de qualidade e o aumento da confiabilidade.

O ganho de produtividade tem sido um anátema para as ações de intervenção em matéria de atividade humana no trabalho. Os autores mais contundentes da linha produtivista (e seus opositores mais rígidos) colocam a necessidade de se produzir mais e melhor a menor custo como uma questão secundária. No entanto a produtividade é uma categoria a que os inúmeros técnicos têm que se confrontar na realidade objetiva das empresas onde trabalham.

A melhoria de qualidade é um tema que vem ganhando terreno no campo da retórica. Na verdade tudo se passa como a atitude de envolvimento, a filosofia da qualidade, tudo, enfim dependesse de um voluntarismo que ignorasse toda uma série de inadequações do projeto das situações de trabalho. Como explicar, por exemplo que um plano de melhoria da qualidade gerado em Brasília vingasse naquela cidade e mesmo em vários pontos dos EUA, sendo deficiente na cidade do Rio de Janeiro?

O aumento da confiabilidade aparece com um maior destaque às custas das inúmeras catástrofes industriais deste final de século (Bhopal, Tree Miles Islands, Tchernobyl, Vila Socó, Bayer do Brasil). Em todos estes casos, verificaram-se funcionamentos inadequados das empresas onde estes casos se produziram, apesar do esforço que se fez para encontrar e atribuir tais problemas a "erros humanos" ?

Os critérios de saúde (conforto, adequação da carga, redução de acidentes e doenças) são ainda relativamente absolutos porém abstratos numa negociação imediata. A esse respeito vale sublinhar a importância do uso de instrumentos legais como as Normas regulamentadoras, particularmente a NR-17 (Ergonomia) como argumento de autoridade. Em todo o caso lá onde os trabalhadores possuem um grau mais elevado de organização, algumas ações podem ser feitas (Pan-Americana; Metalúrgicos de Niterói, ex-APPD, Urbanitários-RJ).

## **5 . Conclusão**

O quadro II sintetiza os paradigmas da Ergonomia de que falamos neste artigo. Esta discussão, que precisa ser revista e corrigida em muitas passagens, merece uma explicação que em si permite concluir sobre a discussão temática que me proponho aqui. Mas antes me permitam, devendar este abracadabra da academia atual, que é o termo paradigma. E, espero, que fique clara a razão desta discussão estar sendo levada por um engenheiro. Ergonomista, porém engenheiro.

<b>Autores</b>	<b>Temas que desenvolvem/desenvolveram</b>
J. Amar J. Scherrer La Mettrie	Fisiologia Experimental: O Motor Humano
K. Murrel	A Biomecânica: Estudo e detalhamento da base fisiológica dos movimentos
E.J. McCormick A. Chapanis	O sistema homem-máquina A engenharia humana
Woodson & Conover	Manuais de recomendações para projeto de postos de trabalho
Obrendamme & J.M. Faverge	Análise do trabalho e da segurança de métodos
A. Wisner	Análise da demanda e Intervenção Ergonomica Modelos operantes : trabalho prescrito e real Antropotecnologia e transferência de tecnologia.
H. Hendrick & Andrew Imada	Macroergonomia : Psicologia Organizacional em contexto de modernização
J.Theureau e L. Pinsky	Ergonomia cognitiva : Estudo do Curso da Ação
F. Daniellou	Ergonomia de Concepção : Modelagem de situações futuras de trabalho Ergonomia e Ética : A prática pessoal do Ergonomista
M. Lacoste e B. Pavard	Linguística Aplicada e Ergonomia de concepção

Quadro II -Inventario incompleto da Ergonomia na atualidade

Paradigmas significam padrões de modelagem, e por isso quero significar, os padrões que se seguem na percepção da realidade que o sujeito cognoscente se permite. Claro que este permitir-se é tomado em termos, já que os traços e as ideologias nem sempre estão inscritas no mesmo plano da vontade, sem que cheguem a ser completamente domínio do inconsciente. Mas é certo que a opção por um paradigma delimita a priori as epistemes, ou seja, aquilo que nos vamos permitir olhar, ver analisar e entender.

Uma brincadeira de mau gosto é considerar o paradigma como "o pai de todos os modelos". O que não seria problema se houvesse uma união com "a mãe de todas as consciências", o que , ao menos na conjuntura atual, está longe de ocorrer, imersos em que numa modernização que talvez nos afaste, e muito, de nossa própria modernidade (desculpem o pleonasma intencional).

E é isso que devem buscar o pesquisador, o prático, o professor e o filósofo; Afinal de contas se, como coloca Brecht, a função da ciência é aliviar o ser humano da canseira da existencia humana, então a Ergonomia é um bom lugar para se fazer Ciência, assim como Prática, Ensino e Filosofia.

Que é o que todos aqui temos em comum.

#### NOTAS

- (1) Bartholo Jr. R.S. Os Labirintos do Silêncio: Cosmovisão e Tecnologia na Modernidade. ED. Marco Zero COPPE/UFRJ, 1986.
- (2) São Francisco de Assis e o Trabalho Humano. Versão Preliminar. COPPE/UFRJ, Programa de Engenharia de Produção (Fotocópia)
- (3) O mais interessante neste diálogo é que não somente Sócrates teria tido uma atitude profundamente respeitosa, procurando não constranger a pessoa em momento algum, como também uma atitude técnica de humildade, procurando aprender o desconhecimento da pessoa. No plano metodológico, vale registrar que Platão adota a forma de conversação, ao invés do questionário fechado, fazendo perguntas cuja resposta não é o dado, mas um elemento da construção do raciocínio no interlocutor que o faz explicitar um modelo mental de sua atividade, sendo este último o dado que, finalment, se procura obter. Na metodologia empregada pelo GENTE (Vidal, 1991; 1992) observamos que este método permite uma particular e interessante exploração também do campo da subjetividade do trabalhador, sobretudo se existem outros níveis de identificação entre os trabalhadores e pesquisadores, tais como a semelhança linguística (portugueses e brasileiros na França), de origem (paraibanos e cerarenses no Rio ).
- (5) Essa corrente buscava estabelecer a chamada verdade científica a partir da forma experimental da observação dos fatos e de seu exame a partir da análise à luz da experiência acumulada em situações de natureza comparável.
- (6) Vários manuais enciclopediam estas pesquisas: Floyd e Welford, 1954; Woodson & Conover (1954); McCormick, 1957; Murrel, 1965; Chapanis, 1959; Iida, Itiro (1990).
- (7) Bons exemplos de estudo ergonomico no paradigma biomecanico foram produzidos no PRODUTO/COPPE entre 1980 e 1986: Matias (1982) e Palmer (1984) se encontram entre as melhores nesta categoria.
- (8) O termo funcionalismo surge em 1966 para designar a teoria que da à função que desempenham a primazia com relação a classificação dos elementos e às modificações do sistema.
- (9) A palavra epistemologia significa o ramo da filosofia que se preocupa com a reflexão filosófica sobre os métodos que utilizam os vários ramos da ciência e suas diversas disciplinas, assim como seus agrupamentos interdisciplinares.
- (10) A distinção que faço entre indivíduo e pessoa é o caracter de isolamento ou de coletividade de seu processo individual de atividade. Desta forma numa sala de controle há lugar para se falar em indivíduos, conquanto que um faroleiro está numa situação mais pessoal.