

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ - UFPR
NÚCLEO DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA

A CONSTRUÇÃO DE INTERFACES DE USUÁRIO
PARA CURSOS DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA

Autora: Lindsay Azambuja da Silva

Orientador: Prof. Dr. Sérgio Scheer

CURITIBA / 2002

SUMÁRIO

CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO	04
1.1 Objeto de estudo	11
1.2 Metodologia	12
CAPÍTULO II - FUNDAMENTOS E POLÍTICAS DE EAD	13
2.1 Educação e o papel da Internet	18
2.2 Internet e construtivismo	21
2.3 Internet X Livro Didático	24
CAPÍTULO III - A INTERNET	26
3.1 A Internet: uma visão histórica	27
3.2 (R) Evolução dos sistemas de informação com a Internet	29
3.3 Ferramentas disponíveis	31
CAPÍTULO IV - INTERFACE DE USUÁRIO	33
4.1 Questões básicas para o desenvolvimento de interfaces de usuário para cursos de educação a distância.	34
4.2 Design	37
4.3 O processo de design de interfaces	38
4.3.1 Os usuários	39
4.3.2 Análise de usuários	40
4.3.3 Análise e modelagem de tarefas	42
4.3.4 Modelagem e comunicação	42
4.4 Ferramentas de apoio à construção de interfaces	44
4.5 Avaliação de interfaces	45
4.6 Testes de usabilidade	46
4.7 Testes de comunicabilidade	47
4.8 Prototipação	50
CAPÍTULO V - EXEMPLO DE UMA APLICAÇÃO - UFPR VIRTUAL	52
CAPÍTULO VI - CONCLUSÃO	57
REFERÊNCIAS	59

ESTRUTURA DO TRABALHO

A estrutura dessa monografia é a seguinte: no capítulo 1 tem-se a apresentação, natureza e importância do problema, os objetivos e a metodologia. No capítulo 2 são apresentados os Fundamentos da EAD, Educação e Internet. No capítulo 3 apresentam-se os conceitos sobre Internet e suas ferramentas. No capítulo 4 apresentam-se a construção de interface de usuário, questões básicas para seu desenvolvimento, conceitos de Design e um pouco de sua história. No capítulo 5 apresenta-se o exemplo de uma aplicação de construção de interface de usuário - UFPR Virtual. E no capítulo 6 apresentam-se as conclusões deste trabalho.

1. INTRODUÇÃO

A partir da formação acadêmica deste autor em Letras e da atuação no mercado profissional na área de *design* gráfico há quase dez anos, foi possível observar a expectativa e as necessidades do sujeito que entra em contato com o *layout* de uma peça, seja ela publicitária, institucional, informativa ou educacional.

Ao ingressar na Educação a Distância (EAD), houve a oportunidade de fazer a junção da formação acadêmica com a experiência profissional para detectar que, na EAD, mais do que nunca, o aluno é o centro das atenções; é com ele que a comunicação deve fluir. **Para isso é necessário planejar quais mecanismos de comunicação serão utilizados para tal função.**

Assim, começou-se a pensar na mensagem que permita uma comunicação sem ruídos entre emissor e receptor (público alvo da mensagem) para que não haja somente sucesso no processo, mas também a possibilidade de despertar novas idéias, conceitos, conhecimentos, criar desejo pelo que se oferece e levar esse receptor à atitude esperada.

A tecnologia juntamente com a Internet, tem auxiliado os cursos a distância, proporcionando mecanismos para a aprendizagem por meio de ambientes colaborativos que incentivam o processo. A interface desses ambientes é vista como sendo um sistema de comunicação que transmite a mensagem do emissor (designer) ao receptor (usuário). "...interface de usuário deve ser entendida como sendo a parte de um sistema computacional com a qual uma pessoa entra em contato física, perceptiva e conceitualmente". (MORAN, 1986)

A interface então, pode ser entendida tanto como um meio para a interação usuário-sistema, quanto uma caixa de ferramentas que oferece (ou contém) os instrumentos para esse processo comunicativo. A mensagem desse sistema de comunicação deverá conduzir o usuário à utilização do ambiente com o objetivo de realizar uma determinada tarefa e, para isto, deve-se proporcionar a sua interação com as funções disponíveis no ambiente, de maneira que, o usuário tenha facilidade no aprendizado e no uso, com satisfação, flexibilidade e produtividade.

A Internet vem constituindo-se num promissor instrumento de democratização do saber e da informação. Na atualidade, um dos diferenciais para a maior atuação do cidadão na sociedade é o acesso, tanto material como formal, aos conteúdos e informações que lhes são apresentados. A Internet tem um papel estratégico para a democracia na comunicação entre os indivíduos e grupos que circulam na sociedade civil mundial, possibilitando o acesso destes a um espaço em que suas vozes possam ser ouvidas e a sua atuação política possa ser contundentemente efetivada. Não adiantaria apenas fornecer todo o aparato, material, máquinas, equipamentos, Tc pois, a interação entre as partes envolvidas no processo comunicacional sofre interferências graves na apresentação da interface ao usuário final. Aliás, foi justamente uma considerável melhoria na interface com os usuários que possibilitou a popularização da Internet. Contudo, o surgimento dessa nova mídia por si só não significa a ausência de dificuldades na interação do usuário com o sistema.

O design de interfaces de ambientes colaborativos, visando a utilização do sistema pelo usuário com o objetivo de realizar uma tarefa e obter sucesso, é tema relevante e atual.

O processo de design inicia-se com a criação pelo designer de um modelo mental da aplicação e, baseado neste a implementa. O usuário cria o seu próprio modelo mental ao interagir com a aplicação. Como consequência, considera-se importante a definição de um plano de design, semioticamente coeso e consistente, que leve com segurança a mensagem do produtor (designer) ao consumidor (usuário).

A sociedade futura, a qual chama de "sociedade do conhecimento", onde haverá uma divisão em duas classes: trabalhadores do conhecimento e trabalhadores de serviços, mostra que essa revolução vai conturbar caminhos já consagrados como governos, comunidades e mercado de trabalho. Deixa claro, que o mais importante não é a tecnologia em si, mas o impacto desta nas pessoas e nas organizações. A tecnologia viabilizará as mudanças necessárias para que as empresas sobrevivam num mercado cada vez mais competitivo e agressivo. (DRUCKER, 1993)

A economia da Nova Era do Conhecimento estabelece por premissa que as novas fontes de riqueza são o conhecimento e a comunicação, e não mais os recursos naturais ou o trabalho físico. Essa Nova Era está surgindo em meio a uma revolução, fruto de forças poderosas e incontroláveis: as forças da globalização. A abertura de mercado trouxe atrelado um aumento significativo de concorrentes que, ao lado da disseminação da tecnologia da informação e das

redes, contribuiu para a destruição de parcela significativa do emprego, tal como o que se conhece na Era Industrial. Os novos modelos de gestão, as novas tecnologias e a globalização econômica estão produzindo muitos reflexos e oportunidades de mudanças em todos os setores da nossa sociedade. A economia mundial vive um processo de intensificação na competitividade e na capacidade de gerar inovação tecnológica. Hoje, processos que permitem o ganho de tempo no acesso a informação e a capacidade de aprender são valorizados e tornam-se aliados na vida dos indivíduos e organizações, na medida que se vive um momento em que está imposto para todos um ritmo vertiginoso em prol da competência.

A Educação a distância que vai até a casa ou trabalho do aluno, é a melhor alternativa nesse mundo globalizado para quem precisa e tem pressa em aprender, uma vez que a necessidade de aprender por toda vida torna-se cada vez mais a ordem do dia, "A educação a distância é um sistema tecnológico de comunicação bidirecional que pode ser massivo e que substitui a interação pessoal, na sala de aula, entre professor e aluno, como meio preferencial de ensino, pela ação sistemática e conjunta de diversos recursos didáticos e o apoio de uma organização e tutoria que propiciam uma aprendizagem independente e flexível." (ARETIO, 1994) O objetivo dos sistemas de educação a distância é proporcionar material instrucional para um número maior de alunos potencialmente espalhados em uma grande área. Desta forma, permite-se, por exemplo, que novos conhecimentos cheguem a alunos isolados dos grandes centros de educação, e que professores bem preparados sejam compartilhados

eficientemente por diversos alunos localizados em diferentes locais.
(MARTINS,1995)

No Brasil a necessidade de aprender por toda a vida, tem promovido mudanças estratégicas também na modalidade da educação a distância, antes voltada principalmente aos menos favorecidos e excluídos (Movimento de Educação de Base - MEB em 1959, o Projeto Minerva em 1970, o projeto SACI em 1974). Na atualidade, volta-se para o desenvolvimento de modelos que atendam às necessidades impostas por esta Nova Era do Conhecimento e da Informação, e que promovam a cultura para a educação continuada, profissionalizante, recebendo ênfase no ensino superior e na pós-graduação.

Com o grande crescimento da Internet, a educação a distância transformou-se em uma excelente alternativa, pois além de atender um grande número de pessoas que estão dispersas geograficamente, ela consegue atender aos anseios do sistema educacional convencional, através da EAD é possível desenvolver nos indivíduos participantes um nível de consciência capaz de dar possibilidades de refletir e transformar a sociedade. Isto tem sido demonstrado na prática nas experiências em universidades internacionais como: *Athabasca University / Canadá; University of Wisconsin / EUA; Penn State University / USA; FernUniversität - Hagen / Alemanha; UK Open University / Inglaterra; The Open University of the Netherlands / Holanda; Indira Gandhi National Open University / Índia (IGNOU); Radio and Television Universities / China; Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED) / Espanha; Universidade Aberta (UA) / Portugal.*

Os cursos por correspondência, foram largamente usados até a metade deste século, sendo caracterizados por uma comunicação mínima entre aluno-professor, realizada de forma lenta e ineficiente pelo do sistema postal tradicional. Com a popularização do rádio e da televisão, as informações passaram a chegar mais rapidamente, pois passam a ser levadas diretamente à casa do aluno, diminuindo a barreira da distância. No entanto, a filosofia de ensino continuava sendo a de um curso por correspondência, visto que a única diferença era marcada por uma maior diversidade de material e facilidade em obtê-los. A comunicação continuava essencialmente unidirecional, muito escassa e lenta, já que ainda era realizada pelo sistema postal tradicional. (SHERRY, 1994)

Desta forma, a educação a distância carecia de um meio de comunicação que possibilitasse uma interatividade mais intensa e rápida entre alunos e professores, já que aquela obtida por meio do sistema postal era insatisfatória. O telefone ajudou bastante, mas era (e ainda é) uma forma de comunicação muito cara, quando se considera que aluno e professor podem estar em partes diferentes do mundo, e ineficiente, sendo que o professor só pode atender um aluno de cada vez e de forma síncrona, ou seja, o telefone tem que ser atendido na hora que toca e não quando se tem tempo para atendê-lo.

Com a expansão das Redes de Computadores e, principalmente com o advento da Internet surgiu a Comunicação Mediada por Computador (CMC - *Computer Mediated Communication*). CMC é qualquer sistema capaz de apresentar e/ou transportar informações de um computador para uma pessoa ou de pessoa para pessoa por meio dos computadores. A CMC possibilitou uma

comunicação muito mais rápida, intensa e eficiente, e introduziu um grande número de novos recursos, provendo um maior enriquecimento nas comunicações. (LOHUIS apud OTSUKA ,1996)

Nesta perspectiva, as novas tecnologias da comunicação assumem um papel vital neste processo, em que a educação passa a ganhar outro sentido tanto para os indivíduos, como para as escolas, as empresas, e a sociedade como um todo. Em relação às empresas, muitas organizações já descobriram as vantagens do treinamento a distância para a capacitação e atualização dos funcionários.

Além de atingir um enorme contingente de colaboradores em localidades diferentes, o ensino a distância apresenta flexibilidade, melhora a qualidade da aprendizagem e diminui os custos da educação, pois os funcionários não precisam se deslocar da empresa até o local do curso, acarretando menor custo com viagem e manutenção. Além do que, se um funcionário permanecesse por um longo período fora da empresa, quando ele voltasse, a empresa poderia estar vivenciando um outro ambiente de produção, pois é grande a velocidade com que a revolução tecnológica se incorporou no cotidiano das pessoas. Ainda sobre este aspecto, conclui ao pesquisar vários cientistas da educação que, o percebido é que a introdução de novas tecnologias, principalmente associadas ao uso do computador, na educação está provocando uma mudança no paradigma educacional. O foco está deixando de ser o ensino e passa a se centrar no aluno, na aprendizagem. (BOLZAN, 1998)

Neste contexto, destaca-se a importância da Internet para a EAD. A rede com seu constante aumento de popularidade, passa a dar um novo significado

para a educação a distância, na medida em que permite fazer *link* com qualquer computador do mundo. A tendência, salvo a criação de algum obstáculo, é que a Internet transforme o mundo numa aldeia global, onde todos poderão partilhar informações com todos. Este autor coloca que a Internet, por meio da World Wide Web (WWW), tende a tornar-se um dos mais populares métodos de disseminação de programas de educação a distância. (PORTER, 1997),

Para construir a interface de um curso de educação a distância voltado para satisfazer às necessidades dos alunos, muitas decisões e ações se fazem necessárias. Um modelo de curso de EAD precisa estar planejado estrategicamente à luz de uma proposta pedagógica integrada e sustentando uma proposta tecnológica, de tal forma que permita potencializar na sua possibilidade máxima, a sua aplicabilidade como ferramenta de aprendizagem.

A partir das considerações anteriores, pode-se constatar que a construção da interface de um curso a distância supõe o domínio de tecnologia e técnicas pedagógicas que, articuladas de um modo adequado, podem proporcionar os resultados esperados em termos de aprendizagem.

1. 1 OBJETO DE ESTUDO

Nas últimas décadas, tem sido cada vez maior a importância dada à interface de aplicações computacionais e, na EAD, a interação é de total relevância quando se tem por objetivo formar profissionais à distância. A construção e o desenvolvimento constante de uma nova interface de usuário vem sendo objeto de estudo das mais variadas áreas de conhecimento. Sendo assim,

o objetivo desse trabalho é a construção de uma interface gráfica de usuário de um curso de educação a distância, que favoreça o aprendizado do aluno em EAD, facilitando a comunicação, imprescindível no processo ensino/aprendizado.

1.2 METODOLOGIA

Para alcançar o objetivo proposto foram superadas as etapas:

Primeira - consistiu no levantamento de subsídios teóricos, sobre os fundamentos tecnológicos que embasam a construção de interface de usuário para curso de Educação a Distância.

Segunda - foi a interação com ambientes colaborativos como o UFPR Virtual, Eureka, AulaNEt, LED e a observação da **facilidade de aprendizado do sistema**, tempo e esforço necessário para que os usuários atinjam um determinado nível de desempenho; **facilidade de uso**, avaliando o esforço físico e cognitivo do usuário durante o processo de interação, medindo a velocidade e o número de erros cometidos durante a execução de uma determinada tarefa; **satisfação do usuário**, avaliando se o usuário gosta e sente prazer em trabalhar com este sistema; **flexibilidade**, avaliando a possibilidade de o usuário acrescentar e modificar as funções e o ambiente iniciais do sistema, assim, este fator mede também a capacidade do usuário utilizar o sistema de maneira inteligente e criativa, realizando novas tarefas que não estavam previstas pelos desenvolvedores; **produtividade**, se o uso do sistema permite ao usuário ser mais produtivo do que seria se não utilizasse.

2. FUNDAMENTOS E POLÍTICA DA EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA

Sabe-se que a necessidade de troca de informações, veiculação de orientações e instruções entre seres que possuem a habilidade de comunicação vem desde a antigüidade, essa troca pode ocorrer entre pessoas que geograficamente estejam perto ou não. Na antigüidade, essa troca iniciou-se com a correspondência, e as trocas de informações variavam sobre o cotidiano privado ou da comunidade. Na modernidade, houve manifestação das primeiras iniciativas de se ensinar sem a relação presencial entre o mestre (professor) e o discípulo (aluno). Um dos registros dessa modalidade foi feito na Gazeta de Boston (EUA) em 1728, que publicou um anúncio de autoria do professor Cauleb Philips em que dizia: “Toda a pessoa da região, desejosa de aprender esta arte, pode receber em sua casa várias lições semanalmente e ser perfeitamente instruída, como as pessoas que vivem em Boston”.(SARAIVA, 1996) No século XIX na Europa, o ensino por correspondência caracteriza-se como a primeira geração de ensino a distância, em 1883 na Suécia registrou-se a primeira experiência de um curso de contabilidade por correspondência. (SÁ, 2001).

Os alemães fundaram o primeiro Instituto de Ensino de Línguas por correspondência por iniciativa de Charles Toussaint e Gustav Langenscheidt. Nos EUA por volta de 1873, Anna Eliot Ticknon funda a “Society to Encourage Study at home” e na Pennsylvania, Thomas J. Foster cria um curso sobre medidas de segurança no trabalho de mineração (International Correspondence Institute). No mesmo ano de 1891, a Universidade de Wisconsin passa a ofertar, em nível de extensão, cursos pelo correio. (ALVES,1996)

Educação a distância pressupõe a combinação de tecnologias convencionais e modernas que possibilitam o estudo individual ou em grupo, nos locais de trabalho ou fora, por meio de métodos de orientação e tutoria a distância, contando com atividades presenciais específicas, como reuniões do grupo para estudo e avaliação. (LANDIM, 1997) As pesquisas mais recentes no Brasil nesta área apontam as citações colocadas a seguir como sendo definições clássicas da EAD:

A educação a distância é um método de instrução em que as condutas docentes acontecem à parte das discentes, de tal maneira que a comunicação entre o professor e o aluno se possa realizar mediante textos impressos, por meios eletrônicos, mecânicos ou por outras técnicas. (MOORE, 1996)

A educação a distância é um método de transmitir conhecimentos, habilidades e atitudes; racionalizando, mediante a aplicação da divisão do trabalho e de princípios organizacionais, assim como o uso extensivo de meios técnicos, especialmente para o objetivo de reproduzir material de ensino de alta qualidade, o que torna possível instruir um grande número de alunos ao mesmo tempo e onde quer que vivam. É uma forma industrial de ensinar e aprender. (PETERS, 1973 apud NUNES, 1993)

A característica geral mais importante do estudo a distância era que ele se baseava na comunicação não direta. Mas hoje com as novas tecnologias, a Internet e a Videoconferência, o estudo a distância também pode estar baseado na comunicação direta. Segundo este mesmo autor, as características gerais do estudo a distância podem ser agrupadas em seis categorias:

1) A base do estudo a distância é normalmente um curso pré-produzido, que costuma ser impresso, mas também pode ser apresentado por outros meios distintos da palavra escrita, por exemplo, as fitas de áudio ou vídeo, os programas de rádio ou televisão ou os jogos experimentais. Atualmente, também pode ser oferecido via Videoconferência ou Internet. O curso deve ser auto-instrutivo, ou seja, ser acessível ao estudo individual, sem o apoio do professor. Por razões práticas, a palavra curso é empregada para significar os materiais de ensino, antes mesmo do processo ensino-aprendizagem.

2) A comunicação organizada de ida e volta tem lugar entre os alunos e uma organização de apoio. O meio mais comum utilizado para isso é a palavra escrita, mas o telefone já se converteu em um instrumento de importância na comunicação a distância. Hoje temos também, como forte aliado nesta comunicação, a Internet, que através do e-mail tem demonstrado grande utilidade.

3) A EAD leva em conta o estudo individual, servindo expressamente ao aluno isolado, no estudo que realiza por si mesmo. Atualmente, o estudo isolado ainda ganha ênfase, mas com as novas tecnologias da comunicação, também tem crescido o número de cursos com propostas de trabalhos cooperativos e colaborativos entre os alunos.

4) Dado que o curso produzido é facilmente utilizado por um grande número de alunos e com um mínimo de gastos, a EAD pode ser, e o é freqüentemente, uma forma de comunicação massiva.

5) Quando se prepara um programa de comunicação massiva, é prático aplicar os métodos do trabalho industrial. Esses métodos incluem: planejamento,

procedimentos de racionalização, tais como divisão de trabalho, mecanização, automatização, controle e verificação.

6) Os enfoques tecnológicos implicados não impedem que a comunicação pessoal, em forma de diálogo, seja central no estudo a distância. O autor considera que o estudo a distância está organizado como uma forma mediatizada de conversação didática guiada. (HOLMBERG, 1981)

São características da educação a distância:

1) A separação do professor e do aluno, o que a distingue das aulas face a face;

2) A influência de uma organização educacional que a distingue do ensino presencial.

3) O uso de meios técnicos geralmente impressos, para unir o professor e aluno, e oferecer o conteúdo educativo do curso.

4) O provimento de uma comunicação bidirecional, de modo que o aluno possa beneficiar-se, estabelecendo um diálogo.

5) O ensino aos alunos como indivíduos e raramente em grupos, com a possibilidade de encontros ocasionais, com propósitos didáticos e de socialização.

6) A participação em uma forma mais industrializada de educação, baseada na consideração de que a educação a distância se caracteriza por: divisão de trabalho, mecanização, automação, aplicação de princípios organizativos, controle científico, objetividade do ensino, produção massiva, concentração e centralização. (KEEGAN, 1991)

A educação a distância é um sistema tecnológico de comunicação bidirecional, que pode ser massivo e que substitui a interação pessoal, na sala de aula, de professor e aluno, como meio preferencial de ensino, pela ação sistemática e conjunta de diversos recursos didáticos e pelo apoio de uma organização e tutoria que propiciam a aprendizagem independente e flexível dos alunos. (ARETIO, 1994)

Preti comenta a definição de Aretio, destacando os seguintes elementos:

- *distância física professor-aluno*: a presença física do professor ou do tutor, isto é, do interlocutor, da pessoa com quem o estudante vai dialogar, não é necessária e indispensável para que se dê a aprendizagem. Ela se dá de outra maneira, mediada por tecnologia da comunicação, "virtualmente";
- *estudo individualizado e independente*: reconhece-se a capacidade do estudante de construir seu caminho, seu conhecimento por ele mesmo, de se tornar autodidata, ator e autor de suas práticas e reflexões;
- *processo de ensino-aprendizagem mediatizado*: a EAD deve oferecer suporte e estruturar um sistema que viabilize e incentive a autonomia dos estudantes nos processos de aprendizagem.
- *uso de novas tecnologias*: os recursos técnicos de comunicação, que hoje têm alcançado um avanço espetacular (correio, rádio, TV audiocassete, hipermídia interativa, Internet), permitem romper com as barreiras das distâncias, das dificuldades de acesso à educação e dos problemas de aprendizagem por parte dos alunos que estudam individualmente, mas não isolados e sozinhos. Oferecem possibilidades de se estimular e motivar o

estudante, de armazenamento e divulgação de dados, de acesso às informações mais distantes e com uma rapidez incrível.

- *comunicação bidirecional*: o estudante não é mero receptor de informações, de mensagens; apesar da distância, busca-se estabelecer relações dialógicas, criativas, críticas e participativas. (PRETI, 1996)

Por último, a definição apresentada sobre a EAD pela legislação brasileira:

Educação a distância é uma forma de ensino que possibilita a auto-aprendizagem, com a mediação de recursos didáticos sistematicamente organizados, apresentados em diferentes suportes de informação, utilizados isoladamente ou combinados, e veiculados pelos diversos meios de comunicação. (Diário Oficial da União decreto n.º 2.494, de 10 de fevereiro de 1998).

2.1 EDUCAÇÃO E O PAPEL DA INTERNET

Há muito se discutem os benefícios e os limites do uso da informática na educação, seja ela presencial ou à distância. Mais recentemente, com o desenvolvimento e popularização da WWW, intensificou-se a discussão sobre o uso da Internet nas ações pedagógicas. (SCHIEL, 1996)

Muitas vezes, o uso da tecnologia da informação em educação é visto como o caminho para “atingir a modernidade” ou para diminuir as diferenças sociais nos países em desenvolvimento ou ainda simplesmente para “tornar o aprendizado mais agradável” para os alunos. (POPPOVIC, 1996)

A experiência tem mostrado, conforme apontam diversos especialistas, que a tecnologia em si não garante a transformação das práticas pedagógicas e que a

ênfase excessiva de muitos programas sobre o aspecto da aquisição e disponibilização de equipamentos para as escolas têm deixado em segundo plano a atenção sobre a necessidade de propiciar treinamento adequado aos professores, que, em última instância, serão os organizadores das práticas pedagógicas que usam a informática. (FAGUNDES, 1996)

“Pesquisas têm indicado que ela, a postura, distribui-se numa curva normal. À direita, há cerca de 7% a 10% de professores altamente motivados para a incorporação da tecnologia. Destes, boa parte possui um computador em casa; todos são favoráveis ‘ao novo’. À esquerda da curva, verifica-se que cerca de 15% são ‘fóbicos’ no que se refere à tecnologia. Eles ‘odeiam’ computadores e racionalizam seu medo de inovações usando toda sorte de argumentos. Entre esses pólos, a grande maioria dos professores está num continuum. Representam aproximadamente 75% do professorado”. (POPPOVIC, 1996)

O autor argumenta que a introdução efetiva das tecnologias educacionais nos processos ensino-aprendizagem dependerá do atingimento destes 75%, através da ação dos professores mais motivados. E ressalta que o treinamento interpares é o que tem apresentado melhores resultados. Relata ainda que, nos casos em que a introdução do equipamento na escola não é feita de forma contextualizada e cuidadosa, gera-se uma postura de resistência muito acentuada dos professores, e muitas vezes o equipamento acaba sendo guardado na cozinha ou no banheiro da escola, obviamente não servindo aos objetivos que levaram à sua compra.

Cabe observar que em 1996 inicia-se a fase de maior expansão da Internet no Brasil (com acesso comercial), o que talvez possa estar contribuindo para uma mudança na atitude dos professores em relação ao uso de tecnologias da informação na sua prática pedagógica. Outros pontos relevantes mencionados por autores que analisam experiências de educação à distância são:

a) *a ausência de uma cultura de rede*: experiências que reúnem uma coordenação e diversos centros de ensino geograficamente distantes, interligados virtualmente, têm mostrado que, em uma primeira fase, prevalece uma postura de “esperar pelas instruções da coordenação” e as comunicações efetivamente estabelecidas se dão entre cada um dos pontos e a coordenação, quase não havendo comunicação “horizontal” (entre os diferentes centros) espontânea.

b) *importância do contato humano*: **presencial**: as experiências têm mostrado que o envolvimento e motivação iniciais precisam ser feitos em encontros presenciais, onde se criará a disposição do grupo em compartilhar conhecimentos e experiências, se construirá um clima de abertura para incorporação de novas idéias e informações e se estimulará a interação de todos com todos; **tutoria**: em cursos de educação à distância para professores, tem ficado evidenciada a importância de se manter um acompanhamento periódico, constante, seja por telefone, fax, correio ou mesmo por computador; alguns autores também chamam atenção para a necessidade de apoio em tempo real, ou seja, disponível no momento em que o participante está executando tarefas do treinamento/curso. (CORTELAZZO, 1996);

2.2 INTERNET E CONSTRUTIVISMO

Os *princípios do construtivismo* podem auxiliar na reconceitualização da educação à distância, para apoiar experiências de ensino-aprendizagem “autênticas, atraentes e reflexivas”, onde os estudantes possam “trabalhar juntos na construção do entendimento e do significado, através de práticas relevantes”. (JONASSEN, 1996) Depois de caracterizar brevemente o construtivismo, passa a compará-lo com concepções tradicionais de aprendizagem, construindo os três quadros abaixo:

Conhecimento	
Tradicional, objetivista	Construtivista
Independente de experiência	emerge da experiência
Objeto possuído pelos aprendizes	significado construído
Objetivo, estável, fixo	subjetivo, contextualizado, fluído
Primeiro o elementar, depois aplicado	embutido na ação
Reflete o significado do mundo real	reflete significado pessoal
Descontextualizado	embutido na experiência
Rígido, muito simplificado	complexo, flexível, integrado
Replicável	aplicável

Aprendizagem	
Tradicional, objetivista	Construtivista
Transmissão de conhecimento	construção do conhecimento
Extraída do conteúdo, ensinada como abstração	indexada à experiência
bem-estruturada	mal-estruturada, categorias mal-definidas
Concordância universal sobre conceitos e princípios	critérios sem casos prototípicos
Processos simples	processos complexos
Memorização, transmissão de conhecimento	solução de problemas, experiências autênticas

Codificação, retenção, recuperação	articulação e reflexão
Produto orientado	processo orientado
Abstrato-simbólica	autêntico-experimental
Muito simplificada, tendências redutivas	conhecimento avançado, flexível

Instrução	
Tradicional, objetivista	Construtivista
Simplifica o conhecimento	reflete complexidade natural
Ensina formas de conhecimento	reflete múltiplas perspectivas
Regras abstratas, princípios	aumento da complexidade, diversidade
Primeiro, o elementar	global, antes do local
em baixo, elementar dedutivo	no alto, indutivo
Aplicação de símbolos (regras, princípios)	indução do significado simbólico, significativo na prática
aula expositiva, tutoria, demonstração, exploração	modelação, treinamento
Orientada e controlada pelo instrutor	produzida e controlada pelo aluno
Competitiva, individual	colaborativa, cooperativa

O autor ressalta como atributos da *aprendizagem significativa* (processo ensino-aprendizagem visto pela perspectiva construtivista): ser ativa, construtiva, reflexiva, colaborativa, intencional, complexa, contextual e coloquial. Em seguida, o autor demonstra como as tecnologias podem ser utilizadas, na escola ou à distância, para apoiar práticas pedagógicas promotoras da aprendizagem significativa. Diferentes ambientes ou ferramentas permitiriam explorar cada um dos atributos acima mencionados. O quadro abaixo sintetiza esta idéia:

Aplicações construtivistas da tecnologia	
Tecnologia	Aproximação da aprendizagem
trabalho cooperativo com apoio do computador (TCAC)	aprendizagem pelo trabalho
sistemas de apoio ao desempenho eletrônico (SADE)	aprendizagem pela execução
exploração intencional da Internet	aprendizagem pela exploração
mundo dos micros	aprendizagem pela experimentação

multimídia, hipermídia, vídeo, produção da Web page	aprendizagem pela construção
meio ambientes de aprendizagem interativa (ILE)	aprendizagem pela ação
aprendizagem colaborativa com apoio do computador (ACAC)	aprendizagem através de palestras
ferramentas cognitivas	aprendizagem pelo pensamento

Dominar a ferramenta Internet é uma dimensão da cidadania, no mundo de hoje, e cada vez mais. Já foram comentadas anteriormente neste texto as possibilidades que a Internet abre a um processo comunicativo mais descentralizado, de acesso mais democrático e que favorece a interação horizontal, enquanto instrumento para trocas de experiências. Também já foi ressaltado que, ao lado do “temor” de que ela venha a diluir as especificidade culturais pela “globalização”, podemos construir ativamente um uso que leve à divulgação e fortalecimento de culturas locais específicas. Em suma, é preciso perceber que isto depende de quem usa, de como usa e para que usa. Para os educadores que usam/usarão a Internet, pensamos que é imprescindível uma reflexão sobre as diferenças (e convergências possíveis) entre *educação* e *disseminação de informação*. Poderíamos dizer, minimamente, que a educação é um processo que se constrói *a partir da informação*, ou “sobre a base” fornecida pela informação, mas que não se restringe à *disseminação* da informação, embora possa se beneficiar muitíssimo dela. Ações educativas bem planejadas, que pretendam fazer uso da Internet, precisam buscar respostas a algumas questões:

- Por que buscar mais informação?
- Qual informação buscar e onde?

- O que fazer diante de tanta informação?
- Através de que perguntas acessar esta informação?

No mundo da Internet, é também necessário aprender a buscar “informação certificada”, ou pelo menos distingui-la da informação “não certificada”.

2.3 INTERNET X LIVRO DIDÁTICO

Comparados enquanto recursos que podem apoiar as ações pedagógicas, poderíamos afirmar que:

- a Internet suplanta o livro didático em relação à quantidade de informação, grau de atualidade e diversidade da procedência da informação que oferece; este dinamismo, aliado à possibilidade de convergência de muitas mídias (áudio e vídeo) acaba tornando a Internet também mais atraente e agradável com fonte de consulta do que o livro didático;
- ao oferecer acesso a várias perspectivas de conhecimento/informação a respeito de um mesmo assunto, pode contribuir para a formação de uma visão mais crítica por parte dos educandos;
- a Internet oferece a possibilidade de construção de uma interação do educando com seus pares (na cidade, no país, no mundo), e com outros atores sociais que possam ser interlocutores de interesse em diferentes situações de ensino-aprendizagem; no caso do livro didático, isto é impossível, trata-se de disponibilização de informação em mão única - o aluno só é receptor;
- a Internet, enquanto recurso didático, não traz em si um **eixo de organização do conhecimento**, não delimita uma estrutura conceitual básica de

determinada área do conhecimento; já o livro didático é construído a partir de programas curriculares que se propõem a cobrir os pontos básicos do corpo conceitual de determinada disciplina. (CANHOS, 1999)

Esta ausência **acentua a responsabilidade do professor** em prover este eixo nas ações educativas, e destaca seu preparo ou despreparo para fazê-lo (em relação ao livro, onde o “programa” já está pronto).

3. A INTERNET

Para ensinar via a Internet se requer especial habilidade (prática, experiência) do professor e instrutores, e que as instruções diretamente recebidas pela Internet requerem diferentes tipos de preparação e prática para serem usadas pelos alunos. A instituição que proporciona aprendizagem a distância deve estar consciente desta complexidade. Por isso, deve fazer parte de sua missão e metas compor um bom suporte para programas de EAD. (PORTER, 1997).

A Internet propicia ao processo educacional novos rumos e novas maneiras de integrar alunos e professores num ambiente de mútua aprendizagem e desenvolvimento intelectual. Como alguns autores apropriadamente citam, essas tecnologias permitem construir uma rica rede de interconexões na qual o conhecimento se encontra distribuído (LEVY, 1993). O aluno vai naturalmente aplicando a informação ao ser capaz de ir além dela, ao criar novos conhecimentos; à medida que toma conhecimento do conteúdo, da tecnologia e elabora a sua análise. As tecnologias de comunicação podem disseminar os recursos de ensino, ao levar a informação de uma forma contínua, em tempo real (sincrônico) ou de forma flexível, de acordo com a disponibilidade de tempo(assincrônica). (PERKINS, 1993).

De forma simples, a Internet pode ser definida como uma rede mundial de computadores, ou seja, uma rede que envolve milhares de outras redes. Uma rede de computadores é composta por um computador central (servidor), e outros computadores (cada um sendo uma estação de trabalho) que funcionam trocando dados(bits) entre si, através do servidor. Quando se interligam dois servidores,

têm-se os computadores de ambas redes trocando dados(bits) entre si, como se fosse uma única rede. As pessoas que desejam acesso à Internet precisam mais do que um modem ou alguma conexão. Os usuários de computador precisam ter acesso a um servidor. O servidor permite acesso para a Internet, conectando um grupo de computadores individuais, através de redes de servidores se faz a troca digital de informações. Muitos problemas ainda existem para uma plena utilização da Internet no Brasil. Além das dificuldades de compatibilidade entre os sistemas em uso, existe o problema com a velocidade de transmissão dos dados para estas transferências. Um dos aspectos que se busca aperfeiçoar é a possibilidade de transferência de imagens via Internet e, com isso, a viabilização de um maior uso da multimídia.

3.1 A INTERNET: UMA VISÃO HISTÓRICA

A Internet é um sistema de comunicação resultante de uma revolução tecnológica (a da microeletrônica) que está provocando uma verdadeira revolução cultural. Para compreender melhor a revolução Internet, é fundamental conhecer o seu processo de criação e sua evolução histórica.

A Internet é resultante de um programa militar Norte Americano que, na década de 60, em plena guerra fria, queria criar um **sistema de comunicação** menos vulnerável a um ataque nuclear. A agência responsável por este programa foi a DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency) que teve o mérito de buscar novas tecnologias e de garantir financiamento contínuo aos diversos

projetos. Algumas estratégias estabelecidas no início dos trabalhos que foram decisivas para o sucesso da Internet foram:

- ao invés da tecnologia então empregada pelo sistema telefônico (baseado em circuitos), o novo sistema de comunicação de dados utilizaria o conceito de comutação de pacotes - as mensagens seriam divididas em pacotes, endereçados separadamente, e os pacotes, chegando ao seu destino, seriam reagrupados, reconstituindo a mensagem original;
- o sistema evitaria o modelo centralizado;
- os “nós” seriam interligados por caminhos redundantes utilizando diversos meios físicos (cabo, rádio, satélite);
- os “nós” teriam autonomia para gerar, transmitir e receber mensagens;
- o itinerário seria irrelevante.

Em 1969, 4 universidades (Stanford, Berkeley, UCLA, University of Utah) participaram do 1º projeto de rede de pacotes, estabelecendo a ARPANET. Em 1971, haviam 15 nós e 23 hosts (computadores) na ARPANET. Ainda, no final desse ano, Ray Tomlison criou o **correio eletrônico**, a ferramenta mais utilizada na rede. Em 1972, foi criado o **telnet** e no ano seguinte o **ftp** (file transfer protocol). Em 1973 foi iniciado um programa para investigar técnicas e tecnologias para interligar diferentes redes de pacotes. Esse projeto era chamado Internetting project, e o sistema de redes resultantes da pesquisa ficou conhecido por Internet. Era necessário encontrar uma solução viável para o fato concreto de que havia diferentes plataformas (computadores) que precisavam ser interligados. Procurou-se solucionar esse problema não através da uniformização do hardware e sistema

operacional, mas através de um protocolo (ou padrão) comum de transmissão de dados que deveria ser desenvolvido para as diferentes plataformas. Essa visão, de reconhecer que existem plataformas diferentes e que é necessário desenvolver protocolos comuns, norteia o desenvolvimento da Internet até a data de hoje. O conjunto de protocolos resultante desse projeto ficou conhecido por TCP/IP, os dois primeiros a serem desenvolvidos: Transmission Control Protocol (TCP) e Internet Protocol (IP). Todos esses protocolos, assim como as ferramentas como correio eletrônico, telnet e ftp, foram colocados na rede, em domínio público, à disposição de todos os interessados. Esse fato, além de estimular e promover uma maior utilização dessas ferramentas, iniciou um “hábito cultural” da Internet de tornar software disponível na rede como sendo de domínio público ou na forma de shareware. (CANHOS, 1999)

3.2 (R)EVOLUÇÃO DOS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO COM A INTERNET

A Internet promoveu, como consequência direta de sua estrutura informal, descentralizada e anárquica, uma *cultura colaborativa* sem precedentes. Ferramentas como correio eletrônico e listas de discussão promoveram a integração de indivíduos, independentemente de suas instituições ou países.

A Internet ajudou a promover os sistemas distribuídos de informação quando então os dados/informações passaram a ser trocados via rede. Nessa época falava-se muito em padronização de sistemas e na criação de diretórios e bases de dados centralizadas, acessíveis via rede. Foram criados repositórios de

informação, alimentados por outros centros de informação ou indivíduos. Em biologia molecular, um excelente exemplo é o EMBNet (European Molecular Biology Network, http://www.no.embnet.org/embnet_www.html), que possui um conjunto de banco de dados alimentado e acessado pela comunidade científica mundial, que permite a análise de seqüências de DNA e proteínas.

Do ponto de vista do usuário, quando comparamos bancos de dados *on-line* com sistemas *off-line*, a informação sem dúvida alguma passou a estar mais próxima, mais acessível. A grande dificuldade era saber onde encontrar esta informação (em que computador) e como acessá-la. Cada sistema era diferente, exigindo do usuário um razoável conhecimento de computação. Isso, sem dúvida alguma representou uma barreira muito significativa ao uso da Internet no Brasil.

A verdadeira *revolução* do ponto de vista de sistemas de informação, surgiu primeiro com o *gopher* em 1992 e depois como o *Mosaic*, um *browser* do *World Wide Web* (web, WWW), em 1993. Com estas ferramentas o usuário passou a utilizar um único *software*, conhecido como cliente ou *browser* para acessar qualquer servidor que estivesse utilizando qualquer ferramenta da Internet. Um *Web browser* como *Mosaic* ou *Netscape*, por exemplo, acessa qualquer servidor Web, *gopher*, *ftp*, *telnet*, etc. O acesso à informação passou a ser um problema não do usuário, mas do próprio provedor. Hoje a ferramenta mais utilizada é o Web, assim cabe ao provedor de informação criar uma interface aos seus bancos de dados para que eles possam ser acessados via Web. (CANHOS, 1999)

O Web além de ser fácil de usar é muito bonito e serviu de estímulo para muitas pessoas colocarem sua informação na rede. Se antes tínhamos políticas

nacionais, regionais e internacionais de informação (**top. down**), hoje temos instituições e indivíduos à margem dessas políticas, realizando excelentes trabalhos de organização e disseminação de informação (iniciativas do tipo **bottom up**). Um exemplo desse tipo de iniciativa no Brasil é a BDT, Base de Dados Tropical (<http://www.bdt.org.br/>), pertencente a uma fundação privada, sem fins lucrativos, que hoje é referência nacional e internacional para informação em biodiversidade. (RUTKOWSKI, 1994).

As ferramentas hoje disponíveis permitem que a informação esteja realmente distribuída. Criam-se “páginas Web” e “bibliotecas virtuais” em hipertexto com “apontadores” ou *links* para a informação desejada, onde quer que ela esteja na Internet. Assim, cada indivíduo passa a ser um “centro de informação” em potencial.

3. 3 FERRAMENTAS DISPONÍVEIS

Na Internet estão disponibilizadas uma grande e crescente variedade de ferramentas que provê uma comunicação do tipo: um para um (comunicação privada), um para muitos (dispersão), e muitos para muitos (discussão em grupo). As ferramentas da Internet geralmente são divididas em duas grandes categorias: síncronas (funcionam em tempo real) e assíncronas(que funcionam em tempo flexível, conforme disponibilidade do usuário). Outra dimensão para a classificação das ferramentas é a mídia envolvida, que vai desde o simples texto plano, até as tecnologias multimídia que permitem o uso sincronizado de áudio, vídeo e gráficos. Dessa forma as ferramentas podem ser classificadas em ferramentas de

modo texto e multimídia. Modo texto significa que a CMC é realizada através de texto plano, palavras escritas. Multimídia quer dizer que a CMC é realizada pelo agrupamento de mais de um meio de expressão, podendo ser áudio, vídeo, gráficos ou texto plano. (HARTLEY, 1996).

As ferramentas são:

- Correio Eletrônico
- Listas de Discussão
- Usenet News
- Telnet
- FAQ(*Frequently Asked Questions*)
- IRC (*Internet Relay Chat*)
- FTP (File Transfer Protocol)
- World Wide Web (WWW)

4. INTERFACE DE USUÁRIO

O termo **interface** é aplicado normalmente àquilo que interliga dois sistemas. Tradicionalmente, considera-se que uma interface homem-máquina é a parte de um artefato que permite a um usuário controlar e avaliar o funcionamento deste artefato através de dispositivos sensíveis às suas ações e capazes de estimular sua percepção. No processo de *interação* usuário-sistema a interface é o combinado de software e hardware necessário para viabilizar e facilitar os processos de comunicação entre o usuário e a aplicação. A interface entre usuários e sistemas computacionais diferencia-se das interfaces de máquinas convencionais por exigir dos usuários um maior esforço cognitivo em atividades de interpretação e expressão das informações que o sistema processa. (NORMAN, 1986)

A interface de usuário deve ser entendida como sendo a parte de um sistema computacional com a qual uma pessoa entra em contato física, perceptiva e conceitualmente. Esta definição caracteriza uma perspectiva para a interface de usuário como tendo um componente físico, que o usuário percebe e manipula, e outro conceitual, que o usuário interpreta, processa e raciocina. Moran e outros denominam este componente de *modelo conceitual do usuário*. Vemos, pois, que a interface é tanto um *meio* para a interação usuário-sistema, quanto uma *ferramenta* que oferece os instrumentos para este processo comunicativo. Desta forma a interface é um *sistema de comunicação*. (MORAN, 1981)

A interface possui componentes de software e hardware. Os componentes de hardware compreendem os dispositivos com os quais os usuários realizam as

atividades motoras e perceptivas. Entre eles estão a tela, o teclado, o mouse e vários outros. A interface é a parte do sistema que implementa os processos computacionais necessários

- a) para controle dos dispositivos de hardware,
- b) para a construção dos dispositivos virtuais (os *widgets*) com os quais o usuário também pode interagir,
- c) para a geração dos diversos símbolos e mensagens que representam as informações do sistema, e finalmente,
- d) para a interpretação dos comandos dos usuários. (DE SOUZA, 1999)

Outra característica de uma interface é a revelação das *affordances* do sistema. **Affordance** é um termo que se refere às propriedades percebidas e reais de um artefato, em particular as propriedades fundamentais que determinam como este artefato pode ser utilizado, as *affordances* fornecem fortes pistas ou indicações quanto à operação de artefatos; e quando se tira proveito delas, o usuário sabe exatamente o que fazer só olhando para o artefato. Por exemplo, a *affordance* de um botão é que o pressionemos, de um interruptor, que o comutemos, e assim por diante. (NORMAN, 1988).

4.1 QUESTÕES BÁSICAS PARA O DESENVOLVIMENTO DE INTERFACES DE USUÁRIO PARA CURSOS DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA

No hiperespaço da Web, na Internet, os estudantes estão expostos a um imenso volume de informação, em que grande parte do material disponível não

tem foco na instrução (educação). A expressão "navegação no hiperespaço" implica, na concepção de hiperdocumentos como espaços onde o usuário pode mover-se de uma parte para outra no sentido de buscar, ler, interagir ou simplesmente visualizar informações contidas num sistema hipermídia. Este processo envolve uma série de questões:

- a) a compreensão de que isto implica em dois outros fatores: coerência e sobrecarga cognitiva;
- b) orientação e desorientação: que implica em um design de conteúdo, estrutura e interface adequados;
- c) interatividade e cooperação num ambiente hipermídia. (TRÜRING, et al. 1995)

De acordo com interatividade em sistemas hipermídia traduz-se em permitir que o usuário possa ter um controle dinâmico de sua navegação, isto é, permite-se que o usuário determine a sua própria seqüência no universo de informação fazendo uso, conforme a sua necessidade, das capacidades e ferramentas intrínsecas ao sistema. (JONASSEN, 1990) Na hipermídia a interatividade prevista para o sistema deve ser planejada buscando atender ao processo de navegação exploratória ou objetiva. (TORI, 1994)

Um princípio básico na construção da interface é o nó(*chunk*). Um nó ou um menor pedaço da informação que faz sentido por ele mesmo, é uma quantidade de informação administrável. Pode ser provavelmente um ícone ou um símbolo, um parágrafo, um menu, uma fotografia, - algo que tenha um significado independente sem precisar ir mais longe. O designer deve decidir que parte

deverá adaptar na *home page*, ou na primeira visualização da tela, e que pedaços deverão ser colocados em outra parte mas lincados para a *home page*. Na seqüência, é preciso determinar como os alunos irão trabalhar com as informações para acompanhar o curso:

- como os documentos serão lidos?
- haverá exemplos?
- os exemplos requerem gráficos?
- os gráficos terão movimento ou não?
- eles interagirão com exemplos e manipularão eles?
- eles terão interativos enigmas e testes ?
- eles enviarão e-mail diretamente para quem?
- e talvez, como eles terão questões e comentários?

O designer deve se preocupar em dar acesso e atender ao tipo de equipamento e recursos que os alunos têm disponível para acompanhar o curso mas também é importante criar uma interface clara que quanto mais interativa for, mais facilmente os alunos irão entender o conteúdo do curso.

A interface, deve apresentar também os prováveis resultados das decisões dos alunos e prover *feedback* com os professores e ou tutores promovendo interação. Entretanto, é preciso fazer uma interface tão interativa e inovadora quanto possível para garantir que os alunos ganhem conhecimento.

A interface tem que ser transparente, possibilitando aos alunos a capacidade de fazer as seguintes ações:

- mover-se facilmente entre os nós, dentro do site;

- navegar através da informação, rolando telas ou por meio de links (incluindo botões, menus, link de hipertexto e ícones);
- ser capaz de se relacionar com os nós e não se perder no ciberespaço;
- publicar (*upload*) e/ou baixar (*download*) as informações;
- entender onde as informações estão colocadas e como trabalhar com elas.

(PORTER, 1997)

4.2 DESIGN

O *design* instrucional tem sido apontado como um dos elementos mais importantes no processo de desenvolvimento de projetos de educação à distância. A preocupação com a dificuldade de incorporar ferramentas síncronas e assíncronas na modelagem dos cursos, dificuldades com a tutoria e com o *feedback* para os alunos que estão à distância. Esta preocupação, é no sentido de relacionar a aquisição de habilidades mentais básicas à aquisição de conhecimento. Projetos de EAD que visam a construção de conhecimento podem fazer uso do *design* como ferramenta cognitiva. (CAMPOS, 2001)

O *design* instrucional pode ser definido como um ciclo de atividades, um plano geral de curso, incluindo seqüência e estrutura de unidades, os principais métodos a serem usados em cada aula, o grupo de estruturas e, o controle e avaliação do sistema. Na década de 70, alguns autores acreditavam que o *design* era essencialmente racional, lógico, um processo seqüencial voltado para a resolução de problemas. Atualmente, vê-se o *design* como uma atividade compartilhada pela equipe envolvida no processo de geração de ambientes de

aprendizagem mediados pela tecnologia, em última análise, a equipe envolvida em educação à distância. Se partirmos do princípio que o *design* é um processo, podemos admitir que são necessários modelos para fornecer procedimentos para produção sistemática de informação, incorporando elementos fundamentais da instrução como análise da população alvo, determinação de objetivos, entre outros procedimentos. Podemos ver estes modelos em um nível macro, onde discute-se um projeto inteiro, ou em nível micro, quando falamos de um curso. O *design* tradicional, usualmente, trata o aluno como parte de um conjunto de alunos com condições e limites semelhantes. (CAMPOS, 2001)

4.3 O PROCESSO DE *DESIGN* DE INTERFACES

O *design* de interfaces de usuário é uma atividade que requer análise dos requisitos dos usuários, concepção, especificação, prototipação da interface, e avaliação da utilização do protótipo pelos usuários. A interface é, responsável por fazer o usuário ter condições de interagir com a funcionalidade do sistema. O *design* da interface de usuário depende da especificação dos modelos de interação e da funcionalidade do sistema. O objetivo é descrever que o usuário pode comandar uma função do sistema, que ele deve fornecer uma informação específica ou que ele deve ler uma mensagem na tela. A partir desta descrição o *designer* da interface deve escolher qual o modelo o usuário irá utilizar para interagir. O protótipo da interface deverá permitir uma avaliação da interação com os usuários do sistema. Esta avaliação pode ser feita utilizando-se dois tipos de testes básicos: testes de usabilidade e testes de comunicabilidade. Os testes de usabilidade visam avaliar fatores relacionados com facilidade de uso,

produtividade, flexibilidade e satisfação do usuário. Os testes de comunicabilidade visam avaliar as decisões do *designer* em termos de escolhas de signos de interface para comunicar melhor o modelo conceitual da aplicação. (SOUZA, 1999)

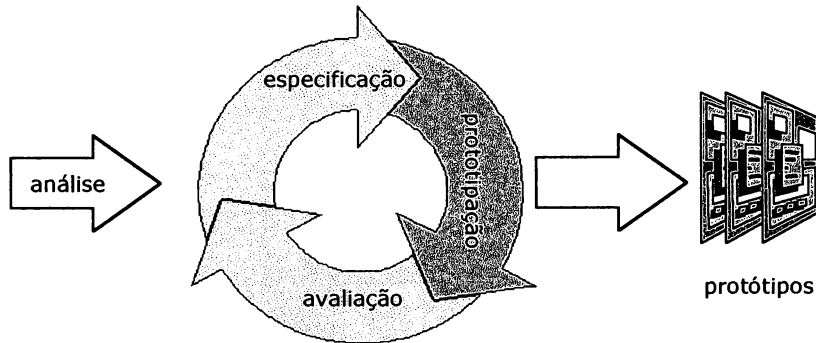


Figura 1 — Processo de design de interfaces.

(SOUZA, 1999)

4.3.1 Os usuários

O usuário é o foco central do projetista ao longo do *design* da interface. É necessário identificar quem são os usuários e caracterizá-los, especificar quais funções exercem, quais capacidades possuem, etc. Alguns fatores de análise de usuários:

- **Função específica de cada usuário:** definido pelas tarefas que ele realiza. Algumas tarefas podem ser comuns a diferentes funções de usuários, enquanto outras podem ser exclusivas de funções específicas.
- **Familiaridade com computadores:** o grau de conhecimento e capacidade de uso de dispositivos de entrada (por ex., teclado, mouse) e pela familiaridade

com o modelo de interação do ambiente de interface. São classificados de duas formas **iniciante** e **experiente**. Um usuário iniciante costuma cometer erros e precisa de auxílio e apoio extensivo ao aprendizado (help on-line e tutorial). Um usuário experiente não precisa de suporte extensivo, e prefere uma interação mais rápida, que ofereça atalhos, para aumentar seu desempenho.

- **Domínio da aplicação:** um usuário que não tem conhecimento prévio do domínio da aplicação é considerado **novato**, enquanto um usuário que conhece não apenas o domínio, mas também diferentes maneiras de realizar as tarefas é considerado **especialista**. A interface projetada para um usuário novato deve proporcionar informações sobre o estado da aplicação para guiar o usuário e oferecer dicas claras para recuperação de erros. Para um especialista, ela deve oferecer sofisticados recursos que lhe permitam estender a aplicação.
- **Uso da aplicação:** um usuário **ocasional** não melhora suas capacidades com o computador ou com a aplicação ao longo do tempo, e pode até diminuí-las. Em contrapartida, a capacidade de um usuário **freqüente** aumenta e suas necessidades de ajuda e apoio ao aprendizado diminuem ao longo do tempo. (SOUZA, 1999)

4.3.2 Análise de Usuários

A análise de usuários pode ser dividida em cinco etapas:

- 1. Identificar fatores de análise críticos centrais.** Em uma aplicação mono-usuário, a função do usuário não é um fator crítico para análise.
- 2. Explorar outros fatores críticos.** A familiaridade com algum estilo de interface gráfica: Windows, Macintosh, Motif, etc. Estes fatores podem ajudar a determinar características do projeto e da aplicação que ainda não estejam especificadas como: plataforma, estilo de interação preferido, requisitos não-funcionais como eficiência e custo, etc.
- 3. Estimar a distribuição de usuários para cada fator.** Levantamento estimado do percentual de usuários em cada grupo, pode-se estimar que 10% dos usuários sejam iniciantes, e 90% deles experientes.
- 4. Identificar grupos majoritários de usuários.** Para cada fator é preciso determinar qual a categoria dominante. Desta forma é possível ter um perfil do usuário majoritário.
- 5. Distribuição coletiva de usuários.** A distribuição não deve ser um fator absoluto, mas aspectos subjetivos podem ser considerados. Os usuários iniciantes vão adquirir experiência, e isto pode mudar o modelo final de usuários.

Como resultado da análise e modelagem de usuário, temos a indicação dos requisitos mais importantes que devem estar presentes na interface a ser projetada. A partir desta indicação, os projetistas devem poder tomar decisões acertadas sobre as características da interface. (LEE, 1993)

4.3.3 Análise e Modelagem de Tarefas:

O objetivo da análise de tarefas é fornecer ao designer a visão dos usuários das tarefas que eles precisam realizar.

Condução da análise de tarefas

1. Fazer a análise.
2. Usar termos gerais para descrever metas.
3. Examinar todas as metas antes de subdividi-las.
4. Considerar todos os cenários de tarefas.
5. Usar sentenças simples para especificar as metas.
6. Retirar os passos de um método que sejam operadores.
7. Parar a decomposição no limite do design da interface. (SOUZA, 1999)

4.3.4 Modelagem de Comunicação

Na comunicação, o *designer* tem que definir o que vai dizer, e como. Trata-se de organizar e transmitir aos usuários respostas às duas perguntas fundamentais da Engenharia Semiótica:

1. Qual a interpretação do *designer* sobre o(s) problema(s) do usuário?
2. Como o usuário pode interagir com a aplicação para resolver este(s) problema(s)?

Partindo-se das modelagens de usuários e de tarefas, organizamos as mensagens utilizando signos. Cada signo possui dois aspectos: **expressão**, que é

o que se percebe, e **conteúdo**, que é o que o signo significa ou representa. A expressão do signo deve revelar seu conteúdo, ou seja, transmitir informações sobre seu significado e comportamento. O modelo para a interface como expressão permite ao designer construir uma expressão através de signos de interface. Para apoiar a comunicação dirigida do designer para os usuários, foi criada a LEMD (Linguagem de Especificação de Mensagens do Designer. A LEMD diferencia os seguintes tipos de mensagens:

- **Mensagens de metacomunicação direta**, que permitem ao designer enviar uma mensagem diretamente ao usuário para se referir a qualquer componente de usabilidade.
- **Mensagens sobre estados de signos do domínio**, que revelam o estado do sistema e permitem ao usuário avaliar se a sua meta foi atingida.
- **Mensagens sobre funções da aplicação**, revelando o estado operacional de cada função e o que o usuário deve fazer para controlá-la. Uma das grandes deficiências das aplicações atuais é falta de representação e controle operacional de funções. Na maioria das vezes o único retorno que o usuário tem é o resultado final. O designer deve poder mostrar o desempenho do sistema e permitir que o usuário interrompa ou reinicie quando a função estiver sendo executada.
- **Mensagens sobre interações básicas** indicando ao usuário a interação a ser desempenhada. As interações básicas previstas na linguagem são *acionar*, fornecer informação e selecionar informação. O acionamento pode ser comunicado através de *botões de acionamento*. O fornecimento de

informações, expresso na LEMD através de **Enter** pode ser expresso por diversos widgets (componentes da interface). Para o usuário fornecer as informações textuais, o designer pode optar por utilizar campos de texto (*text boxes*), ou um botão de comando (*command button*).

- **Mensagens sobre a estrutura sintática dos comandos**, a estrutura e a articulação das interações que o usuário precisa desempenhar. A estrutura sintática determina como as interações básicas podem ser articuladas na formação de comandos compostos. As interações podem ser agrupadas em seqüência (**Sequence**), repetição (**Repeat**), agrupamento (**Join**), combinação (**Combine**) e seleção (**Select**). Na interface para o comando impressão utilizamos algumas destas estruturas.
- **Mensagens de metacomunicação para apresentação e controle da leitura da mensagem** que comunicam como o usuário deve “ler” a própria mensagem do designer. A navegação entre telas, mover, aumentar e diminuir janelas são exemplos de ações que o usuário faz para “ler” a interface, como quem folheia um livro. (LEITE, 1998)

4.4 FERRAMENTAS DE APOIO À CONSTRUÇÃO DE INTERFACES

Uma interface gráfica é composta de diversos componentes visuais interativos, chamados *widgets*. Para cada ambiente gráfico, geralmente existe uma ou mais **bibliotecas** de widgets. Uma biblioteca define padrões de aparência e comportamento da interface, chamados comumente de *look and feel* de uma interface gráfica.

Para implementar interfaces gráficas utilizando *widgets*, utilizamos *toolkits*. Um *toolkit* pode ser utilizado para mais de uma plataforma, ou para uma plataforma específica. Um *toolkit* oferece uma ou mais bibliotecas de *widgets*. Ferramentas de alto nível para apoio à construção de interfaces facilitam a utilização de *toolkits* e sistemas de janelas para a construção de interfaces gráficas.

É importante notar que a utilização de ferramentas de apoio à construção de interfaces não é o suficiente para garantir a qualidade da interface resultante. Elas devem ser utilizadas após terem sido feitas análises e modelagens de usuários, de tarefas e de comunicação da aplicação, ou seja, após o *designer* ter toda a informação necessária para tomar decisões de *design* acertadas. (SOUZA, 1999)

4.5 AVALIAÇÃO DE INTERFACES

A avaliação da interface é um importante passo do processo de *design*, afinal é através dela que se consegue estimar o sucesso ou insucesso das hipóteses do *designer* sobre a solução que ele está propondo, tanto em termos de funcionalidade, quanto de interação. Ainda que o *designer* se baseie em uma abordagem teórica e conte com a ajuda de diretrizes e princípios de *design*, é necessário que ele avalie o resultado obtido. As avaliações de interface podem ser classificadas como formativas ou somativas. As formativas são aquelas que são feitas durante o processo de *design*, permitindo que identifique e conserte um

problema de interação antes que a aplicação seja terminada, ou até mesmo antes de ser implementado. As somativas, por sua vez, avaliam o produto já terminado.

A maior parte dos métodos de avaliação existentes podem ser descritos como observação e monitoração de usuários, coleta da opinião dos usuários, experimentos ou testes de *benchmark*, interpretação de interações que ocorrem naturalmente, ou ainda predição do uso a ser feito da aplicação. (HARTSON, 1998)

4.6 TESTES DE USABILIDADE

O objetivo de testes de usabilidade é medir quantitativamente o valor alcançado pelo sistema em cada um dos fatores de usabilidade de interesse. Para isto, são executados experimentos com os usuários e os valores de cada um destes fatores é medido. Com base na interpretação dos resultados obtidos com os testes, o *designer* conclui se os valores atingidos são ou não satisfatórios. O processo de *design* pode ser então caracterizado como sendo uma repetição *design-avaliação-design*. A cada repetição o *designer* avalia os valores dos fatores para ver se estes já alcançaram o valor desejado. Caso ainda não tenham, o *designer* precisa definir como proceder para que estes valores sejam atingidos.

4.7 TESTES DE COMUNICABILIDADE

O método de avaliação da comunicabilidade propõe um conjunto de interjeições que o usuário potencialmente pode usar para se exprimir em uma situação onde acontece uma ruptura na sua comunicação com o sistema. Estas interjeições de fato não são direcionadas à aplicação, mas sim ao seu *designer*.

A aplicação do método pode ser dividida em duas etapas: a coleta de dados e a análise destes dados. Os passos para se fazer a coleta são:

1. Solicitar ao usuário a execução de uma tarefa pré-determinada na aplicação
2. Gravar a interação do usuário com a aplicação.
3. Entrevista com o usuário (opcional) .
4. Uma vez coletados os dados passa-se para sua análise:
5. Ver gravações da interação e atribuir a interjeição apropriada nos momentos de ruptura da interação.
6. Tabular a informação obtida, ou seja, as interjeições obtidas
7. Interpretar a tabela de acordo com as interjeições e os problemas de usabilidade associados a elas, obtendo então um mapa dos pontos críticos da interação e um perfil da interação da aplicação. (SOUZA , 1999)

A escolha das interjeições foi feita de forma a se obter um conjunto capaz de expressar as rupturas de interação que acontecem durante o uso de uma aplicação, e ao mesmo ser natural, ou seja, interjeições que fazem parte do cotidiano das pessoas e que potencialmente seriam expressas pelos usuários nestas situações.

Interjeições:

- **Cadê? / E agora?** Usuário procura em menus e toolbars por uma função específica que ele deseja executar. No caso do “E agora?” o usuário não sabe o que fazer e tenta descobrir qual o seu próximo passo.

Sintomas: Usuário inspeciona menus, submenus e *tooltips* (dicas) sem, no entanto, executar nenhuma ação.

- **Que é isso?** O usuário tenta descobrir o que significa um objeto ou ação da interface.

Sintomas: Usuário coloca cursor sobre algum símbolo da interface esperando um tooltip, ou procura o help daquele símbolo, ou ainda hesita entre duas opções que lhe pareçam equivalentes.

- **Epa! / Onde estou?** O usuário executa uma ação que não era a desejada e imediatamente o percebe, desfazendo então a ação. No caso do “Onde estou?” o usuário, sem perceber, executa ações que apropriadas para outros contextos, mas não para o que ele se encontra.

Sintomas: Usuário executa uma ação e em seguida a desfaz.

- **Por que não funciona? / Ué, o que houve?** A ação executada não obtém o resultado esperado, no entanto, o usuário não entende porque este resultado não foi alcançado. Assim, ele insiste, acreditando que ele tenha cometido algum erro na execução da ação. No caso do “Ué, o que houve?” o usuário não tem *feedback* do sistema e não consegue entender o resultado da sua ação.

Sintomas: Usuário executa uma ação e não percebe, entende ou aceita o resultado. Ele então repete os mesmos passos para conferir o resultado.

- **Para mim está bom...** O usuário obtém um resultado que ele acredita ser o desejado, mas que não o é.

Sintomas: Usuário dá a tarefa por terminada sem, no entanto, perceber que não alcançou o resultado desejado.

- **Não dá.** O usuário não é capaz de alcançar o objetivo proposto, ou porque os recursos (tempo, paciência, informação desejada, etc.) não estavam disponíveis, ou porque ele não sabia como.

Sintomas: Usuário abandona a tarefa sem ter conseguido atingir seu objetivo.

- **Deixa pra lá... / Não, obrigado.** O usuário não entende as soluções de interação primárias oferecidas pelo *designer*, e resolve seu problema de alguma outra forma. No caso do “Não, obrigado.” ele entende a solução, mas prefere outras formas de interação.
- **Sintomas:** Usuário não encontra a forma de interação principal oferecida para se executar uma ação, ou então decide não usá-la. Note-se que este caso tipicamente segue uma interjeição de “Onde está?”

A maior parte dos problemas de interação e usabilidade podem ser classificados como sendo de falha na execução da tarefa, navegação, atribuição de significado ou de não percepção. Problemas de falha na execução da tarefa são os mais graves, uma vez que o usuário não consegue atingir o seu objetivo que o levou a usar a aplicação. Os de navegação se referem àqueles nos

quais os usuários se “perdem” durante a interação com o sistema. Os de atribuição de significado, conforme o nome diz, o usuário não é capaz de atribuir um significado (relevante) a signos encontrados na interface. Finalmente, no caso dos de não percepção aspectos da interface e da aplicação passam despercebidos ao usuário. Na tabela a seguir é mostrado como as interjeições acima podem ser associadas a estas classes de problemas. (SOUZA , 1999)

Interjeição	Problema
Cadê? E agora?	Navegação
Que isso?	Atribuição de significado
Epa! Onde estou?	Navegação / Atribuição de significado
Por que não funciona? Ué o que houve?	Atribuição de significado
Para mim está bom...	Atribuição de significado
Não dá.	Falha de execução da tarefa
Deixa para lá... Não, obrigado.	Incompreensão de como usar <i>affordance</i> Recusa de usar <i>affordance</i>

Tabela 0.1 — Associação entre interjeições e problemas de interação e usabilidade. (SOUZA , 1999)

4.8 PROTOTIPAÇÃO

Um protótipo é uma aplicação, normalmente experimental e incompleta, que permite aos *designers* avaliarem suas idéias de *design* durante o processo de criação da aplicação pretendida. Ele deve ser construído rapidamente e com baixo custo e seu tempo de vida não é definido. Dentre as informações extraídas de um protótipo, podemos destacar a funcionalidade necessária ao sistema, seqüências

de operação, necessidades de suporte ao usuário, representações necessárias, *look and feel* da interface e comunicabilidade da aplicação. (PREECE et al., 1994)

Em relação ao seu objetivo de avaliação, a prototipação pode ser classificada como exploratória, experimental e evolutiva. A prototipação **exploratória** é usada para ajudar a esclarecer requisitos dos usuários, ou para examinar uma variedade de opções de solução de *design* para que se determine a mais adequada. A prototipação **experimental** enfatiza aspectos técnicos do desenvolvimento, oferecendo aos desenvolvedores resultados experimentais para a tomada de decisões de *design* e implementação. Finalmente, a prototipação **evolutiva** avalia o impacto que a introdução de novas tecnologias podem trazer para uma pessoa, seu modo de trabalhar e para a organização como um todo. Neste caso, os *designers* devem trabalhar em cooperação com os usuários em um processo contínuo de reengenharia.

O Protótipo é temporário e uma vez usado para avaliar o aspecto desejado, ele é jogado fora. Em outros, ele vai sendo incrementado e se torna parte integrante do sistema. Uma das grandes vantagens de protótipos é eles serem parte de um *design* iterativo centrado no usuário, permitindo que os *designers* experimentem idéias junto a usuários e recebam seu *feedback*. Assim, eles são uma prática comum na avaliação da interpretação dos requisitos de *design*, alternativas de solução e das soluções propostas. (DE SOUZA, 1999)

5. EXEMPLO DE UMA APLICAÇÃO: UFPR VIRTUAL

Para a criação do ambiente colaborativo UFPR Virtual, formou-se uma equipe composta por, engenheiros, programadores, designers, técnicos em adaptação de linguagem e revisão. A equipe multidisciplinar, disponibilizou seus conhecimentos adquiridos por meio de pesquisa e fundamentos tecnológicos e considerou os recursos disponíveis de forma a atender às necessidades tanto da UFPR, como dos alunos (público-alvo).

O modelo desenvolvido foi formatado para atender a um público heterogêneo (faixa etária variando de 25 a 59 anos, com formações diversas como pedagogia, engenharia, economia etc.) e levando em consideração as deficiências da infraestrutura brasileira de redes, e as diferentes gerações de computadores utilizados pelos usuários.

Acessando o ambiente colaborativo UFPR Virtual, o usuário encontrará além de um espaço aberto ao público com informações gerais sobre os cursos e a sua utilização, encontrará também uma entrada restrita para pessoas autorizadas pelo administrador, são elas: os alunos, a secretaria, os professores e tutores, suporte e administrador. Uma vez dentro do curso, os alunos têm a sua disposição o menu de opções:

Lembrete: essa ferramenta é utilizada como um mural, informando ao alunos as novidades e lembrando das atividades

Calendário: além da função de calendário, nessa ferramenta aparecem informações importantes sobre materiais, tarefas, exercícios, agendamento de atividades como chat, fórum, etc.

Chat: ou bate-papo, é um mecanismo que permite aos usuários comunicar-se em tempo real, pode ser entre alunos e professores ou somente entre alunos.

Fórum: essa ferramenta é utilizada para discutir conteúdos abordados nos cursos.

Página pessoal: neste espaço o aluno pode colocar seu perfil pessoal, um diário de bordo para anotações do andamento pessoal do curso.

Histórico: aqui o aluno pode visualizar as suas notas, a secretaria do curso é quem registra o histórico escolar do aluno com as avaliações finais.

Arquivos: esta área é colaborativa, os alunos poderão trocar arquivos, postar e baixar artigos de interesse comum.

E-mail: essa ferramenta é para comunicação rápida com os tutores, professores ou com a secretaria. O aluno pode usar deste recurso disponível diretamente no ambiente.

Conteúdos: área destinada aos conteúdos a serem estudados durante o curso. Para a postagem de conteúdos no ambiente foi feita uma adaptação de linguagem para a publicação na Web. Os conteúdos apresentados na apostila foram resumidos, para serem veiculados no ambiente, permitindo que o aluno reveja os principais tópicos, fixando os conceitos-chave.

Faq: lista com as perguntas e respostas levantadas freqüentemente pelos usuários.

O UFPR Virtual vem passando por contínuos ajustes no sentido do seu aperfeiçoamento, de forma a adequá-lo às necessidades dos alunos e aos conceitos de educação a distância.

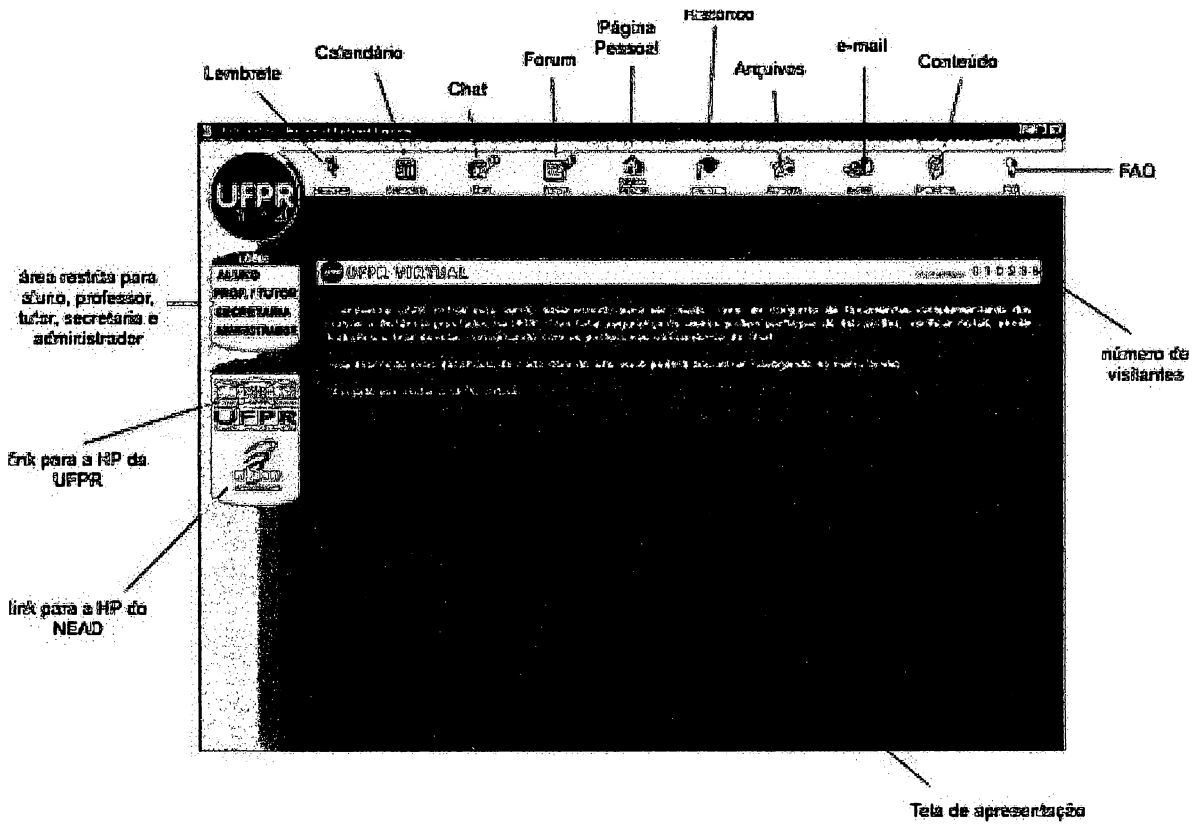


Figura 1. Tela inicial do Ambiente Colaborativo UFPR Virtual

6. CONCLUSÃO

A Interface de usuário de cursos a distância deve ser construída de forma a permitir aos alunos a terem mais responsabilidade sobre o gerenciamento de suas tarefas do que no modelo tradicional. Assim, o papel do professor passa a ser o de orientador ou facilitador.

Em um curso à distância não pode haver simplesmente a transcrição do conteúdo de uma apostila impressa para a tela do computador. É preciso mais. Devem ser usados os recursos sonoros, visuais, animações e oferecer facilidade de navegação, fazendo com que o aprendizado se torne mais fácil e rápido. Uma boa interface gráfica de um curso *on-line* deve ter as seguintes características:

- Uso de recursos sonoros e visuais;
- Utilização de figuras, diagramas ou ícones das estruturas de informação e de comandos;
- Uso de menus;
- Rapidez de acesso à informação;
- Textos curtos;
- Conectividade do texto;
- Facilidade de navegação;
- Facilidade em seguir referências;
- Estruturação da informação em hierarquias simples, múltiplas ou em redes;
- Possibilidade de documentos personalizados;
- Modularidade da informação;
- Possibilidade de trabalho cooperativo;

- Possibilidade de estruturação de documentos multidimensionais;
- Facilidade de acesso;
- A informação é desdobrada em pequenas unidades;
- As unidades de informação são apresentadas em janelas que podem variar em número, tamanho e distribuição;
- As unidades de informação são interligadas, permitindo que usuários naveguem de uma unidade para outra;
- A partir da criação, edição e ligações das unidades, os usuários podem construir estruturas de informação para diversos propósitos;
- Possibilidade de diferentes estilos de aprendizagem;
- Facilidade de compreensão.

Ao desenvolver a interface de um curso à distância é preciso considerarmos que o mais importante deles seja a percepção de que a estratégia de aprendizado *on-line* é, em sua própria essência, diferente do presencial. Quando o aluno está sentado na frente de um computador ele precisa receber estímulos que o façam segurar o mouse e clicar em um botão na tela sem que ninguém esteja por perto dizendo para ele estudar. E embora pareça simples, este é um objetivo difícil de ser atingido.

REFERÊNCIAS

- ALVES, J. R. M. **Administração da educação a distância**. Rio de Janeiro. IPE, 1997.
- ARETIO, L. G. **Educación a distancia hoy**. Madrid: UNED, 1994.
- BOLZAN, R. F. F. A. **O Conhecimento tecnológico e o paradigma educacional**. Dissertação de Mestrado defendida em março/98 no PPGEP/ UFSC, 1998.
- CAMPOS, G, (2001). **Modelos para design de projetos de EAD - Escola Internet, formação e treinamento online**. Disponível em: <http://www.timaster.com.br/revista/colunistas/ler_colunas_emp.asp?cod=491&pag=2>. Acesso em: < 22 maio 2001>.
- CANHOS, D. A. L. (1999) **Informação científica e educação - o papel da Internet**. Disponível em: <<http://www.binbr.org.br/ea/capacitacao/interface/anexo3.pdf>>. Acesso em: < 25 mar 2001>.
- CORTELAZZO, I.B.C. **A escola do futuro - USP e a capacitação de professores em projetos telemáticos**. Em aberto, ano 16, 70: 112-115, abr-jun 1996.
- DRUCKER, P.F. **Post-Capitalist Society**. Oxford. Ed. Butterworth-Heinemann. 1993.
- FAGUNDES, L.C. **Educação, distância em ciência e tecnologia: o projeto EducaDi/CNPQ - 1997**. Em aberto, ano 16, 70: 134-140, abr-jun 1996
- HARTLEY, S. et al. **Enhancing teaching using the Internet**. In: Integrating Tech. into C.S.E. Barcelona, Espanha. ACM.p 218-228 1996.
- HARTSON, H.R. **Human-Computer Interaction: Interdisciplinary roots and trends**. In The Journal of System and Software, 43, 103-118. 1998.
- HOLMBERG, B. **Educación a distancia: situación y perspectivas**. Buenos Aires (Argentina): Editorial Kapelusz. 1981.
- JONASSEN, D. e GRABINGER, R.S. **Problems and Issues in designing hypertext/hypermedia for learning**. IN: Desisng Hypermedia for learning. NATO ASI Series F: Computer and Systems Sciences, Vol. 67. New York: Springer-Verlag. 1990.

JONASSEN, D. O uso das novas tecnologias da educação a distância e a aprendizagem construtivista. Em aberto, 1no 16, 70:70-88, ab-jun 1996.

KEEGAN, S.D; HOLMBERG B.; MOORE, M.; PETERS, O.; DOHMEM, G. **Distance Education International Perspectives.** London: Routledge. 1991.

LANDIM, C. M. M. P. F. Educação a distância: algumas considerações. Rio de Janeiro. 1997.

LEE, G. Object-Oriented GUI Application Development. NJ: Prentice Hall. 1993.

LEITE, J. C. Modelos e formalismo para a engenharia semiótica de interfaces de usuário. Tese de Doutorado. Departamento de Informática. PUC-Rio. 1998.

LEVY, P. As tecnologias da inteligência. Rio de Janeiro: Ed. 34. 1993.

LOHUIS, R.A.G. Computer Mediated Communication in Distance Education: Using the Internet? 1996. Disponível em:
<<http://wcd.student.utwente.nl/~ronny/literat.htm> In: **OTSUKA, J. L. Fatores determinantes na efetividade de ferramentas de comunicação mediada por computador no ensino a distância.** Trabalho Individual Inº 619 CPGCC-UFRGS. Curso de Pós Graduação em Ciência da Computação Disponível em:
<http://penta.ufrgs.br/pesquisa/joice/joice_ti.html > Acesso em: <20 mar 2001>.

MARTINS, J. A.; PINTO, J.S. (1995) O WWW, o ensino e treino a distância. Conferência Nacional WWW. Universidade do Minho, Braga, Portugal. Julho, disponível em: < http://www.inesca.pt/~jsp/p_jsp6.html >

MARTINS, O. B. A educação a distância na UFPR: novos cenários e novos caminhos. Curitiba. 2001.

MOORE, M. G., KEARSLEY, G. Distance education: a systems view. Belmont (USA) : Wadsworth Publishing Company, 290 p. 1996.

MORAN, T. The Command Language Grammars: a representantion for the user interface of interactive computer systems. International Journal of Man-Machine Studies, 15, 3-50. 1981.

NORMAN, D. Cognitive Engineering. In D. Norman & S. Draper (eds.) User Centered System Design. Hillsdale, NJ. Lawrence Erlbaum. pp.31-61. 1986

_____ Psychology of Everyday Things. BasicBooks. HarperCollins Publishers. 1988.

PERKINS, D. N. **Person-plus: a distributed view of thinking and learning**. Solomon, G. (Ed.) Distributed Cognitions: psychological and educational considerations. Cambridge University Press. 1983.

POPPOVIC, P.P. **Educação a distância: problemas da incorporação de tecnologias educacionais modernas nos países em desenvolvimento**. Em aberto, ano 16, 70:5-8, abr-jun 1996.

PORTER, L. R. **Creating the virtual classroom : distance learning with the Internet**. John Wiley & Sons, Inc. U.S.A. 1997.

PRETI, O. **Educação a distância: uma prática educativa mediadora e mediatizada**. In: PRETI, O. **Educação a distância: inícios e indícios de um percurso**. Cuiabá: NEAD/IE - UFMT. 1996.

RUTKOWSKI, A.M. **The present and the future of the internet: Five faces**. Keynote Address. Disponível em: <http://info.isoc.org:80/speeches/interop-tokyo.html>. Acesso em: < 20 maio 2002>.

SARAIVA, T. **A educação a distância no Brasil**. Brasília (DF), Em aberto, Ano. 16, 70, 1996, p17-27.

SCHIEL, D e M.G.M M. **Educação a distância usando tecnologia www**. Em aberto, ano 16, 70: 130-133, abr-jun 1996.

SHERRY, L. **Issues in Distance Learning**. 1994. Disponível em <<http://www.edtech.vt.edu/dl/issues.html> > Acesso em: <22 mar 2002>.

SOUZA, C. S.; LEITE, J. C.; PRATES, R.O. & BARBOSA, S.D.J. - **Projeto de interfaces de usuário: perspectivas cognitiva e semiótica**, Anais da Jornada de Atualização em Informática, XIX Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, Rio de Janeiro, julho de 1999.

TORI, R. SINGRAR SP: **Sistemas hipermídia para consulta a informações sócio-econômicas do estado de São Paulo**. São Paulo, EP/USP, Tese (doutorado). 1994.

TRÜRING, M; HANNEMANN, J. e HAAKE, J. M. **Hypermedia and cognition: designing for comprehensions** Communications of the ACM. v.38, n. 8, p..57-66, August. 1995.