

**CRISTINA ALBA WILDT TORREZZAN**

**UM ESTUDO SOBRE INTERFACES GRÁFICAS NO  
DESENVOLVIMENTO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM**

Monografia apresentada ao  
Curso de especialização em  
Informática na Educação –  
Pós-graduação lato sensu do  
Centro Interdisciplinar de  
Novas Tecnologias na  
Educação da UFRGS como  
exigência parcial para  
obtenção do título de  
Especialista em Informática  
na Educação.

**Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Patricia Alejandra Behar**

**Porto Alegre**

**2006**

## **AGRADECIMENTOS**

Aos meus pais pelo carinho e constante apoio.

Ao meu marido pelo incentivo e compreensão em relação aos momentos em que muitas vezes tive que estar distante.

À minha orientadora Patricia Alejandra Behar pela incansável dedicação na orientação deste trabalho.

Aos colegas e professores deste curso de especialização em informática na educação, por proporcionarem inúmeras e valiosas interações durante o curso.

Aos meus amigos, colegas de trabalho e demais pessoas queridas que de alguma forma colaboraram com a minha presente formação.

## **RESUMO**

A partir da reflexão dos conceitos estudados no curso de Especialização em Informática na Educação, promovido pelo CINTED - Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação - da Universidade Federal do Rio Grande Do Sul, o presente trabalho tem por objetivo salientar a importância do design de interface gráfica na construção de objetos de aprendizagem. Para isso, foi realizada uma pesquisa bibliográfica a respeito dos elementos principais de uma interface gráfica, sobre design, objetos de aprendizagem e a relação homem-computador. Após, foi feita a relação dos fatores técnicos levantados neste trabalho com o design de interface gráfica, de modo a justificar a importância do planejamento do design de interface de um Objeto de Aprendizagem. Para complementar, objetivou-se ilustrar o referido trabalho, através da análise das interfaces de um Objeto de Aprendizagem. Na presente pesquisa, concluiu-se que deve ser destacada a importância da utilização do design de interface gráfica na contemplação dos fatores técnicos, pedagógicos, de aprendizagem e motivacionais de um Objeto de Aprendizagem.

## **ABSTRACT**

Based on the understanding of concepts studied during the Specialized Course in Educational Technology, promoted by the Federal University of Rio Grande do Sul's CINTED – Interdisciplinary Center of New Technologies in Education, this paper intends to emphasize the importance of interface design to build up learning objects. To do so, a bibliographical research on the main elements of graphic interface, design, learning objects and the man-computer relation was done. After that, technical factors mentioned by this paper were put together with graphic interface design in order to justify the importance of planning the interface design of a learning object. As a complement, interfaces of a learning object were analyzed to illustrate this paper. Through the research, it was concluded that the importance of using graphic interface design to contemplate technical, pedagogic, learning and motivational factors of a learning object must be recognized.

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Mapa conceitual do trabalho.....	9
Figura 2 – Organização dos botões voltar, reproduzir, avançar.....	28
Figura 3 –Combinações de setas de direção.....	28
Figura 4 - Interface Index e seus links. ....	47
Figura 5 - Interface Principal – Index. ....	48
Figura 6 - Interface de conteúdo. ....	48
Figura 7 - Interface de conteúdo. ....	48
Figura 8 - Interface Atividades. ....	48
Figura 9 - Interface de Material de Apoio. ....	48
Figura 10 – Densidade Informacional da interface index. ....	49
Figura 11 – Densidade Informacional da interface de conteúdo. ....	50
Figura 12 – Densidade Informacional da interface Atividades. ....	50
Figura 13 – Densidade Informacional da interface Material de Apoio. ....	50

## **ÍNDICE DE TABELAS**

Tabela 1 – Análise das Interfaces do Objeto de Aprendizagem.....	58
------------------------------------------------------------------	----

## SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS .....	2
RESUMO .....	3
ABSTRACT .....	4
INTRODUÇÃO .....	8
1.ORIGEM DA INTERFACE GRÁFICA .....	10
2. PARCEIROS DA INTERFACE: DESIGN E NAVEGAÇÃO .....	14
2.1. Navegação .....	14
2.2. Design.....	15
2.2.1. O Papel do Design na elaboração de interfaces.....	17
3. ERGONOMIA PARA A CONSTRUÇÃO DE INTERFACE GRÁFICA .....	22
3.1. Usabilidade .....	23
3.1.1. Princípios de Usabilidade baseados no design da interface gráfica.....	26
4. ASPECTOS IMPORTANTES PARA O DESIGN DE INTERFACE GRÁFICA EM OBJETOS DE APRENDIZAGEM .....	32
4.1.Objeto de Aprendizagem .....	32
4.2 Design Pedagógico .....	35
4.3 A atuação do design pedagógico nas interações de um Objeto de Aprendizagem .....	40
5. ANÁLISE DE UMA INTERFACE GRÁFICA.....	46
5.1. Procedimento de Análise.....	47
5.1.2. Análise dos Princípios .....	47
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	59
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	60

## **INTRODUÇÃO**

O objetivo da presente pesquisa é salientar a importância do design de interface gráfica na construção de objetos de aprendizagem.

O Objeto de Aprendizagem possui como característica principal a utilização de várias mídias. A sua prática pode ser aplicada em aulas a distância ou presenciais, complementando os métodos tradicionais de ensino. Em ambos os casos o objetivo é o uso educacional e a construção do conhecimento dos alunos.

Normalmente a equipe responsável pela construção de objetos de aprendizagem é formada por pedagogos (responsáveis por questões referentes a aprendizagem) e técnicos em informática (responsáveis pela programação, funcionamento do sistema e questões técnicas de usabilidade).

Ocorre que outro fator importante num Objeto de Aprendizagem é o design de interface, por sua vez responsável pela união dos fatores pedagógicos e técnicos, propiciando interações entre o computador e o usuário, assim como situações de aprendizagem. No entanto, muitas vezes, a sua potencialidade é minimizada e seu planejamento reduzido a figuras decorativas.

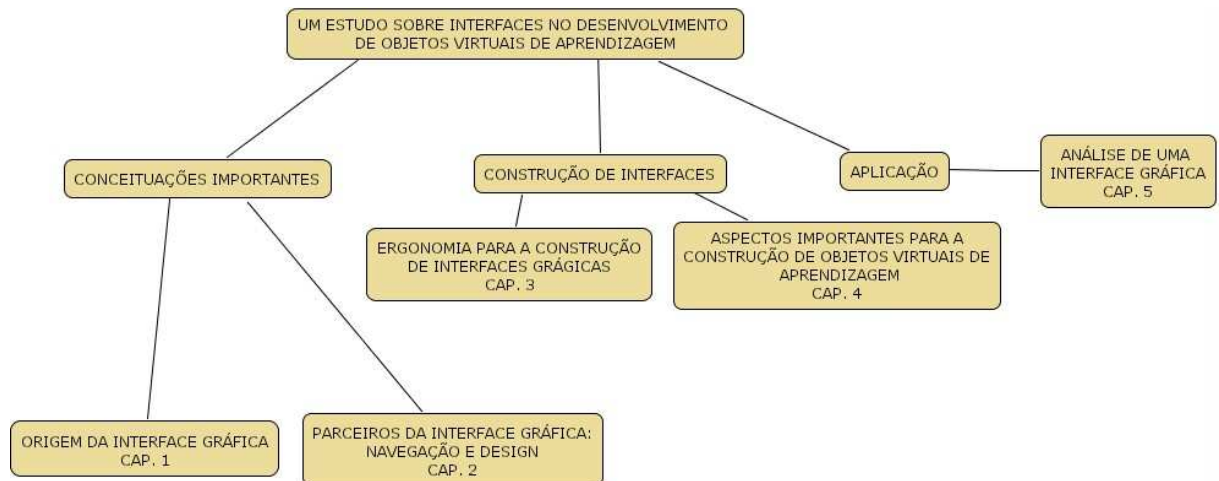
A partir disso, este trabalho possui o objetivo de justificar e alertar sobre a importância do design de interface gráfica na construção de um Objeto de Aprendizagem, atualmente tão utilizado por professores e pesquisadores de diversas áreas de estudo. Para isso realizou-se uma pesquisa bibliográfica sobre o referente assunto, de modo a explorar e organizar diferentes aspectos referentes à interface gráfica. Também foi analisada a sua influência no sucesso de um Objeto de Aprendizagem, bem como na qualidade da aprendizagem dos alunos que o utilizam.

Desse modo esta monografia foi organizada de modo que os primeiros capítulos abordam alguns conceitos técnicos importantes relacionados à interface gráfica. Os seguintes, por sua vez, relacionam esses conceitos técnicos à outros de design de interface, demonstrando a influência da sua aplicação na cognição, motivação e aprendizagem dos alunos. Após é

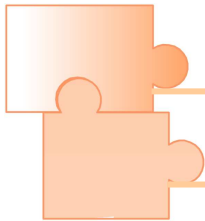


realizada a análise de um Objeto de Aprendizagem baseada nos critérios levantados durante a elaboração deste trabalho. O Ambiente de aprendizagem avaliado foi elaborado pela autora desta monografia em co-autoria com as colegas Daiane Almada e Sandra Bordini, na disciplina “Oficinas Virtuais de Aprendizagem” como aluna PEC do curso de Mestrado na Faculdade de Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, durante o 1º semestre/2006 e ministrada pela professora Patricia Alejandra Behar.

Para melhor entendimento da organização desta monografia abaixo é disponibilizado o seu mapa conceitual.



**Figura 1 – Mapa Conceitual do trabalho**



## 1.ORIGEM DA INTERFACE GRÁFICA

No início da criação das tecnologias informáticas os idealizadores estavam preocupados em descobrir caminhos e utilizações destas ferramentas no sentido do que elas poderiam trazer de útil à humanidade. Eles as viam como uma máquina de alta complexidade que poderia ser utilizada para facilitar funções do cotidiano, normalmente associadas àquelas difíceis de serem realizadas por humanos.

Portanto, nesse momento, não havia uma preocupação com a interface, já que os usuários praticamente apenas manuseariam essas máquinas com o objetivo de ligá-las e desligá-las. As telas do processo de elaboração da máquina seriam manipuladas apenas por técnicos especializados.

Porém, a partir da década de 70, surgiu a preocupação de tornar o computador útil a uma quantidade maior de pessoas. Para isso era preciso torná-lo legível aos mais diferentes perfis desses novos usuários.

A partir desse momento, vários técnicos informatas iniciam uma busca pelo desenvolvimento do computador pessoal, que deveria não apenas ser legível para pessoas que não dominavam a programação, como também dotados de alguma utilidade capaz de conquistar pessoas de diversas áreas.

Observa-se que, anos antes, por volta de 1975, Bill Gates (atualmente um dos maiores gênios informatas, responsável pela disseminação do uso do computador pessoal) e Paul Allen desenvolveram o Basic, a primeira linguagem de programação voltada para computadores pessoais. (<sup>1</sup>Lévy,1993, citado por Mazzocato, 2005)

A partir de então as interfaces eram confeccionadas e constantemente remodeladas conforme falhas e novas necessidades constatadas, prática aliás, ainda muito utilizada até os dias de hoje. O problema é que, muitas vezes, os técnicos subestimavam ações que, para leigos, não se mostravam

---

<sup>1</sup> LÉVY, P. **As Tecnologias da Inteligência: o futuro do pensamento na era da informática**. São Paulo: editora 34. 1993.

tão fáceis de serem entendidas e manipuladas. (Lévy,1993, citado por Mazzocato, 2005).

Neste ano, o campeão de vendas era o chamado Altair, computador que tinha suas peças vendidas separadamente, cabendo ao usuário montá-lo. Nele utilizava-se a linguagem basic, da qual se fazia necessário digitar todas as linhas de comando, o que acabou por dificultar a sua popularização. Neste momento a grande aspirações dos técnicos era não somente associar o uso do computador a funções do cotidiano das pessoas, mas principalmente de torná-lo atraente. Uma vez conquistadas pelo equipamento, quem sabe as próprias pessoas não criariam uma utilidade para ele.

Mas até o momento isso não passava de um sonho e de muito trabalho. Foi quando, segundo Lévy (1993, citado por Mazzocato, 2005), Paul Terrel inaugurou uma loja de produtos informáticos destinado às massas, mas ainda procurava um produto inovador para vender. Foi quando Jobs e Wozniac criaram o Apple I e colocaram o produto em venda na loja de Terrel, de modo a possuir um diferencial – o computador já vinha montado. Segundo o referido autor, esta foi a primeira interface a ser considerada, já que proporcionou a mudança no sentido da máquina, pois a partir desse momento, o foco começava a ser na utilização da máquina e não na sua montagem. Porém, O Apple I ainda fazia necessário a utilização da linguagem basic, que por sua vez tinha que ser digitada na íntegra. Logo esta questão foi solucionada por Wozniac, que desenvolveu um esquema em que um gravador de fita cassete era acoplado ao computador de modo a lhe fornecer a linguagem basic sem que fosse necessário digitá-la. Foi justamente este fato considerado por Lévy (1993, citado por Mazzocato, 2005) o segundo indício de interface.

No entanto, esta fita cassete não era compatível com a linguagem basic lida pelo Altair, surgindo então a necessidade de sua reprogramação, para que fora vendido junto com a máquina, o que fora considerado por Lévy (1993, citado por Mazzocato, 2005) o terceiro indício de interface. Além disso, os programas que rodavam no Altair não rodavam no Apple I – tratava-se então do início dos problemas de incompatibilidade, que geraram uma grande evolução na elaboração de softwares. Sendo assim, a partir

desse momento os softwares são criados para atender não somente o computador top de linha e começam a ser complementados a cada nova versão. Com isso é gerado um gradativo aumento de consumo, o que por sua vez possibilitou a multiplicação de recursos, que passaram a ser aplicados em novas pesquisas tecnológicas.

Com o surgimento das <sup>2</sup>plataformas e <sup>3</sup>softwares cada vez mais completos deu-se início a “popularização” do computador. Eles os tornavam úteis e legíveis aos leigos, que agora podiam aplicar a máquina em suas atividades do cotidiano, sem precisar possuir conhecimentos informáticos muito aprofundados.

A partir desse momento, a marca que mais se salientou devido ao seu constante desenvolvimento tecnológico inovador foi a Apple. Em 1976 (Levy, 1993) a máquina já podia ser utilizada logo após ser ligada, sem necessitar de um carregamento prévio, isso devido a ter sido acoplado à máquina um dispositivo de memória <sup>4</sup>ROM, além de poder ser conectada a uma televisão a cores (com a função de monitor). Fatores como esses começavam a denotar uma relação homem-computador e conquistando cada vez mais consumidores leigos, além dos pesquisadores e programadores que divertiam-se criando jogos e demais aplicativos.

O grande salto tecnológico da Apple foi em 1977, quando Wozniac (Levy, 1993, citado por Mazzocato, 2005) cria um disco rígido (disquete) com capacidade de memória muito maior e tempo de carregamento muito menor que as fitas cassete. Em 1979, com o consumo de seus produtos em alta, a

---

<sup>2</sup> “No contexto da informática, plataforma é o padrão de um processo operacional ou de um computador” .Disponível em: [http://pt.wikipedia.org/wiki/Plataforma\\_%28inform%C3%A1tica%29](http://pt.wikipedia.org/wiki/Plataforma_%28inform%C3%A1tica%29)> Acesso em: dezembro/2006.

<sup>3</sup>“*Software*, logicial ou programa de computador é uma sequência de instruções a serem seguidas e/ou executadas, na manipulação, redirecionamento ou modificação de um dado/informação ou acontecimento” Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Software> Acesso em dezembro/2006.

<sup>4</sup> ROM - Sigla proveniente da expressão inglesa Read-Only Memory. É um tipo de memória que permite apenas a leitura, ou seja, as suas informações são gravadas pelo fabricante uma única vez e após isso não podem ser alteradas ou apagadas, somente acessadas. São memórias cujo conteúdo é gravado permanentemente. Disponível em: [http://pt.wikipedia.org/wiki/Mem%C3%B3ria\\_ROM](http://pt.wikipedia.org/wiki/Mem%C3%B3ria_ROM) > Acesso em 12/2006.

Apple disponibiliza ao mercado um software editor de texto - Apple Writer – e outro de planilha eletrônica – Visicalc.

Nessa época, com os avanços tecnológicos sendo superados uns pelos outros, e por mais que os tornassem acessíveis ao grande público, ainda era necessário digitar algumas linhas de comando durante a sua utilização.

Juntamente a tantas pesquisas e avanços tecnológicos, havia também uma gama de pesquisadores estudando o desenvolvimento de interfaces gráficas que dinamizassem ainda mais a relação homem-máquina. Foi o caso de Alan Kay e Larry Tessler (Levy, 1993, citado por Mazzocato, 2005) que lideravam uma equipe que formava o PARC (Palo Alto Research Center), que consistia num laboratório da empresa Xerox, que por sua vez veio a desenvolver a primeira interface gráfica inserida em uma metáfora, no caso, de um escritório. Ela foi aplicada no 1984, por Jobs e Wozniac, no Apple Macintosh, de modo a propiciar que a navegação do sistema operacional fosse baseada em ícones em que se bastava selecionar e clicar com o mouse para ter acesso a pastas e arquivos. Esta prática acabou consolidando-se e, com o tempo, sendo adotada por todos os sistemas operacionais de diferentes empresas. Desse modo o usuário começou a deparar-se com o esquema “aponte e clique”, uma das marcas da interface gráfica. E, a partir disso, a Apple Macintosh foi ainda mais além, lançando um sistema de navegação interconectado, que consistia no usuário poder acessar qualquer recurso de qualquer local da interface gráfica – isso através da aplicação do hipertexto (documentos, normalmente páginas web, acessadas através de âncoras – links). A aceitação dessa prática foi muito grande, pois veio a contemplar uma das características de interface gráfica definida por <sup>5</sup>Radfahrer (2001, citado por Mazzocato, 2005) “É importante dar ao usuário a sensação de controle das atividades do computador”. Com essa novidade a Apple acabou dominando o mercado de vendas.

---

<sup>5</sup> RADFAHRER, L. **Design / Web / Design**. São Paulo: Market Press, 2001



## 2. PARCEIROS DA INTERFACE: DESIGN E NAVEGAÇÃO

### 2.1. Navegação

Ao elaborar um material digital como um Objeto de Aprendizagem (conceituado no subcapítulo 4.1) há a necessidade de adotar-se um sistema. Esse será responsável pelos aspectos técnicos de análise e programação, relacionados diretamente com o correto funcionamento das ferramentas do Objeto de Aprendizagem.

Um fator importante que auxilia a acessibilidade na web é seguir o raciocínio já consagrado na maioria dos sites, pois certamente ele ficará gravado na memória do usuário, o que inconscientemente o ajudará a navegar pelo novo site. Mas isso não significa “copiar”, mas sim aplicar a nova criação naquele raciocínio já aprovado pelo usuário. Por exemplo, é o caso da utilização do link Home em todas as páginas do site (de modo que o usuário possa rapidamente voltar à página de origem sem ter que retroceder passo-a-passo todo o caminho de ida), assim como botões do tipo “Avançar” e “Voltar”, que facilitam a navegação ordenada.

Uma forma de estruturação que vem sendo cada vez mais admirada pelos usuários e utilizada nos sites é a chamada *Breadcrumbs* (“Caminhos de Migalhas de Pão”) (Memória, 2006).

Provavelmente o seu nome faz menção à estória infantil de João e Maria, onde João espalhava migalhas de pão no caminho percorrido para depois saber voltar para casa.

A navegação *Breadcrumbs* trata da representação textual de todo o conteúdo do site, normalmente escrito entre o sinal “>” e na parte superior da página web. Por exemplo:

cinted>pós-graduação>**monografia**>, de modo a todos os textos serem links.

Dessa forma a navegação *Breadcrumbs* permite que o usuário esteja constantemente localizado no site, ao mesmo tempo em que explicita a arquitetura de navegação de todo o seu conteúdo, permitindo que o usuário

tenha acesso direto a tópicos sem necessariamente percorrer todos anteriores a esse.

<sup>6</sup>Krug (2001, citado por Memória,2006) ressalta que o sucesso da navegação secundária Breadcrumbs é diretamente proporcional ao modo como ela é utilizada. Segundo o autor ela **deve ser colocada no alto da página**, pois dessa forma facilmente o usuário a diferencia da navegação primária, evitando uma espécie de “competição” que poderia confundi-lo; **os níveis devem ser antecidos pelo sinal “>”**, pois assim o usuário pode perceber visualmente o movimento entre os níveis; **a tipografia deve ser em corpo pequeno**, ou seja, a letra e a fonte devem ser diferenciadas do texto referente ao conteúdo da página (preferencialmente escritas com uma fonte de número menor), para deixar bem claro o seu caráter secundário; **identificar a página em que o usuário se encontra**, onde frases como “você está aqui”, ajudam o entendimento do *Breadcrumbs* e a localização do usuário; **colocar o último item em negrito**, dessa forma o local onde o internauta se encontra (que deve sempre ser o último da seqüência), fica bem ressaltado. Este não será um link, já que é o local que já está sendo acessado; não utilizar o último item como nome da página, pois segundo Krug (2001, citado por Memória, 2006), o usuário possui a expectativa de encontrar a identificação ao centro ou à esquerda da página. Com isso percebe-se que o acesso ao conteúdo de um material digital precisa ser bem planejado, de modo que o usuário possa percorrê-lo de forma prática e fácil. Porém, ainda será preciso que essa organização esteja bem expressada no sistema, de modo que o usuário naturalmente perceba as ferramentas e os caminhos disponibilizados. Caberá então ao design de interface, abordado no subitem a seguir, a tradução desses aspectos técnicos do sistema em uma linguagem clara, objetiva e acessível ao seu usuário.

## 2.2. Design

---

<sup>6</sup> KRUG, Steve. **Não me faça pensar: Uma abordagem do bom senso à navegabilidade na web**. São Paulo: Market Books, 2001.208 p. Lazar N. & Eisenbrey M. 2000. Website

Atualmente, ainda é difícil encontrar uma definição específica para a palavra Design. Segundo o designer, publicitário e professor Hélio Paz (2002) a palavra design, em inglês, significa projetar, compor visualmente ou colocar em prática um plano intencional. Ainda segundo o autor, o objetivo do design é, de forma intencional, usar o ato de gerar informação como ferramenta para projetar conceitos.

Já o designer Eduardo Vieira (2002) diz que Cuidar do design, segundo alguns teóricos, significa simplificar, eliminando o supérfluo, até chegar ao essencial. Relata ainda que ao definir a forma do produto, o designer não busca apenas o valor estético, mas também a funcionalidade da peça.

Na Wikipédia (<http://pt.wikipedia.org/wiki/Design>) entende-se design como o esforço criativo relacionado à configuração, concepção, elaboração e definição de algo, como um objeto, uma imagem, entre outros, em geral voltados a uma determinada função. Além disso, ressalta que de uma forma ampla o termo design, porém, se refere a concepção de uma solução prévia para um problema. Nesta enciclopédia digital encontra-se ainda o conceito de Web design:

É uma extensão da prática do design, onde o foco do projeto é a criação de web sites e documentos disponíveis no ambiente da web. O web design tende à multidisciplinaridade, uma vez que a construção de páginas web requer subsídios de diversas áreas técnicas, além do design propriamente dito. Áreas como a programação, adoção de webstandards, inovações nos recursos dos navegadores em conjunto com o design gráfico, estão em constante evolução afetando diretamente esta atividade.

Sendo assim, este trabalho irá relacionar o termo design à ação de criar um conjunto de elementos gráficos com o objetivo de melhor comunicar uma informação. Esses elementos são muito importantes, já que os objetos e formas não chegam diretamente às pessoas a partir da sua simples visualização. Na verdade é o cérebro que as reconhece e reconstrói através da capacidade de análise, síntese e hierarquização (Nähr, 2004). Quanto mais fácil for essa prática, mais rapidamente o indivíduo se apropriará da referida informação.



Neste processo estão aparentemente envolvidas duas etapas. De um lado uma interpretação simbólica, que vai evoluindo em níveis cada vez mais complexos e de outro uma comparação ao que se entende como realidade. A imagem global é construída em etapas sucessivas em direção a um nível cada vez mais alto de integração que proporciona uma imagem visual completa. A cada sensação, simbolização, comparação e percepção são geradas novas simbolizações em escalas cada vez maiores e mais complexas. Essas são as principais etapas da atividade cerebral envolvida na criação da imagem. Nessa integração efetuada em bloco, conta mais o conjunto do que os detalhes que o constroem (Nähr, 2004).

Por essa razão, cada vez mais pesquisadores têm centrado seus estudos no sistema visual humano (Matias e Santos, 2000), na área de pesquisa denominada "visualização" da qual combina técnicas de computação gráfica, processamento de imagens, visão computacional, interfaces e ciência cognitiva, visando fornecer um método para a compreensão de conjuntos de dados grandes e complexos. Isso porque alguns aspectos chave de percepção ocorrem rapidamente, sem pensamento consciente, de modo que estímulos visuais atraem a atenção e são percebidos sem esforço pelos observadores (<sup>7</sup>Wright, 1999, citado por Matias e Santos, 2000).

Com isso o design atua diretamente na interface, pois a auxilia na comunicação e cognição de informações, juntamente com os fatores de ergonomia, conceituada no capítulo 3. Nos subcapítulo abaixo será abordada a atuação do design na construção de interfaces gráficas de materiais digitais.

### **2.2.1. O Papel do Design na elaboração de interfaces**

Interface diz respeito à parte do sistema visível ao usuário, de modo a tornar-se um dos componentes técnicos mais importantes do objeto de

---

<sup>7</sup> WRIGHT, W. **Information animation applications in the capital markets**. Readings in information visualization. San Francisco: Morgan Kaufmann, p. 83-91, 1999.

aprendizagem, bem como de todos os materiais digitais, já que através dela ocorrerá a comunicação homem-máquina.

Segundo ROCHA, Heloísa et al (2006) a interface é entendida como uma superfície de contato que reflete as propriedades físicas daqueles que interagem, citando inclusive o exemplo da maçaneta a que se refere como a interface entre uma pessoa e a porta.

Inicialmente a interface era entendida como o <sup>8</sup>hardware e software através do qual o homem e o computador poderiam se comunicar. Atualmente foram acrescentados aspectos cognitivos e emocionais no planejamento das experiências dos usuários (<sup>9</sup>Laurel, 1990, citado por ROCHA, Heloísa et al, 2006)

O que deve ser lembrado é que a interface é o elo de ligação entre a máquina (software) e o usuário, tornando imprescindível que fatores humanos e características pessoais, culturais e sociais desse usuário sejam levados em conta durante o planejamento dessa interface. Além disso, é aconselhável que esse projeto possua uma lógica visual conquistada através de um padrão de design definido, de modo a disponibilizar ao usuário um ambiente harmonioso, confiável, estimulante, comunicativo e interativo, ou seja, de qualidade e capaz de conquistar e envolver o usuário de modo a ele nem perceber que está utilizando uma máquina. Por isso, então, a importância de previamente ser realizado um estudo a respeito do usuário a que se destinará o material digital, bem como do meio em que ele se encontra e o conteúdo que será abordado, para assim planejar o design a partir desse estudo de caso, objetivando conquistar um ambiente naturalmente contextualizado e conseqüentemente de fácil entendimento. Segundo <sup>10</sup>Norman (1990, citado por ROCHA, Heloísa et al, 2006) uma condição básica para a elaboração de um bom design é justamente, durante

---

<sup>8</sup>Hardware é a parte física do computador, ou seja, é o conjunto de componentes eletrônicos, circuitos integrados e placas, que se comunicam através de barramentos". Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Hardware> Acesso em dezembro/2006.

<sup>9</sup> LAUREL, B. **The art of human-computer interaction**. Reading : Addison – Wesley, 1990)

<sup>10</sup> NORMAN, D. A. **Why interfaces don't work**. In Laurel, B. The art of human-computer interaction. Reading: Addison-Wesley. 523p. 1990.

o seu planejamento, voltar a atenção ao usuário e não simplesmente à interface a ser projetada.

O usuário de um material digital utilizará a interface para percorrer o seu conteúdo e realizar as suas atividades. Uma vez bem projetada, ela servirá de apoio ao seu aprendizado, já que o usuário facilmente compreenderá a lógica do sistema, perceberá a localização e distinção das ferramentas disponibilizadas e os possíveis caminhos a percorrer, bem como as formas de comunicar-se através dela. Por outro lado, uma simples falha será responsável pelo seu desestímulo e conseqüente déficit no processo ensino-aprendizagem, podendo ainda resultar na rejeição do referido material. É por esse motivo que um projeto de interface geralmente exige cinquenta por cento do tempo e dos recursos utilizados durante todo o projeto, representando uma importante fase na criação de sistemas para computador (SOUZA, 2006).

Renato Rosa (2005) em seus estudos identificou três pontos-chave na construção de uma interface: **“formato e densidade informacional”**, relacionado à quantidade de informação que determinado usuário será capaz de traduzir baseado em suas limitações cognitivas ; **“a localização desta informação na interface”**, responsável pela escolha do melhor local para se localizar cada componente da interface; e **“o modo de interação com o usuário”**, relacionado a interação homem-máquina – referente aos feedbacks do sistema perante as ações do usuário e à fácil compreensão da lógica do sistema e humano-humano – proporcionando a sua comunicação com outros usuários.

O termo interação homem-máquina começou a ser utilizado em meados dos anos 80, momento em que a interface foi afetada por inovações tecnológicas e fatores sociais e organizacionais relacionados ao usuário. Vários sistemas interativos foram desenvolvidos como a interface do Windows, <sup>11</sup>hipertexto, entre outros. Porém, a interação está muito mais associada ao entendimento das relações humanas do que à tecnologia. É preciso então que ela seja propiciada pela interface.

---

<sup>11</sup>**hipertexto** é um sistema para a visualização de informação cujos documentos contêm referências internas para outros documentos (chamadas de hiperlinks ou, simplesmente, links).” (<http://pt.wikipedia.org/wiki/Hipertexto>)

Com isso surge então o design de interface, responsável por entender e atender as necessidades dos usuários priorizando a sua satisfação, fato que ficou denominado de **design de sistema centrado no usuário**. Além disso, quando a interface possibilita a participação ativa desse usuário no seu sistema operacional é porque conquistou o chamado **design participativo**.

Segundo BUGAJ, Stephan (1997) os elementos de uma interação simples em interface são: **Feedback de causa e efeito observável**, em que o usuário consegue perceber que algo aconteceu; **Coerência de efeito**, de modo que a mesma ação acontece cada vez que o usuário repete o evento e **Intuição razoável**, em que o usuário consegue prever o que pode acontecer antes de iniciar um determinado evento.

Segundo Preece e outros (2005) um fator bastante importante no planejamento de uma interface é a sua prototipação, ou seja, a montagem primeiramente de um esqueleto e depois de um ensaio baseado nos objetivos principais e na funcionalidade da futura interface. Esse protótipo pode ser realizado através da elaboração de um mapa conceitual. Inicialmente pode demonstrar os objetivos principais e as características dos seus futuros usuários, evoluindo gradativamente até um que se refira à estrutura funcional da interface e do Objeto de Aprendizagem. Outro tipo de protótipo pode ser realizado através de desenhos ou maquetes executados em papel e que esboce os elementos de sua interface como menus, botões, ícones, entre outros, assim como através de qualquer outro método que permita a exteriorização das idéias em discussão. A prototipação torna-se importante por permitir que os elaboradores da interface entrem em contato com uma espécie de avaliação do seu projeto antes mesmo de implementá-lo, permitindo um maior amadurecimento dos elementos da interface gráfica.

A avaliação da interface é um fator muito importante e que deve ocorrer não somente durante a fase de sua elaboração, mas também continuamente. Isso porque irá proporcionar o constante aprimoramento dos seus elementos e a gradativa evolução do Objeto de Aprendizagem, conforme a evolução dos seus usuários e do meio social em que se encontra aplicado.

Para que a interface possa agregar qualidade e eficiência à relação homem-computador são recomendados alguns princípios chamados ergonômicos, descritos no próximo capítulo.



### 3. ERGONOMIA PARA A CONSTRUÇÃO DE INTERFACE GRÁFICA

Como já foi comentado em capítulos anteriores, a partir da popularização do computador pessoal e da Internet, surgiu a necessidade da utilização da interface gráfica como mediadora entre a máquina, a programação e o usuário. Porém inicialmente, bastava colocar uma cor de fundo, simples ícones e links para construí-la. Essa prática pode ter sido fruto da velocidade que o mercado consumidor exigia (e ainda exige) das inovações tecnológicas, onde não basta apenas criar, é preciso ser o primeiro a criar. Portanto, despendiam-se horas, meses na constituição de uma nova plataforma e/ou software, dedicava-se a atualizações em parâmetros como carregamento, velocidade, eficiência, programação, o que exigia muito tempo de pesquisa e trabalho. Quando os criadores chegavam a finalizar o produto, já se encontravam ansiosos por lançar a sua inovação no mercado, antes que outra empresa fizesse primeiro. Dessa forma, pouco tempo era destinado à elaboração do design da interface gráfica, que normalmente era criada por último.

Além disso, tornou-se muito fácil ter acesso a informações em geral, pois surgiram muitos sites pessoais e comerciais, que a partir desse momento precisam constantemente lutar contra a concorrência. Com isso, a interface começa a agregar funções mais complexas, pois além de transformar a programação em ações do tipo "selecionar e clicar", ela agora precisa atrair os usuários, precisa tornar o conteúdo da informação divulgada confortavelmente legível a todo o tipo de usuário (desde o leigo até o técnico informata), surgindo vários campos de estudos a respeito da elaboração de interface gráfica para páginas web - que na verdade referem-se à construção de interfaces utilizadas em materiais digitais em geral, de modo a elas necessitarem contemplar princípios chamados ergonômicos. Segundo <sup>12</sup>Fialho & Santos (1995, citado por HACK e outros, 2006), ergonomia é "o conjunto de conhecimentos científicos relativos ao homem e necessários à concepção

---

<sup>12</sup> FIALHO & SANTOS. **Manual de análise ergonômica no trabalho**. Curitiba: Gênese, 1995. MACLEOD, Miles & BOWEDEN.

de instrumentos, máquinas e dispositivos que possam ser utilizados com o máximo de conforto, segurança e eficácia". Resumidamente, pode-se dizer que ergonomia é o conjunto de estudos científicos realizados pelo homem com o objetivo de propiciar a construção de máquinas e equipamentos digitais que sejam facilmente entendíveis e utilizáveis de modo a contemplar ainda aspectos técnicos, econômicos e sociais (HACK e outros, 2006). Um dos campos de pesquisa interdisciplinar mais abrangente e associado à ergonomia é a IHC (interação humano-computador), preocupada em proporcionar diferentes estágios de interações entre a máquina (no caso o computador) e o usuário, relacionando-se com as seguintes áreas de estudo: psicologia cognitiva, engenharia, design, antropologia, sociologia, filosofia, ciência da informação e ciência da computação (MATIAS e SANTOS, 2000).

Desse modo, a seguir foram organizados subcapítulos que abordarão os principais princípios ergonômicos a serem aplicados na construção de uma interface gráfica.

### **3.1. Usabilidade**

A usabilidade é um princípio conceituado por vários autores. Para <sup>13</sup>Nilsen (2000, citado por Memória) é preciso que o usuário, ao manipular uma interface, seja capaz de facilmente identificar onde está, onde esteve e onde poderá ir.

Já <sup>14</sup>Krug (2001, citado por Memória) considera que para contemplar a usabilidade a interface deve:

- revelar o conteúdo do site;
- Explicar como o site deve ser usado (dizendo implicitamente por onde começar e qual serão as suas opções);
- Gerar confiança por parte dos usuários, o que certamente é um fator determinante para futuros retornos.

---

<sup>13</sup> NIELSEN, Jakob. **Projetando Websites**. Rio de Janeiro: Campus, 2000. 416 p.

<sup>14</sup> KRUG, Steve. *Não me faça pensar: Uma abordagem do bom senso à navegabilidade da Web*. São Paulo: Market Books, 2001. 208 p.

Na verdade a usabilidade relaciona-se com a facilidade de uso. Quanto mais facilmente o usuário descobrir o que aquele determinado site aborda, o que ele oferece e de que forma, a sua arquitetura de navegação – onde estive, onde estou, como ir, como voltar -, a relação entre os seus links e hipertextos, a visibilidade do que está sendo divulgado; mais rapidamente ele entenderá aquele determinado assunto e um número menor de erros ele alcançará, o que lhe fornecerá auto-confiança e o fará retornar sempre que for preciso.

Talvez o conceito de usabilidade tenha se popularizado bem mais com a utilização da Internet, mas na verdade ele é o mesmo aplicado em objetos de consumo, como eletrodomésticos, móveis, roupas, entre outros.

Em 1991 <sup>15</sup>Dominique Scapin (1997, citado por HACK e outros, 2006), com o objetivo de tornar mais acessível o conhecimento de ergonomia de interfaces homem/computador, realizou um estudo de modo a organizar tais conhecimentos a respeito e definir um conjunto de critérios de usabilidade baseados na interação, por sua vez mais tarde reavaliado por ele e Christian bastien, resultando em uma lista de 8 critérios (HACK e outros, 2006):

•**Condução**: referente à utilização de meios disponíveis para orientar, guiar e incentivar o usuário às relações de interação com o computador.

•**Carga de Trabalho**: relacionada a todos os elementos da interface que auxiliam o usuário durante o seu processo de percepção e aprendizagem de modo a evitar a sobrecarga de informações e concomitantemente aumentar a eficiência da comunicação sujeito-objeto.

•**Controle Explícito**: proporcionar que usuário tenha controle sobre suas ações e que essas sejam facilmente efetivadas pelo sistema.

•**Adaptabilidade**: referente à contextualização da interface em relação ao seu público-alvo, de acordo com as suas preferências e necessidades.

•**Gestão de erros**: relacionado ao fato do sistema estar projetado para prevenir e informar possíveis erros, corrigindo-os sempre que ocorrentes.

---

<sup>15</sup> SCAPIN, Dominique L. and BASTIAN, J. M. Christian. **Ergonomic criteria for evaluating the ergonomic quality of interactive systems**. In: *Behaviour & information technology*. V.16, n. 4/5, july-October, 1997, p. 220-231.



•**Consistência:** também citado por outros princípios ergonômicos, é responsável por manter a coerência entre as informações da interface, bem como a respeito da lógica do sistema e padronização de códigos e procedimentos.

•**Expressividade:** relação entre os símbolos e o que eles significam, que por sua vez devem ter uma significação condizente para com o usuário.

•**Compatibilidade:** alerta para que os componentes da interface responsáveis pela interação homem-máquina sejam compatíveis com o estilo e personalidade do seu respectivo usuário.

A partir da associação desses 8 critérios definidos por <sup>16</sup>Scapin e Bestien (1997, citado por HACK e outros, 2006) foi desenvolvida uma ferramenta de verificação de usabilidade chamada Ergolist, organizada através da colaboração entre o SoftPólis, núcleo Softex-2000 de Florianópolis e o LabIUtil, Laboratório de Utilizabilidade UFSC/SENAISC/CTAI - coordenado pelo Prof. Dr. Walter de Abreu Cybis. Dessa forma são definidos critérios elementares passíveis de uma aplicação prática e objetiva (HACK e outros, 2006). São eles:

- 1) **Presteza** : Verifica se o sistema informa e conduz o usuário durante a interação.
- 2) **Agrupamento por localização:** Verifica se a distribuição espacial dos itens traduz as relações entre as informações.
- 3) **Agrupamento por formato:** Verifica os formatos dos itens como meio de transmitir associações e diferenças
- 4) **Feedback:** Verifica a qualidade do *feedback* imediato às ações do usuário.
- 5) **Legibilidade:** Verifica a legibilidade das informações contidas nas telas do sistema.
- 6) **Concisão:** Verifica o tamanho dos códigos e termos apresentados e introduzidos no sistema.
- 7) **Ações mínimas:** Verifica a extensão dos diálogos estabelecidos para a realização dos objetivos do usuário
- 8) **Densidade Informacional:** Avalia a densidade de

---

<sup>16</sup> SCAPIN, Dominique L. and BASTIAN, J. M. Christian. Ergonomic **criteria for evaluating the ergonomic quality of interactive systems**. In: *Behaviour & information technology*. V.16, n. 4/5, july-October, 1997, p. 220-231.

informações contida nas telas do sistema.

9) **Ações Explícitas:** Verifica se é o usuário quem comanda explicitamente as ações do sistema

10) **Controle do Usuário:** Avalia as possibilidades do usuário controlar o encadeamento e realização das ações.

11) **Flexibilidade:** Verifica se o sistema permite personalizar as apresentações e os diálogos.

12) **Experiência do usuário:** Avalia se os usuários com diferentes níveis de experiência têm possibilidades iguais de obter sucesso em seus objetivos.

13) **Proteção contra erros:** Verifica se o sistema oferece oportunidades para o usuário prevenir erros.

14) **Mensagens de erro:** Avalia a qualidade das mensagens de erro enviadas aos usuários.

15) **Correção de erros:** Verifica as facilidades dadas para que o usuário possa corrigir os erros cometidos.

16) **Consistência:** Avalia se é mantida uma coerência no projeto de códigos, telas e diálogos com o usuário.

17) **Significados:** Avalia se os códigos e denominações são claros e significativos para os usuários.

18) **Compatibilidade:** Verifica a compatibilidade do sistema com as expectativas e necessidades do usuário em sua tarefa.

Outros fatores também atuam diretamente na usabilidade, como a navegação utilizada (apresentada no subcapítulo 2) e o design da interface gráfica, responsável pela representação visual de ícones, ambientes e informações que por sua vez atuam diretamente na relação homem-máquina. É o que será estudado no subitem a seguir.

### **3.1.1. Princípios de Usabilidade baseados no design da interface gráfica**

Como já foi apresentado, a usabilidade diz respeito à boa utilização de algum produto. No caso desta monografia, relaciona-se com o acesso à informação através do design de interface gráfica, que refere-se basicamente à relação existente entre os gráficos utilizados e a informação que eles devem denotar.

Portanto, para obter o sucesso dessa comunicação torna-se essencial o entendimento da interface e a interpretação da função dos seus elementos. Com relação à usabilidade é importante um fator chamado **visibilidade**, que visa uma lógica entendível entre o ícone e a função mecânica e/ou subjetiva que ele desempenha. Ele alerta para o fato de que ícones de funções diferentes estejam em locais opostos e que possibilitem facilmente a descoberta de sua função. Esse fator relaciona-se diretamente com a eficiência e segurança a ser desenvolvida no usuário que, uma vez contemplada, certamente atrairá a sua visita outras vezes, bem como a conquista de cada vez mais internautas.

Outro fator muito importante é o **Feedback**, responsável pela interação do usuário com os elementos do objeto. Relaciona-se tanto com o aspecto da visibilidade quanto da eficiência, pois significa o computador responder às expectativas do aluno quanto à ação de um determinado botão. Esse fator também envolve questões relacionadas ao desenvolvimento, conquista da confiança, concentração, ritmo, envolvimento e abstração do aluno na metáfora do ambiente em questão.

Há também as chamadas **restrições** nos elementos da interface, que servem para guiar o usuário no decorrer de sua navegação, seja para ajudá-lo a entender a lógica utilizada no documento ou para conduzi-lo ao acerto de suas ações. Um exemplo dessas restrições são os botões que são sombreados para ficarem legivelmente inativos e informando que aquela ação não está disponível porque não deve ser realizada neste momento. Caso não haja a mudança visual do ícone, provavelmente o usuário irá primeiramente se frustrar devido ao ícone não desempenhar a função requerida e depois ficar em dúvida se o referido botão está com problema ou realmente não deveria funcionar nesse dado momento.

Também muito importante é o que se refere à representação de um símbolo e a função que esse desempenha – é o chamado **mapeamento**. Seria como na arquitetura kit – o trailer em formato de cachorro-quente que deixa visualmente claro qual o produto que vende.

Salienta-se, ainda, que no ambiente web torna-se importante não só a utilização de uma linguagem clara, como também a sua aplicação dentro de

uma lógica natural. Por exemplo: a cor vermelha normalmente induz o receptor à interpretação de alerta ou erro. Já o verde causa a sensação de coerência, passe livre, acerto. Uma interface que ousasse trocar o sentido "normal" já naturalmente embutido nessas cores pela sociedade (nota vermelha – abaixo da média –, sinal vermelho no semáforo – pare) no mínimo deixaria o usuário desequilibrado a ponto de levá-lo a uma situação de conflito inclusive com outros elementos utilizados dentro da lógica natural.

Outro exemplo quanto a esse fator é o apresentado em (PREECE e outros, 2005, p.45 e 46):



(a) Mapeamento natural entre as ações *rewind*, *play* e *fast forward*, em um dispositivo de gravação de fita cassete. (b) Um mapeamento arbitrário alternativo.

**Figura 2 – Organização dos botões voltar, reproduzir, avançar**

Nota-se que no exemplo (a) (figura 2) encontra-se os botões organizados da maneira mais usual e lógica (voltar, reproduzir, avançar). No momento em que essa ordem é modificada – exemplo (b) – a sua manipulação torna-se confusa.



Quatro possíveis combinações de mapeamentos com setas. Qual é o mais natural?

**Figura 3 – Combinações de setas de direção**

Fato semelhante ocorre na figura 3. A melhor combinação será aquela que segue uma ordem lógica (primeira combinação da esquerda para a direita).

Um fator de usabilidade, chamado **consistência**, alerta que uma simples "digitalização" do mundo real menosprezaria as possibilidades do mundo virtual, o que poderia ainda causar a frustração do usuário que acredita conquistar "o novo" ao penetrar no mundo virtual, além do

empobrecimento da interface. Criar sim, porém sem desrespeitar certas relações lógicas naturais que já se consagraram convencionais.

A partir dessa preocupação, originou-se o conceito de **affordance**. Esse termo foi divulgado por Norman em 1998 no seu livro *The design of everyday things*. É um termo utilizado para se referir ao atributo de um objeto que permite às pessoas saber como utilizá-lo, ou seja, significa "dar uma pista".

Portanto é possível perceber uma estreita relação entre o design e a usabilidade, pois enquanto a preocupação principal do design é **informar**, o da usabilidade é **utilizar** (os elementos do design).

Além desses fatores: visibilidade, Feedback, restrições, mapeamento e consistência (citados por PREECE e outros no livro *Design de Interação*, 2005, p.42 a 48), há também alguns princípios de usabilidade desenvolvidos por <sup>17</sup>Nielsen e seus colegas (2001, citado por PREECE e outros, 2005):

**1. Compatibilidade do sistema com o mundo real** - trata-se da utilização de palavras e termos que relacionam-se ao cotidiano do usuário, de modo a evitar termos absolutamente técnicos e de difícil compreensão de leigos.

Esse princípio relaciona-se diretamente com a consistência, o mapeamento e o *affordance*, comentados anteriormente. Torna-se responsável por tornar "legível" o sistema de navegação do referido site, agregando segurança aos usuários.

**2. Controle do usuário e liberdade** - Salaria a importância de haverem claras instruções e/ou ícones que permitam ao usuário sair de locais indesejados ou acessados por engano. Um site que contemple esse princípio certamente incentivará a auto-confiança e a gestão do usuário pelo site.

**3. Consistência e Padrões** - Relaciona-se diretamente com a visibilidade e as restrições, pois objetiva evitar que o usuário entre em contato com situações que lhe causem dúvidas sobre o verdadeiro significado

---

<sup>17</sup> NIELSEN, Jakob. **Ten Usability Heuristics**. 2001. <[www.useit.com/papers/heuristic](http://www.useit.com/papers/heuristic)>

de ícones e/ou palavras, se simbologias diferentes possuem a mesma função, por exemplo.

**4. Ajuda os usuários a reconhecer, diagnosticar e recuperar-se de erros** – Esse princípio atua ao lado do feedback, pois refere-se à clareza do sistema em informar equívocos e lhe indicar opções de soluções.

**5. Prevenção de erros** – Como o próprio nome diz, salienta a importância de evitar a criação de situações que possam induzir o usuário ao erro.

**6. Reconhecimento em vez de memorização** – Ressalta a importância de contemplar clareza, objetividade e raciocínio lógico em objetos, ações e opções disponíveis aos usuários.

**7. Flexibilidade e eficiência de uso** – Sugere a contemplação de aceleradores que não confundam os usuários mais inexperientes e permitam que os mais experientes realizem as tarefas com maior rapidez.

**8. Estética e design minimalista** – Refere-se à importância de evitar o uso de informações irrelevantes ou que raramente serão utilizadas

**9. Ajuda e documentação** – Salienta a importância do usuário ter fácil acesso a informações e tópicos de ajuda no decorrer da exploração do site.

Diante de todos esses fatores e princípios que denotam a ergonomia, percebe-se que a interface é o elo de ligação entre o computador (programação) e o usuário e que vai bem mais além da simples organização de cores e ilustrações gráficas. A interface precisa auxiliar o usuário na tradução de significados e impulsionar sua exploração pelo material digital.

Além disso, há várias pesquisas que exploram as etapas da construção de uma imagem visual (Nähr, 2004). Psicólogos afirmam que a visão não é uma percepção que ocorre por inércia, mas “uma recepção de objetos e formas exteriores que se impõe em bloco a células visuais passivas” (Nähr, 2004). O autor ainda ressalta:

O sistema que capta os fótons é necessário, sem dúvida, mas ele é insuficiente para induzir uma imagem das coisas que nos cercam. Para completar o processo é necessário uma atividade cerebral que transforme as informações implícitas em informações explícitas, um processo que converta descargas elétricas em imagens coerentes.

O que ocorre, na realidade, é que o olho capta o estímulo visual e o envia ao cérebro, que traduz esse estímulo em um código que faz o indivíduo interpretar o significado do estímulo visual, ou seja, da imagem, conforme a realidade que ele conhece. A imagem final será proveniente de sucessivas etapas de integrações cada vez mais aprimoradas. Todo estímulo visual, todas as sensações, pensamentos, comparações, simbolizações e possíveis percepções serão um fator a mais que atuará no enriquecimento dessa integração e conseqüente construção de imagens e conceitos. Segundo Nähr (2004), essa comunicação chega até os olhos dos usuários através de cores, tipos, formas gráficas e estilos, podendo ser chamada de design invisível. Ele ainda ressalta que essa linguagem gráfica é uma das formas mais eficazes de comunicação e construção de uma mensagem.

Por essa razão, é preciso saber o que e como comunicar, levando em consideração não somente questões técnicas de acessibilidade, usabilidade e ergonomia, mas principalmente informações sobre o público-alvo do referido material digital, sua cultura, seus anseios, seus meios de expressão, seus padrões morais, ou seja, é necessário refletir sobre o meio social que o futuro usuário está ou pretende ser inserido, de modo a fornecer-lhe estímulos visuais suficientes para fazê-lo se apropriar das novas informações.

Porém, diferentemente do ato de "aprender" ou "operar" o sistema é a ação de aprender através dele. Isso é o que ocorre no Objeto de Aprendizagem, que possui o objetivo de promover situações de ensino-aprendizagem. A responsabilidade de conquistar tal objetivo será do design de sua interface que para isso terá que conquistar outros fatores além da ergonomia funcional. É o que será abordado na próxima seção.



## **4. ASPECTOS IMPORTANTES PARA O DESIGN DE INTERFACE GRÁFICA EM OBJETOS DE APRENDIZAGEM**

Normalmente, a construção de interface gráfica está relacionada a fatores e princípios técnicos chamados ergonômicos, conforme estudado no subcapítulo anterior. Porém, quando se trata de um Objeto de Aprendizagem, outros fatores, chamados pedagógicos e de aprendizagem, devem ser levados em consideração durante a elaboração da interface, já que, ao invés de simplesmente comunicar uma informação objetiva-se propiciar situações de ensino-aprendizagem de modo que o usuário, no caso o aluno, seja capaz de vivenciar essas situações, se apropriar das informações e construir conhecimento a respeito de um determinado conteúdo abordado.

Desse modo este capítulo visa ressaltar a importância da união de fatores pedagógicos, ergonômicos e de aprendizagem ao design de interface gráfica, de forma a justificar a importância dessa inter-relação na construção da interface gráfica de um Objeto de Aprendizagem.

### **4.1. Objeto de Aprendizagem**

Objetos de Aprendizagem (OA'S) são materiais digitais voltados para a educação e desenvolvidos em módulos de forma que possam ser reutilizáveis. Muitos autores já definiram a sua conceituação.

Segundo Tarouco, Fabre e Tamusiunas (2002), os objetos educacionais são blocos através dos quais o contexto de aprendizagem se constrói. São definidos como qualquer recurso que apóie o processo de aprendizagem e possa ser reutilizável. Já Wiley (2000) caracteriza os OA'S como entidades digitais de preferência distribuídos através da Internet, possibilitando que sejam acessados por um número maior de pessoas. Para este autor a principal vantagem dos objetos é o seu formato que permite a fácil distribuição e reutilização. Portanto, pode-se entender por Objeto de Aprendizagem, o material digital dotado de diferentes



mídias e que possui o seu conteúdo organizado de maneira não linear, inclusive possibilitando a sua constante avaliação, reelaboração e reutilização.

É importante salientar que os objetos de aprendizagem são utilizados há muito tempo. Dizem respeito a materiais didáticos e a brincadeiras educativas utilizadas em sala de aula para contemplar e contextualizar um determinado conteúdo. Porém, com a aplicação dos recursos informáticos na educação, surgem então os Objetos de Aprendizagem, uma espécie de "evolução digital" dos objetos de aprendizagem tradicionais. Com isso, os OA'S acabam contemplando um material mais completo, já que propicia a integração de várias mídias como: texto, som, vídeo, hipertexto, animações e jogos educativos, contemplando o alto nível de congruência de mídias conceituado por <sup>18</sup>Hoogeveen (1997, citado por Matias e Santos, 2000) - estudado no subcapítulo 4.2 -, facilitando o alcance de um nível maior de estimulação sensorial, responsável por promover o envolvimento necessário para o processamento consciente da informação e conseqüente apropriação do conteúdo por parte dos usuários.

Além disso, através da utilização dessas várias mídias, os objetos de aprendizagem acabam contemplando vários estilos de aprendizagem, aproximando os usuários dos meios que lhes são mais significativos.

Segundo pesquisadores da Universidade de Harvard ([http://sitededicas.uol.com.br/art\\_estilos.htm](http://sitededicas.uol.com.br/art_estilos.htm)), EUA, estilo de aprendizagem é o modo que cada indivíduo utiliza para construir conhecimento, existindo atualmente pelo menos sete estilos de aprendizagem.

O **Físico** é adotado pelas pessoas mais curiosas e que gostam de aprender "na prática", tocando e manipulando objetos. Sentem-se melhor aprendendo em movimento, possuem boa coordenação motora e habilidade física. Porém a sua aprendizagem é prejudicada por situações monótonas. Os objetos de aprendizagem contemplam esse estilo através da sua organização não linear, diversidade de mídias, simulações e aplicação prática da teoria através dos jogos educativos e animações.

---

<sup>18</sup> HOOGEVEEN, M. **Toward a theory of the effectiveness of multimedia systems.** International Journal of human-computer interaction. V. 9 N. 2 p. 151-168. 1997.

Já o **intrapessoal** refere-se a pessoas mais tímidas, que rendem mais trabalhando sozinhas, gostam de aprender conforme o seu ritmo, ao mesmo tempo em que são persistentes na resolução dos seus problemas e possuem um raciocínio lógico bastante apurado. Logo, esses usuários identificam-se com o fato de poderem explorar o objeto de aprendizagem conforme o seu ritmo e também a ordem que lhe for mais lógica. Possuem a oportunidade de registrar seus pensamentos e reflexões nos murais de recados, fóruns, além de sentirem-se instigados a novas descobertas através da própria estrutura do material e dos hipertextos.

Há ainda o estilo **interpessoal**, referente às pessoas que gostam de ajudar os colegas, ouvir e dar opiniões, ou sejam, gostam de estar constantemente interagindo, assim como trabalhando em grupo e organizando eventos. Por sua vez nos objetos de aprendizagem são beneficiados pelas suas possibilidades interativas, ou seja, troca de idéias através dos fóruns, dos grupos de estudo que eles mesmos poderão organizar, por exemplo, para visualizar vídeos e depois postar e trocar idéias entre si, além da própria interação com a interface através dos feedbacks eletrônicos.

O **lingüístico ou Verbal** é composto pelas pessoas que adoram ler e escrever, possuem ótima memória e facilidade de se expressar. Com isso irão se identificar com a leitura de textos, com o fato de poder registrar suas reflexões nas atividades e fóruns, além de encontrarem bastante facilidade em percorrer o objeto de aprendizagem através da boa memorização.

O **matemático** é composto por aqueles que além de possuírem um raciocínio lógico apurado, têm facilidade de resolver processos complexos, gostam de jogos de todos os tipos, assim como de equipamentos eletrônicos em geral. Desse modo adorarão comprovar as teorias estudadas através das animações e simulações do objeto de aprendizagem, bem como pesquisar conteúdos através dos textos, hipertextos e testar seus conhecimentos através dos jogos educativos.

O **musical** abrange as pessoas que se identificam com tudo que esteja relacionado com sons, portanto são bastante beneficiados por ambientes multimídias – e o Objeto de Aprendizagem é um espaço multimídia. Portanto,

se sentirão estimulados pelos feedbacks sonoros, por vídeos e animações que possuem sons, além de músicas vinculadas a conteúdos.

Por fim tem-se o estilo **visual**, em que os indivíduos são dotados de ótima memória visual, sua aprendizagem é estimulada a partir das imagens e da possibilidade de construir algo. No ambiente de aprendizagem estarão constantemente estimulados visualmente através da interface e se sentirão construtores da sua aprendizagem através da autonomia possibilitada pelo ambiente, além da oportunidade de envolverem-se na elaboração de materiais digitais como páginas html para a elaboração de suas atividades.

Cabe ressaltar que cada indivíduo pode possuir diferentes estilos de aprendizagem, conforme o momento em que se encontra em relação a um determinado conteúdo. Por isso então a importância de encontrar diferentes mídias disponíveis e destinadas a apoiar e estimular o seu processo de aprendizagem. Essas diferentes possibilidades incentivam a constante reequilibração e conseqüente metacognição do aluno e o educam a não temer "o novo", mas sim investigá-lo e dominá-lo.

Além disso, muitas vezes o Objeto de Aprendizagem é construído através de uma metáfora onde além de contemplar o caráter lúdico, torna o ambiente contextualizado à realidade dos seus usuários e ao tema de estudo, fatores que atuam diretamente na aprendizagem do aluno e que serão abordados mais detalhadamente nos capítulos a seguir.

## 4.2 Design Pedagógico

Desde sua origem o design possui o objetivo de estar constantemente reciclando as concepções e formatos de objetos utilizados no cotidiano como móveis e vestuário. Na área tecnológica a necessidade dessa constante evolução é ainda mais intensificada devido à grande concorrência. <sup>19</sup>Wilson (1987, citado por Spitz, 1999) afirma que designers têm "cultivado sensibilidades e capacidades expressivas que lhes permite antecipar e interpretar padrões culturais".

---

<sup>19</sup> WILSON, Stephen. **Artists as explorers of the technological frontier**. Academic Computing, 2, No. 1, 1987

Este trabalho define como design pedagógico aquele que une os fatores pedagógicos e de aprendizagem aos técnicos (ergonomia e programação). Uma vez baseado na interação homem-máquina, proporciona situações de aprendizagem que estimulam a apropriação de conceitos e a construção do conhecimento dos usuários – no caso, alunos.

Desse modo, o design pedagógico voltado à construção de objetos de aprendizagem possui a responsabilidade de guiar a exploração do usuário pelo referido material. Além disso, cabe a ele propiciar momentos de reflexão, reequilíbrio, interação, interatividade, cooperação, colaboração e metacognição no decorrer do processo da aprendizagem do aluno. Porém, para esse objetivo realmente ser contemplado, um fator fundamental precisa ser alcançado: o aluno precisa entender facilmente a linguagem e navegação do Objeto de Aprendizagem. Para isso, o seu design de interface deve estar contextualizado na cultura e aspirações desse usuário, pois se além da aprendizagem do conteúdo o aluno tiver que se esforçar em “aprender” a utilizar a interface, isso com certeza o desgastará, desestimulará e diminuirá consideravelmente a qualidade da sua aprendizagem.

Com isso, um dos maiores desafios na elaboração do design pedagógico de uma interface gráfica é coletar, tratar, selecionar e agrupar a informação que interagirá com o usuário de modo que estimule e facilite a sua cognição. <sup>20</sup>Shedroff (1999, citado por Matias e Santos, 2000) ressalta a importância dos projetistas elaborarem os sistemas a partir de um bom entendimento a respeito da cognição e demais sentidos dos futuros usuários. Segundo a relação de <sup>21</sup>Preece (1993, citado por Matias e Santos, 2000), os estágios envolvidos no processamento de informação homem-máquina são:

- Codificar a informação do ambiente em alguma forma de representação interna;
- Comparar esta representação com representações previamente armazenadas no cérebro;
- Decidir sobre uma resposta apropriada;

---

<sup>20</sup> SHEDROFF, N. **Information interaction design: a unified field theory of design**. Information design Cambridge: The MIT Press. P. 267-292, 1999.

<sup>21</sup> PREECE, J. **A guide to usability**. Addison Wesley.

- Organizar uma resposta e ação necessária.

Um fator bastante explorado no Objeto de Aprendizagem e responsável por propiciar situações de aprendizagem é o “alto nível de congruência”, definido por <sup>22</sup>Hoogeveen (1997, citado por Matias e Santos, 2000) como a utilização de diversas mídias de forma redundante para expressar as mesmas idéias. Quanto a isso <sup>23</sup>Kóvacs (1997, citado por Matias e Santos, 2000) afirma que:

...no homem, a visão e a audição constituem os sentidos mais nobres... são capazes de veicular ao sistema nervoso central uma taxa de transmissão de informação sobre o meio ambiente como nenhum outro. Como bases da comunicação humana, são os grandes determinadores da nossa percepção da realidade e, enfim, da própria natureza do nosso conhecimento.

Sendo assim, torna-se necessário que o design pedagógico una essas diferentes mídias de modo a instigar o aluno a investigar cada uma delas assim como utilizá-las no processo de apropriação de um determinado conteúdo.

Outro fator bastante importante é utilizar a informação visual como estímulo cognitivo, pois segundo Matias e Santos (2000) a maior influência na cognição é dada pela informação visual. Esse dado pode ainda ser comprovado através do estudo citado por Matias e Santos (2000) que relata o fato da comunicação visual (incluindo expressões faciais e gestos) contribui com 55% do impacto total em um processo de comunicação interpessoal. Já as palavras – comunicação verbal – representam apenas 7% do impacto da comunicação e a comunicação vocal com 38%.

Segundo <sup>24</sup>Preece (1993, por Matias e Santos, 2000) a visão é um processo ativo, ou seja, o ser humano ao ver objetos não os percebe

---

<sup>22</sup> HOOGEVEEN, M. **Toward a theory of the effectiveness of multimedia systems.** International Journal of human-computer interaction. V. 9 N. 2 p. 151-168. 1997.

<sup>23</sup> KÓVACS, Z. L. **O cérebro e a sua mente.** São Paulo: Edição Acadêmica. 1997.

<sup>24</sup> PREECE, J. **A guide to usability.** Addison Wesley.

simplesmente como uma réplica do mundo externo. A representação dessa realidade baseia-se nos conhecimentos previamente armazenados, a partir da sua vivência pessoal, dando sentido aos estímulos pessoais. Por isso também a importância da utilização da memória do usuário pela interface do sistema.

Uma boa prática de utilização da memória é a adoção de uma metáfora pela interface, já que ela auxilia nas associações dos usuários, de modo a ajudar no reconhecimento das funções do sistema que são por sua vez relacionadas com objetos comuns e familiares ao conhecimento dos usuários. Segundo <sup>25</sup>Paula Filho (2001, citado por SOUZA, 2006) a interação com um produto de software se torna mais fácil quando estes conseguem formular um modelo mental consistente e íntegro, através do qual os usuários conseguem compreender o funcionamento do sistema, apresentando facilidades durante a utilização do programa.

Por outro lado a não utilização de metáforas pode causar confusão, causando dificuldades de interação do próprio sistema, aumentando os índices de erros e conseqüentemente dificultando o aprendizado. Sendo assim é importante ressaltar que o importante é fazer com que a interface se adapte ao usuário final, e não que ele se adapte ao modo da interface. Uma interface bem projetada propiciará situações de aprendizagem mais naturais e eficientes de modo que mesmo os usuários mais inexperientes possam percorrer o Objeto de Aprendizagem sem dificuldades.

Devido a ausência de um guia de estilo e recomendações para a orientação de elaboração de interfaces para materiais digitais educacionais, os projetistas do grupo GEPESE (citado por Levacov e outros, 2000) desenvolveram uma pesquisa de elaboração e avaliação de um guia de recomendações para o desenvolvimento de interfaces com usabilidade em softwares educacionais do tipo hipertexto-hipermídia informativo elaborado a partir de uma triagem das recomendações existentes nas fontes de

---

<sup>25</sup> FILHO, Wilson. **Engenharia de Software: Fundamentos, Métodos e Padrões**. 2.ed. Rio de Janeiro, Editora LTC, 2001. p. 602

informações selecionadas pelo grupo. Abaixo citam-se algumas dessas recomendações:

**Quanto ao layout:**

4. Agrupe elementos e informações semanticamente relacionados, utilizando espaços em branco para delimitá-los.

8. Os elementos constituintes de um mesmo grupo devem ser adequadamente alinhados, equidistantes e proporcionais.

**Quanto ao texto:**

14. Use vocabulário simples e familiar ao aluno, para termos desconhecidos empregue um glossário, bolhas de informação ou outro recurso, que permita compreender o seu significado.

22. Os textos devem ser corretos em termos de: pontuação, concordância verbal e nominal, disposição de palavras e frases, grafia livre de erros ortográficos e de acentuação.

30. Formate o texto empregando uma cor de fundo suave, mantendo assim a boa legibilidade dos caracteres.

**Quanto aos ícones:**

38. Diferencie visualmente os ícones selecionados dos não selecionados, os ativos dos inativos.

42 Não utilize ícones esteticamente muito ricos em detalhes e cores, prefira ícones simples, porém significativos, evitando que os alunos cometam erros de interpretação.

**Quanto aos menus:**

57. Mantenha a consistência entre todos os menus, em termos de: feedback de estados, codificação de cores (se houver), ordenamento e formatação das opções.

58. Se empregar cores nas opções de menu, utilize uma codificação coerente e significativa.

**Quanto as imagens: (sic)**

120. Permita, sempre que possível, que as imagens sejam ampliadas.

121. Assegure a apresentação de imagens com aparência nítida.

122. Utilize na margem inferior das imagens um rótulo identificativo, com uma pequena descrição que indique seu significado.

**Quanto as narrações: (sic)**

160. Qualquer som, da interface, deve prover recursos para que o aluno possa controlar sua reprodução.

183. Assegure que as locuções sejam apresentadas em ritmo adequado (nem muito lento nem muito acelerado).

Porém, o objetivo maior de um Objeto de Aprendizagem é a construção de conhecimento. Por isso é de fundamental importância que o design pedagógico da sua interface gráfica também seja planejado de modo a contemplar características que estimulem uma aprendizagem construtivista. Com isso, é preciso que a experiência do usuário com o OA seja:

**Ativa:** no sentido de permitir o controle do processo para o aluno através da manipulação e da ação;

**Construtiva:** ao permitir que o aluno construa seus próprios modelos mentais e crenças com relação ao objeto em estudo e pela reflexão sobre a ação;

**Reflexiva:** os alunos devem refletir sobre suas próprias experiências e sobre as experiências do grupo;

**Intencional:** Todo comportamento humano tem um objetivo, que pode ser simples ou complexo. A aprendizagem está relacionada com a intencionalidade do sujeito por trás da ação executada;

**Complexa:** contrária à noção da simplificação dos problemas, para um conhecimento que não seja "fragmentado". Problemas reais são complexos, malestruturados e geralmente envolvem diversas áreas do conhecimento;

**Contextualizada:** A aprendizagem é um processo que acontece dentro de um contexto. Aprender sobre algo é aprender sobre isso dentro de um contexto;

**Colaborativa/Cooperativa/Coloquial:** permitindo o diálogo, a troca de experiências, o trabalho em grupo pela colaboração/cooperação, a argumentação, o consenso e a discussão ( <sup>26</sup>Jonassen,1999, citado por Oliveira e outros, 2006)

Nota-se, ainda, alguns fatores importantes para a efetiva aplicação dessas características construtivistas no design pedagógico do Objeto de Aprendizagem, que por sua vez serão abordadas na seção a seguir.

### **4.3 A atuação do design pedagógico nas interações de um Objeto de Aprendizagem**

Conforme foi descrito anteriormente, o Objeto de Aprendizagem é formado basicamente por um banco de dados e pela interface gráfica, por sua

---

<sup>26</sup> JONASSEN, D. et alli. **Learning with Technology. A constructivist perspective.** New Jersey: Prentice Hall, 1999.



vez responsável pelo acesso à informação contida nesse banco de dados. Portanto, o sucesso da utilização de um OA dependerá do conteúdo dessa base de dados, bem como da sua organização e forma física, incluindo o hardware e a configuração do sistema (<sup>27</sup>Gay et al,1991, citado por Lacerda e Machado, 2006). Com isso, o Objeto de Aprendizagem deve estar muito bem estruturado, assim como manter uma boa coerência, de modo a garantir um usuário sempre bem orientado, seguro e consciente no seu processo de aprendizagem. Além disso, por se tratar de um material que reúne várias mídias, torna-se imprescindível propiciar que elas interajam entre si e com o aluno – e essa interação é realizada por intermédio do design pedagógico da interface gráfica.

Primeiramente acreditava-se que a interface era responsável apenas pela relação entre o homem e o computador. Atualmente já se verifica também a relação do homem com outros usuários através do computador.

Segundo <sup>28</sup>Guarisco (2002, citado por Castro, 2006), “o processo de interação é um momento de encontro realizado diretamente, face a face, ou indiretamente, a distância”. Dessa forma, a interação no Objeto de Aprendizagem deve promover não somente a relação aluno-Objeto de Aprendizagem, como também o encontro entre os alunos e professores, para que ocorram construções e reconstruções do conhecimento a partir dessa interatividade entre eles. Através da tecnologia informática, atualmente, uma quantidade bem maior de interações são disponibilizadas, já que cada vez mais limites geográficos (através da Internet) e físicos (através das simulações e situações virtuais que podem ser criadas testando e desafiando questões físicas e químicas) são constantemente ultrapassados,

---

<sup>27</sup> GAY, Geri; MAZUR, Joan (1991). **Navigating in Hypermedia**. In Emily Berk e Joseph Devlin, (Eds.). *Hypertext/Hypermedia Handbook*. New York: Intertext Publications McGraw-Hill, inc. pp. 271-284.

<sup>28</sup> GUARISCO, H. M. **Interatividade: descrevendo recursos da Web na EAD**. Rio de Janeiro: 2002. 101p. Dissertação de Mestrado em Educação. Prog. Pós-graduação em Edu. Brasileira, PUC-Rio, 2002.

possibilitando situações de aprendizagem que presencialmente levariam muito tempo e/ou um custo elevado para serem verificadas.

A interatividade por sua vez diz respeito à capacidade do computador, neste caso do Objeto de Aprendizagem, ser interativo com o usuário. Por exemplo, quando colegas conversam através de um bate-papo, trocam reflexões em um fórum de discussão ou ainda acessam determinado conteúdo, necessitam que as ferramentas informáticas funcionem de maneira clara e eficiente. Se isso ocorrer o Objeto de Aprendizagem terá uma boa interatividade. Uma consequência desse fator é a cooperação, quando, por exemplo, um grupo de alunos realiza um trabalho através da troca de e-mail, onde cada um é individualmente responsável pela elaboração de um diferente capítulo, que depois se juntará aos outros na montagem final.

Essa interatividade pode ainda conquistar níveis ainda mais intrínsecos, como a colaboração. Por exemplo, quando o ambiente propiciar que, ao mesmo tempo, vários componentes de um grupo de trabalho (localizados em posições geográficas diferentes) editem e modifiquem o texto um dos outros. Neste caso verifica-se que a dificuldade maior não está na tecnologia, mas sim na maturidade e personalidade de cada usuário, pois se torna necessário administrar questões como autoria, individualismo, compartilhamento.

Um fator essencial para que essas interações ocorram em potencial é que os usuários do referido objeto de aprendizagem consigam facilmente decodificar os "códigos" do sistema para que a comunicação ocorra de forma plena. (<sup>29</sup>Brown, 1986, citado por Lacerda, 2006). Como já foi comentado neste trabalho, uma maneira eficaz de contemplar a fácil comunicação homem-máquina é através da utilização da metáfora. Através dela o aluno compreenderá mais facilmente a lógica da interface gráfica, principalmente por ela se reportar a objetos do seu cotidiano. Além disso, o caráter lúdico proporcionado pela metáfora permitirá que o aluno se desprenda um pouco mais da sua responsabilidade em "aprender" ou "acertar um exercício", o que resultará numa abertura maior para a apropriação de conhecimentos e a

---

<sup>29</sup> BROWN, John S. (1986). **From Cognitive to Social Ergonomics and Beyond**. In Donald A. Norman e Stephen W. Draper, (Ed.). *User Centered System Design. New Perspectives on Human-Computer Interaction*. USA: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, pp. 457-486.

construção de uma aprendizagem. Será similar ao que ocorre em um jogo de videogame. O jogador não se importa apenas em vencer o jogo (resultado final) ele sente prazer em enfrentar os obstáculos de cada fase, de modo ao seu placar final ser apenas o reflexo da sua trajetória, tanto que, mesmo “perdendo”, ele retorna constantemente ao jogo na tentativa de melhorar sua performance. É essa motivação que os objetos de aprendizagem objetivam nos seus usuários. Contemplá-la é a responsabilidade do design pedagógico da interface gráfica.

Cabe neste momento ressaltar as palavras de <sup>30</sup>Gomes et al. (1990, citado por Lacerda e Machado, 2006) "o elemento motivacional das interfaces (...) é, de certo modo, o grau de aceitação psicológica do sistema, que é importante não negligenciar" .

Mas além do fator motivacional, como o uso da metáfora, há também alguns aspectos importantes a serem implantados, como o **grau de convívio** e **transparência** da interface gráfica. Segundo <sup>31</sup>Norman (1986, citado por Lacerda e Machado, 2006) a convivência com o sistema é essencial para que haja uma verdadeira interação homem-computador. Gomes et al (1990, citado por Lacerda e Machado, 2006) por sua vez afirma que a ergonomia do sistema é diretamente proporcional ao seu grau de convívio com o usuário. A interface propiciará um bom grau de convívio entre o usuário e o OA se esse executar as suas ações de uma maneira natural. Já a Transparência diz respeito à clareza do sistema, à sua acessibilidade. Se o aluno for capaz de “navegar” pelo sistema sem perceber a sua complexidade pode-se dizer que esse é um sistema transparente.

Com isso nota-se a quantidade razoável de variáveis que estão envolvidas no design de uma interface gráfica. A partir da caracterização

---

<sup>30</sup> GOMES, Álvaro; OLIVEIRA, Armando J.; COSTA Pereira, Duarte (1990). «**Courseware**» **hipermedia: Evolução das NTI no Ensino (ou mera meNTIra)**. *Análise Psicológica*. 1(VIII), 25-35.

<sup>31</sup> NORMAN, Donald A. (1986). **Cognitive Engineering**. In Donald A. Norman e Stephen W. Draper, (Ed.). *User Centered System Design. New Perspectives on Human-Computer Interaction*. USA: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, pp. 31-61.

dessas variáveis, <sup>32</sup>Hardman e Sharratt (1990, citado por Lacerda e Machado, 2006) indicam alguns princípios que consideram essenciais para quem se dedica a desenvolver documentos do tipo hipertexto, cabendo também aos objetos de aprendizagem. Na verdade, são praticamente os mesmos princípios de usabilidade, mas voltados ao papel do design de interface gráfica. São eles:

**Consistência** – indica que o design do ambiente precisa seguir a mesma lógica no decorrer de todo o documento. (melhor ainda se for contextualizado ao conteúdo e/ou ao perfil do usuário).

**Operações mentais** – informa que é preciso que o usuário possa acessar facilmente os materiais disponibilizados, entender facilmente o que lhe é solicitado nas tarefas, seja capaz de administrar a carga cognitiva – minimizando-a quando pertinente -, percorrer o ambiente sem ter que constantemente estar lembrando dos comandos necessários para isso e conseguir discernir os locais mais interessantes de serem acessados em determinados momentos. Todos esses fatores dependerão do design aplicado à interface do objeto de aprendizagem. Relaciona-se diretamente com a correspondência entre o design dos ícones e o significado que necessitam expressar, bem como com a posição e o grau de destaque dedicado à eles.

**Fácil de aprender e de usar** – segundo esse princípio, o sistema deve atingir um estágio de equilíbrio entre a acessibilidade e a aprendizagem. Isso significa propiciar que o usuário seja capaz de explorar o ambiente com o mínimo de treino e consiga realizar as suas ações com o mínimo de “cliques”.

**Flexibilidade** – indica que as interfaces do objeto do Objeto de Aprendizagem devem ser flexíveis aos diferentes perfis de usuários, tanto no que diz respeito à acessibilidade - que o sistema seja acessível desde ao usuário iniciante quanto ao avançado, quanto à navegação do sistema - propiciar mais de um caminho de acesso às informações.

---

<sup>32</sup> HARDMAN, Lynda; SHARRATT, Brian S. (1990). **User-centred hypertext design: the application of HCI design principles and guidelines**. In Ray McAleese (Ed.). Hypertext: state of the art. New Jersey: Ablex Publishing Corporation, pp. 252- 259.

**Compatibilidade das tarefas** – enfoca a importância da compatibilidade do fator estímulo-resposta, ou seja, que as informações estejam dispostas de maneira compatível ao aluno e às tarefas que lhe serão solicitadas; salienta a aplicação de analogias físicas à navegação do sistema, bem como a importância dos códigos e design aplicados serem compatíveis com os usuários do respectivo OA.

Cabe ressaltar que essas recomendações também são subscritas por <sup>33</sup>Ogawa, Tanaka, Taguchi e Harada (1992, citado por Lacerda e Machado, 2006), que por sua vez ainda relatam que após a estruturação do design de interface é muito importante testar todos os aspectos como "o tamanho das janelas, a cor e o formato do texto, o formato dos botões, a sincronização do tempo, etc., de forma a fixar um estilo de formato final".

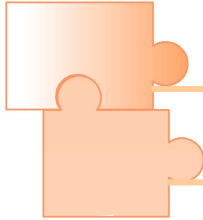
Sendo assim, percebe-se a responsabilidade do design de interface gráfica do Objeto de Aprendizagem em sediar constantemente essas interações e interatividades, bem como em possibilitar que o usuário possa, naturalmente, controlar o uso de cada uma das mídias aplicadas no sistema. Como dizem <sup>34</sup>Picher et al. (1991, citado por Lacerda e Machado, 2006):

O leitor de um livro tem total controle sobre a velocidade e a ordem com que o material é apresentado. Utilizar um documento hipermedia deverá ser uma experiência similar.

---

<sup>33</sup> OGAWA, Ryvichi; Tanaka, Eiichiro; Taguchi, Daigo e Harada, Komei (1992). **Design Strategies for Scenario-based Hypermedia: Description of its Structure, Dynamics, and Style**. In D.

<sup>34</sup> PICHER, Oliver; Berk, Emily; Devlin, Joseph; Pugh, Ken (1991). **Hypermedia**. In Emily Berk e Joseph Devlin, (Eds.). *Hypertext/Hypermedia Handbook*. New York: Intertext Publications McGraw-Hill, inc. pp. 23-54.



## **5. ANÁLISE DE UMA INTERFACE GRÁFICA**

Para ilustrar este trabalho é realizada a análise das interfaces de um Objeto de Aprendizagem, baseada nos critérios levantados durante a pesquisa e bibliográfica desta monografia.

O Objeto de Aprendizagem analisado foi planejado e construído pela autora deste trabalho em co-autoria com as colegas Daiane Almada e Sandra Bordini, na disciplina Oficinas Virtuais de Aprendizagem, ministrada pela professora Patricia Alejandra Behar, no curso de Mestrado da Faculdade de Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, durante o 1º semestre/2006 na modalidade aluno PEC. A atividade constava em conceituar objetos de aprendizagem.

Devido à duração dessa disciplina (1 semestre) o objetivo da construção deste OA foi abordar, na prática, algumas questões sobre conceituação de Objeto de Aprendizagem e a sua utilização na sala de aula. Com isso, não houve uma consciente preocupação em relação às questões técnicas, ergonômicas e de design pedagógico. Sendo assim, basicamente foi utilizado apenas o conhecimento tácito das autoras no seu planejamento e estruturação. A maior preocupação (além da elaboração do conteúdo) foi a coerência da metáfora utilizada.

Ainda assim, optou-se por escolher esse OA por questões éticas (analisar um material feito pela própria autora) e também para novamente salientar a importância do design de interface gráfica na construção de um Objeto de Aprendizagem, já que entende-se que mesmo não contemplando muitos princípios e critérios técnicos, o referido material consegue destacar-se a partir da aplicação de um design diferenciado.

Cabe ressaltar que o objetivo desta análise é a identificação dos princípios que necessitam ser aprimorados e não a obtenção de um conceito final.

## 5.1. Procedimento de Análise

Primeiramente foi organizada uma lista de perguntas baseadas nos critérios levantados por este trabalho. A partir da análise visual das interfaces do Objeto de Aprendizagem, cada uma dessas perguntas foram respondidas, na forma: "**R. comentário**" pela autora desta monografia. Após será confeccionada uma tabela que demonstrará, de uma maneira mais conclusiva, a análise do referido OA.

### 5.1.2. Análise dos Princípios

O objeto é destinado a professores do ensino fundamental, técnico e universitário. Sendo assim foi adotada a metáfora de um escritório.

A interface principal (index) possui seus links caracterizados por objetos normalmente observados em escritórios (figura 3). São eles:

**Livros** – link para o material teórico (textos). Esse material possui o design de um livro virtual.

**Computador** – Link para as atividades propostas. Essa página foi elaborada de modo a lembrar um caderno.

**Globo** – objeto escolhido para dar acesso a uma página contendo nome de livros de acesso (material de apoio).



**Figura 4 - Interface Index e seus links**

# 1. Navegação



Figura 7 - Interface de conteúdo.

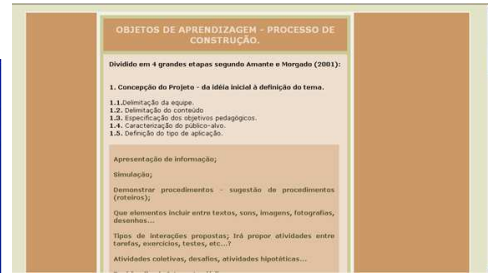


Figura 6 - Interface de conteúdo.



Figura 8 - Interface de Atividades

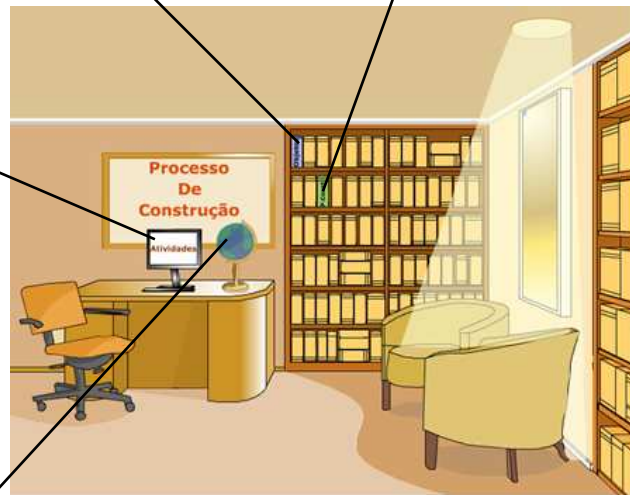


Figura 5 - Interface Principal – Index



Figura 9 - Interface de Material de Apoio

## 1.1. O aluno é capaz de observar facilmente a estrutura organizacional do Objeto de Aprendizagem?

**R.** Sim, devido a utilização da metáfora que o auxilia na interpretação dos elementos da interface e do fato de todos os locais disponíveis estarem presentes na interface index.



**1.2. Há disponível algum tipo de informação em relação a posição que o usuário se encontra no OA, onde ele esteve e onde ele poderá estar (mapa do site)?**

*R. Não. Na interface index (figura 4) é possível o usuário estabelecer mentalmente a estrutura organizacional do Objeto de Aprendizagem, porém nas demais apenas é disponibilizada a opção de voltar à página index.*

**1.3. É possível visualizar facilmente as ferramentas e caminhos disponibilizados?**

*R. Sim. Por utilizar a metáfora de um escritório o usuário facilmente identifica os elementos da interface e a que eles se referem. Nos livros da estante há um link para cada interface conceitual. No computador link para as atividades disponibilizadas e no globo um link para sites de apoio ao estudo. Nas demais interfaces secundárias os links são textos facilmente visualizados.*

**2. Design**

Ao passar o mouse por cada link o seu respectivo nome aparece no quadro.



Os livros Utilizados são diferenciados dos demais pela cor.

**Figura 10 - Densidade Informacional da interface index**



A página referente à exposição do conteúdo (link livros) está dividida em 3 partes:

Parte central – onde se encontra o conteúdo.

Laterais – onde se localiza os links (na esquerda: para página inicial, na direita para sites sugeridos).

Rodapé – onde se encontra a bibliografia (nota-se ainda a diferenciação da cor de fundo).

**Figura 11 - Densidade Informacional da interface de conteúdo**



Link para a página inicial destacado e separado do corpo da página de atividades.

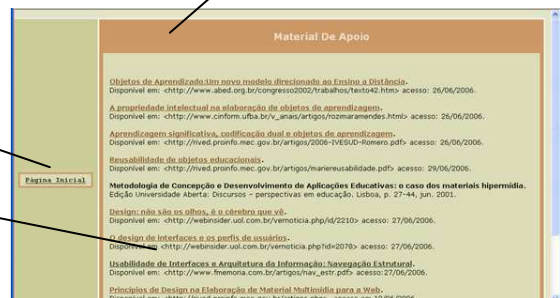
Atividades visualmente separadas.

Título

**Figura 12 - Densidade informacional da interface Atividades**

Link para página inicial

Corpo da página



**Figura 13 - Densidade informacional da interface Material de Apoio**

### **2.1. Formato e densidade informacional.**

*R. Existe uma confortável quantidade de informação em cada interface deste Objeto de Aprendizagem.*

### **2.2. Localização desta informação na interface**

*R. As informações são dispostas em diferentes locais a partir da sua funcionalidade. Quando repetidas nas demais interfaces mantém a lógica de posicionamento.*

### **2.3. Interação**

#### **2.3.1. Feedback de causa e efeito observável**

*R. Não existe feedback automático realizado pelo sistema.*

#### **2.3.2. Coerência de efeito**

*R. De modo geral não ocorrem ações inesperadas. Apenas a palavra "Atividades" na interface de mesmo nome ainda que remotamente pode confundir o usuário uma vez que está em 3D e não é um link.*

#### **2.3.3. Intuição razoável**

*R. O usuário pode seguir a sua intuição de modo seguro devido a fácil identificação e disposição dos elementos das interfaces e a utilização da metáfora.*

#### **2.3.4. Interatividade**

*R. O Objeto de Aprendizagem possui uma boa interatividade uma vez que facilmente os elementos das interfaces e a lógica da navegação podem ser visualizados através da metáfora utilizada.*

## **3. Ergonomia**

### **3.1 Usabilidade**

*R. O usuário facilmente identifica as possibilidades disponibilizadas pelo Objeto de Aprendizagem a partir dos elementos da interface da página index.*

*Porém é necessário voltar continuamente a essa página cada vez que necessitar acessar algum outro material.*

### **3.1.1. Condução**

*R. O usuário é orientado pelos elementos da interface de modo fácil e com clareza. Isso colabora para a sua motivação em utilizar o Objeto de Aprendizagem.*

### **3.1.2. Carga de Trabalho**

*R. Possui uma ótima interação homem-máquina concedida pela organização dos links e demais informações e a utilização da metáfora.*

### **3.1.3. Controle Explícito**

*R. Facilmente o usuário pode controlar as suas ações, porém o fato de necessitar voltar à página inicial cada vez que quiser acessar outra página pode causar irritação.*

### **3.1.4. Adaptabilidade**

*R. Interface index totalmente contextualizada em relação ao usuário através da utilização da metáfora de um escritório. As demais interfaces de modo geral também seguem esse padrão representativo. O material teórico e de apoio imitam um livro digital. A interface das atividades faz menção à um caderno de exercícios. Elementos esses relacionados aos que normalmente são encontrados em escritórios.*

### **3.1.5. Gestão de erros**

*R. O sistema não encontra-se programado para automaticamente informar possíveis erros ou orientações ao usuário.*

### **3.1.6. Consistência**

*R. Percebe-se claramente a coerência entre as informações da interface, bem como a respeito da lógica do sistema e padronização de códigos e procedimentos.*

### **3.1.7. Expressividade**

*R. Verifica-se uma boa relação entre os símbolos e o que eles significam.*

### **3.1.8. Compatibilidade**

*R. A metáfora utilizada é compatível com o público-alvo: professores em geral.*

### **3.1.9. Princípios de Usabilidade baseados no design da interface gráfica**

#### **1. Visibilidade**

*R. ótima.*

#### **2. Feedback**

*R. Apenas realizado pelo próprio usuário através da interação homem-computador.*

#### **3. Restrições**

*R. Não há restrições.*

#### **4. Mapeamento**

*R. Ocorre mapeamento devido aos seus links estarem contextualizados na metáfora aplicada, principalmente na interface index.*

#### **5. Consistência**

*R. Os elementos da interface são consistentes uma vez que seguem relações lógicas naturais.*

### **3.1.11. Princípios de usabilidade segundo Nilsen e seus colegas**

#### **1. Compatibilidade do sistema com o mundo real**

*R. Sim, através da utilização da interface.*

#### **2. Controle do usuário e liberdade**

*R. O sistema propicia que o usuário tenha controle de suas ações através dos ícones disponibilizados.*

### **3. Consistência e Padrões**

*R. O Objeto de Aprendizagem é consistente em suas simbolizações e contém um padrão lógico facilmente verificado pelo usuário.*

### **4. Ajuda os usuários a reconhecer, diagnosticar e recuperar-se de erros.**

*R. Não há comunicação direta entre a interface e o usuário através de feedback automático.*

### **5. Prevenção de erros**

*R. A prevenção de erros dá-se pela legibilidade dos elementos da interface e simplicidade do Objeto de Aprendizagem.*

### **6. Reconhecimento em vez de memorização**

*R. Facilmente o usuário reconhece os símbolos utilizados pelas interfaces e os relaciona às suas funções.*

### **7. Flexibilidade e eficiência de uso**

*R. Não existem aceleradores até mesmo pela simplicidade do material.*

### **8. Estética e design minimalista**

*R. Todas as informações induzidas são utilizadas. Há visivelmente a preocupação estética e funcional dos elementos das interfaces.*

### **9. Ajuda e documentação**

*R. Não há tópicos que possam ajudar o usuário no decorrer da utilização do Objeto de Aprendizagem.*

## **4. Estilos de Aprendizagem contemplados**

### **4.1. Físico**

*R. Sim, através da metáfora utilizada.*

#### **4.2. Intrapessoal**

*R. Sim, pois podem percorrer o Objeto de Aprendizagem conforme o seu ritmo.*

#### **4.3. Interpessoal**

*R. Sim no caso de utilizar esse OA numa aula presencial, porém na modalidade ele não oferece a possibilidade de interação com outros usuários.*

#### **4.4. lingüístico ou Verbal**

*R. Sim no momento em que todo material é escrito.*

#### **4.5. matemático**

*R. Sim, mas seria bem mais contemplado se houvessem jogos educativos e outros instrumentos interativos ou de simulação.*

#### **4.6. musical**

*R. Não. O Objeto de Aprendizagem em análise não utiliza recursos de áudio.*

#### **4.7. visual**

*R. Sim, bastante através da utilização da metáfora e dos elementos da interface.*

### **5. Design pedagógico**

#### **5.1. Relação homem-maquina**

##### **1. Ativa**

*R. Sim, pois o aluno possui controle sobre suas ações.*

##### **2. Construtiva**

*R. Neste caso irá depender mais do modo como ele será utilizado pelo professor, pois o referido material encontra-se organizado de maneira mais instrutiva do que construtivista e instigadora.*

**3. Reflexiva**

*R. O objeto por si só não incentiva a metacognição.*

**4. Intencional**

*R. Sim, existe a intencionalidade de estudar a conceitualização de objetos de aprendizagem através da sua própria utilização.*

**5. Complexa**

*R. Nas atividades há a proposição de problemas a serem resolvidos pelos usuários.*

**6. Contextualizada**

*R. A aprendizagem sobre objetos de aprendizagem está muito bem contextualizada através da própria utilização de um OA e da aplicação de uma metáfora.*

**7. Colaborativa/Cooperativa/Coloquial**

*R. Não há ferramentas que propiciem ações interativas.*

**5.1.2 Motivação**

*R. Há motivação no momento em que as interfaces encontram-se contextualizadas num ambiente comum a todos os usuários de modo ao Objeto de Aprendizagem contemplar um fácil entendimento da lógica do seu sistema de navegação e o controle do usuário.*

**1. Grau de convívio e transparência**

*R. Sim, devido a própria metáfora utilizada o usuário claramente interage com as interfaces.*

**2.Consistência**

*R. Sim, o OA segue uma mesma lógica no decorrer das suas interfaces.*



### **3. Operações mentais**

*R. O usuário facilmente percebe os caminhos disponibilizados e o que eles irão propiciar. A utilização da metáfora faz com que ele utilize a memória de suas experiências para entender os links e nem perceber que está utilizando um computador.*

### **4. Fácil de aprender e de usar**

*R. É fácil de aprender e de utilizar. Apenas poderia haver alguma instrução em relação ao que é link e o que não é na interface index. Por exemplo uma marcação visual.*

### **5. Flexibilidade**

*R. Não há flexibilidade, ou seja, a possibilidade do usuário personalizar a formatação da interface ou várias possibilidades para a mesma ação.*

### **6. Compatibilidade das tarefas**

*R. Sim, os elementos de interface são compatíveis com o usuário e com as ações que desempenham.*

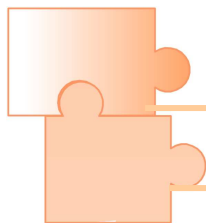
A partir da presente análise organizou-se a tabela localizada na página 58 (tabela 1) para melhor visualizar a sua conclusão.

Com isso não houve a intenção de realizar uma avaliação quantitativa. Apenas de demonstrar que as interfaces gráficas deste Objeto de Aprendizagem, mesmo sem haver contemplado alguns critérios pesquisados, conseguiram conquistar uma qualidade ergonômica e de interação com o aluno. Isso porque a qualidade do design aplicado e a compatibilidade com o usuário de certa forma compensaram a inexistência de ferramentas responsáveis pela interação entre usuários e ausência de mídias como vídeos, jogos educativos e feedbacks do sistema.

Logo, registra-se no presente trabalho a intenção de dar continuidade a este estudo e de aplicá-lo na construção de um Objeto de Aprendizagem dotado de um design pedagógico com as características descritas.

**Tabela 1 – Análise das Interfaces do Objeto de Aprendizagem**

<b>Análise do Objeto de Aprendizagem</b>		
<b>Critérios Analisados</b>	<b>Critérios Contemplados</b>	<b>Critérios Não Contemplados</b>
<b>1. Navegação</b>		
1.1. Estrutura organizacional	X	
1.2. Localização do usuário		x
1.3. Visualização das ferramentas	X	
<b>2. Design</b>		
2.1. Formato e densidade informacional	X	
2.2. Localização desta informação na interface	X	
2.3.1. Feedback de causa e efeito observável		x
2.3.2. Coerência de efeito	X	
2.3.3. Intuição razoável	X	
2.3.4. Interatividade	X	
<b>3. Ergonomia</b>		
3.1 Usabilidade	X	
3.1.1. Condução	X	
3.1.2. Carga de Trabalho	X	
3.1.3. Controle Explícito	X	
3.1.4. Adaptabilidade	X	
3.1.5. Gestão de erros		x
3.1.6. Consistência	X	
3.1.7. Expressividade	X	
3.1.8. Compatibilidade	X	
Visibilidade	X	
Feedback		x
Restrições	x	
Mapeamento	x	
Consistência	x	
Compatibilidade do sistema com o mundo real	x	
Controle do usuário e liberdade	x	
Consistência e Padrões	x	
Ajuda os usuários a reconhecer, diagnosticar e recuperar-se de erros.		x
Prevenção de erros	x	
Reconhecimento em vez de memorização	x	
Flexibilidade e eficiência de uso		x
Estética e design minimalista	x	
Ajuda e documentação		x
<b>4. Estilos de Aprendizagem contemplados</b>		
4.1. Físico	x	
4.2. Intrapessoal	x	
4.3. Interpessoal	x	
4.4. lingüístico ou Verbal	x	
4.5. matemático	x	
4.6. musical		x
4.7. visual	x	
<b>5. Design pedagógico</b>		
Ativa	x	
Construtiva		x
Reflexiva		x
Intencional	x	
Complexa	x	
Contextualizada	x	
Colaborativa/Cooperativa/Coloquial		x
Motivação	x	
Grau de convívio e transparência	x	
Consistência	x	
Operações mentais	x	
Fácil de aprender e de usar	x	
Flexibilidade		x
Compatibilidade das tarefas	x	
<b>Resultado</b>		
<b>Critérios avaliados</b>	<b>Critérios contemplados</b>	<b>Critérios não contemplados</b>
53	41	12



## **6. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

No Curso de Especialização em Informática na Educação<sup>35</sup> foi possível perceber como as ferramentas informáticas podem ser aplicadas na educação, de modo a intensificar as práticas pedagógicas e as teorias de aprendizagem. Em especial, para a autora desta monografia, a potencialidade do design gráfico foi alcançando destaque, de modo que o presente trabalho teve como objetivo destacar a importância do design de interface gráfica na construção de objetos de aprendizagem.

Inicialmente foi realizada uma pesquisa bibliográfica a respeito dos elementos principais de uma interface gráfica, sobre design, objetos de aprendizagem e a relação homem-computador. Após foi feita a relação dos fatores técnicos levantados neste trabalho com o design de interface gráfica, de modo a justificar a importância do planejamento do design de interface de um Objeto de Aprendizagem. Para complementar, objetivou-se ilustrar o referido trabalho, através da análise das interfaces de um Objeto de Aprendizagem. Concluiu-se então que deve ser destacada a importância da utilização do design de interface gráfica na contemplação dos fatores técnicos, pedagógicos, de aprendizagem e motivacionais de um Objeto de Aprendizagem.

Espera-se que este material possa ser de valia à programadores, webdesigners, professores e demais membros da comunidade acadêmica, de modo a colaborar com a prática da construção do conhecimento a partir de fatores estéticos, humanos e interativos que podem ser encontrados no design pedagógico.

---

<sup>35</sup> Curso de Especialização em Informática na Educação realizado no período compreendido entre março de 2004 e dezembro de 2006, no CINTED (Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias Na Educação) da UFRGS (Universidade Federal do Rio Grande do Sul).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGNER, Luiz. **Interfaces: nove regras que valem ouro**. Disponível em: <<http://webinsider.uol.com.br/index.php/2004/09/01/interfaces-nove-regras-que-valem-ouro/>> Acesso em: agosto/2006.

CASTRO, Patrícia. **Breve Reflexão sobre o Design de Interação**. Artigo publicado no 7º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design. Paraná 2006. Disponível em: <<http://www.design.ufpr.br/ped2006/home.htm>> Acesso em agosto/2006.

BUGAJ, Stephan V. **Projetando Espaços 3-D para WEB**. Cap.11, p. 340 a 391. publicado no livro Interatividade na web : transforme seu site em uma experiência inesquecível. São Paulo : Berkeley, 1997. 494 p.

**Estilos de Aprendizagem: Os Sete principais Estilos**. Disponível em: <[http://sitededicas.uol.com.br/art\\_estilos2.htm](http://sitededicas.uol.com.br/art_estilos2.htm) Acesso em 12/2006>. Acesso em dezembro/2006.

FOGLIANO, Fernando; CAMARGO, Denise. **Design e Interação**. Artigo publicado nos anais do 7º congresso brasileiro de pesquisa e desenvolvimento em design. Paraná. 2006.

FONSECA, Fabiana B.; SILVA, André A. **O poder educativo do design no e-learning**, 2002. Disponível em: <<http://webinsider.uol.com.br/index.php/2002/06/17/o-poder-educativo-do-design-no-e-learning/>> Acesso em: agosto/2006.

GURGEL, Teresa C. M. **Processo para Avaliação de Interfaces de Softwares Educacionais**. Disponível em: <<http://www.ime.uerj.br/~raquel/wied/ihc2004/TGurgel.pdf>> Acesso em: outubro/2006.

HACK, Catapan A.; PLÍNIO, Cornélio F.; SOUZA, Antonio C. ; CORRÊA, Thomé Z. R.; CYBIS, Walter A. **ERGONOMIA EM SOFTWARE EDUCACIONAL: A possível integração entre usabilidade e aprendizagem**. Disponível em: <<http://www.unicamp.br/~ihc99/Ihc99/AtasIHC99/art24.pdf>> Acesso em outubro/2006.

LACERDA, Teresa; MACHADO, Altamiro B. **CONCEPÇÃO DE INTERFACES PARA DOCUMENTOS EDUCATIVOS HIPERMEDIA**. Disponível em:

<<http://phoenix.sce.fct.unl.pt/simposio/07.htm>> Acesso em: setembro/2006.

LEMES, David O. **Ergonomia e usabilidade em advergames: vale o simples.** 2006. Disponível em: <<http://webinsider.uol.com.br/index.php/2006/06/24/ergonomia-e-usabilidade-em-advergames-vale-o-simples/>> Acesso em: novembro/2006.

LEVACOV, Marília; PIMENTA, José V. L.; VALIATI, Eliane R. A. **Guia GEPESE: Um guia de recomendações específico para software educacional.** Artigo publicado nos anais do III Workshop sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais. P. 22 à 32. Gramado, RS, 2000.

LUCENA, Beto. O designer frente às tecnologias de e-learning. 2004. Disponível em: <<http://webinsider.uol.com.br/index.php/2004/01/12/o-designer-frente-as-tecnologias-de-e-learning/>> Acesso em: agosto/2006

MATIAS, Márcio; SANTOS, Vivian H. N. **Aspectos cognitivos da interação homem-computador multimídia.** Artigo publicado nos anais do III Workshop sobre Fatores Humanos em Sistemas e Computação. Gramado, RS, 2000.

MAZZOCATO, Sandra B. **Design De Interação Em Um Ambiente Virtual De Aprendizagem.** 2005. 119 f. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado para a obtenção do título de Bacharel em Publicidade e Propaganda da Faculdade de Biblioteconomia e Comunicação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2005.

MEMORIA, Felipe F. P. **Usabilidade de Interfaces e Arquitetura da Informação: Navegação Estrutural.** Disponível em: <[http://www.fmemoria.com.br/artigos/nav\\_estr.pdf](http://www.fmemoria.com.br/artigos/nav_estr.pdf)> Acesso em 07/2006.

MENDES, Renato. **Credibilidade: usuário avalia sites pelo design.** 2005. Disponível em: <<http://webinsider.uol.com.br/index.php/2005/09/15/credibilidade-usuario-avalia-sites-pelo-design/>> Acesso em: agosto/2006>

NÄHR, Marcos. **Design: não são os olhos, é o cérebro que vê.** Disponível em: <<http://webinsider.uol.com.br/index.php/2004/08/25/design-nao-sao-os-olhos-e-o-cerebro-que-ve>> Acesso em: setembro/2006.

PAZ, Hélio S. **Afinal de contas, o que é design?**. Disponível em: <<http://webinsider.uol.com.br/index.php/2002/08/27/afinal-de-contas-o-que-e-design/>> Acesso em: outubro/2006.

PRIMO, Alex. **Interação Mediada por Computador: a comunicação e a educação a distância segundo uma perspectiva sistêmico-relacional**. 2003. 292 f. Tese (Doutorado em Informática na Educação) – Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.

OLIVEIRA, Rochester. **Os primeiros princípios do design de interação**. 2006. Disponível em: <<http://webinsider.uol.com.br/index.php/2006/06/16/os-primeiros-principios-do-design-de-interacao/>> Acesso em: agosto/2006.

OLIVEIRA, Luciane, J. **Para o designer de softwares educativos infantis**. Disponível em: <<http://webinsider.uol.com.br/index.php/2006/09/14/para-o-designer-de-softwares-educativos-infantis/>> Acesso em: novembro/2006.

PREECE, J. ROGERS, Y. SHARP, H. **Design de Interação: além da interação homemcomputador**. Porto Alegre: Bookman. 2005.

ROCHA, Heloísa; ROMANI, Luciana; SILVA, Celmar. **Ambientes para a educação a distância baseados na web: Onde estão as pessoas?** Artigo publicado nos anais do III Workshop sobre Fatores Humanos em Sistemas e Computação. Gramado, RS, 2000.

ROSA, Renato. **A importância do projetista de interfaces**. Disponível em: <<http://webinsider.uol.com.br/index.php/2005/06/06/a-importancia-do-projetista-de-interfaces/>> Acesso em 20/11/06.

SCHNEIDER, Carlos S.; PASSERINO, Liliana M.; OLIVEIRA, Ricardo F. **Compilador Educativo VERTO: ambiente para aprendizagem de compiladores**. Disponível em: <[http://www.cinted.ufrgs.br/renote/nov2005/artigosrenote/a19\\_verto.pdf](http://www.cinted.ufrgs.br/renote/nov2005/artigosrenote/a19_verto.pdf)> Acesso em dezembro, 2006.

SIMÕES, A. Folha do Alcino: **guião para a produção de um hiperdocumento educativo**. 2003. Disponível em: <[http://www.prof2000.pt/users/folhalcino/tec\\_educ/site\\_do/guiao.htm](http://www.prof2000.pt/users/folhalcino/tec_educ/site_do/guiao.htm)>. Acesso em: 16 jun. 2004.

SOUZA, Fernando, G. **UM ESTUDO DE PADRÕES EM PROJETO DE INTERFACE HOMEM – MÁQUINA**. 2006. 92 p. Trabalho de Final de curso submetido como parte dos requisitos para a obtenção do grau de Bacharel em Sistemas de Informação. São Paulo, 2006.

SPITZ, Rejane. **NET-CIDADÃOS, NET- MARGINAIS E FORASTEIROS**. Departamento de Artes & Design PUC-Rio, Brasil. Disponível em: <<http://cumincades.scix.net/data/works/att/94c8.content.pdf>> Acesso em: Out/2006.

TAROUCO, L; FABRE, M; TAMUSIUNAS, F. **Reusabilidade de objetos educacionais**. Disponível em: <[http://www.cinted.ufrgs.br/renote/fev2003/artigos/marie\\_reusabilidade.pdf](http://www.cinted.ufrgs.br/renote/fev2003/artigos/marie_reusabilidade.pdf)> Acesso em: setembro/2006.

VIEIRA, Eduardo. **Esse Tal Design...** Disponível em: < <http://www.sobresites.com/design/artigos/essetaldesign.htm>> Acesso em: outubro/2006.

Wikipédia, a enciclopédia livre. Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Design>> Acesso em: Outubro/2006.

WILEY, D. A. **Conecting learning objects to instructional theory: A definition, a methaphor anda a taxonomy**. The Instructional Use of Learning Objets. Wiley, D.(Ed.) 2001. Disponível em: <<http://www.reusabilility.org/read/chapters/wiley.doc>>. 2001. Acesso em junho/2006.