

# **A ERGONOMIA E A MINIMIZAÇÃO DO RÚIDO COMUNICACIONAL NO TRABALHO**

**Anamaria de Moraes, Dr.**

LEUISHT Laboratório de Ergonomia e Usabilidade de Interfaces em Sistemas Homem-Tecnologia  
PUC-Rio Pontifícia Católica do Rio de Janeiro Programa de Mestrado em Design  
Rua Marquês de São Vicente, 225 GÁVEA Rio de Janeiro RJ  
Tel: 021 527 50 77; Fax: 021 527 19 07 E.mail: moraergo@rdc.puc.br

## **PALAVRAS-CHAVE**

Comunicação; modelos linear, relacional e de convergência da comunicação; ergonomia, sistema homem-tarefa-máquina; ruído comunicacionais e ruídos ergonômicos.

## **RESUMO**

Ao definir ergonomia como tecnologia das comunicações homem-máquina, tem-se como referência os modelos lineares da comunicação, incluindo-se o processo de realimentação. O modelo de convergência da comunicação define a comunicação como um processo no qual os participantes criam e partilham informações uns com os outros, de modo a alcançar o mútuo entendimento. As interações homem-tarefa-máquina se dão num determinado ambiente o que implica coações e constrangimentos que perturbam este entendimento. Resultam ruídos ergonômicos - desconfortos, dores, doenças, incidentes e acidentes - que dificultam o desempenho sensorio-motor e cognitivo do homem - usuário, operador, consumidor, trabalhador - e perturbam mais ainda a comunicação entre homens e homens e entre homens e máquinas.

## **ERGONOMIA E COMUNICAÇÃO**

MONTMOLLIN (1970) define a Ergonomia como a "tecnologia das comunicações no sistemas homens-máquinas". E acrescenta mais adiante: "as comunicações entre o homem e a 'máquina' definem o trabalho".

A inserção das interações do Sistema Homem-Máquina nas categorias do processo comunicacional demanda a explicitação de alguns conceitos e a análise de alguns modelos da comunicação. Desde suas origens, a Ergonomia utiliza o modelo de Shannon e Weaver para explicitar as interações entre os homens e as máquinas.

A crítica aos modelos lineares e o estudo dos modelos de convergência da comunicação permitem integrar os componentes do modelo sistêmico básico da Ergonomia no que existe de mais atual na Teoria da Comunicação. Deste modo, renova-se concomitantemente a abordagem ergonômica das relações entre o homem e a máquina nos sistemas homem-tarefa-máquina

## **SISTEMA DE INFORMAÇÃO E PROCESSO DE COMUNICAÇÃO**

A Teoria da Informação foi formalizada, nas primeiras décadas deste século, por Claude E. Shannon e Warren Weaver. Na origem, os engenheiros da Bell Telephone elaboraram esta teoria para determinar quais as condições de uma transmissão eficaz de uma dada mensagem entre um emissor e um receptor e explicar as perturbações possíveis. O sistema proposto por esses autores (engenheiros de telecomunicações) baseia-se principalmente na teoria matemática da informação. Preocupa-se, sobretudo, com a transmissão de mensagens pelos canais físicos (telégrafo, rádio etc), através de aparelhos elétricos e eletrônicos, com a utilização eficiente dos meios ou canais disponíveis - ou seja, um máximo de informação e um mínimo de ruídos. Seu objetivo era medir a quantidade de informação suportável por um dado canal em dadas circunstâncias, prever e corrigir as distorções possíveis de ocorrer durante a transmissão, calcular o grau de receptividade da mensagem. Apresentava-se, portanto, como uma técnica da engenharia de comunicações. Claude E. Shannon e Warren Weaver propuseram uma formulação definitiva desse modelo em sua obra, *The Mathematical Theory of Communication* (Urbana, University of Illinois Press, 1949).

Suas proposições, no entanto, logo se demonstraram utilizáveis em outros setores que não aqueles cobertos pelo campo da engenharia. Verificou-se que os fatos da comunicação, em sua generalidade, poderiam ser abordados através do instrumental de Shannon e Weaver. Esta passagem, freqüentemente foi acompanhada por um certo abandono das bases matemáticas.

## **MODELAGEM DO PROCESSO COMUNICACIONAL**

Shannon e Weaver definiram comunicação como "todos os procedimentos pelos quais uma mente afeta outra", mas o seu modelo objetivava a engenharia eletrônica, ressaltava a comunicação eletrônica e o equipamento de circulação de informação, e abstrai as pessoas envolvidas no processo.

Os elementos essenciais desse modelo, em RABAÇA e BARBOSA (1987), são os seguintes:

- 1) uma fonte de informação seleciona, de um conjunto de mensagens possíveis, uma mensagem;

2) o transmissor converte a mensagem em sinais, de acordo com um código predeterminado e os transmite através de um canal adequado;

3) o receptor decodifica ou demodula os sinais recebidos para recuperar a mensagem original e transmite a mensagem para o destinatário;

4) o destinatário recebe a mensagem e a interpreta.

Trata-se, essencialmente, de um modelo linear, unidirecional, esquerda-direita, da comunicação.

Cabe mencionar que a comunicação interpessoal é uma preocupação de Weaver: "quando falo com outra pessoa, o meu cérebro é a fonte de informação; o cérebro do outro é o destinatário; meu sistema vocal é transmissor, e o seu ouvido o receptor" (Warren Weaver). O conceito de ruído (tudo que interfere na transmissão e dificulta a recepção da mensagem) também está presente no modelo de Shannon e Weaver.

No entanto, como diz COELHO NETTO (1980), como num passe de mágica esse modelo foi transposto em sua totalidade para o domínio do tratamento da comunicação humana. Aplicou-se o modelo de Shannon e Weaver aos mais diversos contextos: à biologia, à psicologia, à sociologia, à linguística.

Os trabalhos referentes à teoria da informação deram lugar a múltiplas aplicações no domínio das ciências humanas, ao mesmo tempo que se desenvolvia um novo campo científico - a cibernética, cujas características essenciais foram descritas por Norbert Wiener (1948). Passou-se a falar em quantidade de informação, em limiares de percepção, em capacidade numérica de absorção de mensagens e a manipular a questão da interpretação humana como se fosse uma série de caixinhas mecânicas, tal como o esquema de Shannon e Weaver evidencia muito bem.

Foi Norbert Wiener quem elaborou a noção de feedback ou de retroação que considera a possibilidade de "resposta" do destinatário da mensagem. Num sistema cibernético, o feedback permite a regulação cíclica: a modificação de uma das grandezas de saída reage sobre as grandezas de entrada a fim de manter o equilíbrio do sistema. É a reação do efeito sobre a causa. Ao esquema unidirecional da teoria da informação de Shannon e Weaver acrescentou-se um fluxo inverso que parte do destino para a fonte - tudo o que vai, em contracorrente, do receptor para o emissor constitui um fenómeno de retroação.

### **Alguns exemplos de modelos lineares da comunicação**

= Lasswell

O modelo do cientista político Harold LASSWELL (1948), em RABAÇA e BARBOSA (1987), consiste em "Quem disse o quê, em que canal, para quem, e com que efeito?" A adição do canal como um elemento específico foi uma resposta ao crescimento de novos meios de comunicação, tais como

imprensa, telégrafo e rádio. A inclusão de efeitos foi uma quebra importante com os modelos anteriores, que atendiam principalmente a propósitos descritivos. O estudo dos efeitos inicia um novo campo: o enfoque comunicacional da mudança comportamental humana.

Lasswell propõe um modelo que visa primacialmente orientar o exame dos diversos aspectos da comunicação de massa - o estudo de cada uma dessas questões implica modalidades específicas de análise do processo comunicacional:

- 1) Quem (fatores que iniciam e guiam o ato da comunicação) - o estudo desse item implica uma análise de controle.
- 2) Diz o quê - implica uma análise de conteúdo.
- 3) Em que canal (meios interpessoais ou de massa) - implica uma análise dos meios.
- 4) A quem (pessoas atingidas por esses meios) - implica uma análise de audiência.
- 5) Com que efeitos (impacto produzido pela mensagem sobre a audiência) - implica análise do efeito.

Pode-se ainda acrescentar ao modelo original de Lasswell, uma questão referente às causas, aos antecedentes ou intenções da mensagem, e uma outra relativa às condições em que a mensagem foi recebida.

= Berlo

ROGERS e KINCAID (1981) observam que, embora o modelo de David K. BERLO (1963) seja essencialmente linear (fonte, mensagem, canal, receptor), o próprio Berlo adverte que "é perigoso assumir que um (dentre esses elementos) vem primeiro, outro por último, ou que eles sejam independentes uns dos outros. Isto contradiz o conceito de processo, e comunicação é um processo". Berlo afirma: - "O comportamento da fonte não ocorre independentemente do comportamento do receptor ou vice-versa. Em qualquer situação de comunicação, a fonte e o receptor são interdependentes".

A partir de BERLO (1963), podemos dizer que toda a comunicação humana tem alguma fonte - uma pessoa ou um grupo de pessoas com um objetivo, uma razão para empenhar-se em comunicação. Estabelecida uma origem, com idéias, necessidades, intenções, informações e um objetivo a comunicar, torna-se necessário o segundo ingrediente. O objetivo da fonte tem de ser expresso em forma de mensagem. Na comunicação humana, a mensagem existe em forma física - a tradução de idéias, objetivos e intenções num código, num conjunto sistemático de símbolos.

Segundo ROGERS e KINCAID (1981), anos depois de estabelecer o modelo F (fonte) - M (mensagem) - C (canal) - R (receptor), Berlo aceitou as críticas ao modelo linear: "nossa

visão da pesquisa (com o foco sobre os efeitos da comunicação) e nossa visão da comunicação (como um processo) são contraditórias". Berlo afirmou: "Poder-se-ia argumentar que o modelo F-M-C-R não se pretendia um modelo de comunicação, que não considerava nenhum dos testes de modelagem teórica, e que se desenvolveu como uma ajuda áudio-visual para facilitar a memorização de relações da comunicação". Berlo acusa a "fertilidade limitada da tradição de pesquisa" na qual ele foi treinado (principalmente o enfoque psicobiológico da pesquisa experimental baseada na pesquisa unidirecional).

Berlo acusa ainda que os modelos lineares do processo "faz-isto-para-os-outros", como a persuasão, são apropriados para a maioria das comunicações humanas, embora não o sejam para as comunicações mais importantes: "Eu não reconheço assunções subjacentes ao determinismo causal linear que possam considerar a maior proporção dos eventos da comunicação. Berlo conclui que o interesse na comunicação está mudando, principalmente da persuasão direcional, onde modelos lineares foram mais satisfatórios, para "comunicação-como-troca".

### **Crítica dos modelos lineares da comunicação**

Os modelos lineares da comunicação eram úteis para o propósito de desenhar experimentos de laboratório, que assumem a causalidade unidirecional dos componentes do modelo em relação aos efeitos da comunicação.

Acorde ROGERS e KINCAID (1981), ao olhar para trás, para 1948 ou 1949, com a vantagem do ponto de vista de hoje, imagina-se porque o livro de Shannon e Weaver teve um impacto tão grande no estudo científico da comunicação, em comparação com o livro 'Cybernetics' de Norbert Wiener (1948), que apareceu mais ou menos na mesma época. Evidentemente, um modelo linear de comunicação se adaptava melhor ao campo, então emergente, da comunicação do que o modelo cibernético. O professor Wilbur Schramm, um dos reprodutores do modelo linear na década de 50, mais tarde, nos anos 70, liderou o movimento pelos modelos relacionais. Dizia ele:

"A mudança mais dramática na teoria geral da comunicação durante os últimos 40 anos foi o abandono gradual da ideia de uma audiência passiva, e a sua substituição pelo conceito de uma audiência altamente ativa e altamente seletiva, manipulando mais do que sendo manipulada por uma mensagem - um parceiro integral no processo de comunicação".

Podia-se justificar tal assunção nos estudos de propaganda e persuasão, especialmente quando se transmitiam as mensagens por meios de comunicação de massa. Estes modelos descreviam um ato

simples de comunicação, mas não o processo de comunicação. Muitos aspectos importantes da comunicação humana não se adaptam aos modelos lineares e tendem a ser ignorados pelas pesquisas de comunicação baseadas em modelos lineares.

"A maior diferença entre os fenômenos físicos e a comunicação humana é que os 'objetos' da comunicação humana (diferentemente das bolas de bilhar) têm seus próprios propósitos. Os seres humanos nem sempre usam a informação do modo que a 'fonte' pretende, ou da maneira que é necessariamente interpretada pelo observador/ pesquisador. Estes fatores são explicitamente considerados no modelo de convergência da comunicação" (ROGERS e KINCAID, 1981).

KRISTEVA (1988) ao analisar a relação entre a linguagem e o pensamento afirma que se a linguagem é a matéria do pensamento, é também o próprio elemento da comunicação social. Do mesmo modo que não há sociedade sem linguagem, também não existe sociedade sem comunicação. Tudo o que se produz como linguagem tem lugar na troca social para ser comunicado. A autora enfatiza o papel ativo do receptor ao afirmar que a linguagem é um processo de comunicação de uma mensagem entre dois sujeitos falantes pelo menos.

"(...) cada sujeito falante é simultaneamente o destinador e o destinatário da sua própria mensagem, visto que é capaz de ao mesmo tempo emitir uma mensagem decifrando-a, e em princípio, não emite nada que não possa decifrar. Assim, a mensagem destinada ao outro é, num certo sentido, destinada em primeiro lugar ao mesmo que fala: donde se conclui que falaré falar-se.

"Do mesmo modo, o destinador-decifrador só decifra na medida em que pode dizer aquilo que ouve".

## **NOVOS PARADIGMAS PARA A MODELAGEM COMUNICACIONAL**

### **A abordagem relacional**

Acorde BALLE (1995), a seleção espontânea ou semivoluntária efetuada por cada um, na recepção de mensagens, é constituída por diversas etapas a que Jean-Noel Kapferer (1978) chama os caminhos da persuasão, fórmula deveras feliz para designar o processo de decodificação das mensagens, por via de uma persuasão possível. Toda e qualquer campanha de opinião teria, portanto, como resultado, o reforço das convicções muito mais do que abalá-las. Inúmeras observações registradas de modo empírico testemunham a

favor da tese da exposição seletiva - por exemplo, uma campanha ilustrativa da relação existente entre o câncer e o tabaco foi acompanhada por 60% de não-fumantes e apenas por 32% de fumantes.

Assim, a recepção das mensagens surge como um processo que compreende quatro fenômenos distintos: a atenção, a percepção, a compreensão e a memorização.

A atenção depende do nível de “alerta” do organismo, sendo esse mesmo nível tributário do contexto ambiental. São postos em evidência dois aspectos essenciais: a seletividade e a intensidade. A atenção distribui-se sempre entre vários objetos e depende sobretudo da vontade mais ou menos consciente de ser “intensa” ou não, isto é, constante.

A percepção constitui sempre um processo ativo que se realiza no contexto de uma cultura. Segundo a teoria da “Gestalt Psychologie”, a psicologia da forma, a percepção do essencial, precede a percepção das subpartes. Ou então, de acordo com Jean-Noel Kapferer (1978): “São as propriedades relacionais que criam a forma e não a reunião de cada uma das subpartes.” A percepção decorre igualmente de uma decodificação. Daí a importância decisiva do contexto cultural, o único capaz de conferir uma significação última às mensagens difundidas.

Quanto ao processo da compreensão, a teoria clássica da informação propõe-nos hoje a única definição operacional possível: “Há compreensão quando há correspondência entre os sentidos da mensagem atribuídos pela fonte e pela audiência.”

A última sequência no processo de recepção é a memorização ou, em sentido mais amplo a aceitação da mensagem. O fenômeno da retenção seletiva prolonga e encerra a lista dos mecanismos psicossociológicos que presidem sub-repticiamente, mais do que voluntariamente, à seleção de mensagens. A aceitação é a última passagem obrigatória nos caminhos da persuasão. Contra todas as expectativas, são múltiplas as observações que mostram que as mensagens não são forçosamente “aceitas” em razão de sua “memorização”.

Na verdade, esta ideia preconcebida é solidária de uma concepção simplista e errônea do processo de recepção das mensagens. A compreensão da mensagem não é condição suficiente para sua aceitação, e, por vezes, nem sequer constitui condição necessária.

Seria preferível, portanto, falar de autopersuasão em lugar de persuasão - o que determina o resultado de uma comunicação persuasiva é o conteúdo das respostas “cognitivas” que desencadeia, e não o conteúdo da própria mensagem. A memorização das mensagens não segue forçosamente *pari passu* sua “eficácia”.

Qualquer mudança de opinião ou de atitude constitui um universo tridimensional:

- a dimensão cognitiva (as opiniões em que se vai fixar a mensagem);
- a dimensão afetiva (o grau de confiança atribuído ao comunicador);
- a dimensão conotativa (as intenções de ação do receptor).

Designa-se por “persuadibilidade” a capacidade de o destinatário de uma comunicação se deixar convencer ou influenciar.

*Os Meios de Comunicação como Extensões do Homem* foi publicado em 1964, com o famoso aforismo “o meio é a mensagem” McLuhan, acorde BALLE (1995), destói de imediato a maneira como até então os efeitos das técnicas de difusão ou de comunicação eram encarados. O que importa não é o conteúdo da mensagem, mas o modo como esta é transmitida e, mais ainda, o meio através do qual é transmitida. Considerando que a investigação sobre os meios de comunicação incide sobre setores múltiplos e diversificados, McLuhan chama atenção para uma evidência um tanto esquecida, que é que a mesma mensagem poder ter efeitos significativamente diferentes sobre a sociedade e seus membros, segundo o tipo de veículo que assegura sua transmissão. Isto significa, num sentido mais amplo, que o modo de transmissão da cultura influencia essa cultura e, por conseguinte, acaba por transformá-la profundamente.

Nessa perspectiva, o que importa não é tanto o sentido da mensagem (o significado), mas a forma como esta é transformada ou transfigurada pelo meio. Daí resulta a idéia de que as técnicas uniformizam as sociedades e lhes impõem um modo único de utilização e de pensamento.

Segundo McLuhan, o importante não é essa inculcação progressiva e mais ou menos clandestina de idéias, de juízos, de valores. Essa influência reside na adoção progressiva e sub-reptícia de um modo de apreensão e de percepção inculcado por via da familiaridade com os meios de comunicação.

A abordagem “interativa”, como afirma BALLE (1995), volta as costas para uma interpretação demasiado mecanicista da influência dos meios de comunicação sobre a sociedade ou sobre seus membros - para que a comunicação, como a liberdade, se aplique a uma relação social, a de um “ator” face a outro “ator”, é necessário que cada um interprete os comportamentos do outro e que atue com base nessa interpretação pelo menos tanto quanto em função de suas próprias intenções.

Ao contrário dos esquemas lineares dos anos 50 e 60, o paradigma da ação sugere que se pensem em conjunto os temas da comunicação, juntamente com seus instrumentos e seu objeto - ele convida a distinguir entre si as atividades de comunicação, levando em conta não só os objetivos que se propõem, mas também os meios que utilizam e as formas que podem assumir.

Mais que uma manifestação de sentido único, seria preferível considerar a hipótese de ajustes recíprocos entre os “emissores” e os “receptores” de uma mensagem. Adotar-se-ia, ao mesmo tempo, uma representação interacionista da atividade de comunicação, dado que esta, tal como a liberdade, aplica-se a uma relação social, a de um “ator” face a um outro “ator”. Estes interpretam os respectivos comportamentos recíprocos e agem com base nessa interpretação.



“O receptor não é uma cera sobre a qual se viria imprimir a mensagem...ele possui a capacidade não apenas de selecionar as mensagens que lhes chegam, mas também de interpretá-las e de julgá-las em função de sua situação social e pessoal, de suas crenças, opiniões, idéias, expectativas”. “Uma mensagem difunde-se no corpo social a partir do momento em que se revela capaz de superar um conjunto de etapas, porque faz sentido para os atores posicionados no entrelaçamento das redes de interação e de comunicação.” (BOUDON, 1986).

Ao contrário, a interpretação que podemos qualificar de dialética ou de interacionista considera que os “usuários” dos veículos, sejam eles “emissores” ou “receptores”, agem em função não só dos objetivos que se impõem, mas também da idéia que têm dos meios de que dispõem e das pressões que sofrem. Os fenômenos de comunicação devem ser considerados como uma troca de mensagens entre atores sociais.

### **Modelo de convergência da comunicação**

ROGERS e KINCAID (1981) observam que o reducionismo, há algum tempo, apresenta-se como tema prioritário nas ciências ocidentais: retalhar as coisas e estudar as partes. O método é assim atomístico e mecanicista; reduzem-se as ambiguidades através do isolamento de um ou de uns poucos elementos num processo total e examina-se, então, cada pedaço separadamente. Este enfoque atomístico-mecanicista da ciência funcionava para a física, química e outras ciências físicas. O mesmo não ocorre com as ciências biológicas e sociais.

Em sistemas vivos, onde as partes são altamente interdependentes, o mecanicismo atomista não dá conta da interação entre as partes. Durante os anos 60, surge um enfoque diferente do pensamento científico para preencher a lacuna das ciências biológicas e sociais: a teoria geral de sistemas. O assunto central da teoria de sistemas é a asseveração de que o todo é mais do que a soma de suas partes. A teoria holística de sistemas concentra-se em conjuntos, nas relações entre as partes, nas interações do sistema com seu ambiente e no controle ou auto-regulação da direção.

Muitos pesquisadores abraçaram a teoria dos sistemas com grande entusiasmo. Conceitos como 'feedback', 'input/output' e 'sistemas abertos' penetraram o vocabulário da maioria dos cientistas da comunicação.

Existem dois obstáculos principais para a adoção do enfoque sistêmico no estudo da comunicação humana:

- 1) a falta de um modelo de comunicação que possa representar adequadamente a interdependência de relações entre as partes;

2) a falta de métodos adequados de pesquisa para estudar as relações da comunicação.

A partir do ponto de vista de Bateson, a comunicação - seja uma elocução ou uma ação - não ocorre no contexto do subsistema ecológico de idéias, mas sim como uma parte deste subsistema. A comunicação não é um produto ou efeito ou o que sobra do contexto depois que o pedaço que queremos explicar foi retirado do contexto.

A rejeição da idéia de que o indivíduo seja uma entidade isolada, separada de seu ambiente e dos outros indivíduos, é consistente com o princípio básico da teoria geral de sistemas. E a teoria de sistemas é uma das principais influências teóricas do modelo de convergência da comunicação.

= Assertivas básicas do modelo de convergência da comunicação (KINCAID, 1979):

1) toda a informação é consequência de uma ação, e - através dos vários estágios do processamento informacional humano - a ação pode se tornar consequência da informação;

2) o processo de comunicação não tem início nem fim, mas somente relações mútuas entre as partes que dão significado ao conjunto;

3) a informação e o entendimento mútuo são os componentes predominantes do modelo de convergência da comunicação;

4) o processamento da informação no nível do indivíduo envolve percepção, interpretação, entendimento, crença e ação, que criam - potencialmente, pelo menos - novas informações para posteriores processamentos;

5) quando a informação é partilhada por dois ou mais participantes, o processamento da informação deve conduzir ao entendimento mútuo, à concordância mútua e à ação coletiva;

6) os componentes do modelo de convergência se organizam em três níveis de 'realidade' (ou de abstração): físico, psicológico e social;

7) uma vez que a interpretação e o entendimento da informação alcançam o nível de interpretações partilhadas e o entendimento mútuo, o que se considerava como processamento da informação individual torna-se comunicação humana entre duas ou mais pessoas que possuem o propósito comum (mesmo se por um breve momento) de se entenderem;

8) as implicações positivas dos termos não devem obscurecer outras alternativas do processo de comunicação, pois cada componente implica seu oposto: concepção errônea, interpretação equivocada, divergência e descrença reduzem o entendimento mútuo e conduzem à discordância e ao conflito (um tipo de ação coletiva);

9) quatro combinações possíveis do mútuo entendimento e de acordo são factíveis:

(9a) mútuo entendimento com acordo,

(9b) mútuo entendimento com desacordo,

(9c) divergência mútua com acordo e

(9d) divergência mútua com desacordo;

10) o esquema do modelo de convergência se perde na indicação da natureza dinâmica do processo (como a maioria das representações diagramáticas), mas recupera-se o dinamismo do modelo ao considerar dois importantes fatores:

(10a) a incerteza inerente do processamento da informação e

(10b) o mútuo entendimento como o propósito básico da comunicação;

11) circuitos de informação (ou seja, redes), incerteza e propósito são os elementos-chave da explicação cibernética e os componentes do modelo de convergência tornam-se dinâmicos com a adição dos princípios básicos da cibernética.

O modelo de convergência da comunicação define a comunicação como um processo no qual os participantes criam e partilham informações uns com os outros, de modo a alcançar o mútuo entendimento. Embora entendimento mútuo seja o propósito ou a função primária da comunicação, ele nunca é alcançado em sentido absoluto - devido à incerteza inerente à troca de informação. Vários ciclos de partilhamento de informações sobre um tópico podem aumentar o entendimento mútuo, mas não completá-lo. Felizmente para maioria dos objetivos, não se requer um mútuo entendimento perfeito. Geralmente, a comunicação cessa quando um nível suficiente de entendimento mútuo foi atingido.

A convergência do entendimento de cada participante com os outros nunca se completa; nunca é perfeita. Os códigos e conceitos que alguém tem disponíveis para o entendimento são aprendidos através da experiência. Portanto, os sistemas conceituais que os participantes usam para os entendimentos só podem se aproximar de outros dentro de algum limite de erro ou incerteza.

Por meio de várias interações ou ciclos de troca de informações, dois ou mais participantes do processo de comunicação devem convergir em direção a um maior entendimento mútuo do significado de cada outro ator do processo. Devem obter maior precisão e atingir os limites de tolerância requeridos para o propósito em questão - implodir um edifício ou falar de um dia de sol.

## **O RUÍDO ERGONÔMICO NAS COMUNICAÇÕES HOMEM-TAREFA-MÁQUINA**

A realização do trabalho implica a interação entre o homem, homens, máquinas e ambiente. Acorde MORAES (1992), tal interação se explicita através de atividades de tomada de informações, visuais e

auditivas, acionamento de comandos, comunicações orais, movimentação corporal e deslocamentos espaciais. A máquina, o grupo social e o ambiente fornecem ao operador informações através de signos:

- . visuais - mostradores, telas, painéis sinóticos; gestos;
- . auditivos - campainhas, alarmes, sons emitidos durante o funcionamento e o desempenho - barulhos de engrenagens e correias, de descargas de ar; palavras e sons;
- . olfativos - odores, maus cheiros, aromas;
- . palatais - gostos doce, salgado, ácido;
- . táteis - sensações de contato mecânicas (rigidez e maciez), térmicas, vibrações;
- . cinestésicos (cinestesia - sentido pelo qual se percebem os movimentos musculares, o peso e a posição dos membros) - trepidações, deslocamentos;
- . sinestésicos (sinestesia - relação subjetiva que se estabelece espontaneamente entre uma percepção e outra que pertença ao domínio de um sentido diferente, como, por exemplo, um perfume que evoca uma imagem)- como, por exemplo, cor da chama e temperatura.

O homem recebe os sinais e decodifica os signos e age. A partir dos seus sistemas sensoriais-perceptivos detecta, discrimina e interpreta informações, através de processos cognitivos seleciona, trata informações, define estratégias e toma decisões - atividades não aparentes -, e envia mensagens através dos sistemas efetores e atua sobre os comandos das máquinas e equipamentos, movimenta o corpo e assume posturas conforme exigências de visualização, manipulação, palavra e audição, desloca-se no espaço - atividades aparentes e observáveis. Ocorrem então mudanças de estado que enviam novas mensagens e reinicia-se o ciclo que envolve mudança e transformação dos protagonistas e do ambiente com vista ao alcance de determinadas metas.

Esta interação se dá num determinado ambiente que implica condições e constrangimentos - ruídos - que perturbam a comunicação entre homens e máquinas.

### **Ruídos ergonômicos nas comunicações homem-tarefa-máquina**

Para EPSTEIN (1986), ruído "é todo fenômeno que se produz na ocasião de uma comunicação, não pertencente à mensagem intencionalmente emitida"

COELHO NETTO (1980) apresenta o ruído com subdivisões - ruído físico e ruído semântico.

- 1) uma fonte de informação produz mensagens;
- 2) um transmissor codifica a mensagem, transformando-a em signos;

- 3) um canal físico (**medium**, veículo) transporta os signos;
- 4) um receptor decodifica os signos a fim de recompor a mensagem;
- 5) um destinatário, pessoa ou coisa, recebe a mensagem;
- 6) esse processo de transmissão está sujeito a sofrer as influências e alterações provocadas por uma fonte física de ruídos (elementos perturbadores da forma da mensagem ou 'engineering noise');
- 7) o mesmo processo está sujeito a ruídos de tipo semântico, responsáveis pela distorção do significado da mensagem, e que podem ocorrer tanto no processo inicial de codificação (tradução de uma intenção para uma forma) quanto na decodificação (quando então a mensagem pode ser recomposta não com o significado visado pela fonte mas segundo o significado que interessa, conscientemente ou não, ao destinatário);
- 8) a fonte controla os efeitos da mensagem sobre o destinatário através da análise de signos enviados, intencionalmente ou não, pelo destinatário (retroalimentação ou 'feedback').

Seguem-se alguns exemplos de ruídos ergonômicos que perturbam as comunicações entre homens e máquinas:

- a apresentação das informações, em termos de visibilidade, legibilidade e compreensibilidade dificulta a percepção e conseqüentemente o processamento das informações visuais;
- a mesma dificuldade quando da tomada de informações se dá como decorrência da deficiência de iluminação - que prejudica a acuidade visual - ou o excesso - que produz reflexos e ofuscamento da visão;
- o barulho das máquinas ou da manipulação de determinados materiais, como chapas de aço, prejudica a tomada de informações auditivas;
- o mesmo barulho implica redução da capacidade de atenção, com prejuízos para a recepção de mensagens e seleção de informações;
- o calor ou o frio em demasia, ou frequentes alterações de temperatura, acarretam desconforto térmico, ocasionam problemas posturais e prejudicam a concentração;
- a posição e consistência de movimentação dos comandos - volantes, alavancas, chaves seletoras, botões de pressão, pedais - atrapalham, retardam e impedem a pronta e correta intervenção do operador;
- a topologia dos componentes informacionais - mostradores, telas, painéis - e dos componentes acionais - comandos manuais e pediosos -, assim como as alturas, profundidades e angulações de bancadas, consoles, apoio para braços, cotovelos e pés determinam constrangimentos posturais;
- a desconsideração dos modelos mentais dos usuários, quando do projeto do modelo conceitual de sistema, acarretando uma sobrecarga cognitiva para os operadores e produzindo ruídos semânticos.

Resultam desconfortos, dores, doenças, incidentes e acidentes, que dificultam o desempenho sensorio-motor e cognitivo do homem e perturbam mais ainda a comunicação entre homens e homens e entre homens e máquinas.

A ergonomia, que tem como seu principal interlocutor o usuário, consumidor, operador, trabalhador, sempre tratou das comunicações e interações dos homens com outros homens, utensílios, equipamentos, máquinas, espaços, sistemas de informação e ambientes, com o objetivo de facilitar o entendimento mútuo.

A partir do modelo de convergência da comunicação o ergonomista trata as comunicações como processos de interação no qual os usuários, operadores, consumidores, criam e partilham informações uns com os outros e com máquinas, equipamentos e ambientes. Embora entendimento mútuo seja o propósito ou a função primária da comunicação, no trabalho e no lazer, ele é prejudicado pelos ruídos ergonômicos e pela incerteza inerente à troca de informação em sistemas abertos.

Segundo o enfoque interacionista, a ergonomia considera que os “usuários”, sejam eles “emissores” ou “receptores”, agem em função não só dos objetivos que se impõem, como também das metas do sistema homem-tarefa-máquina e das exigências da tarefa. Importa, portanto, conhecer o conteúdo do trabalho e os modelos mentais dos diferentes atores - projetistas, supervisores, mantenedores, operadores, compradores. Cumpre ainda observar ruídos semânticos, constrangimentos interfaciais e físico ambientais e restrições do ambiente tecnológico.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

BALLE, Francis. Comunicação. In: BOUDON, Raymond (Ed.). Tratado de sociologia. Rio de Janeiro, Zahar, 1995 pp 561 - 593. 601 p.

BERLO, David K. O processo da comunicação. Rio de Janeiro, Fundo de Cultura, 1963. 270 p.

BOUDON, R. L'Idéologie ou l'origine des idées reçues. Paris, Fayard; Seuil, Col. Point; 1992

COELHO NETO, J. Teixeira. Semótica, informação e comunicação. São Paulo, Perspectiva, 1980. 217 p.

ECO, Umberto. Tratado geral de semótica. São Paulo, Perspectiva, 1980. 282 p..

EPSTEIN, Isaac. Teoria da informação. São Paulo, Ática, 1986. 77 p..

KRISTEVA, Julia. História da linguagem. Lisboa, Edições 70, 1988. Col. Signos n. 6. 377 p.

MONTMOLLIN, Maurice de. Introduccion a la ergonomia. Madri, Aguilar, 1971. 210p.

MORAES, Anamaria de. Diagnóstico Ergonômico do Processo Comunicacional do Sistema Homem-Máquina de Transcrição de Dados: Posto de Trabalho do Digitador em Terminais Informatizados de Entrada de Dados. Tese de Doutorado - IBICT/ECO/UFRJ (Instituto Brasileiro de Informação e Comunicação Tecnológica/Escola de Comunicação/Universidade Federal do Rio de Janeiro) Área Maior: Ciência da Informação. Rio de Janeiro, ECO/UFRJ, 1992. 1077p.

RABAÇA, Carlos Alberto; BARBOSA, Gustavo. Dicionário de comunicação. São Paulo, Ática, 1987. 637 p.

ROGERS, Everett M.; KINCAID, D. Laurence. Communication networks; toward new paradigm for research. New York, The Free Press, 1981. 386 p.