



■ ASPECTOS COGNITIVOS DA INTERAÇÃO ■ ■ HUMANO-COMPUTADOR MULTIMÍDIA ■

Márcio Matias*
Vivian Heemann**
Neri dos Santos***

Este artigo destaca a importância da abordagem ergonômica em projetos de interfaces humano-computador multimídia e faz uma revisão sobre os aspectos cognitivos associados a este tipo de interação.. Apresenta uma compilação de recomendações ergonômicas para projetos multimídia sobre o uso adequado das mídias -texto, imagem, vídeo, animação e áudio - de acordo com o tipo de informação a ser apresentada e com as características cognitivas dos usuários a fim de se obter uma melhor transferência de informação.

1. INTRODUÇÃO

A grande evolução dos recursos tecnológicos e informacionais disponíveis, incluindo o desenvolvimento e a popularização das redes de computadores, tem gerado uma série de novas possibilidades e de novos serviços. Mais especificamente o uso combinado de computadores, tecnologias de vídeo e áudio tem produzido facilidades multimídia com características potencialmente muito úteis para diversas áreas, tais como ensino, vendas, disseminação de informação e jogos.

Como consequência natural deste processo, tem aumentado de forma considerável o número de situações nas quais o indivíduo necessita se comunicar com máquinas: no trabalho, na escola, no banco, no lazer e em sua casa.

Neste contexto, a interação do indivíduo como o computador passou a ser fundamental. Na sociedade baseada no conhecimento, os sistemas precisam, mais do que nunca, oferecer uma forma de comunicação efectiva com os usuários.

* Doutorando em Engenharia da Produção. Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil.

** Doutorando em Engenharia da Produção. Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil

*** Doutor em Engenharia da Produção e Ergonomia pelo INRIA, Paris.



Surge então, uma tarefa bastante complexa para as interfaces de software com o usuário: conciliar duas capacidades de processamento de informação extremamente poderosas e diferentes, a capacidade do homem e a do computador.

Mais especificamente, a questão que se coloca neste trabalho é: como utilizar os recursos da multimídia e projetar aplicações que sejam adequadas aos seus usuários, à sua cognição, e às tarefas a serem realizadas?

Este trabalho tem por objetivo fazer uma revisão sobre a interação humano-computador ergonômica utilizando recursos multimídia do ponto de vista da cognição humana, e apresentar uma compilação de recomendações sobre o uso adequado das mídias texto, imagem, vídeo, animação e áudio em aplicações multimídia.

Existe uma relação direta entre os processos cognitivos humanos e a usabilidade de sistemas computacionais que, segundo Shneiderman (1997), é uma combinação das seguintes características orientadas ao usuário: facilidade de aprendizagem; rapidez no desempenho da tarefa; baixa taxa de erro; e satisfação do usuário.

2. ERGONOMIA E INTERAÇÃO HUMANO-COMPUTADOR

Wisner (1972) definiu a ergonomia como sendo «o conjunto de conhecimentos científicos relativos ao homem e necessários à concepção de instrumentos, máquinas e dispositivos que possam ser utilizados com o máximo de conforto, segurança e eficiência».

A ergonomia tem contribuído substancialmente para o desenvolvimento de interfaces humano-computador que apresentam maior usabilidades, pois a abordagem ergonômica busca privilegiar a Lógica de Utilização, que é uma visão da aplicação do ponto de vista do usuário, que busca no software um conjunto coerente com a execução de sua tarefa, ao invés da Lógica de Funcionamento, verificada especialmente na estruturação dos sistemas elaborada a partir da visão de projetistas de software.

A pesar do crescente interesse da indústria de software pela usabilidade, a maior parte do orçamento dos projetos ainda tem sido consumida no desenvolvimento de sistemas computacionais interativos. Este fato tem gerado como resultado interfaces inadequadas e um número considerável de usuários insatisfeitos e frustrados com as suas experiências de interação com computadores e que, em alguns casos, desistem de realizar tarefas e/ou subutilizam os aplicativos devido às dificuldades que enfrentam ao interagir com a máquina.

Infelizmente, ainda são poucos os projetos que utilizam sistematicamente a ergonomia como instrumento durante o processo de desenvolvimento de sistemas computacionais interativos. Este fato tem gerado como resultado interfaces inadequadas e um número



considerável de usuários insatisfeitos e frustrados com as suas experiências de interação com computadores e que, em alguns casos, desistem de realizar tarefas e/ou sub-utilizam os aplicativos devido às dificuldades que enfrentam ao interagir com a máquina.

A IHC - Interação Humano-Computador - é o campo de pesquisa multidisciplinar mais abrangente associado à ergonomia de interfaces humano-computador, para o qual contribuem as seguintes áreas principais: ergonomia, psicologia cognitiva, engenharia, design, antropologia, sociologia, filosofia, ciência da informação e ciência da computação.

Pesquisadores deste campo têm estudado e proposto uma série de instrumentos que oferecem suporte para o desenvolvimento de sistemas computacionais mais ergonômicos, tais como guias de recomendações (Smith & Mosier, 1986; Vanderdonckt, 1995), princípios de projeto (MauHew, 1992), listas de verificação (Ravden & Johnson, 1989; Matias, 1995; Heeman, 1997), normas (ISO, ANSI, DIN, AFNOR,...), etc. Scapin & Bastien (1997) propuseram oito critérios ergonômicos para avaliação da qualidade ergonômica de sistemas interativos:

* **Condução:** refere-se aos meios disponíveis para orientar, informar, instruir e guiar o usuário na sua interação com o computador;

* **Carga de Trabalho:** diz respeito a todos elementos da interface que contribuam para reduzir a carga de trabalho perceptiva e cognitiva e aumentar a eficiência do diálogo;

* **Controle Explícito:** refere-se ao processamento de ações explícitas do usuário pelo sistema e ao controle que o usuário possui sobre este processamento;

* **Adaptabilidade:** diz respeito à capacidade do sistema se comportar contextualmente e de acordo com as necessidades e preferências do usuário;

* **Gestão de Erros:** refere-se aos meios disponíveis para prevenir ou reduzir erros e corrigi-los quando eles ocorrerem;

* **Consistência:** diz respeito à padronização de códigos, nomes, formatos, procedimentos, etc... em contextos similares, e à diferenciação destes em contextos diferentes;

* **Expressividade:** qualifica o relacionamento entre um termo ou um sinal e a sua referência, o seu significado;

* **Compatibilidade:** refere-se à adequação das características do usuário (memória, percepção, habilidades, hábitos, idade, expectativas, etc.) e da tarefa, e a organização do sistema (entradas, saídas, diálogo).



A abordagem ergonômica e o estudo da cognição humana são fundamentais para a interação humano-computador multimídia, pois a consideração dos processos cognitivos dos usuários no desenvolvimento de sistemas computacionais é fator determinante da adequação das interfaces humano-computador às habilidades e potencialidades das pessoas que os utilizam.

3. MULTIMÍDIA

Desde o momento histórico em que o microcomputador Macintosh apresentou a si próprio: «Oi, eu sou o Macintosh...» em seu lançamento no início de 1984, o uso de interfaces gráficas e de recursos multimídia tem crescido consideravelmente. Além de falar e tocar videoclipes, o primeiro Mac apresentava uma interface gráfica revolucionária baseada no trabalho desenvolvido pelo centro de pesquisas da Xerox, o Xerox PARC (Palo Alto Research Center), incluindo um processador de texto e um programa de desenho que se caracterizavam pela simplicidade e pela facilidade de uso. O impacto foi grande pois, em sua grande maioria, os sistemas conhecidos comercialmente até então apresentavam interfaces de usuário baseadas em carácter utilizando monitores de fósforo verde.

Segundo Collin (1997), multimídia é «a combinação de som, gráfico, animação, vídeo e texto em uma aplicação».

A multimídia envolve, por natureza, uma grande variedade de áreas de conhecimento. Com o objetivo de desenvolver uma metodologia para desenvolvimento de software multimídia Hiratsuka & Fialho (1995) desenvolveram um trabalho no qual destacam a interdisciplinaridade da tecnologia multimídia, e afirmam que variáveis provenientes de muitos campos diferentes de conhecimento devem ser correlacionados para tirar vantagem de todas as peculiaridades envolvidas neste tipo de projeto.

A potencialidade da multimídia está diretamente relacionada a sua grande capacidade de estimulação, gerando, normalmente, segundo Hoogeveen (1997), as seguintes respostas psicológicas em seus usuários:

- * Um nível maior de estimulação dos sentidos, no mínimo com relação aos sistemas auditivo e visual;
- * Nível maior de envolvimento, atenção, e concentração;
- * Estímulo emocional (por exemplo, humor);
- * Reconhecimento melhorado, no uso de modelos de referência mentais.



Lindstrom (1995) destaca as seguintes características de uma multimídia efetiva:

- * Associação multissensorial;
- * Informação dinâmica e baseada no tempo;
- * Feedback e interação;
- * Flexibilidade e capacidade de alterações;
- * Criatividade e experimentação.

O barateamento da tecnologia, associado a sua enorme potencialidade têm contribuído para a disseminação do uso da multimídia. Negócios, marketing, ensino, videoconferência, documentação, quiosques públicos de informação e jogos são alguns exemplos de áreas de aplicação nas quais o uso de recursos multimídia tem se mostrado apropriado.

Estímulos visuais e sonoros podem ser combinados para atingir mais áreas do cérebro e obter uma resposta mais profunda, criando uma experiência de informação multissensorial.

Desta forma, a multimídia também se constitui em uma ferramenta poderosa para a área de vendas. Apresentações multimídia costumam ser bastante persuasivas, pois possuem a capacidade de lidar com emoções. «As pessoas compram com base nas emoções e justificam-se com base nos fatos». (Decker apud Lindstrom, 1995)

Em seu estudo sobre a aprendizagem humana, Ormrod (1995) afirma que a apresentação da informação na forma visual em ambientes de aprendizagem, como imagens, mapas, diagramas, etc., é um importante suplemento para o material verbal. A autora recomenda que apoio visual seja simples e conciso, mostrando como idéias mais abrangentes se relacionam e afetam umas às outras, e fornecendo mais uma forma de ajudar os estudantes a organizar a informação que recebem.

Em um experimento conduzido por Quealy (1998), apresentações envolvendo a combinação áudio e vídeo apresentaram um melhor recall - lembrança por parte dos usuários - do que a utilização apenas de imagens estáticas. Outro fator que facilitou o recall neste experimento foi a utilização de dicas gráficas. Vários estudos sugerem que imagens visuais parecem facilitar a recuperação da memória de longo prazo.

Na área de desenvolvimento de sistemas computacionais, Silverman (1996) propôs o uso de multimídia e agentes inteligentes para gestão e desenvolvimento de projetos a fim de melhorar o reuso de objetos armazenados em um repositório eletrônico. O estudo mostrou



que os repositórios multimídia propostos melhoraram a produtividade e a qualidade do processo de desenvolvimento de sistemas.

A multimídia se constitui em um recursos adequado para sistemas de acesso público na medida em que aumenta a potencialidade de um tipo de aplicação que, por estar focalizado em locais públicos, pode ser utilizado por qualquer pessoa, geralmente de forma breve e irregular, e não requer nenhum treinamento (Kearsley & Heller apud Rocha e Valle, 1997).

Dentre os sistemas de acesso público, Borchers citado por Rocha e Valle (1997) afirma que as interfaces dos quiosques de propaganda, que tem por objetivo fazer propaganda de produtos ou de organizações, e dos quiosques de entretenimento, que objetivam uma utilização apenas lúdica, devem prender a atenção do usuário utilizando recursos gráficos e mídias diversas, como som e vídeo.

Nesta situação, obter e manter a atenção no usuário são questões especialmente importantes. Aplicações como objetivos lúdicos e de divulgação também compartilham a propriedade em utilizar a estimulação de canais sensoriais diversos.

Caracterizados pela utilização múltiplos meios, os ambientes Web também têm sido utilizados como instrumento de divulgação institucional. Em experimento relatado por Matías et al. (1998) usuários não conseguiram obter informações existentes em páginas Web de uma universidade, pois estas foram projetadas sem levar em conta os fatores humanos, associados às características perceptivas e cognitivas de seu público alvo.

Considerando a grande demanda de recursos computacionais geralmente exigida por aplicativos multimídia, incluindo grandes áreas de memória e altas taxas de transmissão em redes, alguns pesquisadores tem buscado encontrar soluções alternativas que apresentem uma boa relação custo/benefício. Watson (1996) pesquisou se a qualidade das mídias oferecida por tecnologia de conferência de baixo custo, especialmente áudio e vídeo, é suficiente para suportar tarefas a serem desenvolvidas via videoconferência.

Bethônico (1997) propôs que a avaliação de produtos multimídia seja realizada com base em vários pontos de análise que foram reunidos em cinco grupos, permitindo uma visão diferenciada das características de uma aplicação multimídia: percepção, entendimento, multimídia, interatividade e hardware.

Percepção: Neste grupo estão aquelas características adequadas para que os elementos visuais e sonoros sejam vistos e ouvidos confortável e nitidamente pelo usuário.

- Contraste entre elementos, figuras e fundo, alarmes sonoros e ambientes, movimento e estaticidade, melodias e efeitos sonoros;



- Proporção e relação de cores, intensidades luminosas, alturas e timbres;
- Características das formas, da tipologia, do espaçamento entre os elementos, dos timbres dos instrumentos e da voz do locutor.

Entendimento: Este grupo reúne aquelas características sígnicas necessárias para que as funções e as informações sejam compreendidas pelo usuário com clareza.

* Como se apresentam os ícones, índices e símbolos em sua relação com as funções que indicam;

* Como são as construções, as estruturas de sentido dentro de cada canal (verbal, visual e sonoro);

* Como é feita a organização, a hierarquia e o agrupamento da informação.

Multimídia: Neste grupo estão reunidas as características importantes da articulação entre o design das telas (desenho dos comandos, fotos, filmes, animações, ilustrações, etc.) e os elementos sonoros que os acompanham (música, sinais sonoros, locuções, trilhas sonoras, etc.)

Interatividade: Neste grupo estão aquelas características que as mídias visuais e sonoras apresentam para que o usuário compreenda o funcionamento do software e atue consciente dos meios e das finalidades, planejando sua ação em harmonia com a resposta que receberá do computador, sem se perder no processo.

Hardware: Neste grupo estão as mudanças de velocidade e de qualidade de apresentação, ligadas ao poder de processamento dos diferentes equipamentos, que caracterizam os aplicativos multimídia.

4. COGNIÇÃO

Com a explosão do volume de informação disponível, a tarefa de transferir informação ao público alvo de forma adequada tem se tornado cada vez mais complexa. Tem sido um verdadeiro desafio para os projetistas de sistemas de informação coletar, tratar e seleccionar informação dentro de um universo que aumenta em complexidade continuamente, para depois apresentá-la da forma mais apropriada à cognição dos usuários que interagirão com o aplicativo.

Segundo Baron (1999), cognição «são as atividades mentais associadas ao pensamento, conhecimento, e memória». Ormrod (1995) apresenta uma definição mais detalhada e afirma



que «o termo processo cognitivo se refere a qualquer evento mental interno e inclui fenômenos tais como percepção, atenção, interpretação, compreensão, e recuperação de informação».

Eysenck & Keane (1994) afirmam que os conceitos associados à cognição tem mudado ao longo dos anos. Dentre os modelos discutidos, o modelo de processamento da informação envolve uma seqüência de estágios e prega que fornecido um estímulo, ocorrem processos básicos de percepção, seguidos por processos de atenção que transferem alguns produtos do processamento perceptual inicial para um armazenador de memória de curto prazo. Trata-se de um modelo simplificado de funcionamento da cognição humana, portanto limitado. Entretanto, traz contribuições à compreensão destes processos especialmente para a área de interação humano-computador.

Quando interage com um sistema computacional, um usuário freqüentemente olha para uma determinada parte da tela e então realiza uma ação, por exemplo, varrer uma lista de opções de menu e então seleccionar uma. Para Preece (1993), que atua na área de interação humano-computador, os estágios envolvidos no processamento de informação humano são:

- * codificar a informação do ambiente em alguma forma de representação interna;
- * comparar esta representação com representações previamente armazenadas no cérebro;
- * decidir sobre uma resposta apropriada;
- * organizar uma resposta e ação necessária.

A autora ainda destaca que nossa habilidade de lembrar de algo está diretamente relacionada à forma na qual foi codificado inicialmente.

Alguns cientistas cognitivo como Herb Simon entendem que a cognição humana pode ser compreendida por meio de comparações com o funcionamento de computadores. Desta forma, estes cientistas têm buscado construir modelos computacionais para aumentar seus conhecimentos sobre a cognição humana.

Com o objetivo, por exemplo, de compreender a visão humana e implementá-la, se possível, em um robô, Johnson afirma que é necessário computar uma representação simbólica do mundo tri-dimensional, tornando explícito o que está onde. Tal computação envolve três problemas básicos que o sistema visual humano resolve naturalmente: perceber a forma tri-dimensional dos objetos; identificar os objetos baseado em suas formas, e perceber a sua localização relativa no espaço.

Diversas linhas de pesquisa utilizam os conceitos de processamento bottom-up e processamento top-down. O processamento bottom-up é impelido pelo estímulo, ou diretamente



afetado pela entrada do estímulo, enquanto que o processamento top-down é impelido pela concepção, ou afetado por aquilo que o indivíduo traz à situação de estímulo, por exemplo, expectativas e experiência prévia.

Muito pesquisadores argumentam que a atividade cognitiva consistiria de processamento bottom-up e top-down em interação simultânea em quase todos processos cognitivos.

Grandjean (1998) resume a tarefa de processamento de informação no contexto de um sistema homem-máquina em: percepção, interpretação e elaboração mental, que se baseia no relacionamento entre as informações fornecidas pelos sentidos e o conhecimento armazenado na memória para a tomada de decisão.

Roth citado por Eysenk & Keane (1994) afirma que «o termo percepção refere-se aos meios pelos quais a informação adquirida do meio ambiente através dos órgãos sensoriais é transformada em experiências de objetos, eventos, sons, gostos, etc.»

Um alto grau de multimídia facilita o alcance de um nível maior de estimulação sensorial, e envolvimento necessário para o processamento consciente de informação e transferência efetiva de informação.

Hoogeveen (1997) chama de nível de congruência o grau de utilização de diferentes mídias de forma redundante para expressar as mesmas idéias, e afirma que um alto nível de congruência de mídias parece ser mais efetivo do que um baixo nível de congruência para transferência efetiva de informação.

Marmolin apud Hoogeveen (1997) destaca que o uso redundante de cores possui 2 efeitos. Facilita a obtenção e processamento da informação e resulta em um ambiente mais estimulante. Isto também se aplica ao uso redundante do som.

Kóvacs (1997) trata da questão da utilização de múltiplos canais de percepção humana e afirma que «No homem, a visão e a audição constituem os sentidos mais nobres... são capazes de veicular ao sistema nervoso central uma taxa de transmissão de informação sobre o meio ambiente como nenhum outro. Como bases da comunicação humana, são os grandes determinadores da nossa percepção da realidade e, enfim, da própria natureza do nosso conhecimento.»

Recursos auditivos e visuais são exatamente os dois meios principais utilizados pela multimídia. Como o ser humano é essencialmente visual, em geral, a informação visual influencia mais a cognição do que a informação apresentada sob qualquer outra forma.

O processo de ver é um processo ativo. Quando o ser humano vê coisas, não vê uma réplica do mundo externo, mas um modelo ou representação disto contruída pelo seu siste-



ma visual. Informação do ambiente na forma de luz e conhecimento previamente armazenado são usados para processar e dar sentido aos estímulos visuais. Durante o processo sensorial é realizado um processo de organização, que permite ver cor, detectar movimento, identificar formas, julgar tamanho e medir distância e velocidade.

Sistemas multimídia podem apresentar informação de múltiplas formas combinadas. Segundo Preece (1995) ao projetar uma tela, é importante garantir que a informação seja:

- * legível (fácil de ler);
- * distinguível (figura claramente distinta do fundo);
- * compreensível;
- * organizada;
- * estruturada de forma significativa.

Devido ao seu potencial, o sistema visual humano tem merecido grande atenção de uma área de pesquisa chamada visualização, que combina técnicas de computação gráfica, processamento de imagens, visão computacional, interfaces de usuário, e ciência cognitiva para fornecer um método para a compreensão de conjuntos de dados grandes e complexos.

Yost destaca três processos-chave envolvidos na visualização: Primeiro, seleccionar o subconjunto apropriado de dados para visualização. Segundo, mapear os dados selecionados para parâmetros gráficos a fim de que possam ser apresentados. Terceiro, oferecer a capacidade de simulação dirigida a fim de que a visualização seja um componente ativo em um ambiente de resolução de problemas.

O som também é uma das bases da comunicação humana. Sua importância, por exemplo, pode ser facilmente percebida nas trilhas sonoras do cinema que, quando utilizadas adequadamente, intensificam consideravelmente as emoções do público. Mesmo com as restrições tecnológicas do cinema mudo, a importância do som já era percebida no início de século XX. A solução encontrada pode ser considerada como a primeira forma de multimídia utilizada na história: um pianista que tocava ao vivo acompanhando a projeção do filme.

Além da sua grande utilidade na comunicação entre pessoas, Grandjean (1998) afirma que a audição serve como um sistema de alarme que permite a passagem do estado de vigília para o estado de ativação, com aumento de atenção.

Entretanto, o simples uso de recursos multimídia não garante o desenvolvimento de



aplicações mais eficazes. Na verdade, o uso inadequado de recursos multimídia pode significar sobrecarga cognitiva desnecessária para o usuário do sistema e criar problemas na interação humano-computador. O excesso de elementos multimídia pode confundir os processos internos da mente do usuário que tratam e filtram a torrente de informação sensorial que é recebida continuamente. Segundo Greenfield (2000), tais processos são realizados no córtex pré-frontal do cérebro, onde a informação que chega e o comportamento em andamento são influenciados por certas idéias individuais e internalizadas, por percepções ou regras, os recursos internos acumulados ao longo da vida.

Pinker (1998) relata experiências que revelam que o cérebro humano usa, no mínimo, quatro formatos principais de representação mental:

- * Imagem visual: que é como um gabarito em um mosaico bidimensional, semelhante a uma figura;

- * Representação fonológica: um trecho de sílabas que tocamos em nossa mente como uma fita, planejando os movimentos da boca e imaginando como soam as sílabas;

- * Representação gramatical: substantivos e verbos, expressões e sentenças, temas e radicais, fonemas e sílabas, tudo disposto em árvores hierárquicas. Envolve como essas representações determinam o que entra em uma sentença e como as pessoas se comunicam e brincam com a linguagem;

- * Mentalês: a linguagem do pensamento na qual se expressa conhecimento conceitual. Quando você fecha um livro, esquece quase tudo com respeito ao fraseado, aos estilos de caracteres das sentenças e ao local onde elas foram dispostas na página. O que você observou é o conteúdo ou idéia geral.

Estes formatos de representação mental possuem uma relação direta com as mídias: imagem, texto, vídeo, animação e áudio presentes em interfaces multimídia, o que destaca a adequação destas interfaces à forma de funcionamento do cérebro humano, e justifica a grande eficiência e eficácia de sistemas multimídia adequadamente projetados.

5. RECOMENDAÇÕES

Com base nos trabalhos de Lindstrom (1995), Vanderdonckt (1995), Matias (1995), Côrtes (1997), Hoogeveen (1997), Shneiderman (1997), Scapin & Bastien (1997), Heemann (1997), Grandjean (1998), Constantine & Lockwood (1999), e de Card et al. (1999) foi realizada uma compilação de recomendações ergonômicas para projeto de aplicativos multimídia referentes às mídias apropriadas ao tipo de informação a ser transmitida, que segue:



* *Texto*: Em geral caracteriza-se por ser descritivo e detalhado; é adequado para explicações mais minuciosas, envolvendo conceitos; é útil para transmitir fatos, estórias detalhadas, poesia sofisticada. Utilize estilos e tamanhos de fontes apropriados para destacar determinados elementos ou facilitar a leitura. O recurso hipertexto pode ser utilizado para fornecer complementos em vídeo, animação, áudio ou imagem. Textos e gráficos são freqüentemente melhor usados redundantemente - como canais paralelos para comunicar uma mesma mensagem. Seja conciso, evite textos extensos.

* *Imagem*: em geral adequada a qualquer tipo de explicação; pode-se disponibilizar ao usuário a possibilidade de obter detalhes sobre uma imagem ao clicar sobre parte da mesma. As cores se constituem em um canal adicional ou redundante que pode ser usado em paralelo com outros canais de comunicação para representar informação, por exemplo, formas ou símbolos distintos.

* *Fotografias*: são visualmente ricas e proporcionam detalhamento. Uma boa foto pode captar a atenção e transmitir informações de forma realista.

* *Gráficos*: são adequados para visualização de dados e estudos comparativos. Recursos gráficos tridimensionais e elementos temáticos criativos também atraem a atenção dos usuários. Gráficos podem fornecer visão geral facilmente compreensível, enfatizar informação chave, ou destacar valores relativos. Determine sua mensagem e identifique a comparação desejada, a chave para a escolha do gráfico adequado é formalizar a idéia específica que deseja expressar. A mensagem principal é melhor transmitida quando é concisa, por exemplo, com o arredondamento de cifras, substituição de palavras por símbolos significativos (R\$ e%), e a eliminação de textos e detalhes menos importantes;

* *Vídeo*: caracteriza-se por transmitir informações baseadas no tempo e pelo realismo; é adequado para apresentar entrevistas, paisagens, e atividades com baixo ou médio grau de detalhe. O movimento atrai e mantém de forma significativa a atenção dos usuários;

* *Animação*: a animação é uma série de imagens estáticas apresentadas em seqüência que dão a ilusão de movimento ao usuário; desta forma, é adequada para explicar processos ou esclarecer informações que envolvem complexidade baseadas no tempo, como por exemplo, demonstrar o funcionamento de aparelhos, explicar fluxogramas. Aplicável geralmente quando um vídeo de uma imagem real não consegue representar ou transmitir a informação adequadamente, por exemplo: visualização da forma de propagação de ondas de rádio, e o funcionamento de circuitos eletrônicos. Animações também podem ser utilizadas em vinhetas, e transmitir progresso na execução de funcionalidades ou tarefas. Apresente apenas animações necessárias ou que possuam algum propósito, evite sobrecarregar a tela com informação desnecessária;

* *Áudio*: o som pode ser utilizado de várias formas, por exemplo: narrações, música de fundo



ou efeitos sonoros. O som deve ser usado criteriosamente, pois pode se tornar rapidamente enfadonho. Os usuários aprenderão a ignorar o som se ele for usado muito freqüentemente ou por objetivos inconseqüentes ou conflitantes. Utilize sons diferentes para objetivos diferentes. Se o mesmo tipo de som for usado em todas ocasiões, ele se torna mero ruído sem transmitir informação.

* *Narração*: a fala é humana e pessoal; uma narração pode ser informativa e expressiva, fornecendo explicações preferencialmente não muito extensas;

* *Música*: a música é essencialmente emocional; define o clima e o ritmo da apresentação; atinge a audiência em um nível predominantemente inconsciente; uma música adequada pode ser altamente expressiva, absorvente e/ou divertida, despertando emoção nos usuários;

* *Efeitos sonoros*: em geral são transitórios, breves e públicos. Efeitos sonoros podem enfatizar pontos de uma apresentação, adicionar diversão, aumentar o impacto de animações e de eventos em geral. Especialmente aplicáveis a sistemas que envolvem tarefas de vigilância e reconhecimento de situações de perigo. Nestes casos, a combinação de sinais acústicos com indicadores visuais luminosos é apropriada.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os trabalhos desenvolvidos na área de interação humano-computador mostram que o uso da multimídia de forma apropriada e congruente melhora a transferência do conhecimento e da informação para os usuários. Devido as suas características motivacionais, o seu uso pode resultar em ganhos de eficiência importantes em campos tais como o ensino, documentação, jogos, videoconferência e marketing, por exemplo.

O problema de qual mídia utilizar, ou qual é a melhor forma de apresentar um determinado tipo de informação de modo a facilitar a percepção e a compreensão da informação pelo usuário tem sido objeto de estudo de um considerável número de pesquisas, e muitos refinamentos ainda precisa ser realizados.

O uso da compilação de recomendações ergonômicas apresentadas neste trabalho por projetistas de sistemas multimídia contribui para o aumentar a qualidade da representação da informação multimídia, e a sua adequação aos processos cognitivos dos usuários, evitando assim, a utilização inadequada de objetos multimídia, o que pode gerar distração, competir pela atenção do usuário e piorar a interação.

Além de atingir mais áreas do cérebro humano, a multimídia oferece estímulos mais semelhantes aos estímulos normalmente encontrados pelos usuários em sua vida cotidiana, e portanto, pode utilizar melhor as características de adequação fisiológicas e psicológicas destes usuários para perceber, compreender e tratar estes tipos de estímulo.



O projeto de interfaces humano-computador multimídia envolve, por definição, um complexo processo de comunicação e, portanto, precisa levar em consideração e adequar-se às características cognitivas do processamento de informação humano. A utilização adequada de recomendações baseadas na forma de funcionamento da cognição humana aumentam a eficácia e a eficiência de produtos multimídia, pois oferecem uma interface que, potencialmente, pode representar melhor o mundo real, que é essencialmente multimídia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARON, R. (1999) *Essentials of psychology*. Needham Heights: Allyn and Bacon.
- BETHÔNICO, J. (1997) *Roteiro para estudo das relações audiovisuais em softwares*. 4. Congresso Latino Americano de Ergonomia. Florianópolis: ABERGO.
- CARD, S. K. ; et al. (1999) *Readings in information visualization: using vision to think*. San Francisco: Morgan Kaufmann.
- COLLIN, S. (1997) *Dictionary of multimedia*. Teddington: Peter Collin Publishing.
- CONSTANTINE, L. L.; LOCKWOOD, L. A. D. (1999) *Software for use*. New York: ACM Press.
- CORTES, P.L. (1997) *Conhecendo e trabalhando com o Toolbook*. São Paulo: Érica.
- EINSENK, M. W.; KEANE, M (1994) *Psicologia cognitiva: um manual introdutório*. Porto Alegre: Artes Médicas.
- GRANDJEAN, E. (1998) *Manual de ergonomia: adaptando o trabalho ao homem*. Porto Alegre: Artes Médicas.
- GREENFIELD, S. A. (2000) *O cérebro humano: uma visita guiada*. Rio de Janeiro: Rocco.
- HEEMANN, V. (1997) *Checklist especializado para avaliação ergonômica de interfaces de bases de dados*. Florianópolis: UFSC.
- HIRATSUKA, T. P.; FIALHO, F. A. P. (1995) *Multimedia, design and ergonomics : a literature survey*. IEA World Conference 1995. Rio de Janeiro: ABERGO.
- HOOGEVEEN, M. (1997) *Toward a theory of the effectiveness of multimedia systems*. International Journal of Human-Computer Interaction 9(2): 151-168.



- KÓVACS, Z.L. (1997) *O cérebro e a sua mente*. São Paulo: Edição Acadêmica.
- LINDSTROM, R. L. (1995) *Guia Business Week para apresentações em multimídia*. São Paulo: Makron Books.
- MATIAS, M. (1995) *Checklist: uma ferramenta de suporte à avaliação ergonômica de interfaces*. Florianópolis: UFSC.
- MATIAS, M.; SANTOS, N.; ANDRADE, A. (1998) *O fenômeno da atenção e o projeto de interfaces homem-computador. IX Conferência Internacional de Tecnologia de Software: Qualidade de Software*. Curitiba: CITS.
- ORMROD, J.E. (1995) *Human Learning*. New Jersey Prentice-Hall.
- PINKER, S. (1998) *Como a mente funciona*. São Paulo: Companhia das Letras.
- PREECE, J. (1993) *A guide to usability*. Addison Wesley.
- ROCHA, A. R.; VALLE, C. (1997) *Qualidade de sistemas de acesso público. VIII Conferência Internacional de Tecnologia de Software: Qualidade de Software*. Curitiba: CITS.
- SCAPIN, D. L.; BASTIEN, J. M. C. (1997) *Ergonomic criteria for evaluating the ergonomic quality of interactive systems*. Behaviour & Information Tecnology. London, 16(4/5): 220-231.
- SHNEIDERMAN, B. (1997) *Designing information-abundant web sites: issues and recommendations*. International Journal Human-Computer Studies, (47):5-29.
- SILVERMAN, B. G.; BEDEWI, N. (1996) *Intelligent multimedia repositories (IMRs) for project estimation and management: an empirical study*. International Journal Human-Computer Studies. (45): 443-482.
- VANDERDONCKT, J. (1995) *Guide ergonomique des interfaces homme-machine*. Namur: Presses Universitaires de Namur.
- WATSON, A., SASSE, M. A. (1996) *Evaluating audio and video quality in low-cost multimedia conferencing systems*. Interacting with Computers. 8(3):255-275.
- WISNER, A (1972). *Le diagnostic en ergonomie ou le choix des modèles opérant en situation réelle de travail*. Laboratoire d'Ergonomie du CNAM. (Rapport n. 28).
- ZELAZNY, Gene. (1997) *Comunicação visual para executivos*. São Paulo: Futura.