

1. Introdução

Tutorial é “um evento interativo que envolve o fornecimento de *feedback* ao aluno sobre as tarefas e atividades já executadas e orientação das tarefas a serem executadas”. Esta definição é do dicionário eletrônico escolanet (2007)¹,

Tutoriais possuem na sua essência a maneira de realizar uma determinada tarefa partindo do princípio de que o usuário não tem o conhecimento necessário para tal e tendo como principal característica exercícios passo-a-passo, ou "drill-and-practice" (exercício-e-prática).

A principal vantagem dos tutoriais disponibilizados no computador é viabilizar a apresentação de recursos não permitidos no papel, como por exemplo, uso de animação e de sons, além da manutenção do controle do desempenho do aprendiz, facilitando o processo de administração das lições e possíveis tarefas de reforço. Além destas vantagens, tutoriais disponibilizados para uso a distância podem, também, reunir em um mesmo espaço (ainda que virtual) alunos geograficamente distantes entre si, aspecto este aliado à facilidade de aprendizado de software de forma assíncrona, aprendizado este que pode prolongar-se pelo tempo necessário á apreensão do conteúdo pelo usuário (Silveira Neto et al. (2009)).

As limitações no uso de tutoriais, através da modalidade de educação a distância, concentram-se basicamente no acesso do aluno a um computador que possua conexão com a internet e que este possua instalado o software necessário para o desenvolvimento do conteúdo proposto no tutorial.

Um fator que poderá ser considerado como positivo para o desenvolvedor de um tutorial no ensino de software gráfico é possuir o conhecimento e o domínio das ferramentas/software utilizadas em seu desenvolvimento. Isto facilitará o processo, tanto da sua construção, como também da forma de disponibilização, para que assim se possam atingir os objetivos e obter bons resultados.

¹ http://www.escolanet.com.br/dicionario/dicionario_t.html - Acesso em: 26/09/2009

Aspectos relacionados com a ergonomia e a usabilidade de tutoriais também são importantes fatores para uma melhor compreensão do conteúdo proposto, podendo-se afirmar que interfaces ergonomicamente adequadas tendem a aumentar a satisfação do usuário por propiciarem maior conforto na operação do software.

A interface vem sendo reconhecida como um dos aspectos mais relevantes para a determinação da qualidade de um software. Justifica-se esta afirmação tendo em vista que um dos fatores mais importantes a serem considerados para medir a qualidade de um software é o ponto de vista do usuário, uma vez que a interface é a porção visível com a qual ele interage. Segundo a norma ISO/IEC 9126, a usabilidade de um software pode ser avaliada a partir do esforço necessário para utilizá-lo e do julgamento individual deste uso por grupos de usuários (International Organization for Standardization, 1991).

A interface é a porta de entrada de um sistema para seus usuários, habilitando-os a extrair informações presentes nele. Portanto, é o projeto da interface, mais do que qualquer outra característica, que habilita um sistema a ser de uso amigável.

Segundo novos paradigmas educacionais, o educador, deixando de ser a única fonte de informação e conhecimento, passa a criar oportunidades para que o aluno participe de forma mais ativa de seu processo de ensino-aprendizagem, sabendo como encontrar e filtrar a informação, construindo seu próprio conhecimento. Importantes mudanças começam a ocorrer na medida em que algumas tecnologias passam a ser entendidas e utilizadas como aliadas na busca desse novo paradigma. (Valente, 1993)

Dentro desse contexto, a presente tese relata uma pesquisa em que foi construído, testado e validado, um modelo de tutorial que utiliza como base a modalidade de EDMC (Educação a Distância Mediada por Computador), tendo como fio condutor o estudo sobre a praticidade de sua utilização, a visão de seus usuários, buscando aprimorar o desenvolvimento do modelo de tutorial que está sendo proposto. Partindo do pressuposto de que a utilização da EDMC como método de ensino, mesmo não totalizando as horas de uma disciplina, pois a proposta é de

que este conteúdo esteja ligado a atividades semipresenciais, permite aos alunos aprofundar o estudo de conteúdos, podendo também adquirir novos conhecimentos fora do contexto da sala de aula.

A presente investigação teve como seu marco inicial a indagação que suporta o problema de pesquisa, qual seja: Como construir um tutorial aplicado à modalidade de EDMC de modo a aumentar a eficácia do aprendizado? Vindo ao encontro desta questão, foram definidas as seguintes questões norteadoras:

1. técnicas de hipermídia² são capazes de aprimorar a representação do conhecimento em tutoriais no sentido de atingir um melhor resultado, na relação direta de aquisição do conhecimento?

2. tutoriais aplicados à modalidade de EDMC facilitam o aprendizado, aumentando a qualidade do ensino?

Este trabalho teve como objetivo geral desenvolver modelos de criação e validação de tutoriais para o ensino de software gráfico.

Os objetivos específicos estabelecidos para cumprir os objetivos gerais desta pesquisa foram:

- analisar e fundamentar elementos capazes de contribuir para a eficácia de um tutorial;
- verificar tutoriais utilizados em EDMC, bem como suas aplicações;
- identificar e analisar sistemas que são desenvolvidos para EDMC, com vistas a utilizá-los como ambiente para a experimentação deste trabalho;
- elaborar tutorial específico para o ensino de software tridimensionais do tipo CAD (Desenho Auxiliado por Computador), para utilização em EDMC;
- experimentar o modelo de tutorial proposto com alunos e/ou usuários que possuam previamente o conhecimento do software, partindo que este conhecimento poderá ser básico ao domínio do software, no método de EDMC;
- analisar e apresentar os resultados das avaliações.

² Segundo Laufer & Scavetta, é a reunião de várias mídias num suporte computacional, apoiado por sistemas eletrônicos de comunicação. Fonte: SCAVETTA, S. & Lauffer, R. Texte, Hipertexte, Hipermedia. Paris, Intro, 1997.

Com o avanço tecnológico que vem ocorrendo nos meios de comunicação, pode-se observar que a Internet está modificando a maneira como se faz educação. Pelo seu alcance e baixo custo, ela vem sendo utilizada quase que na totalidade dos cursos a distância que são oferecidos. Sua flexibilidade e multiplicidade de recursos permite a criação de conteúdos multimídias e interativos (Silveira Neto et al., 2009).

Sistemas/ambientes virtuais encontram-se atualmente muito bem definidos e elaborados, e buscam sempre um aperfeiçoamento de suas aplicações. Em função disto, salienta-se que a utilização de EDMC para o ensino de software gráficos³ para cursos de Design, fazendo uso destes “ambientes” para a experimentação de uma modalidade não tradicional e sim de uma modalidade mais dinâmica com o uso de tutoriais, como uma ferramenta que permite ao aluno visualizar seu erro e corrigi-lo, construindo conhecimentos de forma mais ágil e consistente.

Segundo Prado e Valente, (2002, p. 31):

“(...) o processo de achar e corrigir o erro constitui uma oportunidade única para o aprendiz aprender sobre um determinado conceito envolvido na solução do problema ou sobre estratégias de resolução de problemas.”

O aprendiz/usuário pode também usar o tutorial – objeto de estudo – para relacioná-lo com seu pensamento em um nível metacognitivo e pode ser usado pelo professor para discutir ideias sobre aprender-a-aprender, uma vez que o aprendiz, no processo de buscar novas informações, estará exercitando suas habilidades de aprender; poderá levantar questões sobre o pensar-sobre-o-pensar, podendo ainda analisar o tutorial em termos da efetividade das idéias, estratégias e estilo de resolução de problema, ligadas ao desenvolvimento do conteúdo proposto no tutorial, relacionado com sua aprendizagem.

O desenvolvimento e a aprendizagem são processos distintos que interagem dialeticamente. Eles não ocorrem linearmente e sim através de

³ A enciclopédia Wikipedia define “software gráfico” como um programa que tem como objetivo facilitar a alteração e criação de imagens digitais, divididos em três grupos:
Raster: programas que geram pinturas digitais, ilustrações, editam ou retocam fotografias. Ex: *photoshop, phot paint, corel paint shop pro photo*, etc..
Vetoriais: programas que criam ilustrações por meio de cálculos matemáticos (vetores). Ex: *Freehand, Illustrator, CorelDraw*, etc..
Tridimensionais: programas que manipulam imagens em três dimensões como sólidos simples (cubos, esferas, etc). Ex: *3Ds Max, Solidworks, Blender, Cinema 4D*, etc.. Fonte: Wikipedia; disponível em: http://pt.wikipedia.org/wiki/Software_gr%C3%A1fico; Acesso em 01/09/2009.

um processo de idas e vindas em situações novas e em situações já conhecidas pelo o indivíduo.

Vale ressaltar, que nesses processos o professor não é somente ator na rede de interações, mas, sobretudo autor. Ele provoca e disponibiliza a rede de interações tomando por base os fundamentos da interatividade. É nesta materialidade de comunicação que ele expressa sua autoria. Manter essa materialidade, essa ambiência, constitui sua autoria.

Segundo Chevallard (1991), a teoria de transposição didática é definida como sendo: o trabalho de, a partir de um objeto do saber a ensinar, criar um objeto de ensino. A definição inicial do objeto a ensinar parte de um saber social, também considerado como um saber de referência. Este saber que ocupa a origem de um processo de transposição didática vai sofrer inúmeras transformações até adquirir o estatuto de saber a ser ensinado.

Quatro constantes identificam o trabalho de transposição didática: primeiramente um trabalho de supressão de características históricas, que envolvem a emergência do saber (desincretização). Um segundo esforço é o de suprimir todo e qualquer caráter pessoal, que envolve a identificação dos conteúdos do saber (despersonalização). Um terceiro esforço consiste em tornar o saber programável e divisível, de forma a integrar uma dinâmica de ensino formal (programabilidade). Finalmente, quanto à transmissão do saber, uma quarta constante consiste na definição explícita, em compreensão e em extensão, do saber a ser transmitido, assim como no controle de sua aquisição (publicidade).

O caminho da transposição didática, e a transformação do saber, sofre sua primeira transformação, que não será exclusiva. Ela se refere ao trabalho daquele que concebe o conteúdo das disciplinas. Numa segunda fase do processo de estruturação do ensino, encontramos o professor, bem como o designer. Ao professor cabe o papel de identificação, naquilo que foi definido como saber a ensinar, dos conteúdos que serão efetivamente ensinados. Ao designer cabe a forma de como as instruções deverão ser organizadas/diagramadas. Ele fará o recorte do conteúdo de maneira a introduzi-lo em uma seqüência didática, seguindo as orientações do programa. Mas não será suficiente que todos os

professores disponham do mesmo programa, para que todas as disciplinas sejam ministradas da mesma maneira. Existirão diferenças relativas ao conteúdo, à importância dada a cada parte do mesmo, à forma de trabalhá-lo em termos de dinâmica de ensino. Por meio do trabalho do professor, podemos identificar uma segunda transformação no processo de transposição didática.

Vimos até agora o papel do designer e do professor, e como eles contribuem para a transformação do saber. Resta-nos a introdução do elemento final do processo de ensino, o aluno. Como elemento ativo da dinâmica do aprendizado, o aluno deve contribuir na identificação do terceiro e último grau de uma transposição didática. No trabalho do aluno encontramos a relação entre o saber que foi ensinado com o que foi adquirido, no qual o aluno foi exposto durante um determinado período de tempo, e podemos identificar, ao final deste período, a diferença entre aquilo que foi ensinado e aquilo que foi efetivamente apreendido ou assimilado. Na diferença entre o saber ensinado e o saber assimilado, identificamos o último grau de um processo de transposição didática, que pode ser representado através do esquema da figura 1.

Considerando que cada uma das transformações do saber, que acabamos de apresentar, represente uma redução do campo de atuação de seu conteúdo, pode-se imaginar as proporções que assume a diferença entre o saber de referência e aquele assimilado pelo aluno. Esta análise evidencia uma diversidade de graus de conhecimento, que deve ser considerada quando nos referimos à dinâmica do ensino.

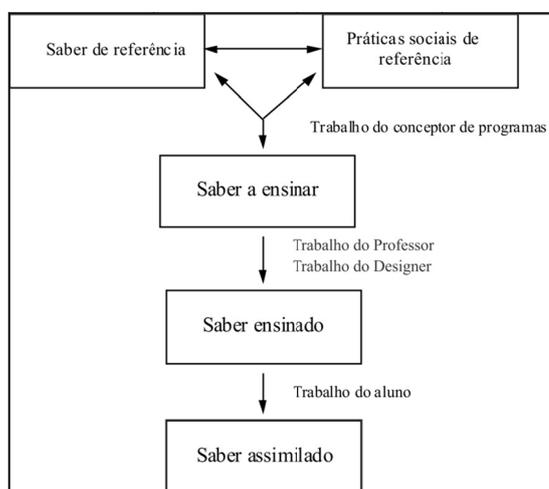


Figura 1 - Os diferentes graus da transposição didática. Fonte: Adaptado pelo autor. (Develay, M., 1992).

Segundo (Rosa, 1998), cada um dos elementos humanos que interferem no processo de transposição didática: – o diagramador (designer), o conceptor (professor), bem como o aluno – terá relações próprias com o conhecimento. Estas relações terão níveis distintos. A distinção destes níveis é necessária para a identificação da lógica interna que cada indivíduo mantém com o saber, sob a forma que ele o reconhece.

Portanto, a necessidade de auxiliar pessoas que trabalham com o ensino de software gráficos em instituições educacionais motiva a presente pesquisa, onde busco mostrar a eficiência do uso de tutoriais e a experimentação dos mesmos nos métodos de EDMC. Abre-se, assim, uma nova possibilidade de atuação em disciplinas, onde um ambiente informatizado possibilita uma reorientação da concepção de educação.

Na presente investigação foram analisadas ferramentas que possibilitam o enriquecimento de tutoriais mais dinâmicos, aplicados, tanto a modalidade de EDMC como presencial, mostrando o quanto ele pode ser eficiente, podendo-se até dizer atraente para os sujeitos envolvidos no processo de construção de conhecimentos e fazendo com que seu aprendizado não se dê maneira monótona e muitas vezes cansativa, mas, de forma prazerosa.

Outro aspecto vital para a sobrevivência e usabilidade dos tutoriais, diz respeito à padronização e normalização, requisitos de qualidade para todos os níveis destas ferramentas, pois viabilizam a aceitação dos tutoriais pelos desenvolvedores e usuários.

Os recursos gráficos e as novas propostas de tratamento da informação trazidas pela World Wide Web e as técnicas de hipertexto⁴, que estão sendo explorados nos ambientes de informação, interagem com padrões e sistemáticas tradicionais antigas e novas. Esta situação acarreta problemas de adaptação e de aprendizagem, pelos usuários, que

⁴ É o termo que remete a um texto em formato digital, ao qual se agregam outros conjuntos de informação na forma de blocos de textos, palavras, imagens ou sons, cujo acesso se dá através de referências específicas denominadas hiperlinks, ou simplesmente links. Fonte: Wikipedia; disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Hipertexto>; Acesso em 01/09/2009.

convivem com mudanças constantes de hardware e software, dificultando o uso desses sistemas.

A compatibilização e conciliação de software e hardware são viabilizadas e garantidas através dos recursos tecnológicos como: texto, vídeos, imagens estáticas – dinâmicas, etc., facilitados atualmente pela tecnologia mais modernizada e acessível, porém essa situação de compatibilização não está garantida. Nem bem é assimilada uma tecnologia, surgem novas, com novas exigências, habilidades e conhecimentos.

Para os usuários as soluções devem ser necessariamente diferenciadas, pois o seu comportamento é pouco previsível. Neste particular, o foco direcionado aos seres humanos, característico dos sistemas ergonômicos, colabora para humanizar as relações entre máquinas e homens, fazendo com que o ser humano tenha prioridade e seja atendido em suas necessidades, viabilizando e enfatizando os aspectos de cidadania, necessários nesses tempos, caracterizado como Era da Informação.

Os tópicos até aqui discutidos justificam o foco na utilização de tutoriais, principalmente na experimentação destes em EDMC, introduzindo itens de qualidade ergonômica e visão centrada nas tarefas de seus usuários. Entre as inúmeras vantagens apresentadas, esta ferramenta, por sua flexibilidade e funcionalidade quanto ao modo de utilização, tem permitido que pessoas não especializadas em computação encontrem facilidades no seu aprendizado.

1.1 Metodologia

Esta pesquisa, por sua natureza, caracterizou-se como pesquisa aplicada que, segundo Silva (2000), objetiva gerar conhecimentos para experimentação prática, dirigidos à solução de problemas específicos. Envolve verdades e interesses locais. Quanto à forma de abordagem do problema, trata-se de pesquisa qualitativa que, segundo Gil (2002), é um tipo de enfoque que considera a existência de uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em

números. Na pesquisa qualitativa, a interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são básicas, não requerendo o uso de métodos e técnicas estatísticas. Ela é descritiva e o pesquisador tende a analisar seus dados indutivamente. O processo e seu significado são os focos principais de abordagem.

Portanto, dentro desta pesquisa, a eficácia das recomendações para elaboração de tutoriais serão testadas em seus aspectos de qualidade e não na quantidade de professores que farão uso dele.

Do ponto de vista de seus objetivos, é uma pesquisa exploratória que, ainda para Gil (2002), visa proporcionar maior familiaridade com o problema com vistas a torná-lo explícito ou a construir hipóteses. Uma vez que os tutoriais ainda não foram objeto de extensas pesquisas far-se-á necessário explorar o tema através de levantamento bibliográfico e análise de exemplos que facilitem a compreensão.

Quanto aos procedimentos técnicos, configura-se como uma pesquisa bibliográfica, elaborada a partir de material já publicado, constituído principalmente de livros, artigos de periódicos e de material disponibilizado na Internet; pesquisa documental, elaborada a partir de materiais que não receberam tratamento analítico; e experimental com a determinação do objeto de estudo, a partir do qual serão selecionadas as variáveis capazes de influenciá-lo, bem como definidas as formas de controle e de observação dos efeitos que a variável produz neste objeto (Gil, 2002).

O trabalho seguiu as etapas de estudo descritas abaixo:

1. Levantamento bibliográfico sobre educação a distância mediada pelo computador (EDMC) via Internet;
2. Desenvolvimento de parâmetros para identificar a eficácia de um tutorial;
3. Identificação e análise de sistemas que são desenvolvidos para EDMC, com vistas a utilizá-los como ambiente para a experimentação deste trabalho;
4. Identificação e análise de software que envolve o processo de desenvolvimento de tutoriais, neste caso, um software CAD

tridimensional, objeto de estudo para o uso do tutorial numa disciplina do curso de Design;

5. Realização de estudos sobre métodos de avaliação de usabilidade de tutoriais visando conhecer as várias modalidades e selecionar uma forma adequada de análise ergonômica de interface e IHC (Interação Humano-Computador), baseada em pesquisa de opinião dos usuários;
6. Verificação e estudo de definições e aplicações de hipermídia dentro de **Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA)**;
7. Elaborar um modelo de tutorial, baseado nas questões anteriormente levantadas, voltado ao ensino de um software tridimensionais do tipo CAD (Desenho Auxiliado por Computador), para utilização em EDMC;
8. Experimentar o tutorial através do método EDMC, o público utilizado para esta experimentação será classificado em três grupos:
 - **Principiantes**: estes usuários serão considerados como principiantes, mas vale ressaltar que são usuários que já possuem um conhecimento básico do software proposto no tutorial que será desenvolvido;
 - **Experientes**: os usuários que pertencem a este grupo já concluíram todas as disciplinas referentes ao software utilizado no tutorial;
 - **Profissionais**: Designers atuantes no mercado de trabalho, os quais utilizam na elaboração de seus projetos o software em questão.
9. Análise e apresentação dos resultados das avaliações.

1.2 Delimitações do Trabalho

Esta pesquisa foi desenvolvida obedecendo às seguintes delimitações:

1. Este trabalho ficou limitado ao estudo de tutoriais aplicados ao ensino de software gráficos adotados em cursos de design;

2. Ele se restringe a orientações para a especificação de tutoriais não pretendendo instruir no uso de software que são utilizados na programação dos mesmos;
3. Foram considerados como usuários finais dos tutoriais, acadêmicos do curso de design iniciados em meio digital;
4. O número de usuários testados foi limitado pelo prazo de 30 (trinta) dias, este limite deve-se a disponibilidade/alocação do uso do laboratório de informática para experimentação, o que restringiu o universo de pesquisa e fez com que a opção tenha sido pela pesquisa qualitativa e não quantitativa.

1.3 Estrutura do Trabalho

O trabalho está estruturado de modo a oferecer uma fundamentação aos estudos de um modelo de tutorial direcionado ao ensino de software gráfico aplicado a modalidade de Educação a distância em cursos de Design. Sua estrutura não está disposta de forma linear devido a haver, em determinados momentos, a necessidade de aprofundar questões. Sendo assim, foram retomados pontos para ampliar a discussão, quando necessário.

Após as considerações iniciais, no presente capítulo, reforçam-se a hipótese, bem como as questões norteadoras do trabalho, os objetivos gerais e específicos, a problemática e a justificativa, a metodologia utilizada, delimitações do trabalho, sua estrutura e uma revisão de literatura visando conceituar a educação a distância.

No segundo capítulo desenvolve-se a fundamentação teórica, relacionando as questões pedagógicas e as tecnologias envolvidas no contexto educacional, dando ênfase apenas àquelas que amplificam os poderes sensoriais, ou seja, as que possuem características de se comunicar com outras pessoas através do uso de recursos de hipermídia.

No âmbito desta pesquisa, para empreender uma reflexão sobre práticas pedagógicas que fazem uso das tecnologias foi necessário realizar uma busca em teorias que pudessem estabelecer uma conceituação dos processos comunicacionais. Este empreendimento foi realizado tendo por base Lev Semenovich Vygotsky e Mikhail Bakhtin.

Apesar de o Brasil possuir muitos anos em projetos de Educação a Distância, a bibliografia nacional não é muito extensa, sendo necessário realizar leituras com base em autores estrangeiros que se dedicaram ao tema em estudo.

O terceiro capítulo descreve os atores que participam de alguma forma no processo de desenvolvimento do tutorial, como também na sua aplicação e aprendizado. Ainda neste capítulo foi feita a desconstrução de um tutorial apontando os elementos de sua composição seguidos de sua descrição. Após a descrição dos atores e elementos do tutorial permitiu-se subsídios que deram suporte à construção do modelo utilizado no teste piloto.

O quarto capítulo apresenta o modelo do tutorial e o quinto capítulo refere-se à implementação dos testes de validação do tutorial, que possibilitaram a obtenção dos dados para posterior análise e direcionamento dos resultados.

O sexto capítulo, que encerra a presente tese, traz uma avaliação sobre os principais pontos observados em relação à validação do tutorial, bem como o encaminhamento e propostas para trabalhos que poderão ser desenvolvidos e com isso dar suporte aos futuros projetos de tutoriais para o ensino de software gráficos aplicados a modalidade de educação a distância, mediada por computador.

1.4 Conceituação de Educação a Distância

A educação a distância (EAD) não é novidade. No Brasil, tem funcionado há décadas e antigamente por meio de cursos por correspondência, como os do Instituto Universal Brasileiro, e pela televisão, como o Telecurso 2º Grau, criado pela Rede Globo. A maior novidade dos últimos anos é a possibilidade do uso de tecnologias interativas, que permitem a comunicação em tempo real entre instrutores e alunos, tais como as teleconferências e a Internet, que tem se desenvolvido em termos de capilaridade, velocidade e incorporação de recursos multimídia.

No meio acadêmico, há divergências quanto à conceituação do termo “educação a distância”. Segundo Nunes (s.d.), as primeiras abordagens

conceituais qualificavam a educação a distância *pelo que ela não era*, pois estabeleciam uma comparação imediata da EAD com a educação presencial, também denominada educação convencional, direta ou face-a-face, onde o professor, presente em sala de aula, é a figura central. No Brasil, até hoje, muitos costumam seguir o mesmo caminho, preferindo tratar a EAD a partir da comparação com a modalidade presencial da educação. Este comportamento não é incorreto, mas promove um entendimento parcial do que ela realmente é e, em alguns casos, estabelece termos de comparação pouco científicos. Para examinar o conceito de EAD, lanço mão de alguns autores que já empreenderam esta tarefa.

Para Dohmem (1967) apud Nunes (1996), educação a distância (*Ferstudium*) é uma forma sistematicamente organizada de auto-estudo onde o aluno se instrui a partir do material de estudo que lhe é apresentado. Seu acompanhamento e supervisão é feito por um grupo de professores, utilizando-se meios de comunicação capazes de vencer longas distâncias. O oposto de EAD é a “educação face-a-face”, com contato direto entre professores e estudantes. (Dohmem, 1967 apud Nunes, 1994)

Peters (1973) apud Nunes (1996), por sua vez, diz que educação/ensino a distância (*Fernunterricht*) é um método racional de compartilhar conhecimentos, habilidades e atitudes, através da experimentação da divisão do trabalho e de princípios organizacionais, bem como pelo uso extensivo de meios de comunicação, especialmente para reproduzir materiais técnicos de alta qualidade, os quais tornam possível instruir um grande número de estudantes ao mesmo tempo, enquanto esses materiais durarem. É uma forma industrializada de ensinar e aprender. (Dohmem, 1967 apud Nunes, 1994)

Segundo Moore (1973) apud Nunes (1996), EAD pode ser definida como a família de métodos instrucionais onde as ações dos professores são executadas à parte das ações dos alunos, incluindo situações continuadas que podem ser feitas na presença dos estudantes. A comunicação professor/aluno deve ser facilitada por meios impressos, eletrônicos, mecânicos ou outros. (Dohmem, 1967 apud Nunes, 1994)

Holmberg (1977) apud Nunes (1996), por seu turno, diz que o termo “educação a distância” refere-se a várias formas de estudo, de vários níveis, que não estão sob a contínua e imediata supervisão de tutores presentes com seus alunos nas salas de leitura ou no mesmo local. A educação a distância se beneficia do planejamento, direção e instrução da organização do ensino (Dohmem, 1967 *apud* Nunes, 1994)

D. Garrison e D. Shale (1987) dizem que a educação a distância envolve dois caminhos de comunicação entre professor e estudante para propor e facilitar o processo educacional utilizando-se a tecnologia necessária para a mediação entre estes.

Segundo Keegan (1991, p. 38), os elementos centrais dos conceitos de EAD são:

- (1) separação física entre professor e aluno, que distingue o EAD do ensino presencial;
- (2) influência da organização educacional (planejamento, sistematização, plano, projeto e organização rígida), que a diferencia da educação individual;
- (3) uso de meios técnicos de comunicação, usualmente impressos, para unir o professor ao aluno e transmitir os conteúdos educativos;
- (4) comunicação de mão-dupla, onde o estudante pode beneficiar-se da iniciativa no diálogo;
- (5) possibilidade de encontros ocasionais com propósitos didáticos e de socialização;
- (6) participação de uma forma industrializada de educação, potencialmente revolucionária.

Na presente pesquisa, entende-se que a modalidade de EAD não se limita a funcionar como resposta à necessidade de formação continuada. A legislação atual da educação brasileira reitera sua relevância, enfatizando a importância de pensá-la como mais uma estratégia educativa a serviço da democratização do ensino e da ampliação das oportunidades educacionais, como um todo. Atualmente, na modalidade de EAD proliferam estudos, programações oferecidas por universidades, criação de consórcios e de outras iniciativas afins.

A lei federal 9.394/96 de 20 de dezembro de 1996, no Decreto Federal nº 5.622, de 19 de dezembro de 2005 e na legislação nacional complementar aplicável, aponta em seu artigo 2º (segundo), inciso 2º (segundo), dispõe que:

“Os momentos presenciais obrigatórios para o cumprimento dos incisos I a III, do Art.2º, não podem ser inferior a 20% (vinte por cento) do total da carga horária mínima oferecida nos cursos ou programas a distância, que devem atender a mesma duração definida para os respectivos cursos na modalidade presencial”.

Já a portaria a Portaria nº 4.059, de 10 de dezembro de 2004 (DOU de 13/12/2004, Sessão 1, p. 34), que trata dos cursos superiores presenciais, reconhecidos pelo MEC, dispõem:

“Art. 1º. As instituições de ensino superior poderão introduzir, na organização pedagógica e curricular de seus cursos superiores reconhecidos, a oferta de disciplinas integrantes do currículo que utilizem modalidade semi-presencial, com base no art. 81 da Lei n. 9.394, de 1.996, e no disposto nesta Portaria.

§ 1º. Para fins desta Portaria, caracteriza-se a modalidade semi-presencial como quaisquer atividades didáticas, módulos ou unidades de ensino-aprendizagem centrados na auto-aprendizagem e com a mediação de recursos didáticos organizados em diferentes suportes de informação que utilizem tecnologias de comunicação remota.

§ 2º. Poderão ser ofertadas as disciplinas referidas no caput, integral ou parcialmente, desde que esta oferta não ultrapasse 20 % (vinte por cento) da carga horária total do curso.

§ 3º. As avaliações das disciplinas ofertadas na modalidade referida no caput serão presenciais”.

Portanto, parece haver, “pela primeira vez, consenso no campo educacional em torno da idéia de que a EAD constitui uma modalidade com potencialidades para desenvolver ações educativas eficazes e de qualidade” (Gonçalves, 2001, p.59).

1.5 Educação a Distância Mediada por Computador (EDMC)

Em 1881 William Rainey Harper, primeiro reitor e fundador da Universidade de Chicago, ofereceu com absoluto sucesso um curso de Hebreu por correspondência (Loyolla, 1997). Poucos anos depois, em 1889, o Queen's College do Canadá deu início a uma série de cursos a distância, sempre registrando grande procura devido, principalmente, a seu baixo custo e às grandes distâncias que separam os centros urbanos daquele país. Partindo desses precursores, a Educação a Distância foi sendo desenvolvida utilizando-se dos mais variados ferramentais pedagógicos possíveis, dependendo de fatores tais como: características da escola e dos professores, tipo de curso ministrado, distribuição geográfica entre escola e alunos e, principalmente, a tecnologia disponível e a relação custo/benefício para o uso da mesma. Em função principalmente da tecnologia de transmissão de informação adotada, a evolução da Educação a Distância pode ser dividida em três fases cronológicas, ou gerações.

A primeira geração de Ensino a Distância é conhecida como ensino por correspondência ou geração textual, tendo se desenvolvido até a década de 1960. De acordo com NIPPER (1998), o meio de comunicação para mediação da aprendizagem na 'primeira geração' é exclusivamente o material escrito ou impresso.

A segunda geração de educação a distância desenvolveu-se entre as décadas de 1960 e 1980 e, de acordo com NIPPER (1998), a geração analógica baseou-se no autoaprendizado com suporte em textos impressos intensamente complementados com recursos tecnológicos de multimídia tais como radiodifusão, gravações de vídeo, áudio, e em certo grau, até mesmo computadores.

A terceira geração de Ensino a Distância é a atual geração digital. A comunicação e a aprendizagem, como um processo social, passaram a ser os elementos chave no desenvolvimento conceitual de aprendizagem a distância nessa geração que se baseia no auto-aprendizado e na aprendizagem colaborativa, com suporte quase que exclusivamente em recursos tecnológicos altamente interativos e sofisticados.

Um dos maiores problemas enfrentados pela primeira e pela segunda geração de ensino a distância foi a falta de interatividade no processo ensino/aprendizagem, o que não permitia que os aprendizes estruturassem um conhecimento realmente significativo. Para solucionar este problema, a geração digital implementou um sistema que permitiu que grupos se comunicassem em tempo assíncrono: surgiu, assim o sistema de EDMC - Educação a Distância Mediada por Computador.

Nessa geração, com o crescimento da tecnologia, tornou-se possível o desenvolvimento de programas que antes só estavam acessíveis a empresas profissionais, como por exemplo, software de animação, editores de vídeos e de imagens, entre outros. Esta tecnologia também trouxe consigo formas inteiramente novas de organização do ensino.

A partir da EDMC, diversas discussões sobre a eficiência pedagógica do sistema educacional convencional tem sido realizadas, principalmente no tocante ao fato do mesmo estar concentrado exclusivamente em sala de aula, exigindo a presença física e simultânea do instrutor/professor e dos alunos. O uso do ferramental pedagógico atualmente disponível pela EDMC permite a oferta de condições assíncronas de aprendizado, que podem e devem estar conjugadas parcialmente com o ferramental do sistema convencional, este em menor escala, permitindo uma combinação estreita de grande flexibilidade e alta eficiência no aprendizado final. Outra particularidade da EDMC é que as modernas tecnologias atualmente disponíveis permitem o oferecimento de múltiplas combinações de ferramentas pedagógicas, modernas e tradicionais, com sensível melhoramento da relação custo/benefício de implantação e manutenção dos programas que utilizam o método.

1.6 A hipermídia na Educação a Distância Mediada por Computador

O termo hipermídia, segundo Bugay & Ulbricht (2000) é utilizado para designar um sistema multimídia acrescido de hipertexto. Para Laufer & Scavetta (1997), é a reunião de várias mídias num suporte computacional, suportado por sistemas eletrônicos de comunicação, permitindo acesso a

determinados documentos com textos, imagens estáticas ou em movimento, sons, software, entre outros.

Outra importante definição foi cunhada por Machado (1997), para quem hipermídia é sinônimo de aproveitamento da arquitetura não linear das memórias de computador para viabilizar obras “tridimensionais”, dotadas de uma estrutura dinâmica que as torne manipuláveis interativamente. Hipermídia é, portanto, uma forma combinatória, permutacional e interativa de multimídia, em que textos, sons e imagens estáticas e em movimento que estão ligados entre si por elos probabilísticos e móveis, podem ser configurados pelos receptores de diferentes maneiras, de modo a compor obras instáveis em quantidades infinitas.

Uma experimentação de hipermídia educacional, ou seja, um *Courseware* interativo usa múltiplas mídias que envolvem múltiplos sentidos. Com os recursos tecnológicos disponíveis, é perfeitamente possível incluir informações extraídas do ambiente sócio-cultural imediato dos alunos associadas ao conteúdo a desenvolver. Isto dá suporte à aprendizagem contextualizada, que ocorre quando os alunos estão produzindo significados sobre o conteúdo abordado.

Para cumprir a finalidade de ensinar a aprendizagem é preciso que a hipermídia educacional seja bem planejada e obedeça a etapas para o desenvolvimento de uma experimentação hipermídia, sustentada por uma pedagogia adequada. Esta forma de apresentação do conteúdo, associada a uma interface com metáfora que propicie navegação intuitiva, estabelece a estrutura de experimentação e reflete a forma de consulta ao conteúdo do material instrucional. Nessa direção, Falkembach (2005) esclarece que, ao se projetar um experimento educacional de qualquer tipo, é conveniente considerar que o processo de desenvolvimento deve incluir tanto o funcionamento da experimentação quanto os mecanismos pedagógicos e didáticos que constituem a base de todo o experimento de ensino e aprendizagem.

Segundo Falkembach (2005), dentro de uma diretriz tradicional, um experimento de hipermídia educacional pode ser formado por diversos pontos, a saber:

- atividades de reforço e/ou avaliações sobre conteúdo específico;
- conteúdo teórico mais atividades de reforço e/ou avaliação;
- atividades que poderão, ou não, fornecer *feedback* aos alunos;
- sistema de avaliação baseado em acumulação de escores.

Quanto às atividades, elas podem ser:

- variadas e de diversos tipos (questões de múltiplas escolhas, de completar, de marcar, entre outras);
- um só tipo, porém, com diferentes graus de dificuldades;
- diversos tipos com níveis diferentes de dificuldade para cada tipo.

Portanto, o processo de construção de um material educativo envolve a interação de várias disciplinas. No entanto, não basta somar experiências e conhecimentos, mas criar uma metodologia de trabalho que permita a interação contínua entre as variáveis a serem consideradas, de forma a buscar algo novo, que dê conta desse processo. (Persico, 1997 p.111-123).

1.7 A interação humano-computador e sua relação ergonômica

As interfaces computacionais apelam para um novo tipo de linguagem, para uma nova forma de comunicação que une linguagem escrita, oral e visual. É importante destacar que as linguagens são criadas pelo homem e exercem uma ação psicológica na sociedade, mudando a forma social e o nível de desenvolvimento cultural.

Genericamente, a interface é entendida como uma superfície de contato que reflete as propriedades físicas daqueles que interagem, como por exemplo, a empunhadura de uma ferramenta é a interface entre o seu usuário e a própria ferramenta em si. Portanto ela é um aspecto muito importante para a ergonomia, onde o relacionamento entre o homem e a máquina deve ser cuidadosamente planejado e implementado para que sua existência não se torne um fator de trauma e de improdutividade.

A interface de um sistema computacional é mais adequada dependendo de quão bem projetada for para a pessoa que vai utilizá-la. Quando o conceito de interface surgiu há algumas décadas, ele era

entendido como o hardware e o software, por meio do qual o homem e o computador podiam se comunicar. Segundo Laurel (1990), esse conceito evoluiu e foram incluídos aspectos cognitivos e emocionais das experiências do usuário. Assim, a interface com o usuário, também conhecida como interação humano-computador, tornou-se um conceito geral para projetistas e pesquisadores, passando a ser definida como algo que se pode mapear, fazer o design, projetar, implementar e juntar à funcionalidade do sistema no desenvolvimento do software.

Em geral, cada tipo de interface apresenta as suas vantagens. A qualidade de qualquer interface, seja qual for o seu tipo, segundo Bawden (1992), é decidida vários fatores como destacados abaixo.

Funcionalidade, significando que:

1. a interface ajuda o usuário no acesso eficiente e efetivo à informação;
2. a interface faz exatamente o que o usuário quer, e do modo que ele deseja.

Esses fatores dependem de um projeto cuidadoso, baseado no conhecimento das necessidades e atitudes do usuário.

Consistência, significando que:

1. funções chave, como a tecla ENTER, apresentam sempre o mesmo efeito;
2. *prompts* e mensagens de ajuda aparecem do mesmo modo e no mesmo lugar na interface;
3. cores apresentam sempre o mesmo significado;
4. cabeçalhos, terminologia e abreviaturas são usados consistentemente.

Clareza, que é determinada pelo projeto da tela, uso das cores diagramação do texto, ícones etc. Os projetistas e outros profissionais como designers e psicólogos são fundamentais além do uso de controle terminológico, abreviaturas etc. devem ser familiares aos usuários.

Segurança, que significa essencialmente oferecer para os usuários a ideia de que eles não serão capazes de cometer erros catastróficos, por meio dos seguintes cuidados:

1. possibilidade do usuário poder identificar e corrigir erros;

2. modos simples de correção dos erros;
3. dificuldade de acesso por parte do usuário a partes do sistema que não estejam qualificados para usar.

Ajuda, Explicação e Mensagens de erro, fatores que devem ser acessíveis de uma maneira consistente e em um nível adequado de detalhe para os usuários. Mensagens tais como: 'Erro fatal', 'Transação abortada' servem apenas para apavorar os usuários novatos, enquanto que códigos de erro e mensagens com jargão técnico não possuem relevância para o usuário médio.

Segundo Shneiderman (1998), é recomendável para os tópicos de ajuda a presença de mensagens breves, mensagens positivas, mensagens construtivas, mensagens específicas, mensagens compreensíveis e mensagens enfatizando o controle do usuário sobre o sistema.

Padronização é um importante tópico em todos os aspectos do uso de tecnologia da informação, onde padrões visuais são reconhecidos inconscientemente e os ícones reconhecidos conscientemente (Windows, 1995).

O termo interação humano-computador (IHC) passou a ser utilizado em meados da década de 80, sendo esta interação afetada pela tecnologia e por fatores sociais e organizacionais do contexto no qual o usuário está inserido. Do ponto de vista tecnológico, surgiram vários paradigmas de interação ao longo da história da área de IHC e do desenvolvimento de sistemas interativos como as interfaces WIMP (windows, icons, menus e pointers), manipulação direta, hipertexto etc. A literatura (Norman, 1986; Laurel, 1990; Winograd et al., 1996) também apresenta vários princípios para a interação que dependem muito mais de um entendimento profundo do elemento humano do que da tecnologia.

Considerando a importância dos fatores humanos nas interfaces, o processo de design passou a ter maior atenção e preocupação por parte dos desenvolvedores de software, que passaram a buscar entender o usuário do sistema, com suas atitudes, tarefas, percepção entre outras características. No entanto, sempre que objetos são criados para as pessoas usarem, como por exemplo, um software, decisões são tomadas

e eles são construídos carregando uma intenção do designer para com o usuário final.

Neste caso, podemos descrever as palavras de Horton e Lynch (2009, p. 20), relacionadas ao projeto de um site, “Desenvolver um grande Web site é uma tarefa que pode trazer muitas conseqüências para as organizações, no tocante a relações públicas, pessoal e metas de orçamento”. “Muitos sites começam a partir de esforços localizados (*ad hoc*⁵), de pequenas equipes que trabalham isoladamente de seus pares na organização – sem considerar totalmente os objetivos do site dentro da missão da empresa. O resultado gera Web sites mal planejados, órfãos, sem os adequados recursos e a adequada atenção”.

“Um cuidado especial deveria ser tomado para que o modelo do usuário seja efetivamente considerado e não uma representação criada pela equipe a respeito do modelo do usuário”. (BISHU, 2000, p. 438).

Ao longo do tempo muitas técnicas e metodologias têm sido propostas para auxiliar o designer no desenvolvimento de interfaces mais adequadas e adaptadas aos usuários. Dentre elas, destaca-se o design de sistemas centrado no usuário, que o coloca como figura central no processo de confecção do artefato, neste caso, o software. Esse método sugere que o designer conheça o usuário e suas necessidades para elaborar um sistema que o atenda satisfatoriamente. A identificação dos requisitos necessários ao sistema, à observação das tarefas e a sequência de ações executadas pelo usuário, bem como o próprio design do sistema, podem contar com a participação do próprio usuário.

De acordo com RUBIN (1994), os três princípios básicos do Design centrado no usuário, seriam os seguintes:

1. O foco deve estar sempre no usuário e na sua tarefa – Isto significa mais do que identificar e categorizar usuários. O processo implica em contato direto entre usuários e a equipe de designers, durante todo o período de vida do produto. O objetivo

⁵ Em engenharia de software, a expressão *ad hoc* é utilizada para designar ciclos completos de construção de software que não foram devidamente projetados em razão da necessidade de atender a uma demanda específica do usuário, ligada a prazo, qualidade ou custo. Fonte: Wikipedia; disponível em: http://pt.wikipedia.org/wiki/Ad_hoc; Acesso em 18/10/2010.

é coletar informações sobre clientes de modo sistemático e estruturado.

2. A utilização do produto deve ser mensurada empiricamente – A ênfase deve estar direcionada à coleta de dados comportamentais sobre facilidade de aprendizado e uso, com usuários reais do produto.
3. O produto deve ser desenhado, modificado e testado repetidamente – O verdadeiro processo determina a possibilidade de repensar o conceito do projeto, através de testes de modelos conceituais. Não mudanças apenas cosméticas, mas alterações profundas na própria formulação do produto.

Partindo destas abordagens, entende-se que a contínua avaliação do sistema junto a especialistas em IHC e aos usuários é fundamental para alcançar um produto adequado e coerente com seu objetivo inicial.

1.8 Os tutoriais como ferramenta de apoio ao ensino

Quando o computador é usado para passar uma determinada informação ao aluno, ele assume o papel de máquina de ensinar e a abordagem pedagógica é a instrução auxiliada por computador. Geralmente, os software que implementam essa abordagem são os tutoriais, que enfatizam a apresentação das lições ou a explicitação da informação. Eles podem ser de duas naturezas: software de exercício e prática e jogos educacionais. No exercício e prática, a ênfase está no processo de ensino baseado na realização de exercícios com grau de dificuldade variado. Nos jogos educacionais a abordagem pedagógica utilizada é a exploração livre e o lúdico ao invés da instrução explícita e direta (Valente, 1993).

Segundo Kolb (1990, p. 38),

(...) combinando as características da aprendizagem e solução de problemas e concebendo-as como único processo, podemos aproximar-nos da compreensão de como o homem gera, a partir de sua experiência, conceitos, regras e princípios que guiarão seu comportamento em novas situações e de como ele modifica esses conceitos a fim de aumentar sua eficiência. Este processo é tanto ativo quanto passivo, tanto concreto quanto abstrato. Podendo ser concebido como um ciclo de quatro estágios: (1) Experiência concreta é seguida por

(2) observação e reflexão que levam a (3) formação de conceitos abstratos e generalizações que levam a (4) hipóteses a serem testadas em ações futuras, as quais, por seu turno, levarão a novas experiências.

O ciclo descrever, executar, refletir, depurar, descrever não acontece simplesmente colocando o aluno frente ao computador (Valente, 1993). A interação aluno-computador precisa ser mediada por profissionais que tenham conhecimento do significado do processo de aprendizado por meio de construção do conhecimento, que entenda profundamente sobre o conteúdo que está sendo trabalhado pelo aluno e que compreenda os potenciais do computador.

Esses conhecimentos precisam ser utilizados pelo professor para interpretar as idéias do aluno e para intervir apropriadamente na situação, de modo a contribuir no processo de construção de conhecimento por parte do mesmo. Além disto, esta abordagem exige mudanças profundas do sistema educacional, como a alteração do papel atribuído ao erro (não mais para ser punido, mas para ser depurado), a não segregação das disciplinas, a promoção da autonomia do professor e dos alunos e a flexibilização de um sistema rígido.

Portanto, as tecnologias da informação neste novo processo educacional, o qual já está em pleno funcionamento, vem para somar e não para distorcer ou confundir. É possível afirmar que, no limite, as Tecnologias de Informação e Conhecimento estão postas como elemento estruturante de um novo discurso pedagógico, bem como de relações sociais que, por serem inéditas, sustentam neologismos como cibercultura (Lévy, 1999).