

# Ergonomia, Interação Humano-Computador, Usabilidade: Gerência de Conteúdo, Arquitetura da Informação, Navegação, etc., etc. – até o Virtual

Anamaria de Moraes  
ergonana@terra.com.br

Robson Santos  
robson.s@terra.com.br

LEUI - Laboratório de Ergonomia e Usabilidade de Interfaces em Sistemas Humano-Tecnologia  
PUC-Rio - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro  
Rua Marquês de São Vicente, 225 - Sala 715F  
Gávea, Rio de Janeiro - CEP: 22453-900 - Brasil  
leui-puc@rdc.puc-rio.br

---

## Sumário

*Este texto objetiva enfatizar a importância da ergonomia no contexto dos estudos de interação humano-computado. Considera a história de sua atuação na área da interação humano-computador e apresenta conceitos atuais como gerência de conteúdo, arquitetura de informação e navegação. Por mais que se inventem novos termos e pouco se mencione a ergonomia é impossível prescindir do conhecimento do usuário e da observação das atividades, realizadas ao interagir com as máquinas, sejam quais forem as interfaces, incluindo as computadorizadas.*

## Palavras-chave

*ergonomia, interação humano-computador, usabilidade, gerência de conteúdo, arquitetura de informação, navegação*

---

## 1. INTRODUÇÃO

É curioso como a cada momento surge um termo novo para tratar da interação humano-computador – arquitetura da informação, gerência de conteúdo, "e-writing", design de interfaces, "interaction design". Mais surpreendente, ainda, é como cada vez menos se menciona human factors/ergonomics e usabilidade.

A Human Factors and Ergonomics Society, em publicação de 1995 (Perlman, Green, Wogalter. "Human factors perspectives on human – computer interaction; selections from Proceedings of Human Factors and Ergonomics Society Annual Meetings 1983 – 1994) demonstra como há muito tempo esta é uma preocupação dos ergonomistas.

Se observarmos os temas que os trabalhos selecionados apresentam, tem-se como se deu a evolução dos estudos sobre interação humano-computador. Em 1983, trata-se da expertise em um ambiente de busca de arquivos. Em 1984, os autores escrevem sobre teclados e sobre a questão da cor nos monitores de vídeo. Em 1985, aborda-se a avaliação pelo usuário de interfaces de software e aplicação de *guidelines* no projeto de interfaces. Em 1986, escreve-se sobre design de *mouses* e também sobre testes de usabilidade do design de telas, considerando normas, princípios e *guidelines*. Cabe ressaltar, como se pode contatar, que vem de longe a preocupação dos ergonomistas com esses temas. Mais ainda, vale mencionar como a temática e os métodos evoluem à medida que a tecnologia lança novos desafios. Quem não se lembra dos

teclados altos e na forma de paralelepípedos, dos vídeos com tela cinza escura e caracteres em fósforo verde, muitos solidários com os teclados? E, depois, a internet? Que, para ser usada, exigia que se decorassem comandos sem os quais nunca chegávamos a ler ou enviar mensagens?

Podemos chegar até a realidade virtual ou ambiente virtual. Wilson et al afirmam que o sentido de presença e efeitos colaterais (particularmente enjôo) relacionado com ambientes virtuais apresentado em sistemas de Realidade Virtual (RV/AV) têm em comum que eles não são fáceis de definir sem ambigüidade, seja em seus fundamentos ou operacionalmente. Eles parecem ambos ser fatores chave para disseminação potencial de aplicações de RV/ AV. Testes de ergonomia quanto a aplicações RV/AV justificam-se como um estudo significativo para o desenvolvimento de RV/AV e seu uso efetivo e seguro". [Wilson97]

"Nas últimas duas décadas, desenvolveram-se normas para a usabilidade de interfaces humano-computador. Para assegurar a qualidade das interfaces humano-computador, profissionais treinados em ergonomia tornaram-se participantes do processo de desenvolvimento de *hardware* e *software*. Para a maioria dos programas com base na web, no entanto, os desenvolvedores raramente são treinados em ergonomia ou têm acesso a especialistas em ergonomia. A ergonomia propicia melhor usabilidade de interfaces e mais e mais ergonomistas começaram a trabalhar com usuários de interfaces humano-

computador propondo soluções para incrementar a usabilidade de produtos web". [Forsythe98].

## 2. A ERGONOMIA DESDE A DÉCADA DE 1980

O que a ergonomia traz de tão importante que a torna uma disciplina fundamental entre os desenvolvedores? A resposta está na ênfase que a caracteriza desde suas origens. O trabalho do ergonomista começa e termina a partir da observação, da inquirição com os usuários em situação real de trabalho. Seja quando estuda uma estação de trabalho tradicional ou informatizada, um painel, um manual de instruções, um sistema de controle, uma cabine de trem ou avião e uma interação humano-computador através de interfaces computadorizadas – *hardware* e *software*. De acordo com Scapin, a ergonomia da interação humano-computador trata de melhorar a compatibilidade entre as características comportamentais do homem e o processamento e apresentação da informação pelo computador. [Scapin93]

Segundo Scapin, a ergonomia da interação humano-computador lida com os processos mentais humanos, também chamados processos cognitivos. Os computadores correspondem à extensão do cérebro humano, enquanto outras máquinas correspondem a extensões físicas do corpo humano. A ergonomia objetiva melhorar a comunicação humano-computador; que é tão importante quanto outros aspectos, como tempo de resposta, qualidade dos algoritmos, segurança dos dados. São metas específicas da ergonomia reduzir o tempo de aprendizagem, diminuir os erros, aumentar a produtividade e a satisfação do usuário. [Scapin86]

Sperandio, em 1984, afirmava:

Entende-se por trabalho mental o desempenho das tarefas com seus componentes considerando principalmente o tratamento da informação pelo operador humano, a partir dos seguintes processos psicológicos: 1) a tomada de informações do mundo exterior, incluindo a seleção de informação – a percepção; 2) a análise da informação, o raciocínio a respeito da informação exterior ou a respeito das informações internas; 3) a memória a longo prazo; 4) o modelo mental.

Os problemas que surgem na interação humano-computador expressam-se no diálogo através da interface. O termo interface compreende todos os aspectos de sistemas computadorizados que influenciam a participação do usuário em uma tarefa computadorizada [Scapin, apud Moraes94]. Segundo Davies, Keller & Preece, a interface com o usuário de um sistema computadorizado é o meio através do qual o usuário se comunica com o computador. A forma da interface influencia fortemente como o usuário vê e entende a funcionalidade do sistema. A interface com o usuário compreende os aspectos do sistema com os quais o usuário entra em contato tanto física quanto perceptualmente e cognitivamente. [Davies90]

A interface inclui o modo como a informação é representada e processada, as funções do computador, procedimentos, sintaxe, organização de dados, *feedback*, assim como outras ferramentas. Para Mayhew, a interface é um dos subsistemas componentes do sistema humano-computador, representada pela intersecção entre o subsis-

tema homem e o subsistema computador. [Mayhew92] Ainda, segundo Sperandio, um *software* ergonômico não é necessariamente um *software* que apresente cores bonitas na tela ou ilustrações de qualidade, mas um *software* adaptado (ou pelo menos o melhor adaptado possível, no momento) às características da tarefa que o usuário deve desempenhar e às características do usuário. [Sperandio84]

Ainda, segundo Sperandio, um *software* ergonômico não é necessariamente um *software* que apresente cores bonitas na tela ou ilustrações de qualidade, mas um *software* adaptado (ou pelo menos o melhor adaptado possível, no momento) às características da tarefa que o usuário deve desempenhar e às características do usuário. [Sperandio84]

É possível distinguir quatro níveis de compatibilidade, considerando a tarefa e o usuário: 1) a funcionalidade que o *software* deve apresentar; 2) a adequação ao modelo mental do usuário; 3) o modo de diálogo com o usuário; 4) a iconografia utilizada (principalmente na apresentação na tela).

Para avaliar o grau de compatibilidade entre um software e seus usuários vários critérios devem ser considerados, por exemplo: o entendimento da tarefa que o usuário deve e pode desempenhar com o sistema; o tempo de aprendizagem necessário para aprender um grupo de tarefas; o quão fácil é utilizar o sistema sem qualquer treinamento especial; a tolerância do sistema em relação aos erros do usuário. [Sperandio84].

É importante ressaltar que em textos escritos após 2000 esses princípios são ainda mencionados por diferentes autores. E com o desenvolvimento da tecnologia, esses autores passaram a abordar as questões relacionadas a interfaces web.

## 3. USABILIDADE

Stanton e Baber resumiram os fatores que se seguem e que servem para delimitar o conceito de usabilidade e para definir o seu escopo: fácil aprendizagem; efetividade; atitude; flexibilidade; utilidade percebida do produto; adequação à tarefa; características da tarefa; características do usuário. [Stanton e Baber96]

A partir de Preece, considera-se a usabilidade uma garantia de que os produtos sejam fáceis de aprender, efetivos ao usar e agradáveis. Isto envolve otimizar a relação das pessoas com produtos interativos, para que desenvolvam suas atividades no trabalho, na escola, na vida cotidiana. [Preece02] Mais especificamente, divide-se a usabilidade nos seguintes atributos: efetividade; eficiência; usabilidade; segurança; aprendizagem; memorização.

Tradicionalmente a preocupação com a usabilidade só ocorre no final do ciclo de design, durante a avaliação do produto já finalizado. Resulta que poucas modificações são implementadas e, se algumas realmente substantivas o são, implicam em custos elevados. Tem-se, então, que desde o início da atividade projetual, junto com a ergonomia, a consideração com a usabilidade deve estar presente. O modo mais óbvio de obter informações sobre as atividades da tarefa relacionadas com as comunicações e interações das pessoas com os sistemas é observá-las ao realizar tomadas de informação, acionamentos, deslocamentos, comunicações e perguntar como e porque o fazem.

A formalização e difusão da usabilidade como conceito, de acordo com Jordan, Thomas e Taylor, Jordan, Thomas, Weerdmeester e McClelland, é útil em termos de incluir o critério de usabilidade nas especificações de design e de incorporar o ergonomista no processo de design e avaliação de produtos. [Jordan98; Jordan96]

Assegurar que a utilidade dos produtos e a qualidade da interação estejam adequadas aos requisitos do usuário, às atividades da tarefa e ao contexto em que o produto será usado significa estabelecer a usabilidade como objetivo específico e fundamental para o design - ergodesign. O desafio consiste em integrar as necessidades do usuário, o design e a avaliação da usabilidade, em um processo de ergodesign holístico, interativo, iterativo e participativo em projetos de produtos, comunicação/informação, ferramentas, estações de trabalhos, sistemas de controle, ambientes internos, externos e urbanos, interação humano-computador.

Wisner, declarava que, para alguns desenvolvedores, não existia uma metodologia ergonômica para dar conta da interação humano-computador. O autor retrucava, entretanto, que a análise cognitiva do trabalho que os ergonomistas praticam antes da popularização dos computadores hoje em dia é um método utilizado para avaliar o diálogo humano-computador. [Wisner87]

#### 4. ERGONOMIA, O MESMO QUE FATORES HUMANOS

Ergonomia é atualmente o termo aceito no mundo para a prática da aprendizagem a respeito das características humanas e do seu uso para melhorar a interação das pessoas com as coisas que usam e com o ambiente no qual realizam essa utilização.

Nos Estados Unidos o termo equivalente foi "human factors" mas os ergonomistas do mundo inteiro sempre consideraram ambos sinônimos e, mesmo nos Estados Unidos, após uma enquête, nos anos 90, entre profissionais, sua associação profissional passou-se a denominar, Human Factors and Ergonomics Society [Wilson95]

"Não é uma questão de rótulo e certamente design é um rótulo muito perigoso de ser usado por possuir muitas interpretações diferentes, dependendo da pessoa com a qual você está falando e de seu repertório. Para algumas pessoas, logo que se diz a palavra design, se pensa a respeito da estética visual. Eu não estou falando sobre isso, embora ela desempenhe um papel importante.

"Mas o foco ao usar a palavra design é colocar a adaptação entre o ser humano e o mecanismo no centro. Se falamos a respeito de ergonomia, referimo-nos às pessoas. Design, para mim, é a interação entre seres humanos e mecanismos, ou seja, como os construímos para interagir, serem experienciados e usados." [Winograd96]

#### 5. INTERAÇÃO HUMANO-COMPUTADOR

Booth declara que, mesmo que exista um consenso geral de que IHC seja multidisciplinar, nem todas as disciplinas são representadas igualmente. O autor propõe uma interação de fases e de objetos de atuação e os relaciona com as diversas disciplinas envolvidas em IHC. No seu es-

quema, destaca-se que a ergonomia está presente em todos os momentos da pesquisa e do projeto de IHC. [Booth89]

Dillon afirma que o enfoque ergonômico com seus métodos específicos permite a observação sistemática das atividades da tarefa e do comportamento do usuário. Deste modo, propicia conhecer a maneira como os usuários agem quando procuram por informações em sistemas computadorizados, como eles organizam, essas informações e o modo como suas experiências prévias influenciam suas estratégias. Como essas estratégias variam de neófitos para proficientes, à medida que o tempo passa e os usuários adquirem mais conhecimento a respeito do sistema. [Dillon97]

Interação humano-computador (IHC) começou como uma disciplina no final dos anos 70 e início dos anos 80. Representava, na época, uma aliança entre a ciência da computação e a psicologia. Mais tarde, a etnografia e a ergonomia juntaram-se a ela. A pesquisa de IHC considera como assegurar usabilidade, ou seja, produtos que sejam efetivos, eficientes e satisfatórios ao uso. Pesquisadores de IHC tentam entender o que os usuários querem fazer e como designers podem ser apoiados para desenvolver produtos que satisfaçam essa necessidade. [Monk93]

Deste modo é mais fácil desenvolver um melhor diálogo humano-computador e uma interação amigável com a máquina. Scapin considera que o conceito de diálogo está diretamente relacionado com o de usabilidade da interface - a capacidade do software propiciar ao usuário alcançar suas metas ao interagir com o sistema. [Scapin97] É importante mencionar que, para os ergonomistas, usuários são: trabalhadores, consumidores, operadores, instrutores, pessoal de manutenção com suas características e limitações físicas, cognitivas e emocionais, em qualquer ambiente, com seus artefatos e submetidos aos constrangimentos da organização existente, que é parte do sistema social, cultural e ideológico.

A ergonomia, portanto, é parte fundamental da pesquisa e da projeção da interação humano-computador. Seus métodos desenvolvidos para tratar da interação de aviadores com painéis de aviões se aplicam perfeitamente ao estudo de novas interfaces, como as mídias digitais.

#### 6. GERÊNCIA DE CONTEÚDO

De acordo com Addey et al, ultimamente a prática da gerência de conteúdo parece integrar diversas partes do trabalho. Essas partes envolvem tanto as pessoas envolvidas - autores, editores e desenvolvedores - como a tecnologia que os suporta. Gerência de conteúdo é uma atividade de grupo e requer colaboração das diversas partes para o seu sucesso. Considerando a estrutura tecnológica que suportará essa colaboração, necessita-se de uma coordenação entre diversas disciplinas, o que não é trivial.

Gerência de conteúdo, então, pode ser definida, mais precisamente, em termos de atividades. É apropriado perguntar: o que precisamos para fazer gerência do conteúdo? De modo simples, pode-se afirmar que a gerência do conteúdo realiza três coisas: organiza as unidades de conteúdo; apresenta este conteúdo; envia

conteúdo; apresenta este conteúdo; envia este conteúdo ao público.

A ligação entre o processo humano e a infraestrutura técnica da gerência de conteúdo é conhecida como diagrama de fluxo de trabalho. As ferramentas de gerência de conteúdo possuem uma variedade de enfoques para o diagrama de fluxo de trabalho. Mas a base é a mesma: a aplicação de regras considerando usuários e tarefas para reforçar o processo. [Addey02]

Cabe enfatizar que essa ferramenta é utilizada pelos ergonomistas, desde seus primeiros estudos, para entender o desenvolvimento das funções do sistema e das atividades da tarefa. O diagrama de fluxo de trabalho permite estruturar, em um *continuum*, funções ou atividades ou, ainda, explicitar momentos de decisão. [Meister71]

## 7. ARQUITETURA DE INFORMAÇÃO

Em uma conferência realizada em Boston em abril de 2000, organizada pela Sociedade Americana de Ciência de Informação, 400 indivíduos talentosos e brilhantes despenderam um final de semana inteiro tentando fazer justamente isso: definir arquitetura de informação. A conferência foi um sucesso enorme em termos de integração profissional, mas foi falha no que diz respeito ao acordo em relação a uma definição. Parte do problema era que os arquitetos da informação, em geral, desempenham tarefas radicalmente diferentes dependendo de seus trabalhos específicos e experiência educacional. Para Reiss, a arquitetura da informação lida com o arranjo de informação na internet (mais especificamente com as relações internas entre cada página web) de modo que o visitante possa fazer o que se propõe realizar com o mínimo de esforço e de confusão possível. [Reiss00]

Rosenfeld e Morville procuram definir a arquitetura da informação com base nos problemas de navegação dos usuários relacionados aos maus projetos dos sites. Os autores afirmam que a web, por ser infinita é uma mídia muito mais complexa em termos da organização de conteúdo, se comparada, por exemplo, a CD-ROM's. E mostram que, mesmo aquelas pessoas com um objetivo específico na web, como a busca por um item conhecido, dificilmente encontram o que procuram. "Na maioria das vezes chegam bem perto e desistem, sem saber que estavam prestes a alcançar seu objetivo, devido à má Arquitetura da Informação." [Rosenfeld98]

Garrett afirma que a Arquitetura da Informação diz respeito ao desenvolvimento do conteúdo, estruturação da experiência do usuário. E afirma que, por lidar com conteúdo, este campo envolve também uma série de disciplinas que historicamente dizem respeito a organização, agrupamento, ordem e apresentação do mesmo: biblioteconomia, jornalismo, comunicação e outras. Para o autor "Arquitetura da Informação está relacionada com criação de esquemas organizacionais e de navegação, que ajudam os usuários a se moverem através do conteúdo do site eficientemente e efetivamente". [Garrett03]

Uma boa arquitetura de informação é chave para assegurar que as pessoas obtenham o melhor valor possível da sua visita a um site. É também uma questão de definir e organizar a informação que se encontra embaixo de cada

um dos títulos principais de um modo adequado. Cuida também de determinar o nível adequado de detalhe cada vez que o visitante se aprofunda no site. A arquitetura de informação propõe-se a estabelecer metas básicas para o site e identificar qualquer outra informação que deva ser incluída para que o site atinja essas metas.

## 8. NAVEGAÇÃO

De acordo com Nielsen, as interfaces de navegação deveriam auxiliar o usuário a responder a três perguntas fundamentais: Onde estou? De onde vim? Para onde posso ir? [Nielsen00]

A navegação em espaços virtuais pode ser comparada à navegação em espaços físicos. Vinson focalizou a importância dos marcos referenciais nos ambientes físico e virtual da navegação humana, afirmando que, no espaço virtual, esses marcos também ajudam na orientação, principalmente no caso de ambientes desconhecidos. [Vinson99]

Conforme Padovani, o problema mais frequentemente citado na literatura e também o mais mencionado quando se aborda a satisfação do usuário, é a desorientação. A desorientação envolve tanto a dificuldade do usuário saber onde está na rede, que locais pode visitar a partir do nó onde se encontra e como retornar a páginas já visitadas, ou seja, há um componente global e um componente local. Quando utiliza o sistema de navegação os recursos do usuário competem com a tarefa informacional, produzindo a chamada "sobrecarga cognitiva". Os dois problemas estão ligados, pois a sobrecarga cognitiva pode ocorrer, por exemplo, devido à necessidade de "automonitorar" os caminhos percorridos e lembrar como visitá-los, posteriormente, dentro do hipertexto, pela ausência de ferramentas de auxílio à navegação e de pistas consistentes. [Padovani03]

Se o usuário tem que despende tempo aprendendo como usar um dispositivo complexo de navegação ele não terá muita energia disponível para absorver o conteúdo. Mais ainda, ele não vai ficar tentando por muito tempo. Ao contrário, quando se desenvolve um esquema de navegação que funciona, os usuários confiam nele. Assegurar-se que o seu enfoque em relação à navegação é consistente, evita frustrações para o usuário.

São princípios de uma navegação bem sucedida: ser facilmente aprendida; permanecer consistente; prover feedback; integra-se ao contexto; oferecer alternativas; propiciar economia de ação e de tempo; prover mensagens visuais claras; usar rótulos fáceis e inteligíveis; adequar-se aos propósitos do site; apoiar metas e comportamentos do usuário. [Fleming98]

A resposta a esta questão está nos próprios fundamentos da ergonomia: o sistema deve ser adaptado ao usuário e não o usuário ao sistema. Se a estratégia de leitura proposta pela internet não é compreendida pelos usuários ela não deve estar lá! Poderíamos argumentar que parte das dificuldades sentidas pelos usuários se deve a inexperiência, mas o que ocorre é que mesmo usuários experientes se sentem completamente desorientados em sites mal projetados. A questão da não linearidade deve ser questionada. Muitos sites não utilizam referências cruzadas,

são extremamente lineares, mas os usuários têm dificuldade de navegar pela deficiência de orientação global e local fornecida e pela ausência ou ineficácia de suas ferramentas de auxílio à navegação. Resumindo: os problemas de desorientação e sobrecarga cognitiva não são inerentes ao sistema hipertextual ou à inexperiência dos usuários, e sim resultado de sistemas de navegação projetados arbitrariamente, de acordo com as convicções do próprio projetista, sem consulta a pesquisas de usabilidade já realizadas e sem envolver os usuários finais do sistema. [Padovani03]

## 9. O USUÁRIO

Para o ergonomista que, desde os anos 40, estuda o sistema homem-tarefa-máquina, observar e inquirir o usuário é a base da intervenção ergonomizadora. O desempenho do usuário pode ser descrito em termos de: \* sistema de processamento humano da informação; \* as características psicológicas do usuário; \* o conhecimento do usuário; \* o trabalho e as tarefas do usuário; \* as características físicas do usuário; \* o ambiente físico onde se encontra o usuário; \* as ferramentas do usuário.

O primeiro aspecto tende a ser relativamente constante entre os indivíduos, enquanto os outros seis variam significativamente entre grupos de usuários. Os primeiros cinco são internos ao usuário, enquanto os dois últimos são externos ao usuário. A partir do ponto de vista do projetista de software, os seis primeiros são pré-determinados, enquanto o último está sob o controle do projetista.

O determinante mais importante do desempenho do usuário é a capacidade de processamento da mente humana. Entender como a pessoa pensa, raciocina, aprende, e se comunica é fundamental para projetar sistemas interativos que facilitem a tarefa cognitiva. [Mayhew92]

Sabe-se que tanto a motivação quanto a atitude possuem um papel significativo no desempenho dos requisitos motores, cognitivos ou perceptuais. Contudo, um sistema interativo pode ser projetado ergonomicamente para minimizar as emoções negativas de medo, ansiedade, temor, enfado, apatia, e outros semelhantes e incrementar motivação e atitudes favoráveis.

Os projetistas tendem a considerar a experiência do usuário como uma simples dimensão binária: neófito e proficiente. De fato, a dimensão do conhecimento e da experiência é um *continuum*. Um grande número de tipos de conhecimento e de experiências relativamente independentes uns dos outros devem ser considerados no projeto de interfaces: a escolaridade, a habilidade na digitação a prática com computadores, o conhecimento do domínio, a experiência com a tarefa, a experiência com o sistema.

Um grande número de dimensões do trabalho do usuário em geral e das tarefas em particular trazem implicações para o projeto de um sistema interativo. A frequência de uso traz profundas implicações para o projeto da interface porque afetará a aprendizagem e a memória. A frequência de uso afeta o projeto de sistema de duas maneiras. Em primeiro lugar, os usuários que gastam muito tempo com o sistema desejam usualmente investir mais tempo em aprender e portanto a eficiência da operação

acaba por ter precedência sobre a facilidade de aprendizagem. Em segundo lugar, usuários frequentes têm menos dificuldades de lembrar os comandos do sistema e, de novo, a eficiência da operação acaba por preceder a memorização, o contrário ocorre usuários de baixa frequência. Outra questão importante é o treinamento.

Uma secretária com um processador de texto é mais produtiva do que uma com uma máquina de escrever. Mais importante ainda é que o desempenho do operador com o processador de texto vai diferir conforme a efetividade da interface com os usuários dos diferentes sistemas.

Se há um único princípio importante que oriente os projetistas de sistemas em um bom design ergonômico este seria: *nunca generalizar de uma pessoa em relação a outras e nunca assumir que os usuários responderão aos sistemas da maneira que se espera que eles o façam.*

## 10. CONCLUSÃO

“Human Factors/ergonomia sempre foi desafiadora, frustrante algumas vezes, gratificante em outros momentos, mas nunca insípida. Eu posso honestamente afirmar, como retrospecto, que eu tive uma vida plena – uma vida excitante – e que eu gostei de falar às pessoas sobre a ergonomia, educando estudantes e outros para continuar, quando eu tiver que sair, e lutando corpo a corpo com os problemas, tentando fazer nosso mundo material mais seguro, mais confortável, e fácil de enfrentar”. [Chapanis99].

Para aqueles, entretanto, mais preocupados com as questões pecuniárias, acorde Dul a ergonomia estuda a interação entre o ser humano e ambiente técnico e organizacional projetado. Na ergonomia de produto pode-se incluir a interação humano-computador (com hardware e software). Este conhecimento é usado para desenvolver produtos amigáveis e, na ergonomia de produção, para projetar um processo produtivo amigável. Além dos objetivos sociais (relacionados ao conforto, segurança, saúde e satisfação do usuário), a ergonomia pode contribuir para uma organização atingir objetivos econômicos. Com produtos amigáveis uma empresa pode oferecer benefícios para os seus consumidores que excedam os dos seus competidores. Com um processo de produção ergonômico, uma companhia pode aumentar a produtividade do trabalho e, conseqüentemente, alcançar importantes reduções de custo. A crescente consciência da importância dos seres humanos para o sucesso das organizações, implica que a ergonomia pode ter um valor estratégico para a gerência. [Dul03]

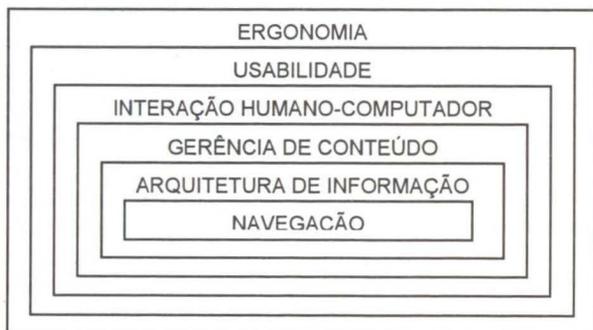
Como pode-se observar, a ergonomia, que há muito se preocupa com o sistema pessoa-máquina, muitas vezes não é mencionada ao citarem-se novos termos relacionados às novas tecnologias. O fundamental, entretanto, é o usuário, as atividades que ele realiza ao interagir com o sistema. Esta foi, e ainda é, a grande contribuição da ergonomia para a comunicação/interação humano-máquina. Tal assertiva é válida até hoje ao se observarem as dificuldades, as frustrações e erros dos usuários ao lidarem com computadores.

À guisa de finalização, como afirma Padovani:

“A ergonomia pode ajudar fornecendo subsídios teórico e metodológicos para a avaliação de projeto de sistemas.

Existem diversos métodos participativos para envolver o usuário. Desde o estágio inicial do projeto até a avaliação do protótipo final". [Padovani03]

Finalmente podemos propor uma hierarquia para os conceitos apresentados neste artigo:



Cabe considerar que a ergonomia e a usabilidade não se aplicam somente à interação humano computador. Temos que considerar a usabilidade ergonômica de produtos, informação, ambiente construído e processos de produção. Seus métodos privilegiando o usuário e, a partir da análise das atividades da tarefa, estão presentes em todas essas aplicações, seja o trabalho cognitivo ou o trabalho físico.

## 11. REFERÊNCIAS

- [Addey02] Addey, D., Ellis, J., Suh, P., Thiemecke, D. *Tools of the trade content management systems*. Birmingham: Glass House, 2002.
- [Benest91] Benest, I. D. An alternative approach to hypertext. In *educ. Train. Technology/International*, London, 1991.
- [Booth89] Booth, P. *An introduction to human-computer interaction*. London, Lawrence Erlbaum Associates, 1989.
- [Chapanis95] Chapanis, A. Ergonomics in product development: a personal view. *Ergonomics*, London, v. 38, n. 8, aug. 1995. pp. 1625-1638.
- [Chapanis99] Chapanis, A. *The Chapanis chronicles: 50 years of human factors research, education and design*. Santa Barbara, CA: Aegean, 1999.
- [Davies90] Davies, G., Keller, L. Preece J. *A Guide to Usability*. Great Britain: BPCC Wheatons Ltd., 1990.
- [Dillon97] Dillon, A. *L542 Introduction to Human-Computer Interaction (HCI)*. On-line, disponível em <http://memex.lib.indiana/hcilab/1542syll.html>.
- [Dul03] Dul, J. The strategic value of ergonomics for companies. In LUCZAK, H, ZINL, K. J. (ed.) *Human factors in organizational design and management*. Santa Monica, CA: IEA, 2003.
- [Fleming98] Fleming, J. *Web navigation: designing the user experience*. Cambridge: O'Reilly, 1998.
- [Forsythe98] Forsythe, C., Grose, E., Ratner, J. *Human factors and the web development*. Mahwah: New Jersey, 1998.
- [Garret03] Garret, J. J. *The elements of user experience: user centered design for the web*. New York: New Riders.
- [Mayhew92] Mayhew, D. J. *Principles and Guideline in Software User Interface Design*. Englewood Cliffs, New Jersey PTR Prentice Hall, 1992.
- [Meister71] Meister, D. *Human factors: theory and practice*. New York: John Wiley and Sons, 1071.
- [Monk93] Monk, A., Wright, P., Haber, Jeanne; Davenport, L. *Improving your human-computer interface; a practical technique*. New York, Prentice Hall, 1993.
- [Moraes94] Moraes, A. de et al 1994, "Human-Computer Interaction": Navegando ou Dialogando; Engenharia de Software, Ergonomia, Comunicação Visual. In *Anais do 2o encontro carioca de ergonomia - Informatização, Automação: Sistemas, Produtos e Programas*. Rio de Janeiro, ABERGO e UERJ, 1994 p. 71-82
- [Nielsen00] Nielsen, J. *Designing web usability*. Indianapolis: New Riders, 2000.
- NR.17 - ERGONOMIA. *Manuais de legislação Atlas*. - Segurança e medicina do trabalho. pp. 212-215. São Paulo: Atlas, 1996.
- [Padovani03] Padovani, S. Entrevista on-line. Disponível em [http://www.pos-design.com.br/designer\\_17.asp](http://www.pos-design.com.br/designer_17.asp).
- [Perlman95] Perlman, G., Green, G. K., Wogalter, M. S.. Human factors perspectives on human-computer interaction. In *Selections from proceedings of Human Factors and Ergonomics Society Annual Meetings 1983 - 1994*. Santa Monica, Califórnia: Human Factors and Ergonomics Society, 1995.
- [Preece02] Preece, J. et al. *Interaction design: beyond human-computer interaction*. New York, John Wiley & Sons, 2002.
- [Reiss00] Reiss, E. L. *Practical information architecture: a hands on approach to structuring successful web sites*. Harlow: Addison Wesley, 2000.
- [Robinson82] Robinson, D. N. Percepção, Memória e Cognição. In *Sistemas Psicológicos do Nosso Tempo - um esboço crítico*. pág 113 - 146, Rio de Janeiro, Zahar Editores, 1982.
- [Rosenfeld98] Rosenfeld, L., Morville, P. *Information architecture for the world wide web*. Cambridge: O'Reilly, 1998.
- [Scapin93] Scapin, D. *The need for a psycho-engineering approach to HCI*. In *Anais do segundo congresso latino-americano e sexto seminário brasileiro de ergonomia*. p. 03 - 22, Florianópolis (Santa Catarina), ABERGO/ FUNDACENTRO, 1993.
- [Scapin97] Scapin, D., Bastien, J. M. Ergonomic criteria for evaluating the ergonomic quality of interactive systems. *Behaviour and information technology*, Special issue - usability evaluation methods, v. 16, n 4/5, jul-oct. 1997.
- [Sperandio84] Sperandio, J. C. *L'ergonomie du travail mental*. Paris: Masson, 1984.
- [Vinson99] Vinson, N.G. Design guidelines for landmarks to support navigation in virtual environments. *Proceedings of CHI '99*, ACM, 278-285, 1999.
- [Wilson97] Wilson, J. R., Nichols, S., Haldane, C. Presence and side effects: complementary or contradictory. In Smith, M. J., Salvendy, G. Koubek, R. J. *Designing of computing systems: social and ergonomic considerations*. Amsterdam: Elsevier, 1997.
- [Wilson97] Wilson, J. R. Virtual environment and ergonomics: needs and oportunities. *Ergonomis*, n. 40, 1997.
- [Winograd96] Winograd, T. *Bringing design to software*. Reading, Massachussets: Addison-Wesley, 1996.
- [Wisner87] Wisner, A. Preface. In ALEZRA, C. et al. *L'ergonomie des logiciels : un atout pour la conception des systèmes informatiques*. Ministère de la Recherche e de l'Enseignement Supérieur, 1987, pp. 7-9.