

**Artigo original****Ergonomia: antropocentrismo versus teoria sistêmica**  
***Ergonomics: anthropocentrism versus systemic theory***

Marcos Antonio Tedeschi\*

.....

*\*Fisioterapeuta estatutário da Prefeitura de São José dos Pinhais, Paraná.  
Professor estatutário da Secretaria de Estado da Educação do Paraná  
Coordenador dos cursos de Fisioterapia e Administração da Faculdade Dom Bosco de Curitiba*

**Palavras-chave:**

Conceito de ergonomia;  
fase tecnocêntrica; fase  
antropocêntrica;  
fase sistemocêntrica;  
teoria dos sistemas;  
sistemas probabilísticos  
e determinísticos.

**Key-words: :**

Concept of ergonomics,  
technicocentrism,  
anthropocentrism,  
systemcentrism, theory  
of the systems and its  
components, systems  
of probability and  
determination.

**Resumo**

Este artigo aborda a evolução das visões da Ergonomia, tendo seu início com ênfase na técnica utilizada nos postos de trabalho, centrada no homem como o sujeito do estudo e, depois, passando para uma ênfase no sistema interno e externo ao posto de trabalho. Esta nova visão não espera resolver os problemas da Ergonomia, mas ampliar seu espectro de análise.

**Abstract**

This article approaches the evolution of the vision of the ergonomics, tends its beginning with emphasis in the technique used in the work positions, passing for a the emphasis centered in the man as the subject of the study and today, passing for an emphasis in the internal and external system to the work position. This new vision does not hope to solve the ergonomics problems, but to enlarge its analysis spectrum.

---

Artigo recebido em 10 de janeiro de 2002; aprovado em 10 de maio de 2002.

**Endereço para correspondência:** Rua Avenida Água Verde 766, Bairro Água Verde, 80.620-200 Curitiba – PR,  
Tel: (41) 423-1147, E-mail: [tedeschi.marcos@uol.com.br](mailto:tedeschi.marcos@uol.com.br)

---

## Introdução

Parece não haver dúvidas de que as organizações humanas são o tipo de sistema social que concentra a realização do trabalho em nossa sociedade industrial, e que continuará sendo na passagem para a sociedade pós-industrial, como observado por Drucker [1]. E nossos trabalhos deveriam ser dirigidos para estas organizações, a fim de manter e criar uma credibilidade recíproca. Sendo assim, são nas organizações que os estudos da Ergonomia, enquanto ciência, encontram seu objeto de estudo, ou seja, as forças humanas nas situações produtivas (postos de trabalho).

Mas o que é Ergonomia? Qual o seu significado nestas organizações? Qual seu campo de atuação? Estas respostas são muito simples e ao mesmo tempo bem complexas. Contudo, apresentaremos uma tentativa de respostas e tendências para estas indagações.

## Conceito

Considerando o elo entre a ergonomia e as organizações humanas, será prudente conceituar o trabalho como todo esforço inteligente capaz de produzir algo útil ou, conforme Codo [2], o trabalho é uma relação de dupla transformação entre o homem e a natureza, geradora de significado, ou, ainda, de forma sintética: o trabalho é o ato de transmitir significado à natureza. A Ergonomia, segundo a International Ergonomics Association, é um corpo de conhecimentos, que tem como objeto as interações que se estabelecem entre os seres humanos e outros elementos de um sistema [6].

Em um aspecto etimológico, encontramos em Montmolin [3] que Ergonomia é a fusão de dois radicais de origem gregos, a saber, *ergon* = trabalho/ força + *nomos* = lei, regra ou casa. Com esta composição podemos chamá-la de ciência do trabalho. Em um aspecto epidemiológico superficial, encontra-se a utilização deste termo, pioneiramente nos trabalhos de Murrell em 1949, a fim de estudar de forma interdisciplinar o trabalho e adaptá-lo as características fisiológicas e psicológicas do ser humano.

## *Fase tecnocêntrica*

No estudo da Ergonomia, os elementos desencadeados são decorrentes de diversas ciências, tendo como início o processo físico (biológico) do trabalho, caracterizando-se por uma fase centrada na técnica ou tecnocentrismo. Esta característica ocorre porque os estudos iniciais do trabalho, realizados de forma científica, ocorreram no final do século XIX e início do século XX, com forte influência da engenharia, através dos princípios científicos da Administração e da Organização Racional do Trabalho, contendo duas fases:

1<sup>a</sup>) Através do livro *Shop Management* (Administração de Oficinas) de 1903, de Frederick Winslow Taylor, onde o termo Ergonomia ainda não aparece, mas sim o estudo de tempos e movimentos, com suas cargas, para a análise das tarefas de cada operário, com um estudo cronometrado, decompondo analiticamente o trabalho dos operários, visando a racionalizá-lo e a simplificá-lo a fim de obter o maior rendimento com o menor esforço e a maior remuneração.

2<sup>a</sup>) Período relativo ao livro *The Principles of Scientific Management* (Princípios Científicos da Administração), onde conclui-se a Organização Racional do Trabalho, na qual o operário deveria ser logicamente acompanhado através de uma estrutura geral das organizações. Este período teve contribuições de Henry Gantt (1910), Franck e Lillian Gilberth (1911, 1912, 1914, 1917 e 1919) e Hamington Emerson (1909 e 1912), os quais são responsáveis pela introdução do estudo de tempos e movimentos dos operários, como técnica administrativa básica para a racionalização do trabalho. Como todos os acima citados eram engenheiros de formação, tinham como princípios as técnicas aplicadas ao trabalho, ou seja, um tecnocentrismo.

## *Fase antropocêntrica*

Na época da publicação das conclusões da experiência de Hawthorne, liderada por Elton Mayo em 1932, iniciou-se um deslocamento gradual da visão tecnocêntrica para antropocêntrica, porque os estudos começaram a fazer

uma correlação entre produtividade e iluminação nos postos de trabalho, descobrindo seus efeitos psicológicos. Apesar do termo Ergonomia tenha sido pioneiramente utilizado por W. Jaztuzebowiski (1857), foi Murrell (1949) que designou à Ergonomia um domínio de intervenção constituído a partir de várias disciplinas, com o objetivo de estudar o trabalho, a fim de adaptá-lo às características fisiológicas e psicológicas do homem, caracterizando uma visão antropocêntrica, colocando o homem como sujeito da ação e o trabalho como objeto. Mas a relação aqui apresentada entre homem e trabalho está permeada pelo significado, tendo os mesmos a finalidade de transcender esta relação. Os significados são símbolos ou signos que eternizam uma relação, sem a qual não apresentaria nenhum caráter subjetivo de análise. Ainda em Codo [2], encontramos que a atividade humana é uma síntese provisória, forçosamente mediada em comparação a dos animais que é imediata, pois estamos condenados à mediação, construindo um significado para cada ação. Ao contrário dos animais, que simplesmente executam por determinações genéticas e fisiológicas. Há de considerar-se, também, a colocação de Dejours [4] quando escreve: “No conteúdo significativo do trabalho em relação ao sujeito, entra a dificuldade prática da tarefa, a significação da tarefa acabada em relação a uma profissão (noção que contém ao mesmo tempo a idéia de evolução pessoal e de aperfeiçoamento) e o estatuto social implicitamente ligado ao posto de trabalho determinado”.

É importante extrair da citação acima a questão do estatuto social, para iniciar a explanação do deslocamento do antropocentrismo para uma Teoria Sistêmica ou Sistemocentrismo.

#### *Fase sistemocêntrica*

A Teoria Geral dos Sistemas tem como seu idealizador o biólogo alemão Ludwig Von Bertalanffy, o qual elaborou, em 1968, uma teoria interdisciplinar capaz de transcender aos problemas exclusivos de cada ciência e proporcionar princípios e modelos gerais (sejam físicos, biológicos, psicológicos,

sociológicos, químicos, etc), para todas as ciências envolvidas, de modo que as descobertas de uma ciência pudessem ser utilizadas pelas demais.

Para Von Bertalanffy, a Teoria Geral dos Sistemas “é uma nova visão de realidade que transcende os problemas tecnológicos, exige uma reorganização das ciências sociais e é operativa com vários graus de sucesso, ou seja, é a reunião complexa de elementos em interação, com troca de informações contínuas com o meio ambiente”.

Os pressupostos básicos da TGS são:

1. Integração das ciências naturais e sociais.
2. Tal integração parece orientar a teoria geral dos sistemas.
3. O objetivo é o campo não físico do conhecimento científico.
4. Desenvolvendo princípios unificadores das diversas ciências, essa teoria aproxima nos do objetivo da unidade da ciência.
5. Isso pode levar a uma integração muito necessária na educação científica.

Dois modelos representam bem esta teoria: o modelo de Katz e Kahn, relatando três módulos de estudo de um sistema. O módulo de entrada, o de transformação e o de saída com um mecanismo de retroalimentação; e o modelo sociotécnico de Tavistock, calçado em dois subsistemas: o técnico (material ou natural) e o social (ou humano).

Os sistemas se caracterizam por determinados parâmetros, os quais, são constantes arbitrarias que definem as subunidades ou componentes do sistema. Exemplificando em um sistema educacional e com seus parâmetros, teríamos:

- Entrada/Insumo/input. Alunos, professores, equipe técnico-pedagógica e a equipe de apoio logístico como recursos humanos; a instituição de ensino com seus imóveis, móveis, utensílios, máquinas, equipamentos, instalações, terrenos, veículos, materiais de expediente, etc, como recursos materiais; os numerários para despesas correntes e de investimentos como recursos financeiros; e seus regulamentos, currículos, planejamentos, metodologias de ensino como recursos tecnológicos.

- **Processamento/ Transformação/ throughput.** Como os momentos do ensino-aprendizagem, quando os recursos anteriores se misturam, se interatuam e interdependem para formar os propósitos ou objetivos definidos.

- **Saída/ Resultados/ Produto/ output.** É o final do processo/ processamento ou materialização do aluno em cidadão, como indivíduo formado, que é capaz de aprender à aprender, etc.

- **Retroação/ Retroalimentação/ Retroinformação/ feed back.** É o mecanismo de auto-controle e auto-regulação das entradas e saídas, na tentativa de estabelecer um estado de homeostasia/equilíbrio interno dinâmico, ou seja, é verificar quais objetivos propostos pelo sistema educacional/ Instituição de Ensino foram alcançados, e por que foram alcançados, e quais objetivos não foram alcançados e por que não foram alcançados. Assim, parte da energia da saída retorna a entrada sobre a forma de informações quantitativas e qualitativas, a fim de tornar o sistema eficiente/eficaz/efetivo.

- **Ambiente/ Environment.** É tudo que envolve externamente o sistema educacional. É a fonte de todos os recursos e o destino de todos os produtos; é para onde todas as funções do sistema estão, direta ou indiretamente, apontados; é o mundo político/ econômico/ social/ ecológico/ cósmico, que envolve os sistemas educacionais/ instituições de ensino.

Na literatura que versa sobre novos paradigmas ou paradigma emergente,

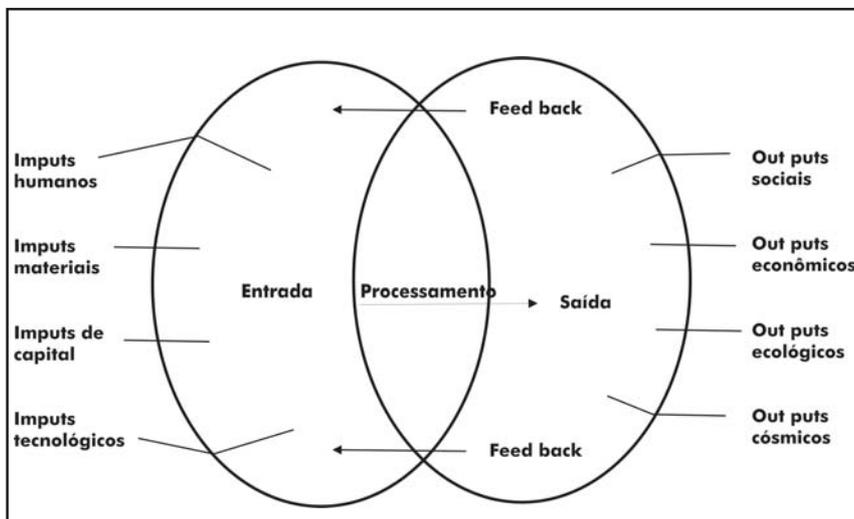
Patrício [5] relata encontrar inúmeras denominações para essas novas abordagens, como, por exemplo: Sistêmica, Holística, Ecológica, Complexidade e Multidimensional. Na verdade, muda o nome e certas particularidades de conceitos e abordagens. No entanto, a essência é a mesma: questionar e propor novas visões para o caráter fragmentário do positivismo e sua abordagem mecanicista do ser humano e da vida; questionar o rigor na objetividade, da linearidade e da busca das verdades absolutas na produção do conhecimento.

Esses paradigmas promovem discussão e reflexão sobre a neutralidade do cientista e daqueles que aplicam os conhecimentos, em detrimento de suas repercussões. A ética é colocada explicitamente na produção do conhecimento e, indo além, essas abordagens conduzem à concepção de saberes e de práxis, dando outros significados à epistemologia.

Assim, a Ergonomia corre para uma visão sistemocêntrica ou holística, considerando o aspecto biopsíquico-social das forças humanas nos postos de trabalho. É do conhecimento de qualquer cientista, que ao operar num sistema aberto e complexo, o número de variável estudadas e operacionalizadas cresce enormemente, bem como seu controle e análise. Contudo, o reducionista na volta de uma visão antropocêntrica ou ainda tecnocêntrica da Ergonomia, pode levar a obter interpretações equivocadas sobre as forças que incidem nos postos de trabalho.

Mas para se chegar a uma Teoria Sistêmica dentro da Ergonomia é necessário passar pelas

visões tecnocêntrica e antropocêntrica, como degraus de uma visão transcendente ao posto de trabalho. Uma das ciências que podem nos fornecer alguns substratos é a Cibernética, que pode ser definida como uma ciência da comunicação e do controle que atua, principalmente, sobre os sistemas, as transferências de informações inter e intra sistemas, ou seja, permite que conhecimentos e descobertas de uma ciência possam ter condições de apli-



cação a outras ciências. Um sistema é um conjunto de elementos dinamicamente relacionados, formando uma atividade para atingir um objetivo, operando dados/ energia/ matéria para fornecer informações/ energia/ matéria. Os sistemas podem ser estudados por suas complexidades e sobre as características probabilísticas ou determinísticas, originando seis categorias diferentes, segundo Stafford Beer:

- Sistema determinísticos simples: Cálculo de queda livre ou jogo de bilhar.
- Sistema determinísticos complexos: Os computadores eletrônicos.
- Sistemas determinísticos excessivamente complexos: O cosmos físico.
- Sistema probabilísticos simples: Jogar uma moeda ou um dado.
- Sistema probabilísticos complexos: O conceito de lucro ou o conceito de riqueza.
- Sistema probabilísticos excessivamente complexos: Ergonomia, Economia, etc.

As propriedades dos sistemas cibernéticos são excessivamente complexos, probabilísticos e auto reguladores, e sofrem uma hierarquia de nível estático até simbólico, como apresenta-se abaixo :

#### Sistemas fechados

- 1 – Sistemas estáticos
- 2 – Sistemas dinâmicos simples
- 3 – Sistemas cibernéticos simples

#### Sistemas abertos

- 4 – Sistemas abertos
- 5 – Organismos inferiores
- 6 – Animais
- 7 – Homem
- 8 – Sistemas sócio – culturais
- 9 – Sistemas simbólicos

Á medida que sobe aos níveis elevados, torna-se progressivamente precária e insuficiente as teorias. Nota-se que cada nível tem a característica de ser um sistema de sistemas. A Cibernética dá muita importância aos modelos ou paradigmas, sejam físicos ou matemáticos, para a compreensão do funcionamento dos sistemas. Os modelos são representações simplificadas de alguma parte

da realidade. Stan aponta três razões para utilização de modelos:

1 - A manipulação de entidades reais (pessoas ou organizações) é socialmente inaceitável ou legalmente proibida.

2 - O volume de incerteza com que a Administração está lidando, cresce rapidamente e aumenta desproporcionalmente as conseqüências dos erros. A incerteza é o anátema da Ergonomia e de todas as ciências sociais.

3 - A capacidade de construir modelos que constituem boas representações da realidade aumentou bastante com os avanços da física, estatística e computação.

### Conclusão

Assim, reconhecendo as deficiências da utilização da nova visão sistemocêntrica, através da incorporação das visões tecnocêntrica e antropocêntrica, a Ergonomia passará por uma melhora qualitativa de suas análises ergonômicas do trabalho dentro das organizações.

Não é de pensar que a troca de visão soluciona os problemas da Ergonomia, muito ao contrário, aumenta o grau de incerteza e precisão, mas recontextualiza a sua importância e seus estudos.

### Referências

1. Drucker PF. Administração de organizações. São Paulo: Pioneira, 1994.
2. Codo W. Psicologia Social. In: Lane STM. & Codo W. O Homem em Movimento. São Paulo: Brasiliense, 1987.
3. Montmolin M. A ergonomia. Lisboa: Instituto Piaget, 1995. Morgan G. Imagem da organização. São Paulo: Atlas, 1996.
4. Dejour C. La charge psychique de travail. Trad. Ideli Domingues (s/cid e s/ed. 1994), Paris: Entreprise Moderne d'Édition, 1980.
5. Patrício ZM et al. Qualidade de vida do trabalhador: Uma abordagem qualitativa do ser humano através de novos paradigmas. Florianópolis: Ed. do autor, 1999.
6. Consciência. Informativo do CRP/SC, ano 4 (24), maio de 2001.

## Bibliografia

1. Chiavenato I. Introdução à teoria geral da administração: revista e ampliada. 6 ed. Rio de Janeiro: Campus, 2000.
2. Cofer CN. Motivação e emoção. São Paulo: Interamericana, 1980.
3. Covey ST. Liderança baseada em princípios. Rio de Janeiro: Campus, 1996
4. Daniels J. Visão global. São Paulo: Makron, 1995.
5. Davis S, Davidson B. Visão 2000: administrando a sua empresa hoje para vencer amanhã. Rio de Janeiro: CCA, 1996.
6. Demo P. Ciência, ideologia e poder: uma sátira às ciências sociais. São Paulo: Atlas, 1996.
7. Domaire D. Gestão ambiental na empresa. São Paulo: Atlas, 1995.
8. Drucker P. Sociedade pós capitalista. 2. ed., São Paulo: Pioneira, 1993.
9. Grandjean E. Manual de ergonomia: adaptando o trabalho ao homem. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.
10. Hampton D. Administração e comportamento organizacional. São Paulo: MacGraw-Hill, 1990.
11. Lakatos EM, Marconi MA. Metodologia científica. 2.ed. São Paulo: Atlas, 1991.
12. Maximiano, A. C. A. Além da hierarquia: como implantar estratégias participativas para administrar a empresa enxuta. São Paulo: 1995.
13. Megale JF. Introdução às ciências sociais: roteiro de estudo. São Paulo: Atlas, 1996.
14. Minicucci A. Psicologia aplicada à administração. São Paulo: Atlas, 1992.
15. Minicucci A. Relações humanas: psicologia das relações interpessoais. São Paulo: Atlas, 1992.
16. Peters TJ. O seminário de Tom Peters: Tempos loucos exigem organizações malucas. São Paulo: Harbra, 1995.
17. Robbins SP. Administração: mudanças e perspectivas. São Paulo: Saraiva, 2000.
18. Senge P. A quinta disciplina: arte, teoria e prática da organização de aprendizagem. São Paulo: Best Seller, 1994.
19. Wisner A. A inteligência no trabalho: textos selecionados de ergonomia. Trad. Roberto Leal Ferreira, São Paulo : Fundacentro, 1994.

## CBES, a melhor opção de quem procura a especialização certa para projetar sua carreira.

Confira alguns cursos que o CBES oferece para 2002.

### Especialização

Osteopatia  
Acupuntura  
Dermato-funcional  
Fisioterapia do Trabalho  
Gestão de Negócios em Alimentação  
Qualidade de Alimentos  
Traumato-ortopedia  
Gestão em Nutrição Clínica  
Alimentação Escolar

### Atualização

RPG'ss  
ATM  
TuiNa  
Ergonomia  
Shiatsu  
Auriculoterapia  
Trigger Points  
Hipnose Clínica

Mais informações:  
[www.cbesaude.com.br](http://www.cbesaude.com.br)

Em 1999 o Colégio Brasileiro de Estudos Sistêmicos iniciou sua missão no Paraná, sendo a primeira Instituição voltada à especialização do profissional de saúde.

Além dessa evidente competência na tarefa de ajudar o profissional de saúde a crescer, o CBES tem um lado social muito forte. Através do ambulatório, a comunidade conta com um atendimento especializado em Acupuntura, com os melhores profissionais, sem precisar pagar pelo serviço.

Por isso, o CBES é a melhor opção de quem procura a especialização certa para projetar sua carreira.

CBES, ajudando a formar um profissional especial e atualizado



Biblioteca especializada para Fisioterapeutas



Melhor ambulatório de Acupuntura com serviço à comunidade