



Ministério da Educação
Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM
Minas Gerais – Brasil
Revista Vozes dos Vales: Publicações Acadêmicas
Reg.: 120.2.095–2011 – UFVJM
ISSN: 2238-6424
Nº. 03 – Ano II – 05/2013
<http://www.ufvjm.edu.br/vozes>

Suportes Didáticos Virtuais:
A Importância da Ergonomia Cognitiva na Elaboração e
Uso das Tecnologias Digitais da Informação e da
Comunicação na Educação

Prof^ª. Dr^ª. Elayne de Moura Braga^{*}
Docente da Faculdade Interdisciplinar em Humanidades da Universidade Federal
dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – FIH/UFVJM – Diamantina/MG – Brasil
<http://lattes.cnpq.br/1404201905068754>
E-mail: elayne.braga@ufvjm.edu.br

Resumo: O presente artigo apresenta parte da tese de Doutorado intitulada “Enseignement-Apprentissage de la Statistique, TICE et Environnement Numerique de Travail - Étude des Effets de Supports Didactiques Numeriques, Mediateurs dans la Conceptualisation en Statistique” (Ensino-Aprendizagem da Estatística, TICE e Ambiente Digital de Trabalho – Estudo dos Efeitos de Suportes Didáticos Digitais, Mediadores na Conceituação em Estatística). Neste artigo serão abordados alguns aspectos sobre ergonomia, sua evolução da clássica para a cognitiva e suas contribuições para a elaboração e uso das Tecnologias Digitais da Informação e da Comunicação (TDIC). Além das descrições dos aspectos ergonômicos da interface, serão apresentados os aspectos do bom mediador da teoria de Feuerstein, fazendo-se algumas adaptações desta teoria para os suportes didáticos virtuais.

Palavras-chave: Tecnologias. Ergonomia. Mediação. Educação.

* Formada em Psicologia pela Universidade Federal de Uberlândia/MG-BR. Possui Mestrado em Psicologia *Différentielle* e Doutorado em Ciências da Educação, ambos pela *Université Lumière Lyon 2/Lyon-FR*. Trabalha com pesquisas e projetos relacionados ao uso das Tecnologias Digitais da Informação e da Comunicação na Educação.

INTRODUÇÃO

As Tecnologias Digitais da Informação e da Comunicação (TDIC) podem ser um dos suportes mais interessantes na Educação quanto aos recursos que disponibilizam e às possíveis adaptações aos usuários. O desenvolvimento destes recursos para a educação implica o envolvimento de especialistas como programadores, técnicos em informática, pedagogos e psicólogos, dentre outros.

Os suportes didáticos virtuais aqui considerados são todas as Tecnologias Digitais da Informação e da Comunicação, ou seja, *hardwares* e *softwares*, sobretudo estes últimos. Os programas virtuais, disponibilizados em CDs, DVDs em plataformas ou *on line* devem ser elaborados e avaliados segundo seus objetivos, o público ao qual se destinam e a forma como se apresentam.

Este artigo focaliza a forma de apresentação dos conteúdos dos suportes didáticos virtuais, se propondo a apresentar alguns aspectos ou quesitos quanto à ergonomia para a elaboração ou avaliação dos mesmos.

Por último, as características de um bom mediador defendido por Feuerstein (2000) são apresentadas de forma a adaptá-las aos suportes didáticos virtuais voltados para a educação.

1. Da Ergonomia do Suporte para a Ergonomia Cognitiva

Wisner (1987) define ergonomia como o conjunto de conhecimentos científicos relativos ao ser humano e necessários para a concepção de suportes, máquinas e dispositivos que podem ser utilizados com o máximo de conforto, segurança e efetividade.

Segundo Erik Hollnagel (1997), a ergonomia é a ciência ou o estudo do trabalho, sendo este considerado como o esforço ou a atividade física ou mental orientada para a produção ou realização de uma coisa ou de um objetivo. Hollnagel se preocupa em justificar a origem da ergonomia através das exigências históricas:

No século XVIII, a Revolução Industrial exigiu a substituição dos músculos pelas máquinas. Desde os anos 50 e 60, a Revolução da Informática exigiu uma troca das habilidades necessárias ao trabalho:

- a) menos resistência física e mais vigilância e atenção prolongada;
- b) menos força motora e mais habilidade na resolução de problemas;
- c) menos habilidade física e mais planejamento e raciocínio;
- d) menos suportes mecânicos e maior amplificação das funções mentais.

Erik Hollnagel (1997) distingue a Ergonomia Clássica da Ergonomia Cognitiva segundo as vantagens e a eficiência da disciplina corporal no trabalho. Segundo ele, a Ergonomia Clássica se coloca na preocupação de ajustar o homem ao trabalho. Ela está sob as fortes influências taylorista e behaviorista. As questões freqüentes demonstram bem as preocupações desta época:

- Como reduzir os acidentes de trabalho e as doenças?
- Como aumentar a produtividade?
- Como aumentar a qualidade no trabalho?

Já a Ergonomia Cognitiva orienta-se para o resultado ou o produto do esforço do sistema de trabalho. Ela está fortemente influenciada pela Psicologia Cognitiva e as Ciências Cognitiva, onde o homem é um sistema de tratamento de informação. As principais questões que a Ergonomia Cognitiva se coloca são:

- A capacidade de aprendizagem e adaptação humana é insuficiente diante as demandas tecnológicas. As pessoas não oferecem a rapidez e as reações complexas que a tecnologia exige;
- A capacidade humana de raciocinar sobre uma informação é decisiva para a adaptação entre homem-máquina. Os aspectos de rapidez, distinção, tempo de reação, etc. são bem explorados com a analogia entre o cérebro e o computador;
- A cibernética mostra o cérebro como um sistema adaptativo e as ações humanas como dirigidas para um objetivo. Assim a qualidade do trabalho depende do que as pessoas têm como intenção, do que elas compreendem, esperam, etc.

Assim, a Ergonomia Cognitiva não se preocupa em compreender a natureza da cognição humana, mas ela busca descrever como esta influencia no

processo de elaboração do pensamento e vice-versa (HOLLNAGEL, 1997). Enquanto ciência do trabalho, a Ergonomia Cognitiva tem como objetivos:

- Identificar ou prever as situações onde podem acontecer problemas;
- Descrever as condições que podem ser a origem dos problemas ou ter um efeito significativo no modo como as situações se desenvolvem;
- Prescrever os meios pelos quais estas situações podem ser evitadas ou ter suas consequências negativas reduzidas.

Para isso, a Ergonomia Cognitiva usa a análise dos processos cognitivos usados na interação, como por exemplo a memória, a atenção, a percepção, o estoque e recuperação das informações e a tomada de decisão para a realização de uma tarefa.

Tanto a Ergonomia Clássica como a Ergonomia Cognitiva se interessaram pela interação homem-máquina, ou homem-computador. A primeira visa o conforto do sujeito, o « como » usar. Já a segunda visa a maneira de apresentar a informação, segundo o princípio de que o sujeito deve experimentar para chegar à informação correta, no tempo correto. A Ergonomia Cognitiva se interessa pelos meios com os quais as pessoas adquirem, estocam e usam as informações para a realização de uma tarefa assim como pelos critérios da ergonomia de usabilidade do suporte.

O termo «Tecnologias Digitais da Informação e da Comunicação» (TDIC) pode referir-se a suportes como a televisão, CD, DVD, o computador, a Internet, etc. Estes últimos, no domínio escolar, são referências na literatura como NTICE (Novas Tecnologias da Informação e da Comunicação na Educação) e TICE (Tecnologias da Informação e da Comunicação na Educação).

Abordar a ergonomia das TDICE implica dois princípios: a ergonomia segundo seu funcionamento, numa visão da informática, e a ergonomia do uso, numa visão do usuário. Assim, para desenvolver um sistema interativo como uma TDICE, faz-se necessário o engajamento interdisciplinar de especialistas do domínio educativo, programadores de interfaces e construtores da interação com o usuário.

A evolução da ergonomia do suporte para a Ergonomia Cognitiva na construção das TDICE toma em consideração os aspectos da atividade mental realizada pelo usuário, aperfeiçoam assim o esforço para compreender e para

realizar uma tarefa, facilitando assim o processo mental e a tomada de decisão durante a execução de uma tarefa.

Vários critérios podem ser citados sobre a evolução das interfaces homem-computador, como as que Layauts (CYBIS, 1997), define com as zonas funcionais da interface, cujo princípio é que o lugar e as características destas zonas têm um papel mais que estético, elas fornecem informações aos usuários que podem facilitar a compreensão e o uso do suporte (a informação visual pode motivar, dirigir ou mesmo distrair o usuário), (CYBIS, 1997, PARIZOTTO, 1997).

Já o trabalho de Bastien e Scapin (1997) estabelece uma lista de critérios a serem considerados para a avaliação de uma interface. Diferentes pesquisas e construções de critérios de avaliação de interfaces homem-computador se distinguem segundo o objetivo do estudo e, na maioria das vezes, se completam.

Abaixo, estes critérios definidos por Bastien e Scapin (1997) são apresentados. Tais critérios compõem uma lista que comporta 18 critérios divididos em 8 categorias: guia, carga de trabalho, homogeneidade/coerência, controle explícito, adaptabilidade, gestão de erros, significado dos códigos e compatibilidade (BOUTIN e MARTIAL, 2001):

- 1- Guia: meios para aconselhar, orientar, informar e conduzir o usuário durante sua interação como o computador;
 - 1.1- Incitação: meios para que o usuário efetue ações específicas. Mecanismos para que o usuário conheça as alternativas e as informações que lhe permitem saber onde elas estão e em que estado elas se encontram;
 - 1.2- Agrupamento/Distinção entre itens: por localização, posicionamento dos itens uns com os outros para indicar se pertencem ou não a uma mesma classe. Por formato, características gráficas (normas, cores, etc.) que permitem a percepção das classes do conteúdo;
 - 1.3- *Feedback* imediato: respostas do computador às ações dos usuários;
 - 1.4- Lisibilidade: características léxicas de apresentação das informações na tela.

- 2- Carga de trabalho: características da interface que reduzem a carga perceptiva ou mnemônica dos usuários, aumentando a efetividade da navegação;
 - 2.1- Brevidade: carga de trabalho no nível perceptivo e mnemônica para limitar o trabalho durante a navegação;
 - 2.2- Concisão: limitar os elementos de entrada e saída;
 - 2.3- Ações mínimas: limitar as etapas pelas quais o usuário deve passar para realizar uma tarefa;
 - 2.4- Densidade de informação: carga de trabalho para o conjunto de elementos.
- 3- Homogeneidade/ Coerência: organização em termo de concepção da interface para os contextos iguais ou diferentes;
- 4- Controle explícito: consideração pelo sistema das ações explícitas dos usuários e o controle que eles têm sobre o tratamento destas informações;
 - 4.1- Ações explícitas: relação entre o funcionamento da aplicação e as ações do usuário (executar somente o que o usuário solicita, no momento da solicitação);
 - 4.2- Controle do usuário: o usuário deve ter sempre o controle do desenrolar do tratamento das informações (interromper, retomar, etc.).
- 5- Adaptabilidade: capacidade do sistema de reagir segundo o contexto, as necessidades e as preferências do usuário;
 - 5.1- Flexibilidade: os meios colocados à disposição dos usuários para personalizar a interface, segundo suas estratégias ou hábitos de trabalho e exigências da tarefa. Número de maneiras diferentes segundo as quais o usuário pode chegar a um objetivo;
 - 5.2- Consideração da experiência do usuário: respeito do nível de experiência do usuário.
- 6- Gestão dos Erros:
 - 6.1- Proteção contra os erros: meios de detecção e prevenção dos erros de entrada de dados ou de solicitações ou de ações com conseqüências negativas;

6.2- Qualidade das mensagens de erro: pertinência, facilidade de leitura e exatidão da informação dada ao usuário sobre a natureza dos erros e as ações para corrigi-las;

6.3- Correção dos erros: meios colocados à disposição para permitir ao usuário corrigir seus erros.

7- Significado dos Códigos e Denominações: adequação entre o objeto ou a informação fixada ou entrada e sua referência, em uma relação semântica.

8- Compatibilidade: acordo entre as características dos usuários e as tarefas e a organização das saídas, entrada e diálogos de uma aplicação.

Verifica-se que vários são os aspectos a serem considerados na análise ergonômica dos suportes didáticos virtuais. A avaliação da eficácia da qualidade das TDICE se faz necessário, seja durante sua elaboração, durante seu uso ou através do estudo de seus efeitos.

2. As Tecnologias Digitais da Informação e da Comunicação na Educação

No domínio da educação os termos «*software* educativo» ou «suporte didático» abordam a adaptação dos suportes virtuais no ensino-aprendizagem.

A inserção das Tecnologias Digitais da Informação e da Comunicação na educação (TDICE) exige certa adaptação do suporte, dos que trabalham com a educação e do próprio sistema educativo. Ainda hoje existe uma discussão sobre os aspectos enriquecedores e aspectos que dificultam seu uso. Estas questões influenciam diretamente no processo de ensino-aprendizagem, o que exige, mais uma vez, uma avaliação de seus efeitos.

Além da análise ergonômica destes suportes, uma avaliação sobre a atividade dos usuários (teste de uso, questionários, entrevistas) é importante. O uso destes suportes na educação implica também em uma avaliação de seus aspectos pedagógicos e da aprendizagem.

Portanto, para uma avaliação e sobretudo um bom uso das TDICE, devemos considerar o aspecto que consiste em « aprender o sistema » (como o suporte funciona) e aprender o que é mediado pelo sistema (o conteúdo). Se existe

uma interação entre as propriedades de usabilidade do suporte (sua ergonomia) e as propriedades de aprendizagem, podemos esperar um sucesso no processo de aprendizagem através destes suportes.

A ergonomia do suporte focaliza-se na utilidade e usabilidade das interfaces homem-máquina. A usabilidade consiste na facilidade, efetividade e intuitividade do uso do suporte e a satisfação do usuário. A norma ISO 9241 define a usabilidade como «o grau segundo o qual um produto pode ser usado, por usuários identificados, para atingirem seus objetivos definidos com efetividade, eficiência e satisfação, em um contexto de uso específico». Assim, podemos constatar que a usabilidade pode variar segundo a população de usuários e o contexto do uso do suporte. Por outro lado, a utilidade de uma interface de suporte depende das funcionalidades que o sistema oferece e esta avaliação focaliza-se no usuário, o que ele considera pertinente nas informações, segundo seus objetivos.

O processo de estudo das características da interface pode envolver o usuário, mas também pode se concretizar a partir de modelos teóricos e/ou formais (conselhos e métodos de produção de sistemas interativos); de *experts* (um especialista faz referência às normas ou recomendações que existem sobre um sistema interativo); análise da conformidade do sistema a um conjunto de recomendações (a partir de guias e recomendações ergonômicas, ex. Scapin, 1986); a análise da conformidade do sistema a dimensões ergonômicas (normas, princípios, dimensões ou heurísticas segundo os trabalhos de diversos domínios como as ciências cognitivas e a ergonomia) e os métodos de inspeção (inspeção cognitiva – identificar as escolhas conceituais para a aprendizagem do uso do sistema pela exploração dos suportes. Aqui o usuário participa, mas é o observador/pesquisador quem faz as análises).

Bastien e Scapin (2001) também fizeram uma descrição dos procedimentos da atividade do usuário: O procedimento sobre a atividade do usuário consiste em observar as interações entre o usuário e o suporte.

Outros aspectos da ergonomia dos suportes virtuais são muito importantes quando eles são aplicados na educação:

Cybis e Heemann (1996) apresentam os modelos cognitivos usados em um trabalho com as TDICE ou na Internet. Estes modelos são considerados durante a construção e avaliação dos suportes educativos:

- 1- Escrita e leitura: as informações são ligadas por nós, o que permite uma correlação entre os modelos mentais. O pensamento não é linear e obedece ao modelo da rede semântica;
- 2- Estocagem: a memória de trabalho comporta de 5 a 7 elementos. O respeito desta característica facilita a tomada de decisão durante a realização de uma tarefa;
- 3- Recuperação: a organização dos itens e do contexto no qual eles são estocados tem uma grande importância para a eficiência da recuperação da informação;
- 4- Metacognição: a consciência dos próprios processos cognitivos favorece o controle e a regulação da atividade cognitiva. Os suportes virtuais podem oferecer estratégias metacognitivas para favorecer a realização da tarefa e da navegação;
- 5- Tomada de decisão: a escolha do próximo nó a ser examinado por similaridade, protótipos, conhecimentos, importâncias e pertinências, favorece a execução da tarefa e a navegação.

A leitura na tela é também um aspecto importante para a construção e uso das TDICE. Este tipo de leitura é realizado, sobretudo de maneira selecionada, em uma leitura superficial ou em diagonal. O espaço de leitura e o rolar vertical não facilitam a compreensão. A velocidade de leitura na tela é 25% mais fraca que no papel (CYBIS e HEEMANN, 1996).

A navegação em espaço multidimensional (multijanelas), apesar de ser a cada dia mais banalizada graças ao uso da Internet, não é sempre facilitadora a compreensão, deixando o usuário às vezes 'perdido' durante a navegação. Para isso, aspectos ergonômicos têm um papel importante, como a convenção de alguns aspectos como exibição das informações de esquerda para a direita e do alto para baixo (no ocidente), o lugar das informações mais importantes no canto superior

esquerdo (MULLET e SANO, 1995), os ícones, figuras, fontes e cores agrupadas segundo a hierarquia das informações (MARCUS, 1992).

Para citar como exemplo destas características, pode-se citar as cores, que podem influenciar o estado emocional do indivíduo (segundo vários estudos em psicologia (SCHIFFMAN, 2005), assim como a percepção, a produtividade, a qualidade de um trabalho. Na cultura ocidental são comuns as associações seguintes para as cores:

Verde	Permissão, em funcionamento, certo
Vermelho	Pare, quente, perigo, urgente
Amarelo	Atenção, alerta, morno
Azul	Frio, desligado

Figura 1: Significado cultural das cores

Existem também as derivadas das cores, a quantidade de cores sobre a interface (2 no mínimo e 6 no máximo), o contraste entre a tela e as letras, os detalhes das cores e as texturas para a organização hierárquicas das informações, etc.

Todos estes aspectos devem ser considerados durante a construção, as escolhas dos materiais, o ambiente e a organização do trabalho realizado durante o uso das Tecnologias Digitais da Informação e da Comunicação na Educação.

3. O papel de mediador das TDIC no processo de Ensino-Aprendizagem

A educação é um sistema que evolui na interação de um indivíduo com o outro, e de um indivíduo com o mundo e a cultura na qual ele está inserido. E a partir da interação e da troca que a aprendizagem se torna possível. Segundo a perspectiva interacionista em ciências sociais, o indivíduo e seu ambiente físico e social são indissociáveis, formando-se e se transformando na interação. A interação das TDIC no ensino é uma testemunha deste fenômeno e podemos observá-la em grande parte dos países desenvolvidos e em desenvolvimento.

Em uma primeira leitura do uso das TDICE, o usuário, e particularmente o aluno, é quem faz o passo intersubjetivo, quer dizer, é quem tem a capacidade de compreender o ponto de vista do outro, fenômeno essencial na atividade de aprendizagem. Neste sentido, através das interações com o computador, o usuário tem o papel de compreender o modo de funcionamento do computador, assim como o conteúdo que ele veicula (GROSSEN e POCHON *apud* PERRIAULT, 2002). No entanto, não podemos negligenciar todos os aspectos cognitivos, sociais e educacionais que estes papéis dos usuários implicam.

Precisamos abaixo alguns aspectos das TDIC e situações que colocam dificuldades para seu uso como mediadores no ensino-aprendizagem:

- Existência de vários tipos de computadores e sistemas de exploração : PC, Macintosh, Windows, MacOS, Linux, etc, o que pode gerar conflitos entre os estudantes e entre os educadores e estudantes ;
- O fato de que alguns usuários não têm conhecimentos suficientes sobre a máquina, o que gera várias interpretações como a antropomorfização da máquina;
- As representações do funcionamento do suporte e da máquina exercem um papel muito importante no uso. Por exemplo, um estudante pode ficar decepcionado com os suportes didáticos virtuais não têm os efeitos especiais como nos jogos de vídeo;
- O educador deve lidar com dificuldades específicas ao conteúdo e as próprias da máquina;

O educador deve lidar com a mediação com o suporte didático virtual tão bem como com a máquina, privilegiando a dimensão relacional ou a dimensão cognitiva;

- A troca na prática de ensino pelo acompanhamento da realização da tarefa pelos alunos, sem esquecer-se de dar sempre um sentido para a tarefa.

O modo de apresentação do conteúdo de um suporte didático virtual tem também sua importância:

1) Forma passiva: o aluno é espectador, existe uma seqüência lógica das informações;

2) Forma interativa: o aluno estabelece uma relação com outras informações, existe uma interação entre aluno e suporte;

3) Forma participativa: o aluno é participativo durante o uso do suporte, o que desenvolve a criatividade.

O uso dos computadores como máquinas de ensino pode variar segundo a forma de apresentação do suporte e de seu conteúdo. Listamos algumas formas de uso possível:

1) Suportes didáticos virtuais de exercícios e de práticas: tratando-se das versões eletrônicas dos exercícios trabalhados em sala de aula é interessante visto a grande quantidade de exercícios colocados à disposição, mas podem tornarem-se cansativos e limitados a uma aprendizagem de estímulo-resposta;

2) Tutoriais: existe uma apresentação diferente do que o educador apresenta na sala de aula, por exemplo sons, imagens, animações, etc.;

3) Sistemas Especialistas ou Tutoriais Inteligentes: a inteligência artificial (IA) dedica-se à análise da execução das atividades e a aprendizagem, o que gera informações sobre as dificuldades dos alunos por exemplo. Aborda a coleta de traços de uso;

4) Jogos: são uma forma divertida e interessante para a aprendizagem, sobretudo para as crianças;

5) Simulações: o computador reproduz modelos de fenômenos do mundo real. Existe a vantagem de testar e verificar hipóteses, mas continua sobretudo um suporte que um tutorial.

Diante esta grande variedade de qualidade e de objetivos dos suportes virtuais, como podemos considerar um suporte como educativo? Aqui um suporte educativo é considerado como tal quando usado com uma finalidade de formação, mesmo se ele não foi construído com este objetivo. Um suporte educativo é então um suporte de ajuda à aquisição de conhecimentos ou de competências.

Abaixo, são apresentados os 12 critérios de um bom mediador definidos por Feuerstein (2000). O objetivo de considerar os suportes didáticos virtuais como mediadores no processo de ensino-aprendizagem exigiu uma adaptação destes critérios:

1) Intencionalidade e Reciprocidade: o suporte virtual contém recursos que ajudam o aprendiz a ter consciência do que ele faz, estimulando seu engajamento em uma tarefa;

2) Significado: a estrutura de apresentação do conteúdo no suporte tem um sentido e ajuda o aprendiz a se situar;

3) Transcendência: o suporte oferece recursos para que o aprendiz possa ir além do conteúdo abordado;

4) Competência: o suporte considera os diferentes níveis de competência do usuário, dando-lhe o sentimento de competência durante a navegação;

5) Regulação e Controle do Comportamento: o suporte oferece recursos para que o aprendiz tenha uma responsabilidade de suas ações assim como a conscientização desta responsabilidade;

6) Comportamento de Cooperação: o suporte oferece recursos para que o aprendiz possa compartilhar suas experiências com outros usuários;

7) Individualização: o suporte oferece recursos para uma adaptação aos hábitos e às capacidades do usuário;

8) Busca de objetivos: o objetivo do conteúdo e do próprio suporte é explícito;

9) « *Challenge* », desafio: o suporte estimula o aprendiz a avançar nas suas tarefas a cada etapa mais difícil;

10) Mudança: o suporte oferece recursos para uma conscientização da troca e do avanço pessoal na aprendizagem;

11) Alternância positiva: o suporte oferece vários recursos que consideram a variedade das capacidades e dificuldades do aprendiz, deixando-o expressar seus conhecimentos;

12) Pertinência à Espécie Humana: o suporte oferece recursos para que o aprendiz tenha uma conscientização do contexto e da cultura à qual pertence.

Essas características do bom mediador foram aqui apresentadas de forma a adaptar as definições que Feuerstein (2000) define considerando-se as definições e buscando adaptá-las às características dos suportes didáticos virtuais. Estas características vem contribuir com todas as pesquisas já desenvolvidas sobre ergonomia do suporte de forma a favorecer ainda mais a elaboração e o uso de recursos que contribuem de forma significativa para o processo de ensino-aprendizagem, respeitando-se o conteúdo veiculado e o público que o utiliza.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente artigo demonstrou que os aspectos ergonômicos do suporte e da interface são tão importantes quanto os aspectos dos usuários, suas características psicológicas, níveis de instrução e aspectos sociais/culturais.

Constata-se que a construção de suportes didáticos virtuais voltados para a educação implica em estudos voltados para a ergonomia do suporte e a ergonomia cognitiva. As necessidades para a construção dos *hardwares* e *softwares* devem englobar tanto os recursos característicos da informática quanto as características dos usuários. Para o desenvolvimento destes suportes as contribuições das pesquisas em computação, informática, ergonomia, psicologia e sociologia são necessárias e se completam.

Para desenvolver um suporte didático virtual como bom mediador no processo de educação não basta a transcrição do conteúdo a ser ensinado para os recursos virtuais. O uso de *hiperlinks*, vídeos e animações podem enriquecer e facilitar o processo de aprendizagem de um determinado conteúdo. Para contribuir ainda mais nesse processo, aspectos sociais, culturais e psicológicos relacionados às características do usuário podem contribuir significativamente para o bom uso e otimização das potencialidades do suporte e do usuário.

Portanto, as contribuições interdisciplinares são essenciais para que as Tecnologias Digitais da Informação e da Comunicação possam ser inseridas nos contextos educacionais de forma a contribuir para que a aprendizagem ocorra de forma significativa e os recursos explorados na sua potencialidade.

Abstract: This article presents one part of the PHD thesis entitled “*Enseignement-Apprentissage de la Statistique, TICE et Environnement Numerique de Travail - Étude des Effets de Supports Didactiques Numeriques, Mediateurs dans la Conceptualisation en Statistique*” (Teaching-Learning Statistics, ICT in Education and Digital Work Environment - Study of the Effects of Didactic Digital Media, Mediators in the Conceptualization of Statistics). This article will discuss some aspects of ergonomics, its evolution from classical to cognitive and their contributions to the development and use of Digital Technologies of Information and Communication (DTIC). In addition to descriptions of the ergonomic aspects of the interface, aspects of good mediator will be present from Feuerstein's theory, making some adjustments of this theory to the didactic digital media.

Key-words: Technologies. Ergonomics. Mediation. Education.

REFERENCIAS

BASTIEN, J. M. C. e SCAPIN, D. L. Evaluation des systèmes d'information et Critères Ergonomiques. In C. Kolski (Ed.) **Systèmes d'information et interactions homme-machine. Environnements évolués et évaluation de l'IHM. Interaction homme-machine pour les SI.** v. 2, pp. 53-79. Paris: Hermès, 2001.

BOUTIN e MARTIAL. **Evaluation de l'utilisabilité d'un site web : tests d'utilisabilité versurs évaluation heuristiques.** Paper presented at the 36e Congrès annuel de la SELF et au 32 Congrès annuel de l'ACE, Montréal, 2001.

CYBIS, W. A. e HEEMANN, V. **Avaliação ergonômica de sites Web.** Santa Catarina, 1996.

CYBIS, W. A. **Qualidade do Software na Interação com o Usuário: uma abordagem ergonômica.** Florianopolis: LabiUtil, 1997.

FEUERSTEIN, R. **A Experiência de Aprendizagem Mediada: Um salto para a Modificabilidade Cognitiva Estrutural.** Salvador: Fundação Luis Eduardo Magalhães, 2000.

HOLLNAGEL, E. **Cognitive Ergonomics of the Mind at Work.** Paper presented at the 13 Congres IEA, 1997.

PARIZOTTO, R. **Guia de estilo para infomação em Ciência e Tecnologia via WEB,** 1997.

MARCUS, A. **Graphic design for electronic documents and user interfaces.** New York: ACM Press, 1992.

MULLET, K. e SANO, D. **Designing Visual Interfaces: Communication Oriented**

Techniques: SunSoft Press, 1995.

PERRIAULT, J. **Education et nouvelles technologies.** Paris: Nathan Université, 2002.

SCAPIN, D. L. **Guide ergonomique de conception des interfaces homme-machine.** v. 77: INRIA, 1986.

SCHIFFMAN, H. R. **Sensação e Percepção.** Rio de Janeiro: LTC, 2005.

WISNER, A. **Por dentro do trabalho: Ergonomia, Método e Técnica.** São Paulo: Fundacentro, 1987.