

4

O processamento humano da informação

Nesta pesquisa de mestrado estudou-se a relação dos usuários da internet com os anúncios veiculados, sob a forma de *banners*, na rede mundial de computadores. Na tentativa de identificar os tipos de anúncio capazes de melhorar o processo de interação com os usuários da *world wide web*, considerou-se os problemas de interação entre o público da internet *versus banners* e a capacidade das pessoas visualizarem os diversos formatos de *banner* na tela do computador, assim como lembrarem das mensagens exibidas por estes anúncios. No entanto, antes de compreender como realiza-se o processo de interação entre os usuários da rede mundial de computadores e os *banners*, primeiro faz-se necessário o entendimento do processamento humano da informação, ou seja, o processo de interação entre o homem e a mensagem que ele recebe a partir do ambiente onde se encontra, durante a realização de uma tarefa qualquer. Este capítulo apresenta os estágios que tornam um indivíduo apto para receber dados, processar e decodificar mensagens, assim como produzir uma resposta.

4.1.

Características mentais humanas e processamento da informação

“As habilidades humanas para lidar com abstrações são chamadas de informação. Estas são as habilidades mentais, também conhecidas como cognitivas. É importante lembrar que não se deve deixar iludir pela aparente divisão das características humanas: estrutural-mecânica *versus* mental. Esta distinção é apenas uma conveniência. No entanto, existem interações complexas entre elas: o corpo afeta a mente e vice-versa” (CHAPANIS, 1996).

Segundo CHAPANIS (1996), os seres-humanos recebem um estímulo, processam a informação recebida e produzem um resultado sob a forma de uma resposta. Este processo indica que o operador humano é um componente de um sistema, classificado como sistema máquina-operador, que pode ser dividido em 2 sub-sistemas, ou seja, o sub-sistema máquina e o sub-sistema operador. Os sub-sistemas da máquina transportam informação para os seus operadores por meio de

um ou mais mostradores, tais como luzes, *dials*, sinos, buzinas, alto-falantes, vibrações ou a sensação de tato através dos controles. O operador percebe a informação, processa a mesma e toma decisões sobre o que fazer com tais dados. Esta decisão é efetuada sobre uma ou mais alternativas de controles, como pedais, alavancas, interruptores, manivelas, chaves, etc. A ação do operador sobre os controles muda o comportamento da máquina e a informação apresentada nos mostradores, completando o ciclo.

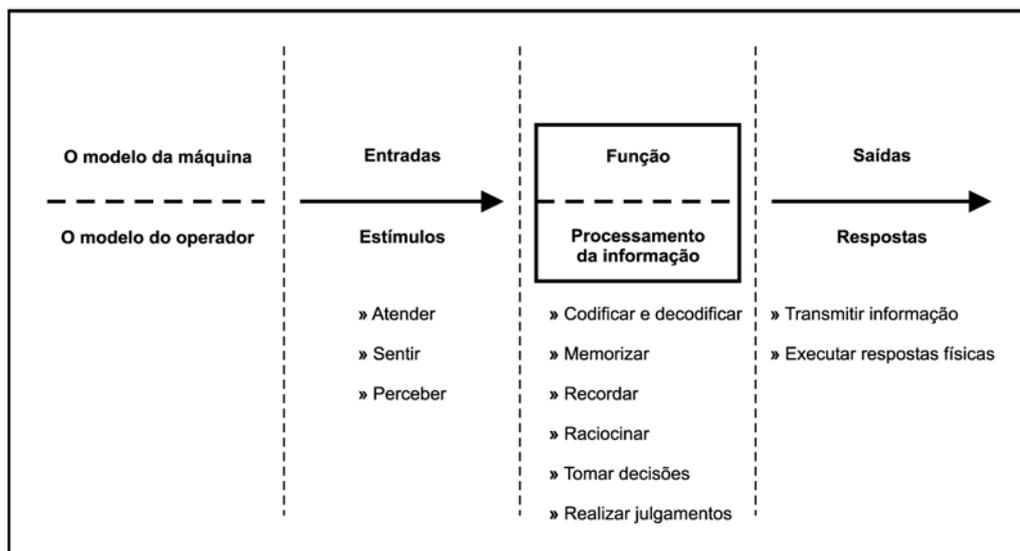


Figura 3: sistema máquina-operador.

IIDA (2003) afirma que o homem, para agir, precisa das informações que são fornecidas pela própria máquina, além do estado (situação) do trabalho, ambiente e de instruções sobre o trabalho. Essas informações chegam através dos órgãos sensoriais, principalmente a visão, audição, tato e senso cinestésico (movimento das juntas do corpo), sendo processados pelo sistema nervoso central (cérebro e medula espinhal), gerando uma decisão. Esta decisão se converte em movimentos musculares, que agem sobre a máquina por meio dos dispositivos de controle. Para IIDA (2003), este processo caracteriza o funcionamento de um sistema homem-máquina (ou máquina-operador), onde o sistema é um conjunto de sub-sistemas que interagem entre si, com um objetivo comum e que evoluem no tempo. IIDA (2003) também relata que um sistema é composto pelas seguintes características: fronteira (são os limites do sistema, que podem ser físicos ou imaginários), sub-sistemas (são os elementos que compõem o sistema), entradas

(são os insumos ou as variáveis independentes do sistema), saídas (são os produtos ou as variáveis dependentes do sistema) e processamento (são as atividades desenvolvidas pelos subsistemas que interagem entre si para converter as entradas em saídas).

Segundo DUL e WEERDMEESTER (2004), no mundo moderno, um número cada vez maior de pessoas usa produtos e sistemas complexos. Isso exige interações que consistem em receber informações e atuar, baseando-se netas informações. Este tipo de interação compõe o sistema homem-máquina (ou máquina-operador), onde o homem capta dados a partir da máquina e executa uma ação sobre ela, acionando algum dispositivo de controle. A fronteira entre o homem e a máquina é chamada de interface e a otimização desta interface resulta numa melhor apresentação de informações e numa maior facilidade de acionamento de controles, garantindo uma boa interação entre os dados apresentados e os comandos exercidos sobre o sistema.

De acordo com CHAPANIS (1996), a combinação máquina-operador (ou homem-máquina) não trabalha em um vácuo, mas em um ambiente específico. Ao analisar a utilização do computador para um trabalho, por exemplo, é possível observar a seguinte situação: o operador lê a informação, processa a mesma e toma decisões sobre as ações apropriadas a fazer. Estas ações podem ser a digitação no teclado, mover o *mouse* e apontá-lo para alguma parte específica da tela, etc. Ao realizar estes comandos, o operador modifica o desempenho do computador e dos mostradores associados com a máquina, completando o ciclo. Apesar dos sistemas computacionais geralmente estarem dispostos em ambientes adequados, alguns podem ser utilizados em condições severas. Sujeira, gordura, barulho e brilho excessivo, por exemplo, são algumas das condições ambientais que geralmente atrapalham uma operação eficaz dos computadores.

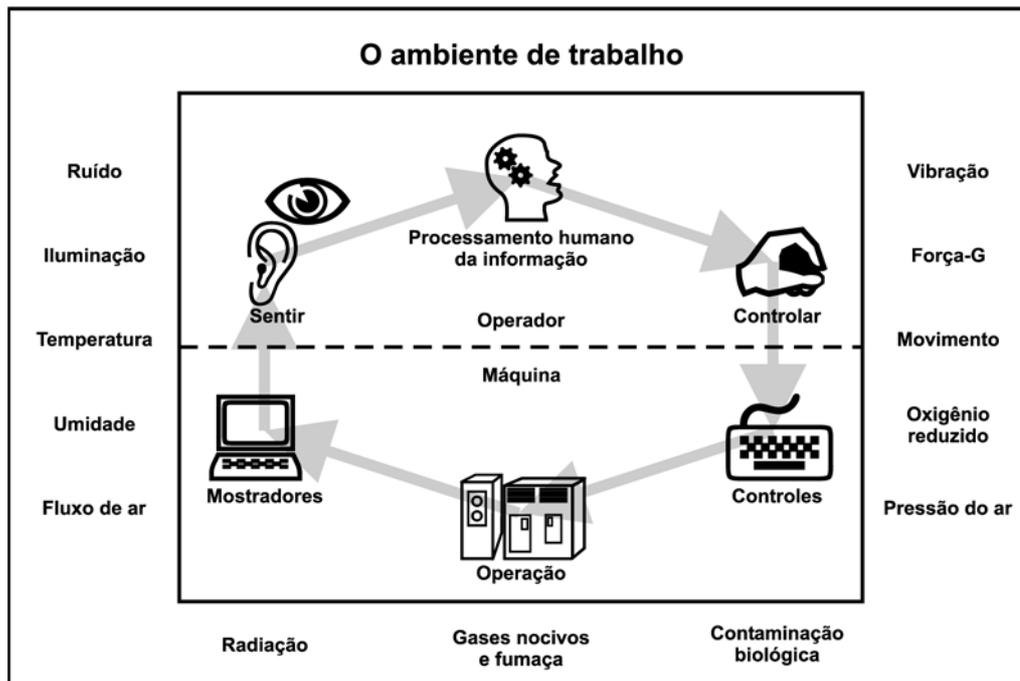


Figura 4: combinação máquina-operador (ou homem-máquina) trabalhando em um ambiente específico.

Para IIDA (2003), o sistema nervoso central é equipado para receber, interpretar e processar as informações recebidas, transformando-as em movimentos musculares, como gestos, fala, movimentos dos olhos, entre outros. Essas informações chegam ao sistema nervoso central após serem captadas por células nervosas que transformam estímulos do mundo exterior, ou do próprio corpo, em correntes elétricas. Estes estímulos são a luz, som, tato, temperatura, agentes químicos, movimentos das juntas, etc.

CHAPANIS (1996) afirma que as características humanas envolvidas na habilidade de lidar com abstrações são chamadas de processamento humano da informação. Todos os dados que o homem recebe a partir do ambiente, chega até ele através de um ou mais dos seus sentidos. Quando uma pessoa está acordada e com todos estes sentidos funcionando corretamente, não há como evitar os estímulos que o “bombardeiam” constantemente. A filtragem destes estímulos é promovida pelo cérebro, através de codificações, ou seja, os operadores humanos recebem a informação, a processam de várias maneiras e produzem resultados para este processamento. Para receber qualquer tipo de informação, primeiro o sujeito deve atentar para a fonte desta informação, sentir a mesma e perceber o

significado destes dados. Embora o ser humano seja dotado de um certo número de canais de sentido, a visão, a audição e o tato são os mais utilizados para a transferência de informação entre máquinas e pessoas. Vale ressaltar que além dos sentidos, este sistema máquina-operador (ou homem-máquina) também considera uma série de outras atividades como aprendizado, lembrança e tomada de decisões. A resposta para os estímulos recebidos pelo operador do sistema apresenta-se de forma oral ou através de uma atividade muscular, ambas relacionadas com o tempo de reação do homem. A seguir, apresenta-se um detalhamento de cada um dos componentes deste processamento humano da informação.

4.1.1. Atentar

Para CHAPANIS (1996), o ser humano presta atenção, seleciona ou concentra-se naquilo que precisa receber, e joga fora o resto. A atenção também pode ser focada internamente, em direção aos próprios pensamentos do homem. Algumas vezes é possível concentrar-se tão fortemente nestes pensamentos, até chegar ao ponto de quase esquecer do estímulo externo. CHAPANIS (1996) também afirma que a maneira mais direta para selecionar um estímulo é através da orientação dos sentidos em direção à um tipo específico de estímulo. A forma principal que o homem utiliza para selecionar estímulos visuais é através do movimento dos olhos. Alguma coisa capta a atenção na periferia e move os olhos quase involuntariamente, assim o item de interesse estimula a fóvea (a parte central do olho, mais sensível e aguda). Por essa razão, a maioria das coisas que precisa chamar a atenção deve estar prontamente posicionada para naturalmente captar a visão de um operador. Também é possível orientar fisicamente outros sentidos, mas não de maneira tão óbvia ou eficaz como a visão. É possível mover a cabeça para as orelhas captarem os sons que se deseja ouvir, ou explorar com as mãos o local onde os teclas estão posicionadas em um teclado, assim como o formato dos controles em um painel. Pelo fato das orelhas do homem estarem sempre abertas, recebendo informações de todas as direções, é muito difícil direcionar a atenção para uma fonte sonora específica, uma vez que existem várias no ambiente.

Segundo CHAPANIS (1996), os seres-humanos possuem uma capacidade muito limitada para processar a informação, embora muitos sistemas necessitem de operadores que realizem 2 ou mais tarefas diferentes simultaneamente ou em alternações rápidas. Esta “divisão da atenção” entre atividades resulta na degradação da performance de uma ou mais tarefas, caso as mesmas excedam a capacidade do indivíduo ao combinar as demandas exigidas. Em diversas vezes é importante capturar a atenção do operador quando o mesmo está engajado em outra atividade. Isto pode ser feito, de maneira rápida e eficaz, através da utilização de um sinal de alerta, por exemplo, com informações críticas relativas ao evento ao qual deseja-se chamar a atenção do indivíduo.

4.1.2. Sentir

De acordo com CHAPANIS (1996), existe uma importante diferença entre sentir e perceber. Ao olhar para este texto, é possível enxergar uma série de marcas pretas sobre um fundo branco. Isto é sentir (a simples recepção de um estímulo). Reconhecer que algumas destas marcas pretas formam letras, e que estas letras se transformam em palavras, é um processo de percepção. De modo similar, ouvir sons é uma sensação simples. Reconhecer que estes sons formam palavras, é um processo de percepção. Logo, percepção, precisamente, é a organização temporal ou espacial de simples informações sensoriais, transformando-as em dados significativos. É um processo muito mais complicado que uma simples sensação, pois a percepção é altamente dependente do aprendizado, arranjo, experiência e atitudes. Uma pessoa não precisa aprender como enxergar ou ouvir o seu estímulo, mas são necessários anos de treinamento para ler ou escrever palavras e entender uma fala ou discurso. A distinção entre sentir e perceber é importante para o projeto de sistemas. Se a tarefa de um operador é detectar algo imediatamente (presença de um avião no céu, uma placa de sinalização em uma estrada ou um sinal de alarme), existe apenas uma simples função de sentir algo. Caso a tarefa do operador necessite a identificação e classificação destes dados (identificar um tipo específico de avião, ler uma mensagem de uma placa de sinalização em uma estrada, entender o significado do sinal de alarme), existe uma função de percepção, que exige uma quantidade

considerável de aprendizado e uma maior atenção para as coisas que serão percebidas no sistema.

4.1.3. Perceber

ZILSE e MORAES (2003) afirmam que o sistema perceptivo pode ser descrito como *inputs* (entradas) visuais e auditivos. A atenção seletiva permite a seleção de informações que penetram através do sistema perceptivo. Segundo MAYHEW apud ZILSE e MORAES (2003), a atenção seletiva é um mecanismo adaptativo bastante poderoso, permitindo a concentração de recursos cognitivos em um único e mais importante canal enquanto monitora-se o entorno em busca de sinais que tenham maior prioridade.

Para CHAPANIS (1996), o sentido de percepção do homem reage a tipos específicos de alcances de energia física, chamados de estímulos. Alguns órgãos de percepção reagem a energias externas, como o olho à energia luminosa, por exemplo. Outros reagem a estímulos internos, como contrações musculares, por exemplo. De todos os mecanismos de percepção, apenas 3 são os mais utilizados para a transmissão de informação a partir de máquinas e de sistemas para os seus respectivos operadores: a visão, a audição e o tato.

4.1.3.1. Visão

Segundo IIDA (2003), a visão é o órgão de sentido mais importante para o homem, tanto para o trabalho quanto para a vida diária. As principais características da visão são a acuidade visual (capacidade para discriminar pequenos detalhes), a acomodação (capacidade de cada olho em focalizar objetos a várias distâncias), a convergência (capacidade dos 2 olhos moverem-se coordenadamente, para focalizar o mesmo objeto) e a percepção de cores.

De acordo com DUL e WEERDMEESTER (2004), as informações são captadas principalmente pela visão. O olho humano é capaz de perceber simultaneamente uma grande quantidade de estímulos, por isso, é considerado como a fonte mais importante de informações. Isto significa que uma pessoa com

deficiência visual perde muitos dados a partir do ambiente onde ela se encontra, ou só é capaz de assimilá-las muito lentamente.

Para CHAPANIS (1996), entre todos os sentidos humanos, a visão provavelmente é a mais importante para o projeto de sistemas. Algumas pesquisas estimam que mais de 80% da informação recebida pelo homem a partir de máquinas e sistemas é transmitida através dos olhos. CHAPANIS (1996) também afirma que 2 das mais notáveis capacidades do sistema visual são as habilidades para discriminar formas e cores. Ele descreve tais capacidades da seguinte maneira.

Atividade visual: refere-se a habilidade do homem enxergar detalhes espaciais e a medida mais utilizada para a acuidade é o ângulo visual, ou seja, o ângulo subtendido pelo objeto visualizado. A medida da acuidade pode possuir grandes variações, dependendo do objeto utilizado para medição e a tarefa que será realizada. Geralmente, a acuidade diminui na medida que a complexidade destes objetos aumenta. É possível agrupar 4 categorias para o processo de visualização: detecção (apenas detectar a presença de algo), alinhamento (detectar a falta de alinhamento), separação (detectar a separação ou falha entre linhas paralelas, pontos ou quadrados) e forma (identificar formatos ou formas). Todas estas categorias de acuidade são afetadas pelo número de fatores físicos (iluminação, contraste, tempo de exposição e cor) e psicológicos (parte estimulada do olho - quando as imagens se movem para fora da fóvea, ou linha central de visão, a acuidade cai rapidamente). Vale ressaltar que além dos fatores físicos e psicológicos, aproximadamente 50% das pessoas possuem defeitos visuais (miopia, hipermetropia ou astigmatismo) capazes de diminuir a sua acuidade visual. Todos estes defeitos podem ser corrigidos através do uso de lentes apropriadas, mas tais lentes também podem criar problemas em certas situações de trabalho. Um operador de computador que utiliza óculos bifocais, por exemplo, precisa inclinar frequentemente sua cabeça para trás, assumindo posições desconfortáveis para enxergar a tela do micro.

Visualização de cores: ninguém sabe quantas cores diferentes uma pessoa comum pode identificar, mas o número está estimado em alguns milhões. É claro que muito menos que isso são utilizadas em aplicações práticas. O número absoluto de percepção de cores disponíveis, somadas a sua nitidez e distinção, as tornam ideais para uma variedade de propostas práticas como sinalização,

codificação e identificação. No entanto, pessoas com defeitos para visualizar cores reportaram um grande número de problemas ao interagir com objetos em seus ambientes. Geralmente, 8% dos homens e 1% das mulheres possuem algum grau de deficiência para a visualização de cores. Mas, é curioso notar como algumas pessoas com defeitos para visualização de cor seguem totalmente desatentos para o fato que não enxergam cores tão bem como a maioria das outras pessoas. Existe uma redundância visual no mundo suficiente para estes indivíduos se adaptarem razoavelmente bem ao ambiente. Seus defeitos tornam-se aparentes em situações onde há alguma ou nenhuma redundância e a percepção correta das cores é crítica, como, por exemplo, enxergar cores isoladas em luzes sinalizadoras, identificar cores na tela do computador e combinar cores em mapas, gráficos ou outros painéis.

4.1.3.2. Audição

De acordo com IIDA (2003), a função do ouvido é captar e converter as ondas de pressão em sinais elétricos, que são transmitidos ao cérebro para produzir as sensações sonoras. Se os olhos se assemelham a uma câmera fotográfica, o ouvido se assemelha a um microfone. Para IIDA (2003), o som é caracterizado por variáveis como frequência (altura do som), intensidade (potência do som), duração e mascaramento (quando um componente do som reduz a sensibilidade do ouvido para outro componente).

DUL e WEERDMEESTER (2004) afirmam que a audição é um sentido pouco utilizado nos sistemas de informação, exceto na comunicação falada. Apesar disso, quando a visão está sobrecarregada, pode-se desviar alguns dados para o canal auditivo. Contudo, não se recomenda o seu uso intensivo, pois até mesmo os sons agradáveis podem, a longo prazo, tornar-se irritantes. Enquanto os sinais luminosos têm a desvantagem de propagarem-se em linha reta, além de serem facilmente interceptados por obstáculos e só serem perceptíveis para quem esteja olhando diretamente para eles, o som é mais adequado para a transmissão de sinais de alerta, porque o mesmo se propaga em todas as direções e tem mais facilidade de superar os obstáculos, sendo audível por uma pessoa que esteja prestando atenção em outra coisa.

Segundo CHAPANIS (1996), a audição é o segundo sentido mais importante para operadores humanos em sistemas, pois permite a comunicação através da fala, além do recebimento de uma enorme variedade de sons, como sinos, buzinas, cornetas, sirenes, movimento das pessoas, veículos e máquinas, todos capazes de transmitir informações. Nossos ouvidos abastecem as pessoas com uma grande quantidade de estímulos desconfortáveis. Para o homem, é possível fechar os olhos e bloquear o estímulo visual, mas é impossível fechar os ouvidos. Logo, pelo fato dos ouvidos estarem sempre abertos e poderem receber sons a partir de qualquer direção, os sinais auditivos podem alertar muitos operadores simultaneamente. Estes sinais também são a melhor maneira de distrair a atenção de um operador de uma atividade corriqueira e são úteis para alertar indivíduos a ouvirem mensagens que devem ser seguidas. Além disso, são eficazes em situações onde o operador está sobrecarregado de informações visuais, no escuro (quando a visualização é dificultada ou impossível), ou quando um sujeito talvez esteja sofrendo de hipoxia (redução de oxigênio no cérebro devido a grandes altitudes ou inalação de certos tipos de gases).

CHAPANIS (1996) afirma que o som é um distúrbio físico em um meio flexível, como o ar e a água. Os parâmetros físicos do som são a frequência, forma da onda, duração e amplitude. Para ele, alguns fatores são capazes de afetar a sensibilidade da audição. O nível de pressão de um som necessário para a detecção de um ruído, por exemplo, depende da mídia de transmissão (maior debaixo d'água do que no ar), da frequência, da duração do sinal, da largura de banda de tons complexos, da máscara (presença de outros sons), da idade e da exposição do barulho. CHAPANIS (1996) também alerta que muitos projetistas assumem a posição que os usuários dos sistemas sempre terão uma audição adequada. Infelizmente, a diminuição da audição é algo comum, particularmente nos dias de hoje, já que grande parcela da população está envelhecendo. A maioria das pessoas com mais de 60 anos apresenta algum tipo de problema auditivo, mesmo que moderado. A maioria destes problemas é causada por danos no ouvido interno ou nos nervos auditivos, e não podem ser corrigidos imediatamente. Além disso, muitas pessoas também sofrem de audição temporariamente prejudicada, por causa da exposição aos sons muito altos ou ingestão de certos tipos de remédios. Como os projetistas não possuem nenhum tipo de controle sobre quem irá utilizar seus sistemas, a maioria destes sistemas deveria ser projetada com a

expectativa de que poderão ser utilizados por pessoas com dificuldades de audição. Providenciar controles de volume, permitindo que os ouvintes possam controlar o seu próprio nível de audição, por exemplo, é uma opção de projeto muito importante.

4.1.3.3. Outros sentidos

Segundo CHAPANIS (1996), apesar de não serem amplamente utilizados como a visão e a audição para a transmissão de informação a partir das máquinas até os seus operadores, nossos outros sentidos não podem ser ignorados totalmente durante o projeto de sistemas. Nossos sentidos cutâneos, como sensações, toques ou vibrações, têm sido utilizados de maneira eficaz no projeto de mostradores táteis, no formato de chaves de codificação, etc. Outros sistemas podem envolver a utilização do sentido do olfato ou dos sentidos vestibulares (informam se o corpo está inclinado, de cabeça pra cima, de cabeça pra baixo ou em movimento), por exemplo.

IIDA (2003) relata que além da visão e da audição, o organismo humano ainda possui mais 12 sentidos como gosto, odor, tato, dor, etc. No entanto, para o desenvolvimento de sistemas, o sentido mais importante, depois da visão e da audição, é o senso cinestésico, que fornece informações sobre movimentos de partes do corpo, sem exigir um acompanhamento visual, além de permitir a percepção das forças e tensões internas e externas exercidas pelos músculos. O senso cinestésico é importante para o desempenho de tarefas porque muitos movimentos dos pés e das mãos devem ser feitos sem o acompanhamento visual, enquanto a visão se concentra em outras tarefas, realizadas simultaneamente.

Para DUL e WEERDMEESTER (2004), os seres humanos possuem outros sentidos, além da visão e audição. Entre estes outros sentidos, interessam o olfato, paladar e sensações térmicas, utilizados para a captação de sinais de alerta, ou o tato e o senso cinestésico, utilizados para realimentar sistemas, através dos movimentos de controle, sobretudo quando estes se realizam fora do campo visual do operador.

4.1.4. Aprendizado

MAYHEW apud ZILSE e MORAES (2003) afirma que o aprendizado permite a memorização e a apreensão de novas informações. É um processo de esforço freqüente e se realiza através de processos associativos, onde os novos fatos são agrupados para promover um novo conhecimento. Segundo NORMAN apud ZILSE e MORAES (2003), as pessoas funcionam com o uso de 2 tipos de conhecimento: o conhecimento do “que” (ou conhecimento declarativo) e o conhecimento do “como” (ou conhecimento procedural). O primeiro é o conhecimento de fatos e regras. Ele é fácil de ser aprendido. O segundo é difícil ou mesmo impossível de ser ensinado. Na verdade, só será melhor apreendido através da demonstração e da prática, caracterizando-se como um tipo de conhecimento largamente subconsciente.

De acordo com CHAPANIS (1996), uma vez que um determinado sistema tenha sido construído, as pessoas que irão operar o mesmo devem aprender como fazer isso. O sistema mais altamente automatizado necessita de algum tipo de aprendizado, mesmo que a razão para isso seja mínima, como a informação onde o botão “liga-desliga” localiza-se. Na medida que um sistema aumenta sua complexidade, a quantidade de aprendizado necessária para operar o mesmo também aumenta. De fato, para alguns sistemas é seguro afirmar que os operadores nunca param de aprender.

Para CHAPANIS (1996), o aprendizado refere-se a mudanças permanentes no comportamento (ou o potencial para isso), produzidas pela experiência ao invés da fadiga, remédios, mudanças motoras ou sensoriais. A palavra “potencial” é importante na definição, porque o aprendizado às vezes pode ocorrer mas não ser evidente até muito tempo depois. Apesar da distinção entre aprendizado e treinamento não ser severa, o primeiro refere-se aos princípios onde é possível adquirir habilidades e conhecimento. Embora seja difícil de mostrar, a qualidade do trabalho melhora enquanto acontecem progressos no aprendizado, ou seja, movimentos errados são gradualmente eliminados, dando lugar aos padrões de movimentos que tornam-se macios e eficazes, necessitando o emprego de menos energia. Ao iniciar um trabalho, por exemplo, as melhorias continuam por pelo menos 3 à 4 anos.

CHAPANIS (1996) afirma que as principais variáveis, durante a tarefa, que afetam a taxa de aprendizado são o retorno (*feedback*), a quantidade de material a ser aprendido, a baixa importância e a dificuldade. De todos estes, o retorno é, provavelmente, o fator mais significativo. Para aprender, primeiro é preciso saber o que está sendo feito e se os procedimentos adotados estão corretos. Para ser mais eficaz, o retorno deve ser quantitativo e imediato. O sucesso para o aprendizado através das máquinas, por exemplo, deve-se ao retorno imediato promovido pelas mesmas. Geralmente, o aprendizado também é mais rápido para pequenas quantidades e materiais mais fáceis e significativos. Variáveis humanas importantes que afetam o aprendizado são a idade, motivação e inteligência. Estudos demonstram uma melhoria consistente no aprendizado desde a infância até a maturidade, mas é difícil saber se isso reflete genuinamente na habilidade de aprender ou o efeito de outras variáveis, como a quantidade anterior de aprendizado e aumento da motivação. A maioria dos estudos mostra um declínio contínuo na habilidade de aprendizado desde a maturidade para a terceira idade. A motivação e a inteligência são provavelmente as variáveis humanas mais importantes durante o processo de aprendizado. As pessoas não aprendem a menos que queiram fazer isso, ou não irão aprender caso sejam incapazes de fazer isso. Um dos principais obstáculos para o projeto de bons sistemas é a falta de habilidade dos projetistas (engenheiros, designers, programadores, ergonômicos, etc.) para reconhecerem que as coisas consideradas fáceis para eles podem não ser tão óbvias para os usuários comuns. Os projetos devem ser testados com uma grande quantidade de usuários típicos (amostras) e modificados na medida que estes usuários relatarem certas dificuldades.

Segundo CHAPANIS (1996), a aquisição de habilidades motoras é um tipo de aprendizado que é essencial para o operador de vários sistemas. Quando as habilidades são altamente treinadas podem:

- Reduzir a demanda de energia do corpo;
- Reduzir o estresse em músculos e juntas, diminuindo a probabilidade de ferimentos ou lesões;
- Reduzir o tempo necessário para a realização de tarefas;
- Aumentar a performance e a qualidade do trabalho;
- Diminuir erros;

- Diminuir a sensação de esforço.

CHAPANIS (1996) também afirma que durante os estágios iniciais de aprendizado, o retorno necessário para estabelecer este estímulo é providenciado pela informação dos receptores musculares e dos sistemas visuais e auditivos. Com a repetição, as tarefas tornam-se eventualmente rotineiras e são realizadas quase automaticamente. Operadores altamente habilidosos trabalham sem a utilização do pensamento consciente sobre os movimentos que fazem. De fato, um pensamento ativo sobre estes movimentos geralmente resulta em rupturas da performance e aumentam os erros.

CHAPANIS (1996) relata que 2 tipos de resposta (*feedback*) são necessários para um operador aprender novas habilidades:

Conhecimento dos resultados: produzem informações sobre o resultado dos movimentos. É o tipo de *feedback* mais importante;

Conhecimento do desempenho: promove informações sobre os próprios movimentos. Apesar de menos importante que o primeiro, ajuda no aprendizado produzindo informações sobre o tempo correto, posicionamento, seqüência dos movimentos e a força que deve ser executada.

Ainda de acordo com CHAPANIS (1996), desde o nascimento, tudo o que uma pessoa aprende é obtido a partir de um conhecimento anterior. Apesar dos sujeitos confiarem enormemente em coisas previamente aprendidas e utilizarem este artifício como auxílio no aprendizado de novas informações, algumas vezes velhos hábitos podem interferir na aquisição de novos padrões. A maneira como cada conhecimento anterior ajuda ou impede novos aprendizados é geralmente discutida sob o título de “transferência de treinamento”. Esta transferência pode ser positiva ou negativa.

Transferência positiva: ocorre quando o aprendizado anterior ajuda na aquisição de um novo aprendizado. Os simuladores, por exemplo, podem promover treinamento para sistemas que ainda não foram construídos. Mas a construção e a utilização destes simuladores só pode ser justificada se o treinamento reduzir o tempo necessário para aprender como operar o equipamento que está sendo projetado.

Transferência negativa: ocorre quando o aprendizado anterior impede a aquisição de um novo aprendizado. A interferência de hábitos que resulta em transferências negativas é uma das razões para a padronização de painéis,

controles e procedimentos, tal como importantes princípios de ergonomia. A falta de padronização, mesmo que aparentemente em pequenos detalhes, pode causar rupturas. Um exemplo disso está na simples comparação entre um arranjo de teclas numéricas dispostas em um aparelho telefônico e dispostas em calculadoras. Não existe padronização de um caso para o outro.



Figura 5: falta de padronização entre as teclas dispostas em um aparelho telefônico e em calculadoras.

4.1.5. Lembrança

Para CHAPANIS (1996), uma habilidade humana vital para todas as operações em sistemas é a capacidade de recordação de fatos do passado e utilizá-los no presente. As pessoas confiam na sua memória, por exemplo, quando alcançam, quase instintivamente, controles sem olhar para os mesmos, ao ler e interpretar símbolos em um painel computadorizado, ao lembrar das instruções

para operar um vídeo-cassete, além de milhões de interações com os aparelhos utilizados diariamente. Todas estas coisas são possíveis porque a memória do homem está intimamente associada com o aprendizado e treinamento. O ser humano é capaz de reter em sua memória acontecimentos, realizações, experiências, conversas, etc. O oposto da lembrança é o esquecimento. As pessoas esquecem, perdem dados armazenados na memória. Este é o aspecto da memória que talvez cause mais preocupações para os projetistas, pelo simples fato dos usuários de um sistema esquecerem coisas constantemente. Caso os indivíduos não fossem capazes de esquecer, não seria necessária a utilização de listas de checagem, avisos ou instruções nos sistemas.

IIDA (2003) afirma que o ser humano tem cerca de 10 bilhões de células no seu sistema nervoso central. A capacidade total de memória humana é estimada em 100 milhões de *bits*, embora alguns autores dêem cifras que cheguem a 43 bilhões de *bits*. Diversas evidências comprovam que o homem é dotado de 2 tipos distintos de memória: a de curta duração (retém as informações por períodos extremamente curtos, de 10 a 20 segundos, ao cabo dos quais, são completamente esquecidas) e a de longa duração (retém a informação através do processo de treinamento e aprendizagem, apresentando uma duração mais ou menos longa, podendo sofrer associações ou combinações entre si, para serem lembradas seletivamente).

Segundo ZILSE e MORAES (2003), o modelo atual de análise do sistema humano de processamento de informações sugere a existência de 2 tipos de memória: a de curta duração (ou recente) e a de longa duração. A memória de curta duração refere-se a lembranças imediatas de acontecimentos instantâneos, de eventos que ocorreram há alguns minutos ou há algumas horas. SUTCLIFFE apud ZILSE e MORAES (2003) compara a memória de curta duração à memória RAM dos computadores, colocando-a, em outras palavras, como a “memória de trabalho do processador central”. No entanto, para a recordação de eventos que aconteceram há alguns meses ou há alguns anos, utiliza-se a memória de longa duração. Este tipo de memória é considerado como o principal depósito de arquivos do sistema humano. Segundo SUTCLIFFE apud ZILSE e MORAES (2003), a memória de longa duração possui uma capacidade quase infinita, já que ninguém até hoje conseguiu demonstrar seu limite máximo.

É válido ressaltar que para CHAPANIS (1996), existem 3 tipos de memória: sensorial, curta-duração e longa-duração. A memória sensorial segura a informação durante alguns segundos, a memória de curta-duração por alguns minutos e a memória de longa-duração por períodos extensos, como a duração de uma vida, conforme é possível observar a seguir.

Memória sensorial: Esta é mais ou menos uma cópia exata do que uma pessoa ouviu, viu ou sentiu. Por exemplo, a imagem mental de uma colisão, o eco interno das palavras que foram ouvidas ou a sensação de latejar que permanece no corpo após uma vibração cessar. Apesar dos itens da memória sensorial desaparecerem rapidamente, além de serem substituídos por novas entradas de dados, uma informação, repetida e persistente, faz com que a memória torne estes dados disponíveis para o processamento após o término do estímulo. Não existe qualquer tipo de projeto de sistemas associado a este tipo de memória.

Memória de curta-duração: é a memória que permanece trabalhando. É voltada para as coisas que são necessárias temporariamente e são esquecidas logo após. Centenas, talvez milhares, de coisas que um sujeito faz todos os dias necessitam deste tipo de memória, cujo aspecto de “jogar-fora” é importante para manter as mentes livres da desorganização amontoada dos incontáveis pedaços de informação que bombardeiam constantemente os indivíduos e não são necessárias por mais que poucos segundos. Devido a sua capacidade muito limitada, a memória de curta-duração utiliza uma estratégia de organização e codificação da entrada de informações através das fatias de memória (uma série de 6 letras aleatórias constitui 6 fatias, mas caso estas letras sejam agrupadas em palavras aleatórias ou combinações significativas, como IBM, TWA, ETC, entre outras, cada palavra ou grupo de letras agora constitui uma fatia). Não é possível esperar que o operador de um sistema retenha mais que 7 fatias de informação ao utilizar a memória de curta-duração.

A lembrança a partir da memória de curta-duração, geralmente, é realizada de maneira fácil e sem esforço, mas não acontece de forma exatamente igual. Números no início de uma seqüência, por exemplo, são lembrados com menos erros do que os números localizados no final desta mesma seqüência. Apesar da memória de curta-duração deteriorar-se no período de 15 a 20 segundos, alguns itens podem ser mantidos indefinidamente caso a pessoa repita os mesmos. Após olhar um número de telefone em uma lista, por exemplo, repetir tal número para si

mesmo durante várias vezes seguidas irá manter a informação na memória de curta-duração enquanto pretende-se caminhar até o aparelho telefônico mais próximo. Uma outra maneira de auxiliar pessoas a reterem itens na memória de curta-duração é através da utilização de listas de checagem.

Memória de longa-duração: é um tipo de memória com capacidade de armazenamento permanente. Contém itens de informação que não estavam na consciência do indivíduo por algum tempo, mas são lembrados quando necessário. A lembrança a partir da memória de longa-duração necessita de um processo de busca ativo que, em alguns casos, pode ser desgastante ou frustrante. Quando os itens são encontrados, são imediatamente transferidos para a memória de curta-duração para o uso em estado consciente. Ninguém realmente sabe o quanto pode ser armazenado na memória de longa-duração, mas todos concordam que a capacidade é muito ampla. É possível armazenar o vocabulário usual, nomes, fatos, instruções, procedimentos e habilidades, como dirigir um carro ou pilotar um avião, por exemplo. A retenção de material na memória de longa duração é medida através de duas maneiras principais, ou seja, através da lembrança (a pessoa precisa recuperar e reproduzir, através da fala ou escrita, algo que foi aprendido em algum momento de sua vida - lembrar de uma informação é muito mais difícil do que reconhecer a mesma) ou do reconhecimento (apenas requer que a pessoa reconheça que viu, ouviu ou aprendeu algo previamente).

CHAPANIS (1996) afirma que apesar da memória de longa-duração armazenar informações que podem durar a vida inteira, a maioria das coisas aprendidas por uma pessoa é esquecida rapidamente. Então, o que pode ser feito, de forma prática, para ajudar os operadores de um sistema a lembrarem-se de informações importantes? Talvez a opção mais significativa seja fazer com que os mesmos pratiquem ou repitam tudo o que for desejável para ser lembrado. O aprendizado excessivo (prática ou repetição além do ponto que o operador poderá lembrar-se corretamente de algo) ajuda a manter firmemente as informações na memória de longa-duração. Talvez o segundo ponto mais importante seja organizar o material a ser lembrado através de maneiras significativas, ou associar o mesmo com coisas que já são conhecidas ou lembradas. Utilizar comandos em português em um computador ao invés de símbolos arbitrários, por exemplo, facilita tanto o aprendizado quanto a retenção. Os projetistas de sistemas também podem utilizar ajudas de memória, ou seja, listas de checagem bem projetadas,

mensagens de ajuda nas telas dos computadores, manuais de instruções, entre outros. Estes recursos são valiosos e em muitos casos indispensáveis. De fato, uma maneira rápida de estudar equipamentos mal projetados faz-se através da observação das notas e lembretes que os operadores anexam em suas máquinas, através de *post-its* ou papéis colados com fita adesiva. Estes recursos são um testemunho tanto da utilização da ajuda de memória escrita quanto das falhas de projeto.

4.1.6. Tomada de decisões

Para IIDA (2003), decisão é a escolha de uma alternativa entre diversos cursos de ação ou opções possíveis. As conseqüências de uma decisão são chamadas de resultados. Cada resultado é associado a um valor subjetivo de utilidade e pode depender de eventos fora de controle das pessoas. Esses eventos têm uma determinada probabilidade de ocorrência, que pode ser estimada. Cada pessoa tem um conjunto de valores subjetivos, que diferem de um indivíduo para outro, explicando porque as pessoas tomam decisões diferentes diante de uma mesma situação. As pessoas também conseguem fazer uma certa avaliação subjetiva das probabilidades futuras de ocorrência dos eventos envolvidos na decisão. O processo decisório usa tanto a memória de curta duração quanto a memória de longa duração e a principal causa da dificuldade nas decisões complexas está na baixa capacidade da memória de curta duração.

De acordo com CHAPANIS (1996), tomar uma decisão significa escolher um curso de ação específico entre duas, ou mais, alternativas. Geralmente, as estratégias de tomada de decisões vem acompanhadas de pressões de tempo, ou seja, operadores de vários sistemas precisam tomar decisões vitais de forma muito rápida. Eles não têm o luxo de receber toda a informação relevante, para avaliar livremente todos estes dados e decidir o que fazer. Mesmo sob pequenas pressões de tempo, as atividades de tomada de decisão são rigorosas, requerem um trabalho extensivo e necessitam de flexibilidade para lidar com mudanças rápidas de condições. A maioria dos problemas deve ser resolvida no contexto de incertezas, pois não é possível obter todas as informações, assim como não é possível ter certeza da exatidão de algumas premissas. Além disso, as pessoas não são

racionais na hora de tomar uma decisão. Existe uma tendência para comportarem-se com base em experiências passadas e no que é percebido como a melhor opção entre alternativas possíveis. Apesar do mecanismo humano de tomada de decisões ser “irracional” a partir de um ponto de vista lógico, não é baseado em ações hesitantes ou indecisas. Segundo CHAPANIS (1996), existem consistências na maneira como as pessoas tomam suas decisões, conforme é possível observar a seguir.

Heurísticas: para resolver a maioria dos problemas, as pessoas utilizam estratégias intuitivas chamadas de heurísticas, regras informais ou linhas guias generalizadas. Algumas pessoas, através de anos de experiência ou treinamento, tornaram-se peritos na resolução de alguns tipos de problemas situados em áreas particulares. Exemplos deste tipo de conhecimento podem ser encontrados em quase todas as profissões. Alguns peritos em utilizar heurísticas podem diagnosticar rapidamente o mal-funcionamento de equipamentos, outros podem conduzir campanhas militares brilhantes, ou descobrir novos princípios científicos. Um conhecimento deste calibre é, infelizmente, de fornecimento restrito, pois esta é uma habilidade de instrução-intensiva que requer anos de treinamento e experiência de trabalho para ser desenvolvida. A utilização da heurística é, geralmente, tão complexa e definida de forma vaga, que os próprios peritos não conseguem explicar como fazem isso.

A tomada de decisão do perito humano: estudos de decisões tomadas através de peritos em um assunto específico mostram que estes sujeitos tendem a classificar tarefas em categorias familiares. Os técnicos geram opções seriais, antes de opções concorrentes, e o curso típico da ação é o primeiro a ser considerado. Sujeitos experientes estão aptos a responderem rapidamente, utilizando a sua própria experiência para identificar um curso plausível de ação antes de gerar e analisar um grande arranjo de opções. Sob a pressão de tempo, estes peritos agem enquanto avaliam um curso promissor de ação, ao invés de permanecerem paralisados enquanto esperam pela avaliação completa de diferentes opções. Seu foco é na ação antes da análise.

CHAPANIS (1996) afirma que a partir do ponto de vista do projeto, é importante não sobrecarregar o operador com muitas informações ou dados irrelevantes durante a tomada de decisões. Em alguns sistemas (aeronaves, controle nuclear, embarcações, etc.) mostradores com prognósticos podem ajudar,

informando para seu operador como estará o estado do sistema em um determinado momento no futuro (alguns minutos, algumas horas, alguns dias) caso nenhuma reação, ou certos tipos de ações, não sejam tomadas.

4.1.7. Resposta

Para CHAPANIS (1996), uma vez que a informação tenha sido recebida e processada, geralmente combinada com informações previamente armazenadas, o operador está pronto para responder. Embora seja teoricamente possível gravar respostas humanas através das atividades nervosas, para todas as finalidades práticas as respostas humanas, ou respostas motoras, são resultados de alguma forma de atividade muscular. De fato, a única maneira de saber que a informação foi corretamente recebida e processada é através da atividade da pessoa - a ação que o sujeito executa. As 2 maiores formas de resposta são a fala, que é um tipo de atividade muscular especializada, ou fazer algum tipo de movimento evidente.

De acordo com CHAPANIS (1996), talvez a coisa mais importante que se pode falar sobre as respostas humanas seja a sua extrema versatilidade. Na fala, é possível formar um número quase infinito de elocuições diferentes. Embora o discurso seja utilizado para a ativação de controles, movimentos dos dedos, mãos, cotovelos, pés, joelhos, ombros, cabeça e olhos são mais utilizados com esta finalidade. O que é mais impressionante é o fato que pessoas que perderam uma das mãos são capazes de aprender a executar tarefas com a sua outra mão. Pessoas sem mãos foram capazes de aprender a realizar atividades complexas com o auxílio dos seus pés, enquanto tetraplégicos são capazes de escrever ou pintar, utilizando em seus lábios alguns implementos que auxiliam o desenvolvimento destas tarefas. Esta extraordinária capacidade de adaptação humana fornece projetos com muitas opções de desenho de controles para máquinas e sistemas. Vale lembrar que CHAPANIS (1996) considera algumas formas de resposta como mais eficazes que outras, servindo melhor para certas tarefas.

4.1.7.1.

Resposta oral (fala ou discurso)

CHAPANIS (1996) afirma que a fala, ou discurso, é tão prática e conveniente que a maioria das pessoas considera este processo algo muito simples. Mas a fala é uma das habilidades mais complicadas do ser humano. A comunicação é a função preliminar servida pela fala, e o que torna esta forma de comunicação tão importante é a sua universalidade. Qualquer pessoa, exceto aqueles poucos severamente debilitados, pode falar. Embora, para o homem, a emissão de sons seja uma habilidade comum desde o nascimento, tudo mais relacionado a fala deve ser aprendido.

Segundo CHAPANIS (1996), a elocução da fala é significativa e serve para diversas finalidades. É possível informar operadores, avisá-los sobre algum evento, solicitar que façam algo ou questioná-los. A linguagem falada é simbólica, podendo transmitir informações sobre objetos e eventos que não se fazem imediatamente presentes. Isto também é inovador, pois o homem é capaz de criar novas sentenças ou combinações de elocuições que nunca tenha encontrado antes. Além de gerar tais expressões sem esforço, outras pessoas podem entender e responder perfeitamente. A elocução também é arbitrária, no sentido que os sons utilizados pelo homem durante a fala não têm nenhuma relação intrínseca com os objetos que estes mesmos sons simbolizam. Além disso, sons completamente diferentes podem ser usados para fazer referências aos mesmos objetos. Por exemplo, “entradas” e “saídas” significam *input* e *output* em inglês, *entrée* e *sortie* em francês e *eingabe* e *ausgabe* em alemão. Uma implicação desta arbitrariedade é o fato que, para uma comunicação eficaz, tanto oradores quanto ouvintes devem usar e entender a mesma língua, uma dificuldade, geralmente, encontrada quando uma pessoa que fala um determinado idioma deve se comunicar com indivíduos que falam outras línguas. Estas dificuldades ocorrem mesmo em situações onde uma língua, supostamente, deve ser falada por todos os operadores: quando os *links* de comunicação são pobres por causa da distância, condições atmosféricas, largura de banda limitada, ou barulho excessivo.

Para CHAPANIS (1996), a fala, ou discurso, possui uma série de vantagens. Primeiro, ela é rápida. Pessoas podem falar mais rápido do que escrever, digitar ou comunicar algo através de sinais. Em uma escala confortável, uma pessoa

comum pode falar uma média de 170 ou 180 palavras por minuto, quando um digitador comum só consegue digitar 65 palavras por minuto. O discurso também é muito eficaz. Algumas pesquisas mostraram, em diversas situações, que as pessoas resolvem problemas e comunicam-se melhor quando podem falar ao invés de utilizar canais de comunicação desprovidos da capacidade de fala. Estes resultados são ainda mais impressionantes, porque as análises da comunicação falada mostram que esta atividade é extremamente desgovernada e geralmente segue poucas regras gramaticais, semânticas e sintáticas. Mas este desgoverno pode ser domesticado, em parte, por um vocabulário altamente restrito e cuidadosamente selecionado, como a transformação de cada letra em uma palavra, uma técnica conhecida como alfabeto fonético, por exemplo. Outra vantagem de vocabulários restritos é o fato de serem muito mais compreensíveis em ambientes barulhentos ou situações degradantes. O discurso pode ser utilizado para comunicar algo à um grande número de pessoas ao mesmo tempo e os ouvintes não precisam estar olhando, ou mesmo estarem visíveis, para o orador. Pelo fato de ser tão rápida e imediata, a fala, ou discurso, acaba agregando alguns intercâmbios. Tons súbitos e importantes, como urgência, podem se transformar em comunicação.

Mas CHAPANIS (1996) alerta que uma limitação importante da fala, ou discurso, é o fato de ser transitória, breve ou passageira, pois uma vez faladas as palavras são perdidas e não podem ser recuperadas. Por causa disso, é muito fácil perder um número de telefone anunciado na televisão ou no rádio, onde os anunciantes invariavelmente os repetem. Mensagens faladas também podem ser ambíguas, uma das razões que explicam a dificuldade na utilização da fala como entradas de comandos (*inputs*) nos computadores. Dispositivos de reconhecimento da fala são melhorados continuamente e alguns já são capazes de reconhecer em torno de 1.000 palavras ou frases com um nível satisfatório de exatidão quando os operadores são treinados, falando sem pressa e distintamente. No entanto, os níveis de exatidão caem rapidamente se os operadores estiverem estressados, com alguma indisposição respiratória ou em ambientes que desfavorecem a comunicação.

4.1.7.2. Resposta motora

ZILSE e MORAES (2003) classificam o sistema motor como aquele que recebe o comando do cérebro para eliciar um determinado comportamento. De acordo com CHAPANIS (1996), as respostas motoras humanas podem ser classificadas em:

Movimentos de posicionar: são aqueles onde mãos, ou pés, movimentam-se de uma posição para outra, como alcançar o botão de “liga-desliga” do computador.

Movimentos contínuos: são aqueles que necessitam de controles musculares do mesmo tipo durante o movimento, como mover o *mouse* para controlar a posição do cursor na tela.

Movimentos repetitivos: são aqueles onde o mesmo movimento é repetido diversas vezes, como pedalar uma bicicleta ou usar um serrote.

Movimentos de manipulação: são aqueles que envolvem partes manipuláveis, ferramentas ou mecanismos de controle, tipicamente com os dedos ou mãos.

Movimentos seriais: são movimentos independentes em uma seqüência, como inserir um disquete no gabinete, ligar o computador e digitar alguma informação.

Respostas estáticas: são aquelas que não envolvem nenhum tipo de movimento, mas consistem em manter um membro do corpo estático durante um certo período de tempo, como aplicar pressão constante no acelerador de um carro.

4.1.7.3. Tempo de reação

CHAPANIS (1996) afirma que “tempo de reação” significa o tempo que um operador leva para responder algum evento externo, como um sinal de aviso sonoro, ou uma sacudida quando o seu automóvel é atingido por trás, ou seja, o tempo do início de um estímulo para o começo da resposta (também conhecido como tempo de resposta ou latência de resposta). As tarefas relacionadas ao tempo

de reação são classificadas em 3 categorias, conforme é possível observar a seguir.

Tempo de reação simples: refere-se às situações onde só existe um estímulo, que faz com que a pessoa tenha apenas um tipo de resposta. Isto rende tempos mais curtos, mas é influenciado por uma série de fatores: a modalidade do estímulo (visual, auditivo ou tátil), características do estímulo (frequência, comprimento da onda, intensidade, duração, posição do estímulo em relação ao órgão do sentido envolvido, parte do corpo que produz a resposta) e o tipo de resposta necessária.

Tempo de reação disjuntiva: nesta tarefa também só existe um estímulo e apenas uma resposta necessária, mas o estímulo aparece durante a presença de um outro estímulo que causa distração.

Tempo de reação de escolha: refere-se às situações onde existe uma variedade de estímulos e múltiplas respostas. Geralmente, exige um tempo de reação prolongado.

Para CHAPANIS (1996), é importante ressaltar que o tempo de reação possui grande variação de pessoa para pessoa e até entre tarefas sucessivas realizadas por uma mesma pessoa. Alguns indivíduos são capazes de diminuir seu tempo de resposta através da prática, outros não. O tempo de reação, geralmente, é mais rápido para sujeitos entre 15 e 60 anos, devagar para pessoas acima de 60 anos e mais devagar ainda para crianças e jovens abaixo dos 15 anos. Privação do sono, fadiga, hora do dia, estresse causado pelo ambiente, utilização de drogas e doenças, são fatores que, geralmente, adicionam uma queda de reação média dos indivíduos e suas variabilidades.

De acordo com CHAPANIS (1996), talvez a coisa mais significativa a ser dita sobre o tempo de reação seja o fato que o mesmo deve ser aplicado em situações práticas com uma grande precaução. A maioria dos dados sobre tempo de reação foi coletada em laboratórios. Nestas condições, os sujeitos executavam apenas uma tarefa, detectando a existência do estímulo através de limites razoavelmente próximos, sendo preparados e motivados para responderem. Em situações operacionais, ao contrário dos laboratórios, sinais de aviso ou emergências podem acontecer em momentos inesperados, através de intervalos sem frequência, quando o operador está engajado em outra atividade. O tempo de reação sob estas condições é invariavelmente maior do que nas situações

observadas em laboratório (que às vezes produz resultados que são contrários à sabedoria convencional). Logo, apesar das centenas, talvez milhares, de estudos (desenvolvidos em laboratórios ou em situações reais) sobre tempo de reação humana, são poucos os dados realmente confiáveis capazes de prever com exatidão o tempo de reação na maioria das situações de trabalho.

4.2.

Modelos de processamento da informação e comunicação-humana

Observou-se que o processamento humano da informação é promovido pelo cérebro, através da filtragem e codificação de estímulos que o indivíduo recebe, tanto a partir do meio ambiente quanto a partir das máquinas com as quais está interagindo. Vale lembrar que este processamento é composto de várias etapas (o homem precisa atentar para a fonte de informação, sentir a mesma e perceber o seu significado) e atividades (aprendizado, lembrança e tomada de decisões), que produzem respostas (orais ou musculares). Mas para a informação ser processada de forma bem-sucedida pelo homem, antes deve passar por diversos estágios separados, conhecidos como fonte, canal e receptor. Estes estágios formam o modelo de processamento da informação e comunicação-humana, responsável pela transmissão da mensagem e recebimento da mesma, despertando uma determinada reação. A seguir, apresentam-se alguns destes modelos.

4.2.1.

Os modelos lineares do processamento da informação e comunicação-humana

Para BERLO apud MORAES (2002) toda comunicação humana possui uma fonte específica, seja uma pessoa ou um grupo de pessoas, todos com o objetivo de comunicar algo. Primeiro estabelece-se uma origem (fonte), ou seja, idéias, necessidades, intenções, informações, etc., para em seguida expressar a mensagem (tradução de idéias). É importante ressaltar que este modelo foi concebido de forma linear, configurando-se da seguinte maneira:

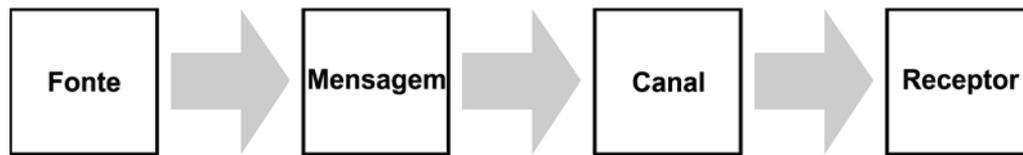


Figura 6: modelo de processamento da informação e comunicação-humana (BERLO apud MORAES, 2002).

No entanto, BERLO apud MORAES (2002) afirma que é perigoso assumir que um entre estes elementos (fonte » mensagem » canal » receptor) vem primeiro, outro por último, ou que sejam independentes uns dos outros. Isto contradiz o conceito de processo. Vale ressaltar que comunicação é um processo. 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.

Como uma resposta ao crescimento de novos meios de comunicação (a imprensa, o telégrafo, o rádio, a televisão e, alguns anos mais tarde, a internet), RABAÇA e BARBOSA apud MORAES (2002) propuseram um novo modelo de comunicação, desta vez levando em conta os efeitos da mensagem sobre o seu receptor. “Quem disse o quê, em que canal, para quem e com que efeito?” (RABAÇA e BARBOSA, apud MORAES, 2002).

- **Quem?** Fatores que iniciam e guiam a comunicação;
- **Disse o quê?** Conteúdo;
- **Em que canal?** Meios interpessoais ou meios de massa;
- **Para quem?** Pessoas atingidas pelos canais (audiência);
- **Com que efeito?** Impacto da mensagem sobre a sua audiência (efeito).

MORAES (2002) atenta para o fato que os modelos de BERLO e RABAÇA e BARBOSA não apresentam a noção de *feedback loops*, ou seja, a retroação que considera a possibilidade de resposta do destinatário da mensagem. Em um sistema, a retroação permite a regulação cíclica, onde as modificações das grandezas de saída reagem sobre as grandezas de entrada, mantendo o equilíbrio deste sistema (reação do efeito sobre a causa).

4.2.2.

Os modelos não-lineares do processamento da informação e comunicação-humana

Segundo MORAES (2002), 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. SCHRAMM apud MORAES (2002) relata que a mudança mais dramática na teoria geral da comunicação durante os últimos quarenta anos foi o abandono gradual da idéia de uma audiência passiva e a sua substituição pelo conceito de uma audiência altamente ativa e altamente seletiva. Esta audiência ativa é um parceiro integral no processo de comunicação e manipula mais do que é manipulada por uma mensagem. De acordo com KRISTEVA apud MORAES (2002), o receptor possui um papel ativo no processo de comunicação, uma vez que uma informação é a transmissão de mensagens entre 2 pessoas, no mínimo. Cada uma destas pessoas é o destinador e o destinatário da sua própria mensagem, pois cada indivíduo é capaz de emitir uma informação e decifrar a mesma. Uma pessoa não irá emitir nada que não seja capaz de decodificar, logo, a mensagem destinada ao receptor também é destinada à fonte.

Acredita-se que o modelo de processamento da informação e comunicação-humana (*C-HIP model* ou *Communications-Human Information Processing*) de WOGALTER (2004) seja capaz de ilustrar o conceito de receptores ativos e retroação (possibilidade de resposta do destinatário da mensagem). Tal modelo é uma estrutura que demonstra o fluxo de informação a partir de uma fonte até um receptor (que processa os dados e produz um comportamento subsequente). Vale ressaltar que os estágios conceituais de fonte, canal e receptor foram retirados da teoria da comunicação de LASSWELL (1948) e SHANNON e WEAVER (1949). Mais adiante, WOGALTER (2004) dividiu o estágio do receptor em vários sub-estágios de processamento humano da informação, como: atenção (despertar a atenção e manter a atenção), compreensão, opiniões e atitudes, e motivação para mudar, ou não, o comportamento de acordo com a informação recebida. Cada estágio deste modelo permite que a informação siga diretamente para o próximo estágio, ou então bloqueia o fluxo de dados antes de todo o processo terminar através de um comportamento concordante com a mensagem recebida. Este último caso (bloqueio do fluxo) acontece quando a fonte

transmite uma informação que não combina com o canal (mídia de transmissão), com o receptor ou com o ambiente. Cada sub-estágio dentro do receptor também pode produzir bloqueios, impedindo processamentos posteriores. O receptor pode deixar de notar a mensagem, ou mesmo quando percebe a informação, o indivíduo pode não dar atenção direta para estes dados. Caso a pessoa examine a informação, há a possibilidade da mensagem não ser entendida, ou então o sujeito pode compreender tais dados, mas não acreditar na informação recebida. Em último caso, o indivíduo simplesmente pode não estar motivado para realizar uma ação, ou seja, produzir um comportamento a partir da informação recebida. WOGALTER (2004) ressalta que apesar do processamento descrito parecer algo linear, durante todo o tempo há a possibilidade de retroação (*feedback loops*) a partir dos últimos estágios até os estágios anteriores, conforme a ilustração a seguir.

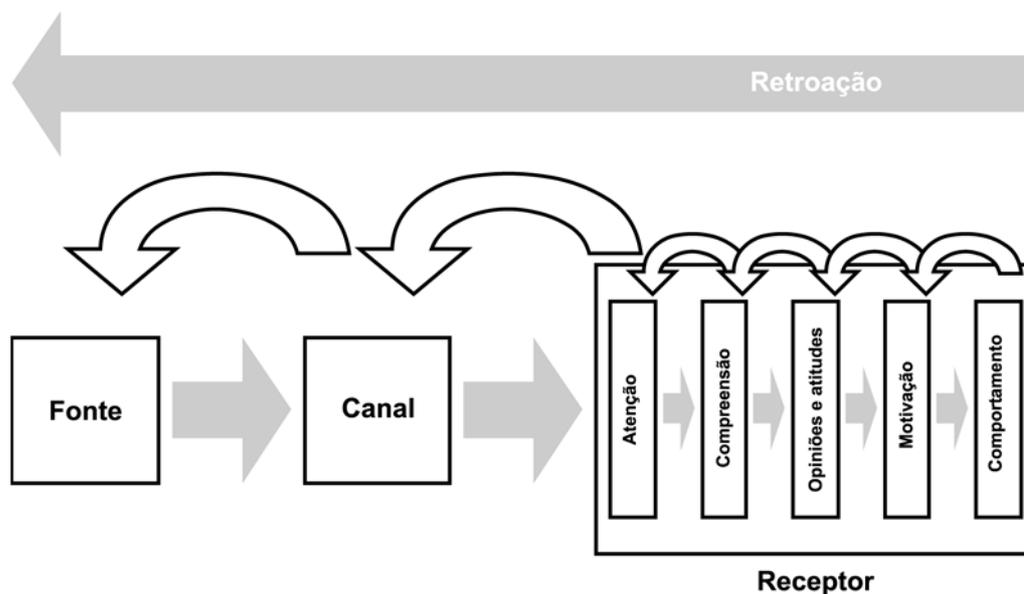


Figura 7: modelo de processamento da informação e comunicação-humana (WOGALTER, 2004).

De acordo com o modelo de processamento da informação e comunicação-humana proposto por WOGALTER (2004), cada estágio e cada sub-estágio podem ser descritos da seguinte maneira:

Fonte: é a origem ou transmissor inicial da informação. Pode ser uma ou mais pessoas, uma entidade organizada (companhias e empresas privadas ou

governamentais). Ao fornecer uma informação, diferenças percebidas nas características da fonte podem influenciar a crença das pessoas (receptores) sobre a relevância da mensagem. A informação que parte de uma fonte considerada positiva, familiar ou perita fornece uma maior credibilidade e, possivelmente, gera mudanças nas opiniões e nas atitudes relacionadas com a mensagem recebida.

Canal: é a maneira como a informação é transmitida desde a fonte até um ou mais receptores. Existem 2 dimensões básicas do canal: a mídia onde a mensagem é apresentada (cartazes, folhetos, etiquetas de produtos, apresentações em áudio ou vídeo, apresentações orais, etc.) e a modalidade sensorial utilizada pelo receptor para capturar a informação (visão, audição, tato, olfato e paladar). Vale ressaltar que esta última modalidade (sensorial) relaciona-se com os meios em que a mensagem é transmitida (a visão relaciona-se com textos impressos e símbolos pictóricos, assim como a audição relaciona-se com tons de alarme, por exemplo).

Receptor: as atividades mentais do receptor podem ser categorizadas em uma seqüência de sub-estágios de processamento da informação. Para a comunicação eficaz de uma mensagem e, posteriormente, influência subsequente sobre o comportamento da pessoa, primeiro esta mensagem deve despertar e manter a atenção do receptor, durante um período suficiente para que o indivíduo seja capaz de extrair toda a informação necessária para ele. Em seguida, a mensagem deve ser entendida e deve coincidir com as opiniões e atitudes do receptor. Caso a informação esteja em desacordo com estas opiniões e atitudes do sujeito, a mensagem deve ser adequadamente persuasiva para evocar uma mudança de atitude. Finalmente, a mensagem deve motivar o receptor a desempenhar um comportamento concordante com a informação apresentada.

Despertar a atenção: é o primeiro sub-estágio de processamento humano da informação. Uma mensagem eficaz, inicialmente deve atrair a atenção. Geralmente, isto ocorre em locais onde existem outros estímulos competindo por atenção. Como muitos ambientes são desordenados e confusos, a informação deve destacar-se para ser notada.

Manter a atenção: indivíduos podem notar a presença de uma informação e não parar para examinar a mesma. Possui pouco valor a mensagem que é percebida pelo receptor e ao mesmo tempo falha em manter a atenção do sujeito, durante um período necessário para a codificação do seu conteúdo. Para que

ocorra o processamento da informação em sub-estágios posteriores, a atenção deve ser mantida na mensagem. Por sua vez, esta mensagem deve possuir qualidades que geram interesse e não necessitam de esforço para a sua compreensão.

Compreensão: uma informação que desperta a atenção e em seguida é examinada por uma pessoa, possui pouco valor caso o receptor não entenda o significado da mensagem. Esta informação deve ser o mais explícita possível, ou seja, deve fornecer uma apreciação do seu conteúdo para o indivíduo (receptor) e ao mesmo tempo permitir julgamentos deste sujeito.

Opiniões e atitudes: uma mensagem captura e mantém a atenção do receptor, logo em seguida é compreendida. Mas, devido a possibilidade de opiniões, atitudes e crenças divergentes deste indivíduo, a informação ainda pode falhar ao eliciar um determinado comportamento. Opiniões referem-se ao conhecimento de um sujeito sobre um determinado assunto, considerado como verdadeiro. Atitudes são similares às opiniões, mas apresentam um envolvimento emocional maior. De acordo com o modelo de processamento da informação e comunicação-humana, a mensagem só será processada de forma bem-sucedida neste sub-estágio, caso esteja de acordo com as opiniões e atitudes do receptor. Logo, a informação tende a reforçar um conhecimento prévio do receptor (este processo faz com que as opiniões e atitudes tornem-se cada vez mais fortes e mais resistentes às mudanças). No entanto, caso a mensagem não esteja de acordo com as opiniões e atitudes do indivíduo, a mesma só será eficaz se conseguir mudar estas opiniões e atitudes.

Motivação: se uma informação é notada, compreendida e concordante com as opiniões e atitudes de uma pessoa (ou forte o bastante para mudar opiniões e atitudes divergentes), o processo chega ao sub-estágio de motivação. Para ser eficaz neste ponto, a mensagem deve motivar um comportamento eliciado pelo recebimento da informação. Um fator importante, capaz de influenciar a motivação, apresenta-se como o balanço entre o custo de concordar com uma mensagem e o custo de não concordar com a mesma. Quando as pessoas percebem que o custo de concordar é maior que os benefícios, é menos provável que elas se comportem de acordo com a informação recebida. A exigência para gastar, mesmo que seja mínima, certa quantidade de tempo-extra ou de esforço-extra, pode reduzir a motivação para concordar com uma mensagem. Para reduzir

o custo do receptor concordar com a informação, pode-se fazer com que o comportamento subsequente, eliciado após o recebimento da mensagem, seja mais fácil de executar.

Comportamento: caso estejam suficientemente motivados, os indivíduos irão executar um comportamento de acordo com a informação recebida.

4.3.

Processamento da informação contida nos *banners*

Ao considerar o processamento da informação contida nas peças publicitárias *on-line*, STRAUSS e FROST (2001) afirmam que, primeiro, o usuário visualiza e passa a ficar atento para a presença do *banner* (sensação e percepção) na tela do computador, depois desenvolve uma atitude positiva ou negativa sobre o mesmo (sentimento) e, finalmente, clica sobre o anúncio (ação). Vale ressaltar que para STRAUSS e FROST (2001), a primeira etapa (sensação e percepção), classificada como cognitiva, é relacionada com a advertência e o conhecimento. A segunda etapa (sentimento), classificada como estágio da atitude, é o momento de ligação e preferência. A última etapa (ação), classificada como comportamental, é a fase de convicção e compra. No entanto, os usuários passam certa quantidade de tempo reunindo informações e considerando alternativas antes de finalizar esta ação.

NÄHR apud BARBOSA (2004), complementa o parágrafo anterior, relatando que um *banner* veiculado em uma página da internet, age sobre a audiência desta página da seguinte maneira: em primeiro lugar vem a atração. Em segundo, a sedução. E o terceiro é a identificação com a oferta ou promoção.

KONG (2003) propõe uma hierarquização dos efeitos causados pelos anúncios *on-line*, de acordo com as seguintes etapas:

- 1) O usuário precisa voltar a sua atenção para o *banner*;
- 2) O usuário precisa compreender a mensagem do *banner*;
- 3) O usuário precisa formar uma opinião sobre o *banner*;
- 4) Finalmente, o usuário considera se deve clicar, ou não, sobre o *banner*.

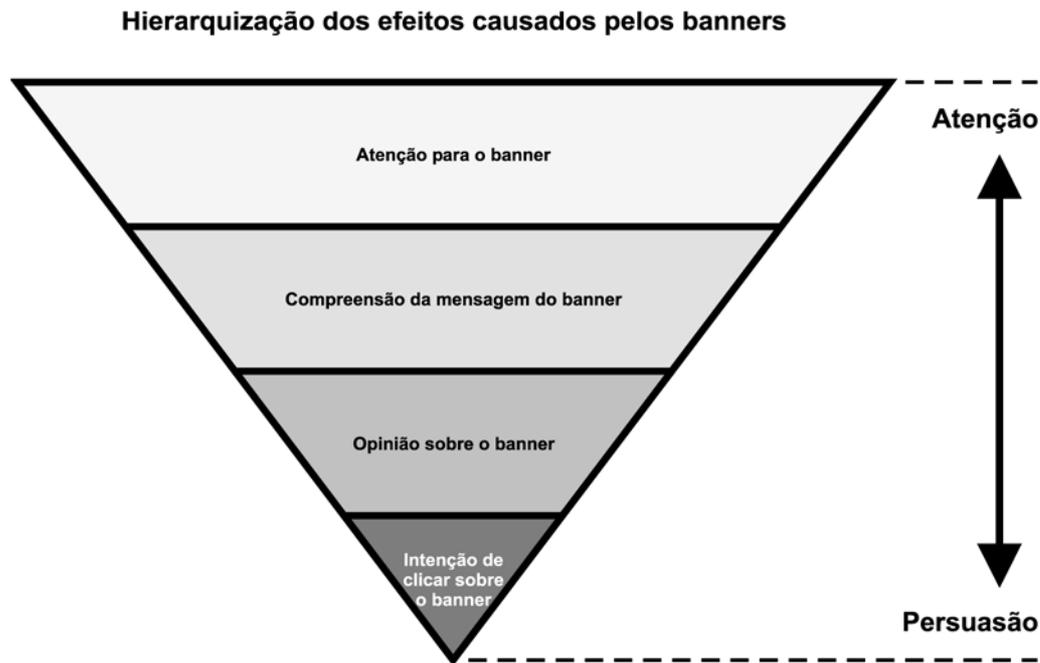


Figura 8: hierarquização dos efeitos causados pelo *banner*.

Além da hierarquização dos efeitos causados pelos *banners*, vale ressaltar a existência de um modelo de processamento da informação interativo para a publicidade na rede mundial de computadores, proposto por RODGERS e THORSON (2000). É importante lembrar que RODGERS e THORSON (2000) afirmam que outros pesquisadores já propuseram modelos para a compreensão do processo de anúncios tradicionais. No entanto, estes modelos não puderam ser aplicados na *world wide web*, pois não foram criados tendo a rede mundial de computadores como foco, ou seja, não relatavam as razões pelas quais as pessoas utilizavam a internet.

Para RODGERS e THORSON (2000), pelo fato dos usuários utilizarem a internet para cumprir uma variedade de objetivos, as funções da *world wide web* devem ser incluídas em um modelo de processamento da informação. Além disso, apesar dos modelos de publicidade mais antigos considerarem o processamento em mídias impressa e/ou *broadcast* (difusão em massa - rádio e televisão), os mesmos não incluem aspectos únicos da internet, como a interatividade. Segundo RODGERS e THORSON (2000), tradicionalmente, os anunciantes controlam quais os anúncios o público irá visualizar, além de quando e como irá ter contato com as peças publicitárias. É claro que este público sempre terá a opção de não prestar muita atenção, assim como ignorar completamente o anúncio. Entretanto,

no caso da internet o controle foi transferido, na maioria dos casos, do anunciante para o público. Desta forma, os usuários da rede mundial de computadores possuem um controle maior dos *banners* do que os próprios anunciantes.

Logo, de acordo com RODGERS e THORSON (2000), o processamento humano da informação em um ambiente interativo inicia-se com um indivíduo, que adapta-se constantemente ao seu ambiente, em um esforço para satisfazer alguma necessidade ou objetivo. Desta forma, este indivíduo participa ativamente da experiência *on-line*, conforme é possível observar na figura a seguir.

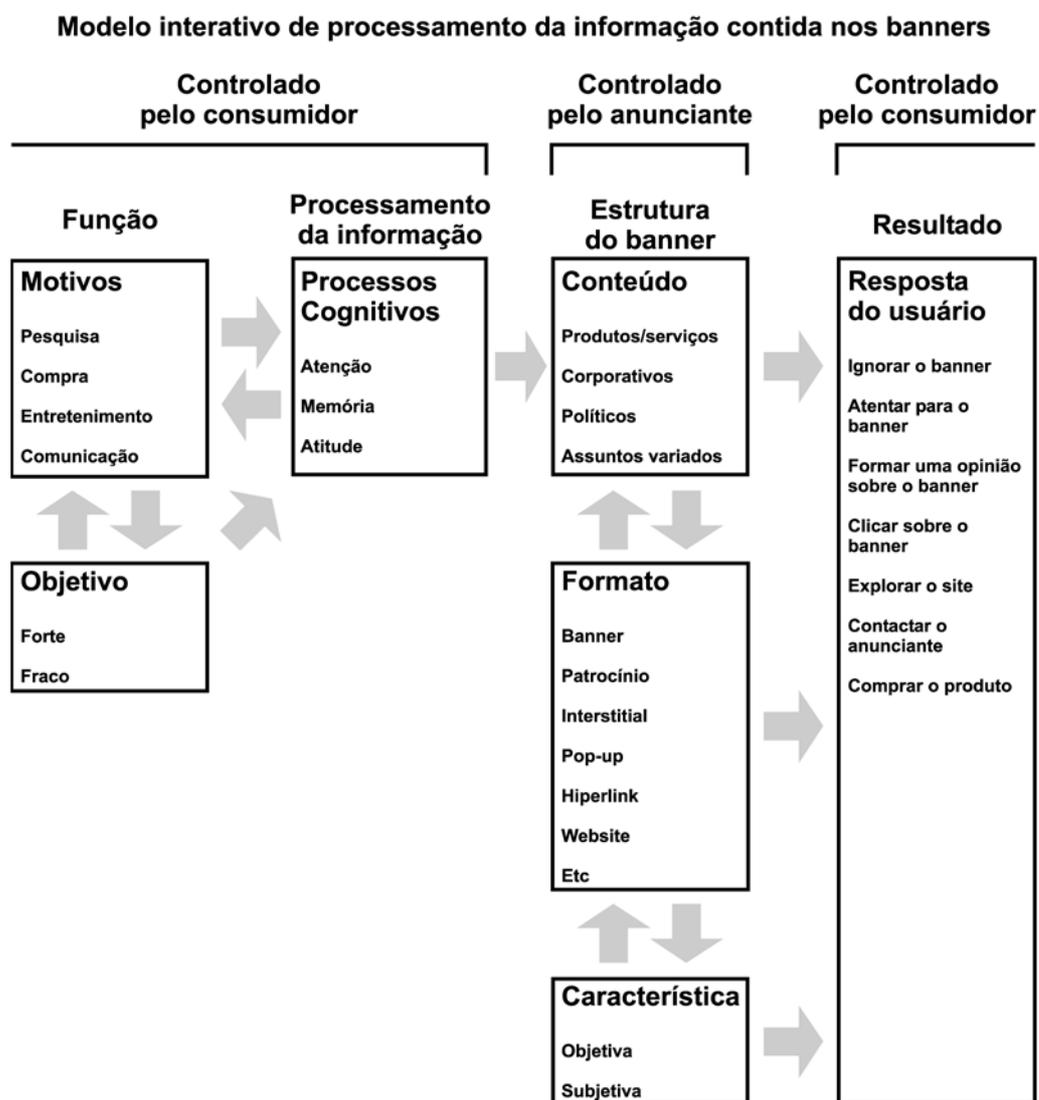


Figura 9: modelo interativo de processamento da informação contida nos *banners*.

4.4. Conclusão do capítulo

Ao interagir com um produto ou objeto (seja de natureza mecânica ou eletrônica), o homem passa a fazer parte de um sistema máquina-operador, onde o ser humano apresenta-se como o sub-sistema operador e o produto ou objeto apresenta-se como o sub-sistema máquina. Quando desempenha uma tarefa, o indivíduo recebe uma série de estímulos (atentar, sentir e perceber), que produzem atividades específicas (aprendizado, lembrança, tomada de decisões, tempo de reação e resposta), ajudando-o a trabalhar dentro deste sistema. No entanto, o trabalho humano não é realizado em ambientes completamente isolados ou estéreis, logo, é acompanhado por um grande número de variáveis, algumas relacionadas com as máquinas com que os homens interagem ou com o trabalho que realizam (a interface da máquina que o operador utiliza, o ambiente onde o operador trabalha, as instruções dadas ao operador, a qualidade e a quantidade de treinamento recebida por este operador, etc.), e outras relacionadas com características físicas e mentais (fadiga, tédio, estresse, atitudes, motivação e personalidade), que são exclusivamente do homem. Estas variáveis afetam o desempenho do componente humano do sistema. Justamente por isso, é importante adotar modelos de processamento da informação que não se apresentam de forma linear, nem que considerem que os indivíduos recebem qualquer tipo de mensagem de forma passiva.

O modelo não-linear de WOGALTER (2004) demonstra a importância deste fato, uma vez que pode ser perfeitamente utilizado e adaptado para o caso desta dissertação. O usuário da internet, por exemplo, ao navegar pela rede mundial de computadores, recebe inúmeros estímulos (informações da tela) que competem pela sua atenção. O anunciante (fonte) transmite uma mensagem, através do *banner* veiculado na página de um determinado *site* (canal), para este usuário (receptor), que precisa perceber a mensagem (em meio às outras fontes de informação), compreender a mesma, concordar que se trata de algo útil para ele (caso contrário a mensagem do *banner* será descartada), motivar-se em relação a oferta para, só então, mudar o seu comportamento, ou seja, deixar de navegar pela página e clicar sobre o *banner*, indo para o *site* do anunciante.

Ao analisar este processo, nota-se que o modelo não-linear está, de alguma forma, relacionado com os capítulos apresentados anteriormente. Justifica-se esta afirmação através do seguinte raciocínio: para haver comunicação, uma fonte utilizou conceitos de ergodesign (adoção de uma linguagem visual atraente, desenvolvimento de formatos padronizados de *banner* e posicionamento do anúncio em local específico da tela do computador, com a intenção de facilitar a visualização e permitir o reconhecimento da peça publicitária) e conceitos de marketing (estratégia de promoção e venda de um produto), através de um canal (internet) para um receptor específico (usuário da rede mundial de computadores, público-alvo da oferta exibida pelo *banner*, previamente definido pelos profissionais de ergodesign e marketing).