

DESIGN INSTRUCIONAL: UMA ABORDAGEM DO DESIGN GRÁFICO PARA O DESENVOLVIMENTO DE FERRAMENTAS DE SUPORTE À EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA

Márcia Luiza França da Silva Batista¹

Marizilda dos Santos Menezes²

Resumo

O objetivo deste trabalho é propor recomendações para o desenvolvimento de ferramentas de suporte à Educação a Distância, delimitadas como os ambientes virtuais de aprendizagem e sistemas tutores inteligentes, vistos a partir da ótica do *design* gráfico. Para entender o desenvolvimento dessas ferramentas, alguns processos, relacionados à inteligência, à emoção, à percepção, à inteligência virtual, à ergonomia e à usabilidade, devem ser vistos como premissas básicas de tendências de aplicação. O *design* instrucional é identificado como uma metodologia educacional que, por meio da tecnologia, propõe práticas e soluções para uma aprendizagem colaborativa e autônoma. O *designer* gráfico e o *webdesigner* fazem parte da equipe multidisciplinar que compõe o *design* instrucional. As recomendações deste trabalho, baseadas em uma metodologia de *design* instrucional, abordaram o planejamento de unidades de aprendizagem, aplicando o *design* gráfico; o desenvolvimento de roteiros e *storyboards*, e a definição de estruturas de navegação por menus; o *design* de conteúdos de mídia, com princípios relacionados à *Gestalt*; o *design* da interação humano-computador, e o uso da cor, por conter questões de interpretações da informação. Esses passos foram decisivos para formatar as recomendações como um guia adicional ao desenvolvimento de materiais pedagógicos advindos do *design* instrucional.

Palavras chave: Educação à distância, Materiais Didáticos, Ambientes Virtuais de Aprendizagem, Sistemas Tutoriais Inteligentes.

Abstract

The objective of this work is to propose recommendations for development of tools supporting Distance Education, had been delimited as virtual environments of learning and intelligent tutorial systems, in approach to graphic design. To understand the development of these tools, some processes, that conduct intelligence, emotion, perception, virtual intelligence,

¹ Professora Mestre, FAAC/UNESP - marciafranca.designer@gmail.com

² Professora Doutora, FAAC/UNESP, marizil@faac.unesp.br



ergonomics and usability, that must be seen as basic premises of application trends. Design instructional is identified as an educational methodology that, by means of technology, consider practical and solutions for a collaborative and independent learning. Graphical designer and web-designer are part of multidiscipline team that composes instructional design. The recommendations of this work, based in instructional design methodology, had approached some steps, that had been the planning of learning units, applicating to design graphical; scripts and storyboards development, and structures of navigation for menus definition; media contents design, that approach principles related with Gestalt; design of the interaction human being-computer, and the use of colors, for containing questions of information interpretations. These steps had been decisive to format recommendations as an additional guide to the development of happened pedagogical materials of instructional design).

Key words: Long-distance education, Didactic Materials, Virtual Learning Environment, Intelligent Tutoring System.

1. Introdução

O século XXI é marcado pela transição na educação, pelas tecnologias e ciências, pela substituição dos livros por outros recursos, pela informática, e por diversas estratégias que exigem modificações profundas na educação, nas teorias pedagógicas, tendo a Educação a Distância (EAD) como a educação do futuro (MAIA e MATTAR, 2007). Acredita-se que, nos próximos anos, a educação *online* será o foco central da aprendizagem. A informatização obriga o preparo diário das mentes e passa a ser um “componente” da formação do sujeito, mesmo nas condições de exclusão em que a maior parte da população brasileira vive.

O *Design* instrucional (DI) é identificado como uma metodologia educacional capaz de se valer da tecnologia para propor práticas e soluções para uma aprendizagem colaborativa, autônoma, que atenda às novas demandas da sociedade da informação e do conhecimento. A responsabilidade e abrangência do DI cruzam os caminhos com o *design* gráfico no planejamento, na definição e na produção dos materiais didáticos. É na interseção dos materiais didáticos da EAD e da educação *online* que a atuação dos *designers* se verifica.

Os ambientes virtuais de aprendizagem (AVAs) são ferramentas consideradas uma evolução dos recursos didáticos, nos níveis de aceitação e de aprendizagem que o aluno deve desenvolver. Os Sistemas Tutoriais Inteligentes (STIs) são sistemas construídos baseados no conhecimento de um especialista, em que o sistema não ensina, mas o aluno aprende. Na interação com o aprendiz, o sistema amplia sua base de conhecimento e se adapta às estratégias definidas pelo professor.

Apesar de já existirem muitos sistemas tutoriais de gerenciamento de aprendizagem, usados por várias instituições, tanto comercializados, quanto de códigos livres, é comum a conjugação de ferramentas do ensino presencial e



não presencial. Devido ao custo, muitas vezes, elevado, ou ao fato de que os sistemas de códigos livres não atendem aos objetivos, muitas instituições fazem uso das competências técnicas de seus pesquisadores para o desenvolvimento dessas ferramentas. Os sistemas oriundos desse endo-desenvolvimento privilegiam mais a generalidade do que a usabilidade adequada que promova uma interação efetiva entre os sujeitos da aprendizagem.

Assim, este trabalho tem por objetivo propor recomendações para o desenvolvimento de ferramentas de suporte à EAD, especificamente, para ambientes virtuais de aprendizagem e sistemas tutoriais inteligentes, pela abordagem do *design* gráfico, a partir dos postulados do *design* instrucional, para desenvolvedores desses materiais.

2. Educação

No século XX, Pestalozzi e Dewey³ procuraram superar os métodos tradicionais de ensino, propondo práticas individualizadas que promoviam a autonomia do aluno e a atividade, surgindo assim o método Montessori. Esse método tinha a educação proposta pelo aluno, sinalizando a postura de um professor a distância. Nos EUA, surgiu a tendência tecnicista, incentivando o uso de diversas técnicas, dentre elas, os recursos audiovisuais e de computadores, marcando o desenvolvimento de recursos para a EAD.

A pedagogia é considerada uma ciência de maior relevância, por estar incumbida do desenvolvimento das capacidades expressas na educação. Não obstante, são inúmeras as dificuldades da pedagogia em sua expressão, tendo em vista uma “desorientação ideológica” que deságua em várias pedagogias ou “pseudopedagogias”, oriundas das constantes transformações pelas quais o mundo passa e que afetam a educação. Ao lado da *pedagogia*, voltada para o professor, que centraliza a decisão do quê e como aprender, aparece o termo “*andragogia*”, que sinaliza uma pedagogia voltada para o aluno, especificamente adultos, que, aliada às contribuições do trabalho, reforça o “como aprender”.

Já a “*heutagogia*” é o método pelo qual o aluno fixa “o quê e como aprender”⁴. Ele é o responsável pela aprendizagem, sendo um modelo alinhado às inovações tecnológicas de *e-learning*. Por meio da tecnologia, os alunos podem, além de definir “o como”, também o “quando e onde aprender”. No entanto, uma nova corrente teórica, com estudos por volta de 2000, preconiza

³ Johann Heinrich Pestalozzi (1746-1827) se notabilizou, no século XIX, por suas ações, como mestre, diretor e fundador de escolas, cujo método se baseava na percepção e observação dos alunos. Já o movimento da educação na primeira metade do século XX contou com diversos pedagogos e teóricos representativos como Montessori, Decroly, Dewey, Cousinet, dentre outros. John Dewey (1859-1952) foi um dos mais influenciadores no movimento denominado “educação nova”.

⁴ Interpretação de Fredric Litto, presidente da ABED (Associação Brasileira de Educação a Distância) e apresentada por Carmem Maia - Ambiente Virtual de aprendizagem: descobrindo possibilidades na aprendizagem virtual. Notas de palestra. In: **Seminário Mineiro de Educação Profissional e Tecnológica**. Belo Horizonte: SENAC. 29.Mai. 2008.



um processo de aprendizagem, em que o aluno usufrui de todo o conhecimento possibilitado pelo mundo digital, construindo, assim, seu próprio caminho.

2.1 Educação a Distância

Castello Branco (2003, p.418) simplifica o conceito de educação a distância como sendo “a educação de que a pessoa precisa, no momento em que precisa, no lugar em que ela se encontra e ao menor custo possível.”

A educação *online* é aquela que se processa pela *Internet*, pela possibilidade do encontro virtual. Apesar de que ainda existam os suportes tradicionais da EAD, Silva (2003, p.11) acredita que a tendência que está viva hoje é da educação *online*, uma “exigência da cibercultura”, pelo fato de possuir um conjunto estratégico que se desenvolve paralelo ao ciberespaço.

Na procura de modelos em EAD, surgiram os primeiros ambientes virtuais de aprendizagem. Nessa evolução de ferramentas, as mídias e a legislação conseguiram resgatar a EAD no Brasil, que ainda faz uso constante das ferramentas *Moodle*, *Teleduc*, *WebCT*, *Blackboard*, *First Class*, dentre outros. Não adianta disponibilizar para um aluno algo que ele não esteja entendendo ou que não esteja familiarizado, porque, às vezes, o esforço para se usar uma mídia desconhecida pode gerar uma frustração, e ele desistir por não conseguir dominá-la.

A tecnologia precisa propiciar ao aluno não só as possibilidades de desenvolvimento, mas também um espaço que possibilite a reflexão, o questionamento e a crítica dos conceitos utilizados. Para Prado (2005, p.55), o professor deve conhecer as potencialidades e limitações das diferentes tecnologias e como elas podem ser complementadas entre si e com outros recursos. Uma forte tendência é de que as universidades ofereçam simultaneamente uma combinação de educação presencial e a distância. Moran (2003, p.43) acredita que, num futuro bem próximo, haverá a predominância de uma conjugação de mídias (vídeo, teleconferência ou *Internet* parte *online* e parte *offline*). Os processos de comunicação audiovisual, para a educação *online*, se justificam nas melhores tecnologias da TV com a *Internet*, o que exige a formatação de uma pedagogia mais “flexível, integradora e experimental diante de tantas situações novas”, não podendo confundir de modo algum a educação *online* com uma educação que forneça apenas cursos *online* e pela *Internet*.

Praticamente, o mundo está organizado em telas. Essa organização se tornou uma das principais interfaces de comunicação das pessoas, que permite que se compreenda a tela como uma grande metáfora dos processos de comunicação em desenvolvimento. A virtualidade, essa diferença entre o mundo real e o mundo virtual, traz uma preocupação real com os limites, necessitando, assim, trabalhar com a interatividade e com a virtualidade. Os termos cibercultura, ciberespaço e virtualidade são usados para montar o cenário onde a educação *online* se aloja. O hiperespaço e o ciberespaço constituem uma espécie de comunidade virtual que revoluciona as relações

humanas, ao permitir uma interação desvinculada de tempo e espaço. O hiperespaço está mais para o espaço arquitetônico do ciberespaço, porque descreve a totalidade de localização de indivíduos e de suas interconexões em um ambiente hipertextual.

3. A Leitura no Ciberespaço

Santaella (2004, p.16), ao pesquisar o perfil cognitivo do leitor das novas formas de percepção e cognição dos atuais suportes eletrônicos, considera três formas de leitores. O *leitor contemplativo* é o leitor da idade pré-industrial, do livro impresso e da imagem fixa, expositiva. Nasce no Renascimento e, hegemonicamente, perdura até meados do século XIX.

O *leitor movente* está exposto à velocidade de imagens, cenas e personagens que compõem o seu cenário diário. É o leitor que teve que se adaptar a novos ritmos de um estado fixo (do livro impresso) para um estado móvel (imagens e cenas). É um leitor de fragmentos, de jornais que duram enquanto dura a notícia. Esse leitor preparou o terreno perceptivo humano para o leitor imersivo, porque aprendeu a transitar entre linguagens, principalmente com a televisão, em que imagens, sons, falas e movimentos em uma tela se confundem com a realidade.

O *leitor imersivo*, o leitor virtual, é aquele que possui acesso a signos a apenas um toque, um clique de um *mouse*. É um leitor que navega no ciberespaço, lendo telas, programando suas rotas.

De acordo com essa relação, e com os tipos de raciocínio propostos por Peirce⁵, como o abduutivo, o indutivo e o dedutivo, Santaella (2004, p. 72) propõe três tipos de leitores imersivos: 1) novato, errante, adivinhador, o que abduz; 2) leigo, detetive, o que induz; e 3) experto, previdente, o que deduz. O segundo tipo inclui o primeiro; o terceiro inclui os dois primeiros, e não quer dizer que um exclui o outro, mas que, em todo o momento, de acordo com as rotas definidas de exploração no ciberespaço, esses tipos aparecem e predominam. Assim, aparecem novas formas de leitura com uma capacidade de discernimento e separação sobre o que é interessante ou o que demanda maior introspecção. Há que se ter cuidado com o acúmulo de informações sem uma avaliação devida, num processo de onde se parte de uma total falta de informação para uma grande quantidade de informações disponíveis no modo *online*.

4. Bases para o desenvolvimento de Sistemas Tutoriais

A educação convencional e a EAD podem se valer de ferramentas tecnológicas para aprimorar o desenvolvimento de habilidades cognitivas, proporcionando melhores meios de ensino e aprendizagem.

Um campo de estudo que tem influência direta na EAD é a emoção.

⁵ PEIRCE, C.S. *The new elements of Mathematics*. Carolyn Eisele (ed). Berlin: Mouton de Gruyter, 1976)

Dentro de várias correntes de estudo (por exemplo, *design* e a psicologia), o estado da arte da emoção relacionada ao *design* ainda é expresso na interface de usuários com os produtos ou serviços. Iida (2006) considera, no *design*, que as necessidades fazem referências aos fatores racionais e emocionais. Na evolução da sociedade, ambos se confundem. Fazendo uma analogia com os AVAs e com os STIs - que podem ser considerados uma evolução de recursos didáticos nos níveis de aceitação e aprendizagem que o aluno deve ter em relação a eles -, existem os fatores emocionais envolvidos, pois se não existe uma afetividade, o aluno evade do curso. (BATISTA *et al*, 2007).

A percepção é o modo como as pessoas selecionam, organizam e interpretam as informações, que são recebidas e percebidas por meio de sensações. Em todo o processo hierarquizado dessa percepção, três passos são fundamentais, na construção de modelos coerentes, que são: prestar atenção, organizar a informação e integrá-la aos conhecimentos adquiridos.

Bittencourt (2006) destaca que as pesquisas em Inteligência Artificial (IA) se focam em torno de três atividades, que são o desenvolvimento de modelos formais baseados na ciência cognitiva, de aplicações educacionais, comerciais ou industriais e a exploração e experimentação de técnicas com potencial para a simulação de comportamento inteligente, também chamado de Inteligência Artificial Básica.

Atualmente, é importante diferenciar dois termos amplamente utilizados na EAD, que são a interação e a interatividade. O conceito de interação tem sua base na física, no movimento das partículas. O conceito de interatividade é um neologismo a partir da década de 1970, vindo da interação, no contexto das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs). De modo geral, não tem sido feita uma diferenciação entre o uso das palavras interatividade e a interação. Mas, também, há aqueles que usam a palavra interação para definir a relação humana, e aqueles que isolam a interatividade na relação humano-tecnologia.

Para o presente estudo, é importante a abordagem de Manovich (2001)⁶ sobre interatividade arbórea ou baseada em menus, em que o usuário avança cada vez mais dentro de seus objetivos, de acordo com as opções disponibilizadas e escolhidas, sendo uma interatividade fechada. Essa é uma forma simples de interatividade, mas há possibilidades de formas mais complexas, seja por inteligência artificial, vida artificial e redes neurais.

5. Ambientes Virtuais de Aprendizagem

Os Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVAs) são suportes ao ensino presencial e também fundamentais para o ensino a distância. Suas características permitem que novos espaços de aprendizagem sejam criados, estabelecendo novas relações com a informação, a comunicação, em novos papéis, tanto do professor quanto do aluno e da instituição. Tal qual uma sala de aula convencional, os ambientes virtuais, conforme salienta Filatro (2008,

⁶ MANOVICH, Lev. **The language of new media**. Cambridge, Mass.: The MIT Press, 2001.



p.120) permitem “a publicação, o armazenamento e a distribuição de materiais didáticos, assim como a comunicação entre alunos e equipe de suporte.” Dessa forma, os ambientes demandam um trabalho cuidadoso dos *designers* de uma equipe multidisciplinar. Ao *design* instrucional cabe o projeto que articule conteúdos, atividades e ferramentas necessárias para a aprendizagem.

Para Loera *et al.* (2006 *apud* Matuzawa, 2006, p.75)⁷ as plataformas tecnológicas para EAD possuem as características de *aprendizagem* (fóruns de discussão, *chats*, bibliotecas *web*, correio eletrônico e outras que formam o acesso do aluno), de *suporte* (ferramentas de suporte para administração, englobam acesso ao sistema, a autorizações, manutenções, cadastros e outras, que compreendem o pessoal interno da instituição, tutoria, docência, monitoria) e *técnicas* (que abordam questões diretamente relacionadas ao funcionamento da plataforma, tais como *browser*, banco de dados, servidores, custos, aplicativos e outras, e que envolvem o pessoal técnico, específico, como analistas, programadores e *designers*).

6. Sistemas Tutoriais Inteligentes

A Inteligência Artificial motiva o desenvolvimento de ambientes virtuais de aprendizagem como lugares onde os alunos possam ter experiências de aprendizagem individualizadas, personalizando a instrução, balanceando o nível de conhecimento com a aprendizagem. Os Sistemas Tutoriais Inteligentes (STI) representam uma evolução de sistemas *Computer-Assisted Instructions* (CAI) com métodos e técnicas da Inteligência Artificial para o desenvolvimento de ambientes baseados em computador, em que estudante e tutoria tenham uma relação contrária à do ensino presencial.

Vicari conceitua um STI como “um sistema que possibilita adequar as estratégias de ensino às necessidades de cada aluno, a partir da simulação do comportamento de um instrutor humano e da simulação do estado cognitivo do aluno”. (VICARI e MOUSSALLE, 1991, *apud* VALENTE, 2003, p.20)⁸. São construídos com base no conhecimento criado por um especialista, e pela interação com o aprendiz. O sistema modifica suas bases de conhecimento, e se adapta às estratégias de ensino, para que se possa ter uma relação semelhante a uma tutoria presencial (GUELPELI, RIBEIRO e OMAR, 2003, p.1).

Um sistema tutor não ensina, o aluno é que aprende. Há uma interação com o aluno e o tutor, de forma que as informações são trocadas entre eles e o tutor monitora o desenvolvimento do aluno. Assim, os STI apresentam três características, baseadas na inteligência, que são a capacidade de inferir sobre o conteúdo a ser conhecido pelo aluno, o poder de avaliar o aluno, e de acordo com as estratégias pedagógicas, operar de modo a reduzir as diferenças entre o especialista e o aluno.

⁷ LOERA, Ramon Parra *et al.* **Meios e tecnologias para a educação a distância**: curso de extensão na modalidade a distância. Palhoça: UnisulVirtual, 2006.

⁸ VICCARI, R.M.; MOUSSALLE, N. **Tutores inteligentes para o ensino da linguagem Prolog**. Rio de Janeiro: SENAC, 1991.



Normalmente, um STI trabalha diagnosticando o estado cognitivo do aluno, expresso como o que já se conhece e o que necessita conhecer. Assim, as principais ações de um STI se resumem em diagnosticar o conhecimento do aluno e selecionar, por prioridade, questões que devem ser ofertadas em determinados momentos, e que levem à aquisição de novos conhecimentos. Valente (2003, p.49) resume as macrotarefas para se elaborar um STI como sendo classificar os conhecimentos em repositórios, definir as estratégias para seleção e oferta de conhecimentos ao aluno, definir as ações tutoriais, e definir os parâmetros de diagnóstico do conhecimento do aprendiz.

Um STI é composto basicamente de quatro módulos, distribuídos em módulo do conhecimento (onde se armazena todo o conhecimento que o sistema tem), o módulo do aluno (define o conhecimento do aluno, com informações individualizadas), o módulo tutor (estratégias de ensino-aprendizagem) e o módulo de interface (permite a interação aluno-módulos).

As atuações dos *designers* se verificam nas interfaces, tanto nas áreas públicas, quanto restritas, com a diferença dos níveis de navegação, para aprendizes iniciantes, alunos, docentes e administradores do sistema. O que pode ser percebido é que as mesmas necessidades de interfaces, verificadas nos AVAs, se dão nos STIs. No entanto, os STIs fazem mais uso de botões, de ícones para navegação, de ícones para respostas e tarefas, de acordo com as solicitações dos problemas, conseqüentemente, de mais páginas. De acordo com as estratégias, com o contexto do curso, um STI será mais “gráfico” do que “textual”, ou mesmo o contrário.

Hasegawa (1995) alerta para o fato de que ainda são recentes as metodologias para o desenvolvimento de STIs. Cada domínio requer uma estrutura diferente. As ferramentas existentes focalizam mais a generalidade do que a usabilidade, pelo fato de que os pesquisadores que desenvolvem os sistemas não têm, à sua disposição, uma equipe multidisciplinar que contemple os requisitos de usabilidade. Mesmo que a interface do usuário propicie um alto grau de fidelidade na modelagem do sistema, ela não terá valia se o aluno não se interar com ele. Portanto, a apresentação do material instrucional e o monitoramento do desenvolvimento do aluno são pontos nevrálgicos do sistema. Não se deve, também, levar em consideração apenas o aluno como o alvo da interação, mas o professor também, com suas características determinantes.

7. Design Instrucional

No campo da educação, para Fenner (2000, p.4), o *design* é uma “ação inovadora que cuida das necessidades de uma comunidade de usuários, tendo como meta a concepção de produtos e serviços que as atendam.” Como a gestão do *design* é caracterizada por inovações ampliadas nas interfaces com o usuário, a autora considera que a Gestão da Inovação é um campo que “evidencia as possibilidades do *design* no planejamento e implementação de *softwares* educacionais.” Assim, o *design* deve promover o “desenvolvimento de material didático tecnológico” que norteie o gerenciamento de produtos

para a educação (Ibidem, p.6).

Dada a crescente utilização do termo *design* em diversas áreas, muitas vezes não relacionadas, torna-se importante uma delimitação de atuações e de papéis, de acordo com os diferentes contextos e com a real conceituação do *design*.

7.1 O Design Gráfico

Na abordagem do *design* gráfico, pela CBO – Classificação Brasileira de Ocupações, ligada ao Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), tanto o *designer* gráfico quanto o *webdesigner* estão classificados no código 2624, como desenhista de produtos ou *designer*, e desenhista de páginas da *internet*, respectivamente. O curso superior de *Design* Gráfico oferece disciplinas que colaboram no desenvolvimento das competências de um *design* gráfico e de um *webdesigner*. Para a Comissão de Especialistas de Ensino de *Design* da Secretaria Superior do Ministério da Educação, o *designer* gráfico se ocupa de projetos de sistemas de informação visuais, devendo ter capacidade criativa, com propostas inovadoras com domínio de técnicas e processos de criação, de linguagem, de técnicas de expressão e reprodução visual em diferentes mídias. Também deve saber dialogar com especialistas diversos, tendo visão sistêmica de projeto, com conhecimento de metodologias de desenvolvimento de projetos. (FENNER, 2000, p.38-39).

Essa visão pode ser considerada generalizada, tendo em vista que, dentro de cada item destacado por Fenner, há o detalhamento específico que deve considerar, dentre outros aspectos, o conhecimento e o uso das tecnologias disponíveis, a aplicação de aspectos ergonômicos, e os emocionais. A área de atuação do *designer* gráfico e do *webdesigner* analisa as condicionantes relacionadas com sistemas gráficos ou visuais, na relação com o homem e a informação. Dentro desse campo de atuação, também se refere à área da mídia eletrônica, na composição de *sites*, de *home pages*, de projetos multimídia (uso simultâneo de diversas mídias para diferentes meios). Para o presente trabalho, o campo de atuação do *designer* gráfico e do *webdesigner* são os materiais didáticos da educação a distância, e, no caso da educação *online*, são as aplicações verificadas nos AVAs e nos STIs, em que deve haver o domínio dos critérios e das recomendações de pedagogia a ser utilizada, e, principalmente, de como tornar o sistema tutorial um recurso eficaz no processo ensino-aprendizagem.

7.2 O Design Instrucional

No processo de *design* na EAD, para Sartori e Roesler (2005, p.37), o *Design* Instrucional (DI) é um processo que concebe e desenvolve projetos em EAD, tendo como produtos finais os materiais didáticos, os AVAs e os sistemas tutoriais de apoio ao aluno, a fim de otimizar a aprendizagem. Deve ser observado o fechamento da abrangência de atuação do DI para as autoras, específico para EAD. Filatro (2007, p.32) amplia essa atuação, ao definir o campo de pesquisa e atuação do *design* instrucional, como sendo " [...] o

planejamento, o desenvolvimento e a utilização sistemática de métodos, técnicas e atividades de ensino para projetos educacionais apoiados por tecnologias.” Com o desenvolvimento das TICs, o DI passou a ser entendido como um processo mais abrangente. Entre os anos de 1960 e 1970, David Paul Ausubel⁹ contribuiu com pesquisas sobre o modo de como os indivíduos adquirem, organizam e retêm informações. Nessa época, surgiu uma série de modelos de DI, e, em 1980, o computador e as soluções multimídias dominaram a leitura e a prática desse campo, favorecendo sua aplicação em negócios e agências não oficiais de ensino. A partir de 1990, a *internet* modifica o cenário, trazendo inovações e conjugando novas abordagens às instruções e à aprendizagem. Nos últimos anos, o DI tem se voltado ao desenvolvimento de AVAs apoiados pela TICs.

Romiszowski (2004) considera que a formação do *designer* instrucional no Brasil ainda é muito incipiente, por não existir um curso de graduação específico que forme o profissional. Apenas alguns cursos de pedagogia e de formação para o professor, ou cursos de pós-graduação em EAD disponibilizam algumas disciplinas que envolvem o planejamento educacional, porém em esfera teórica, e raramente prática. No entanto, ao *designer* instrucional é dada a responsabilidade do planejamento educacional de um curso, principalmente no gerenciamento de uma equipe multidisciplinar. Para o IBSTPI¹⁰, na área do *design* instrucional, as competências são divididas em domínios, e dentro de cada um, há competências. Dentro do domínio *Design* e Desenvolvimento, a competência “Desenvolver os materiais instrucionais” prevê que o *designer* instrucional deve, além de estabelecer a conexão com conteúdos, objetivos e estratégias instrucionais, também produzir materiais instrucionais em diversos formatos de apresentação. Para isso, há a necessidade de competências específicas, como é o caso do *webdesigner* (profissional responsável pelas tecnologias interativas), ou do *designer* gráfico, ambos com formação bem fundamentada quanto às estratégias de programação visual de materiais impressos, além das pesquisas recentes sobre a relação do *design* e emoção.

Na definição dos papéis no DI, cabe ao *designer* instrucional, definir os aspectos de desenvolvimento dos materiais, na sua contextualização e produção. O *designer* instrucional, o *designer* gráfico e o *webdesigner*, cada um dentro de sua competência, devem estabelecer as diretrizes para a concepção, o desenvolvimento e a produção de materiais didáticos que possibilitem a construção do aprendiz.

⁹ David Paul Ausubel, psicólogo americano, foi um estudioso da aprendizagem significativa. Autor da Teoria de Aprendizagem Cognitiva, que integra o conteúdo aprendido na estrutura cognitiva, na capacidade do aluno de assimilar a informação.

¹⁰ *International Board of Standards for Training, Performance and Instruction*. Disponível em <<http://www.ibstpi.org>> Acesso em 22. Set. 2008.

8 Apoio ao Desenvolvimento de Materiais Pedagógicos

8.1 Ergonomia

Vários setores do conhecimento vêm sofrendo avanços, como a educação e as tecnologias, a telemática, a automação, a comunicação por satélites, a micro-computação, a nanotecnologia, a *internet*, a inteligência artificial, etc., que aumentam a abrangência da ergonomia, porque provocam mudanças culturais, principalmente em relação aos novos conceitos de um mundo material tomado por objetos. (GOMES FILHO, 2003). As ações de percepção consideram principalmente o aspecto visual, fundamentado na capacidade, facilidade e rapidez na captação, decodificação e compreensão da informação pelo usuário-receptor, em sua relação com o signo e com o entorno no qual o signo se destaca. Os códigos visuais operacionais fazem menção à definição, escolha ou especificação de cores, das tipografias, em diversos critérios, tais como o estilo, a estética-formal, as denotações e as conotações semióticas e mercadológicas.

Matuzawa (2006, p.80) destaca questões importantes relacionadas ao *design* da página, à formatação. Também têm sua importância a simplicidade de texto, os espaços em branco delimitadores de grupos de informações, o uso de cores com critério. A observação do tempo de carregamento em arquivos pesados pode comprometer a usabilidade do ambiente, assim como o uso de cores dos *links* já padronizadas e internalizadas pelos internautas. Cuidados devem se tomados com janelas que se sobrepõem, poluindo a tela original, e que dificultam a administração de janelas, e que desativam o botão *Voltar*. Arquivos para *download* devem ter o tamanho informado. Deve haver versão para impressão, tendo em vista a grande utilização ainda de material didático impresso, por vários motivos, tais como a apropriação de espaços públicos para trabalho, as dificuldades que algumas pessoas têm em ler telas. Observar a disponibilidade de impressões completas ou parciais. O uso de ícones ajuda o usuário a identificar alguma informação a se localizar ou mesmo chamar a atenção para algo importante. É importante também fazer uso de imagens, gráficos, barras de rolamento, nomes para rótulos e botões.

Quanto à interface gráfica, apenas em casos em que facilitem a comunicação, Filatro (2008) indica a inclusão de ícones e botões. Metáforas não devem ser forçadas, quando não forem inteligíveis. No entanto, o uso de ícones simples e claros, às vezes, funciona mais do que um texto. Já as janelas abrem um espaço para acessar a informação de um modo mais fluido. Ao se abrirem mais janelas, abrem-se mais espaços de navegação, o que requer mais cuidado, pela possibilidade do usuário se sentir perdido, sem saber em que ponto de navegação se encontra.

8.2 Usabilidade

O termo é empregado para fazer uma referência aos atributos de um produto que o torne mais fácil de ser usado. Nielsen (1993) considera a usabilidade de um sistema, associada à sua aceitação, ou à sua capacidade de satisfazer as necessidades e exigências do usuário. Para que haja a usabilidade, são

necessários três fatores: o usuário, a interação humano-computador e a interface, propriamente dita. Schuhmacher (2005, p.86) define como interface humano-computador (IHC) o “comportamento interativo do *software* capaz de transformar entradas de usuários, ativando funcionalidades do sistema, promovendo *feedback* e coordenação dessas interações.”

Para que um sistema tenha uma boa usabilidade, ele deve atender às necessidades do usuário. Schuhmacher (2005) sugere o conhecimento da norma ISO 9241, que rege a usabilidade para sistemas computacionais. Para se avaliar a usabilidade de *websites*, ambientes virtuais de aprendizagem e sistemas tutoriais inteligentes, existem muitos métodos que podem verificar a satisfação ou insatisfação, além do grau de eficiência de execução das tarefas do produto. No entanto, avaliar uma interface é uma tarefa que deve ser feita sempre durante o ciclo de vida do projeto de um sistema, visto que esse ciclo tem várias fases, e para cada uma, um tipo de avaliação.

8.3 Gestalt do Objeto

A palavra alemã “*gestalt*” tem seu significado como figura, estrutura, forma. De acordo com Gomes Filho (2004, p.18), o movimento gestaltista teve sua atuação na teoria da forma, nos estudos da “percepção, linguagem, inteligência, aprendizagem, memória, motivação, conduta exploratória e dinâmica de grupos sociais.” Assim, a Teoria da *Gestalt* sugere respostas aos porquês da preferência de certas formas em detrimento de outras.

Os psicólogos da *Gestalt* descobriram diversas leis de percepção, que podem ser comuns a diversas pessoas. Essas leis são importantes para o desenvolvimento de ferramentas de suporte à EAD, exatamente por trabalharem bastante a percepção de signos, da leitura de sistemas de informações visuais. “Ao se propor uma interface para o aprendizado eletrônico, relações espaciais são criadas, e orientam o aluno a ver os objetos em uma determinada seqüência ou estrutura” (FILATRO, 2008, p.86). Segundo a autora, as contribuições da *Gestalt* para a IHC é o fato de que a percepção de um usuário é influenciada por seus conhecimentos anteriores e determinada por propriedades individuais e de organização. Gomes Filho, em sua obra “Gestalt do Objeto” (2004), detalha com propriedade os princípios que colaboram em nortear o presente trabalho.

9 Discussões

Finalizando o trabalho, existem, agora, condições de se estabelecerem as recomendações para o desenvolvimento de ferramentas de suporte à EAD, dentro da abordagem do *design* gráfico. Para isso, o modelo de DI, proposto por Filatro (2008, p.43), se apóia na discussão de que “o *design* gráfico deve participar de todo o processo de *design* instrucional, para estabelecer estratégias e aplicar técnicas adequadas às ferramentas”. Baseada nesse modelo, há uma metodologia de seqüências de passos para o *design* instrucional de cursos com aprendizado eletrônico: 1) *Design* de unidades de aprendizagem; 2) Roteiros e *storyboards*; 3) *Design* de conteúdos de mídia; 4)

Design da interface humano-computador e 5) Uso da cor.

9.1 Design das Unidades de Aprendizagem

Nessa fase, há o detalhamento do *design* instrucional de um determinado curso, com o planejamento das unidades de aprendizagem. Sua extensão dependerá da grandeza do curso, seja graduação ou uma simples capacitação. Na metodologia do presente estudo são sete os passos a serem seguidos:

- a. *objetivos da aprendizagem* - quando se monta uma matriz do DI de um curso, verbos são usados para designá-los, de acordo com cada domínio, com a expressividade e as habilidades. Por exemplo, para um domínio afetivo, os verbos relacionados são apreciar, comprometer-se, conscientizar-se, influenciar e compartilhar. A mesma metodologia vale para os outros domínios psicomotor, e cognitivo.
- b. *papéis dos agentes*, há dois tipos: o de aprendizagem (desempenhado pelo aluno) e o de apoio (educador, que pode ser o tutor, o docente ou o equivalente). Ao se desenvolver ambientes virtuais ou sistemas tutoriais, o *webdesigner* precisa ter visão do projeto pedagógico em si, para identificar claramente esses papéis e quais são os privilégios de cada um dentro do sistema.
- c. *atividades de cada papel* - as teorias pedagógicas correspondem aos diferentes tipos de atividades. A partir delas, são montadas estratégias, que originam atividades, para apoiar os processos de aprendizagem, determinando o fluxo. O *design* gráfico poderá estabelecer estratégias de aplicação de cores e tipografias, para enfatizar determinados assuntos, despertar atenção, fazer chamadas, e outras, em atividades que serão disponibilizadas nas ferramentas que compõem os ambientes, como fóruns, murais, *blogs*, e outras.
- d. *duração e tempo do fluxo das atividades* - as atividades seguem um fluxo com duração e período determinado, e necessitam de eventos instrucionais. Por exemplo, na introdução de um curso, os eventos relacionados são ativar a atenção do aluno, informar sobre os objetivos da aprendizagem, aumentar o interesse e a motivação, apresentar a visão geral da unidade. O *design* gráfico pode usar de aplicações de recursos visuais, sonoros e auditivos para contemplá-los. Nos STIs, há uma relação íntima com o Módulo Domínio, visto que o aluno precisa recuperar os conhecimentos necessários à sua aprendizagem. Além disso, algumas atividades podem ser as mesmas, só que dentro de disciplinas práticas dispostas nos STIs, como desenho, geometria, matemática e outras.
- e. *conteúdo e ferramentas de apoio às atividades* - Apesar de o tema sugerir referências ao Módulo Domínio no STI, conteúdo significa também as formas e os recursos que estarão disponíveis, tais como páginas *web*, arquivos do tipo “.doc” “.pdf” “.ppt” e outros. Aqui há a

necessidade de objetos de aprendizagem, para isso, programadores de sistemas devem fazer parte da equipe multidisciplinar.

- f. *ambiente de organização e conteúdo das ferramentas* –São as ferramentas opcionais dentro dos sistemas eletrônicos, como os e-mails, fóruns, chats, blogs, murais, agendas. O *design* gráfico deve estender a linha conceitual do ambiente em todas essas opções, tendo em vista que situações ambientais novas podem promover o sentimento de “se estar perdido” naquele espaço. Também deve haver uma unidade tipográfica e de cor.
- g. *avaliação do alcance dos objetivos* – avaliação final de uma disciplina ou de um curso. São atividades que são “postadas” pelo aluno, nas opções dentro dos ambientes. Isso vem reafirmar o tópico anterior, quanto à unidade conceitual. A atuação do *design* gráfico se verifica nos questionários de avaliação que o aluno deve preencher, observando o uso de cores, tipografia, linguagem adequada e pertinência de informações que colaboram para a adesão às respostas finais.

7.1 Roteiros e Storyboards

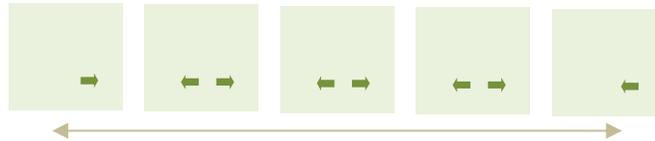
O aprendizado eletrônico possui mídias específicas que devem ser pensadas com a lógica de mídias e não de recursos de salas de aulas, de palestras. Tanto para a criação de AVAs e STIs, quanto para a produção de vídeos e desenhos animados, as semelhanças e as diferenças podem ser percebidas. As conexões se referem à produção por equipes e integração de mídias, e as diferenças estão nos objetivos de ambos. Enquanto essas mídias são lineares, os sistemas eletrônicos têm percursos diferentes de acordo com as respostas dos alunos, principalmente nos sistemas tutoriais, em que o conhecimento vai sendo montado gradativamente.

O uso de roteiros, ou *storyboards* (SB), tais como os usados na produção de um vídeo ou de um filme, colabora bastante para o desenvolvimento de sistemas eletrônicos. Quando um produto requer muita interação e animação, descrevê-las por um texto pode ser insuficiente. No caso, o *designer* gráfico deve abusar de *croquis*, anotações, que mostrem visualmente como as seqüências devem ser. O SB funciona como um *briefing* de um produto a ser desenvolvido, como uma “documentação das decisões relacionadas ao *design* instrucional, base para a gestão, o controle e a comunicação do projeto e a demonstração do produto final para os diversos interessados.” (FILATRO, 2008, p.61). O SB acaba evoluindo para um protótipo, dada a complexidade de um produto final. Os envolvidos em *design* sabem que um protótipo está bem próximo da realidade do produto e reúne todas as características específicas dele.

Para se ter um padrão de qualidade de AVAs e STIs, três especificações são necessárias: estrutura e fluxo da informação, conteúdos e interface. Um fluxograma determina o fluxo da informação, os diferentes *links* entre as diversas telas do sistema e os meios de navegação e consulta para o aluno.

Quatro estruturas compõem o modo como uma informação chega até o aluno:

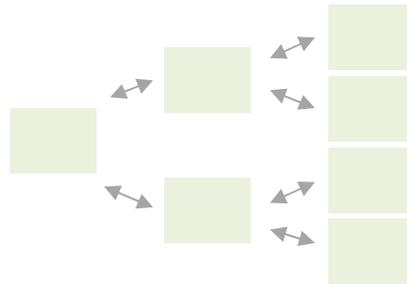
- a. *Estrutura linear ou seqüencial*: é a mais simples, apresenta um assunto de maneira estruturada. A navegação nas telas é de forma linear, em avanços ou recuos. A aprendizagem se torna dirigida e o aluno não se desorienta. Ou avança ou recua. Com opções limitadas, o sistema controla o aluno, conforme a Figura 1.



fonte: compilado de Filatro (2008, p.66)

Figura 1: Representação de uma estrutura linear

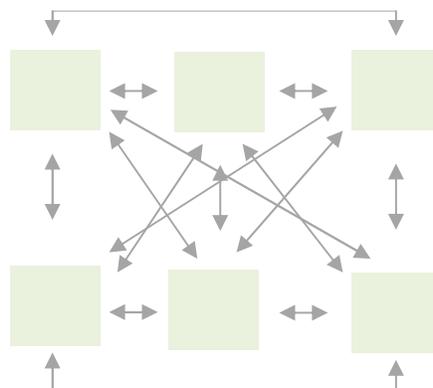
- b. *Estrutura hierárquica*: também em árvore ou leque, realiza uma abordagem do geral para o particular, e mostra bem o conhecimento de um especialista. Apesar de existirem mais opções, ela ainda continua simples, e não deixa que o aluno se desoriente (Figura 2).



fonte: compilado de Filatro (2008, p.66)

Figura 2: Representação de uma estrutura hierárquica

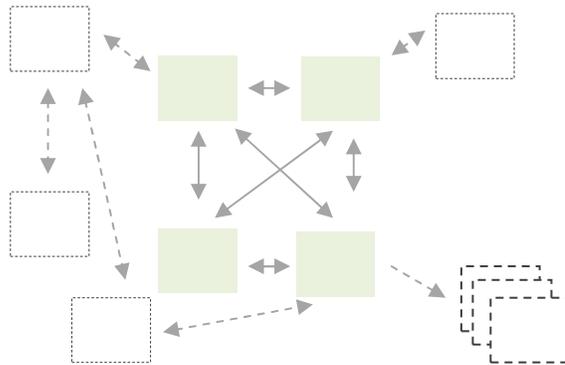
- c. *Estrutura em mapa ou rede*: é a essência do hipertexto. As telas se conectam umas às outras, sem restrição em regras, e o aluno escolhe o caminho que deseja, mas corre o risco de se desorientar. A Figura 3 representa essa estrutura.



fonte: compilado de Filatro (2008, p.67)

Figura 3: Representação de uma estrutura em rede

- d. Estrutura rizomática: é uma proposta de interação, presente em sistemas eletrônicos compostos de espaços para a inserção de informações pelo aluno, que agreguem novas informações ao material já existente. Sistemas que possuem *blogs* ou *wikis* são considerados rizomáticos, por permitirem essa adição. Nessa estrutura, há um espaço previsto para essa transformação, e o usuário navega dentro de um espaço limitado. A Figura 4 demonstra a representação da estrutura rizomática.



fonte: compilado de Filatro (2008, p.67)

Figura 4: Representação de uma estrutura rizomática

Assim, neste item, há um grande envolvimento do *webdesigner* que desenvolve o projeto visual do sistema quando ele é digital, ao passo que o *designer* gráfico desenvolve o projeto visual de mídia impressa. Mais uma vez, em instituições que não tenham uma equipe composta, o *designer* instrucional, mesmo não tendo esta atribuição, deve colaborar para a elaboração dos *storyboards*.

7.2 Design de Conteúdos de Mídias

Essa fase compreende os postulados da percepção. A teoria da aprendizagem cognitiva, ao focar os processos cognitivos de processamento da informação, possibilita o entendimento do uso da multimídia no aprendizado eletrônico.

Alguns princípios são norteados por Filatro (2008, p.74-77) para a concepção de materiais multimídias, que podem ser relacionados à *multimídia* em si, a alguns postulados descritos por Gomes Filho (2003) dentro das leis da Gestalt. Também são descritos pela autora a eliminação de ruídos não contextualizados que podem atrapalhar a assimilação; o uso de gráficos ou animações que devem ser acompanhados de áudios, em vez de texto escrito

(podem reduzir o processamento visual simultâneo). A redundância deve ser evitada (duas fontes de informação que podem ser entendidas separadamente não devem ser apresentadas juntas). Deve ser usado o estilo conversacional, a linguagem dialogada. Finalmente, a prática, a proposta de atividades e exercícios com processamentos em contextos autênticos e não vindos de informações pré-fornecidas. Como complementação do uso de imagens, a utilização de gráficos é bastante pertinente, visto que o uso deles favorece bastante o aprendizado.

Aqui, o especialista ou o conteudista têm grande envolvimento com os *designers* de uma forma geral, tendo em vista que de suas especificações derivam os roteiros para elaboração de gráficos necessários para complementar os materiais, tanto da mídia impressa, quanto da digital. Tanto o *webdesigner* quanto o *design* gráfico devem fazer uso de suas habilidades de ilustração e de domínio de programas gráficos.

7.3 Design da Interação Humano Computador

A grande referência desse tópico está expressa na abordagem da ergonomia e *Gestalt* do objeto, em que claramente os *designers* identificam, de imediato, as aplicações das interfaces gráficas e textuais. No entanto, Filatro (2008) aborda outra interface, denominada de interface social, expressa nas opções, dentro dos sistemas eletrônicos, de formações de comunidades virtuais de aprendizagem, que são os *fóruns*, *chats*, *blogs*, listas de discussões. Além disso, alguns sistemas de códigos livres e de edição conjunta de hipertextos compõem essa interface.

Embora alguns autores, como Schuhmacher (2005), Sartori e Roesler (2005), e Filatro (2008) que norteia este item, considerem o *designer* instrucional como o “guardião” dos processos educacionais, ele necessita do trabalho efetivo do *designer* gráfico e de todos os outros componentes de sua equipe multidisciplinar. No que se refere a ela, tendo em vista a falta de recursos de muitas instituições, a coordenação pedagógica tradicional é modificada, sofrendo uma descentralização de ações e projetos específicos, para que resultados mais positivos possam ser alcançados.

7.4 O Uso da Cor

O uso da cor não é apenas estético, mas encerra em si o significado, muitas vezes universal, de várias situações com as quais o indivíduo se depara. Na programação visual, usada com sabedoria, a cor proporciona dimensões de grande importância, inclusive na interpretação de uma mensagem. É um elemento de difícil escolha, por exigir, além dos aspectos pessoais, algumas especificações, como os recursos visuais disponíveis e os fatores humanos no contexto de uso e do ambiente onde será utilizada.

Pela teoria de detecção de sinais, o cérebro humano interpreta e organiza uma informação, de acordo com o número de cores e formas que existem no campo visual. Quanto menos “ruído,” tanto mais claro será o

“sinal”¹¹. Para cada público, será utilizada uma gama adequada de cores. Por exemplo, para *sites* infantis, cores que transmitam confiança, calma e estabilidade. Para ambientes femininos, cores suaves, femininas, de estética limpa. Para *sites* de bandas de rock, o uso do preto é universal, e assim por diante.

Baseada em Schuhmacher (2005, p.57-59), a autora compilou uma tabela¹², cujos dados compõem recomendações para o uso de cores na *Web*, que procuram abranger as aplicações das cores para o desenvolvimento de desenvolvimento dos ambientes virtuais de aprendizagem, os sistemas tutoriais e *homes pages*. Além disso, para o desenvolvimento de materiais didáticos semi-presenciais, é necessário que o *designer* leve em consideração situações de local, tempo, público, contextualização. O uso da cor tem um grande poder decisório, por isso, elas devem ser usadas com cuidado e determinação.

8 Conclusão

Estabelecer recomendações para o desenvolvimento de ferramentas para se chegar ao conhecimento requer o entendimento de normas e condutas educacionais, da necessidade de diferentes modalidades de ensino em diferentes níveis do saber. A heurística sinaliza passos importantes para os sistemas tutoriais, porque, sendo detentora do termo “auto”, muito há que se fazer dentro do *design* instrucional e gráfico, para que o aluno consiga percorrer seus caminhos na construção do conhecimento.

Ao *designer* instrucional é dada a tarefa de abordar e elaborar estratégias que consolidem uma relação benéfica entre a tecnologia e a educação, com uma aprendizagem colaborativa e autônoma. Mas, essa responsabilidade deve ser compartilhada com outros agentes do processo estratégico de aprendizagem. O *designer* gráfico e o *webdesigner* fazem parte da equipe multidisciplinar que compõe o *design* instrucional. Em sua formação, eles desenvolvem competências necessárias para conceber, desenvolver e produzir materiais didáticos adequados que atendam à educação *online*, pareados com os princípios do projeto pedagógico estabelecidos pelo *designer* instrucional.

Dessa forma, com uma delimitação saudável de competências e habilidades, as possibilidades de bons desempenhos em instituições de ensino são inúmeras, tanto para educação presencial, quanto não presencial. No entanto, é preciso que se invista mais na formação do *designer* instrucional, não apenas no foco pedagógico e administrativo de cursos a distância, mas no

¹¹ Essa teoria é um modelo estatístico elaborado na década de 1950, com o nome de *signal detection theory*.

¹² Ver BATISTA, Márcia Luiza França da Silva. **Design Instrucional**: uma abordagem do *design* gráfico para o desenvolvimento de ferramentas de suporte à EAD. Bauru, 2008. Dissertação (Mestrado em Design) – FAAC – UNESP – Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Campus Bauru.

desenvolvimento de competências que o coloquem em condições realmente práticas de trabalho de um *design* instrucional contextualizado. Esse investimento é necessário para que habitem num mesmo patamar o *design* e o *design* instrucional. Assim, o *design* sai da posição subjacente da educação *online* e assume uma posição mais efetiva e eficaz, contribuindo para a definição clara e concisa dos limites de um e outro.

O conhecimento de técnicas específicas, dentro do *design* gráfico, contribui para o aprimoramento de ferramentas de suporte à educação *online*. Essas técnicas devem ser aplicadas, seguindo o projeto pedagógico definido pelo *design* instrucional, procurando contextualizar o curso, o público-alvo e as demandas da formação, apesar de os paradigmas industriais do sistema capitalista tenderem a comandar o mercado da educação. Deve-se privilegiar a interação homem-computador, fornecendo situações benéficas de aprendizagem, em que sejam respeitados os estereótipos naturais e biológicos do aprendiz, do professor, em suas atividades de leitura e compreensão da informação.

Referências Bibliográficas

BATISTA, Márcia L. F. S. *et al.* Ambientes Virtuais de Aprendizagem: estudo de caso. In: **Design, Arte e Tecnologia**. 3ª ed. CD-Rom. São Paulo: Rosari, 2007. 1-19p.

BITTENCOURT, Guilherme. **Inteligência Artificial: ferramentas e teorias**. 3ª ed. Florianópolis: Ed. Da UFSC, 2006.

CASTELLO BRANCO, Adylles. A portaria no. 2.253/2001 no contexto da evolução da educação à distância nas instituições de ensino superior no Brasil. In: SILVA, Marcos. (Org). **Educação Online: teorias, práticas, legislação, formação corporativa**. São Paulo: Loyola, 2003. 415-428p.

FENNER, Rita de Cássia. **Contribuições do design na produção de software educacional**. Engenharia da Produção. Dissertação de Mestrado. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2000.

FILATRO, Andrea. **Design instrucional na prática**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2008.

_____. **Design instrucional contextualizado: educação e tecnologia**. 2ª ed. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2007.

GOMES FILHO, João. **Gestalt do objeto: sistema de leitura visual da forma**. 6ª ed. São Paulo: Escrituras Editora, 2004.

_____. **Ergonomia do objeto: sistema prático de leitura ergonômica**. São Paulo: Escrituras Editora, 2003.

GUELPELI, Marcus V. C. ; RIBEIRO, Carlos H.C; OMAR, Nizam. Utilização de

Aprendizagem por Reforço para Modelagem Autônoma do Aprendiz em um Tutor Inteligente. In: XIV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - NCE - IM/UFRJ. **Anais**. Rio de Janeiro, 2003.

HASEGAWA, Ricardo. **Tootema**: uma ferramenta para a construção de sistemas tutores inteligentes em matemática. Ciências. Dissertação de Mestrado. São Carlos: Universidade de São Paulo, Instituto de Ciências Matemáticas de São Carlos, 1995.

IIDA, Itiro. **Contribuições ergonômicas ao design**. In: 6º. ERGODESIGN. Congresso Internacional de Ergonomia e Usabilidade de Interfaces Humano-Tecnologias: Produção, Informação, Ambiente Construído, Transporte. Bauru, SP, 2006.

MAIA, Carmem; MATTAR, João. **ABC da EAD**. 1ª ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

MATUZAWA, Flavia Lumi. *Usabilidade em ambientes virtuais de aprendizagem: livro didático*. Palhoça: UnisulVirtual, 2006.

MORAN, José Manuel. Contribuições para uma pedagogia da educação *online*. In: SILVA, Marcos.(Org). **Educação Online**: teorias, práticas, legislação, formação corporativa. São Paulo:Loyola, 2003. 39-50p.

NIELSEN, JAKOB. **Usability Engineering**. Academic Press: USA, 1993.

PRADO, Maria Elisabete Brisola Brito. **Pedagogia de projetos**: fundamentos e aplicações. In Integração das Tecnologias na Educação: Salto para o Futuro. Secretaria da Educação a Distância. Brasília: Ministério da Educação, 2005. 204p.

ROMISZOWSKI, Hermelina Pastor. Avaliação no *design* instrucional e qualidade da educação a distância: qual a relação? In: **Revista Brasileira de Aprendizagem Aberta e a Distância**. v.3. São Paulo, 2004.

SANTAELLA, Lucia. **Navegar no ciberespaço**: o perfil cognitivo do leitor imersivo. São Paulo: Paulus, 2004.

SARTORI, Ademilde Silveira; ROESLER, Jucimara. **Educação superior a distância**: gestão da aprendizagem e da produção de materiais didáticos impressos e online. Tubarão: Ed. Unisul, 2005. 168p.

SILVA, Marcos. (Org.). **Educação Online**: teorias, práticas, legislação, formação corporativa. São Paulo: Loyola, 2003. 514p.

SCHUHMACHER, Vera Niedersberg. **Comunicação visual para web**. Palhoça: UnisulVirtual, 2005.

VALENTE, Vânia Cristina Pires Nogueira. **Desenvolvimento de um ambiente**

computacional interativo e adaptativo para apoiar o aprendizado de geometria descritiva. Tese de doutorado em Engenharia. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2003.