

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO

CRISTINA ALBA WILDT TORREZZAN

**DESIGN PEDAGÓGICO DE MATERIAIS EDUCACIONAIS DIGITAIS:
UM OLHAR NA APRENDIZAGEM**

Porto Alegre
2008

CRISTINA ALBA WILDT TORREZZAN

**DESIGN PEDAGÓGICO DE MATERIAIS EDUCACIONAIS DIGITAIS: UM OLHAR
NA APRENDIZAGEM**

Projeto de Dissertação apresentado ao programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Educação.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Patricia Alejandra Behar

Porto Alegre

2008

Lista de figuras

Figura 1 – Esquema gráfico deste trabalho.....	8
Figura 2 – Gráfico iconicidade x abstração.....	36
Figura 3 – Relações entre comunicação didática e design.....	45
Figura 4 – Storyboard do objeto PEDESIGN.....	67
Figura 5 – Tela Inicial do objeto de aprendizagem, Anexo A.....	78
Figura 6 – Tela inicial do desafio Contextualização, Anexo A.....	78
Figura 7 – Tela 2 do desafio Contextualização, Anexo A.....	78
Figura 8 – Tela 2 do desafio Contextualização com texto, Anexo A.....	79
Figura 9 – Tela 3 do desafio Contextualização, Anexo A.....	79
Figura 10 – desafio Contextualização, Anexo A.....	79
Figura 11 – Tela inicial do desafio Utilização da imagem, Anexo A.....	80
Figura 12 – Tela 2 do desafio Utilização da imagem, Anexo A.....	80
Figura 13 – Tela 3 do desafio Utilização da imagem, Anexo A.....	80
Figura 14 – Tela inicial do desafio Teoria pura e experimentação, Anexo A.....	81
Tela 15 – Tela 2 do desafio teoria pura e experimentação, Anexo A.....	81
Figura 16 – uma das telas do desafio teoria pura e experimentação, Anexo A.....	81
Figura 17 – Uma das telas do desafio teoria pura e experimentação, Anexo A.....	82
Figura 18 – Tela inicial do desafio navegação, Anexo A.....	82
Figura 19 – Tela 2 do desafio navegação, Anexo A.....	82
Figura 20 – Tela inicial do desafio Ruptura, Anexo A.....	83
Figura 21 – Uma das telas do desafio Ruptura, Anexo A.....	83
Figura 22 – Tela inicial do desafio Relacionando a ruptura e as simbologias trocadas, Anexo A.....	83
Figura 23 – Tela 2 do desafio Relacionando a ruptura e as simbologias trocadas, Anexo A.....	84
Figura 24 – Tela inicial do desafio Construção de um material educacional digital, Anexo A.....	84
Figura 25 – Tela 2 do desafio Construção de um material educacional digital, Anexo A.....	84
Figura 26 – Tela inicial do desafio Interação e Interatividade, Anexo A.....	85

Sumário

1.Introdução	4
2.Construção do objeto de pesquisa	10
3. Em busca do design pedagógico em materiais educacionais digitais	13
3.1 Glossário de termos piagetianos.....	13
3.2 O termo design pedagógico	19
3.3 O perfil do aluno virtual	22
3.4 O papel da imagem na construção do design pedagógico	26
3.4.1 Imagem gráfica: caráter icônico e plástico.....	26
3.4.2 Imagem como um tipo de linguagem	30
3.4.3 A influência da imagem na cognição	32
3.4.4 A comunicação através da imagem: códigos de imagem verbal e não-verbal	34
3.4.5 A imagem como recurso pedagógico de materiais educacionais digitais.....	37
3.5 O papel do design pedagógico na comunicação e discurso didático	40
3.6 A interatividade do design pedagógico e a sua relação com a aprendizagem do usuário.....	48
3.7 Design pedagógico: em busca de uma aprendizagem significativa.....	56
4.Metodologia	62
4.1 Construção do objeto de aprendizagem	63
5. Cronograma de execução.....	70
6. Referencial bibliográfico	72
ANEXO A – Telas do objeto de aprendizagem PEDESIGN	77

1. Introdução

A globalização vem fornecendo um ritmo mais acelerado aos acontecimentos e uma maior velocidade aos meios de comunicação. Através dela o mundo encontra-se interligado, acontecimentos de um território interferem em outros, limites culturais e geográficos são constantemente ultrapassados. Sendo assim, cada vez menos se convive com certezas, interagindo com novos acontecimentos, ultrapassando paradigmas e gerando novas perspectivas e desafios.

Para ser membro integrante e atuante dessa sociedade globalizada é preciso se manter atualizado e ser capaz de refletir criticamente aos acontecimentos, para então poder construir opiniões, assim como estratégias de ação perante esses fatos. Surge então, a necessidade de um sujeito autônomo, crítico, capaz de tomar iniciativas e ao mesmo tempo interagir com os demais membros da sociedade.

A educação por sua vez, vive um momento de transição. Não existem mais saberes absolutos, pois mudanças e novas descobertas ocorrem com muita frequência. Não há mais linearidade, pois os acontecimentos originam-se de qualquer parte do mundo. Portanto, a simples reprodução de conteúdos não é suficiente para explicar acontecimentos emergentes, a transmissão conservadora e estática do conhecimento o deixa desatualizado. A antiga idéia do saber absoluto encontra-se descontextualizada do mundo em constante evolução. Há então a construção de um novo perfil de aluno: dinâmico, reflexivo, construtor de ações e conhecimentos.

A escola necessita estar preparada para interagir com esse novo público e adotar práticas pedagógicas que acompanhem e incentivem esse novo perfil de aluno autônomo e criativo. Frente a essa nova realidade, os recursos digitais¹ vêm sendo cada vez mais aplicados em materiais educacionais, com o objetivo de contextualizar e possibilitar diferentes aprendizagens.

¹ Recursos digitais são elementos informatizados, como imagens digitais, vídeos, animações, hipertextos, entre outros, que possibilitam uma interatividade entre o usuário e a realização de uma determinada atividade ou ação (ANDRÉ, Cláudio et al.,2007).

Os materiais analógicos aplicados a novas metodologias pedagógicas também se relacionam com esse novo perfil de aluno. Porém, os recursos digitais são capazes de possibilitar um número maior de trajetórias a serem investigadas pelos usuários. Além disso, fornecem uma velocidade de ação mais compatível com a rapidez das informações e acontecimentos da qual se convive na atual sociedade. Segundo Assmann (2005), o papel dos recursos digitais não se limita mais a configurações, formatações ou ao enquadramento de conjuntos complexos de informação. Eles devem co- atuar no processo evolutivo da informação ao conhecimento, possibilitando uma multiplicação de chances cognitivas. É como relata Delcin (2005):

Novas experiências pedagógicas podem surgir na conexão com as novas tecnologias digitais, impactar o ambiente escolar e transformá-lo em múltiplos ambientes cognitivos cooperativos, abertos e exploradores de outros mundos contextuais com suas linguagens inovadoras. Ambientes ricos em discursos, imagens, sentimentos e imensa reserva de desejos e signos que constituem a construção do ser humano, que está sempre a refazer, inacabada.

Quando aplicados a materiais educacionais, os recursos digitais aparecem como uma ferramenta capaz de potencializar a reestruturação de práticas pedagógicas, originando novos pensares a respeito do uso da comunicação, da ciência da informação, da construção do conhecimento e a sua interação com a realidade. Originam-se então, os materiais educacionais digitais, conceituados neste trabalho como todo o material didático elaborado com objetivos relacionados à aprendizagem e que incorpora recursos digitais.

Segundo pesquisas neurofisiológicas, a interatividade hipertextual² estabelece analogias diretas com a maneira em que as informações se formam no cérebro humano (Assmann, 2005). Através da navegação não-linear possibilitada pela rede de informações, o aluno desenvolve uma trajetória autônoma, baseada em percursos cada vez mais significativos. Desse modo o

² Como o hipertexto "é um texto suporte que acopla outros textos em sua superfície cujo acesso se dá através dos links que têm a função de conectar a construção de sentido, estendendo ou complementando o texto principal" (<http://pt.wikipedia.org/wiki/Hipertexto>) e a interatividade "é o que possibilita ao indivíduo afetar e ser afetado por outro numa comunicação que se desenvolve num sistema de mão dupla " (<http://pt.wikipedia.org/wiki/Interatividade>.), entende-se interatividade hipertextual como a ligação entre textos que podem ser acessados quase que instantaneamente e sem haver uma ordem específica.

sujeito possui a oportunidade de explorar o objeto de estudo com liberdade e criatividade, de modo a reafirmar ou reconstruir conceitos antigos e construir outros, através da relação sujeito-objeto.

Para Piaget, o conhecimento acontece no momento em que o pensamento lógico do racionalismo e a experiência sensorial se encontram em um processo dialético e dinâmico do pensamento, no qual essa dualidade co-existe. Essas duas visões se co-especificam uma a outra em um movimento de vaivém, superando a rigidez do pensamento cartesiano e pondo em evidência a relação constitutiva que existe entre o homem e o seu ambiente, entre o sujeito (que conhece) e aquilo que é conhecido (objeto de conhecimento), entre o homem, seu corpo e sua experiência (Pezet, 1993 apud Assmann, 2005).

Através da interação humana com as organizações hipercognitivas hipertextuais³, surgem fenômenos de descobertas imprevistas, não planejadas na sua totalidade pelos programadores e nem previstas na expectativa dos usuários. Esse fato constitui uma aprendizagem cognitivamente criativa (Assmann, 2005) e possibilita um espaço de interação onde a consciência é individual, mas o pensamento é coletivo (Delcin, 2005).

Porém, a simples utilização da tecnologia pela tecnologia não é suficiente para a contemplação de uma nova metodologia cognitiva. O diferencial estará no planejamento pedagógico em que esses recursos digitais estarão inseridos. É preciso contemplar uma pedagogia baseada na pesquisa, no acesso às informações, na complexidade, na diversidade e imprevisibilidade, de modo a possibilitar a criação de novos ambientes cognitivos (Delcin, 2005).

Portanto, torna-se necessário haver um planejamento prévio a respeito do público-alvo, do conteúdo a ser abordado, das mídias a serem adotadas e da maneira que elas serão relacionadas. Desse modo o material será capaz de possibilitar situações de aprendizagem e não apenas a divulgação de um

³As organizações hipercognitivas hipertextuais referem-se à memória eletrônica (inteligência artificial) que interage com o usuário através de interfaces que se interligam. (Assmann, 2000).

conceito. É preciso estudar não somente questões ergonômicas⁴ como usabilidade⁵, acessibilidade⁶ e programação, como também relacioná-las a fatores pedagógicos. Por sua vez, a união desses fatores e princípios será de responsabilidade do design pedagógico.

A palavra design, em inglês, significa projetar, compor visualmente ou colocar em prática um plano intencional. O seu objetivo é, de forma intencional, usar o ato de gerar informação como ferramenta para projetar conceitos (Paz, 2002). O presente trabalho, por sua vez, define como design pedagógico aquele que relaciona fatores gráficos e técnicos (ergonômicos e de programação) a pedagógicos e de aprendizagem. Uma vez baseado na interatividade homem-máquina e na interação homem-homem através da máquina, proporciona situações de aprendizagem que possibilitam a apropriação de conceitos e a construção do conhecimento dos usuários – no caso, alunos.

Ocorre que, na maioria das vezes é dada mais atenção para questões ergonômicas e de programação do que para o design de interface⁷. A imagem, muitas vezes é vista apenas como material ilustrativo, enquanto na realidade compõe, juntamente com fatores pedagógicos, ergonômicos e de programação, um papel fundamental na elaboração do design pedagógico.

Portanto, este trabalho irá relacionar conceituações técnicas e gráficas a fatores ergonômicos e pedagógicos, com o objetivo de elaborar indicadores para a construção do design pedagógico. Logo, este estudo foi estruturado da seguinte forma (figura 1):

⁴A palavra "Ergonomia" origina-se de duas palavras Gregas: "ergon" que significa trabalho, e "nomos" que significa leis (<http://www.ivogomes.com/blog/o-que-e-a-ergonomia/>). O Significa 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 (Torrezzan, 2006).

⁵ Usabilidade é um termo usado para definir a facilidade com que as pessoas podem empregar uma ferramenta ou objeto a fim de realizar uma tarefa específica e importante (<http://pt.wikipedia.org/wiki/Usabilidade>).

⁶Na Internet o termo acessibilidade refere-se a recomendações que visam permitir que todos possam ter acesso aos websites. As recomendações abordam desde o tipo de fonte a ser usado, bem como seu tamanho e cor, de acordo com as necessidades do usuário, até a recomendações relativas ao código (HTML e CSS, por exemplo) (<http://pt.wikipedia.org/wiki/Acessibilidade>)

⁷ Interface é o elo de ligação entre a máquina (software) e o usuário (Torrezzan, 2006).

Para a elaboração deste trabalho primeiramente serão abordadas algumas conceituações sobre os elementos do design pedagógico (imagem, comunicação didática, cognição, linguagem, ícones, signos) de modo a verificar a sua relação com a aprendizagem.

Planeja-se ainda, para maior enriquecimento e contextualização desta pesquisa bibliográfica, construir um material educacional digital na forma de um Objeto de Aprendizagem⁸, elaborado a partir do levantamento bibliográfico realizado por esta pesquisa. Além disso, ele será aplicado no 1º semestre de 2008 numa das oficinas da disciplina *Oficinas Virtuais de Aprendizagem* ministrada pela professora doutora Patricia Alejandra Behar no curso de pós-graduação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

Através da aplicação desse objeto de aprendizagem será possível acompanhar a experiência dos alunos e realizar uma análise a respeito da relação do design pedagógico com a aprendizagem dos usuários. A partir do cruzamento entre os dados coletados por essa prática e o levantamento bibliográfico realizado por esta pesquisa, serão elaborados indicadores para a construção do design pedagógico de materiais educacionais digitais. Objetiva-se com este trabalho, gerar a reflexão e conscientização sobre a importância do design pedagógico e elaborar indicadores que auxiliem na construção de materiais educacionais digitais.

⁸ Objetos de Aprendizagem (OA'S) são materiais digitais que contêm diferentes mídias, voltados para a educação e desenvolvidos em módulos de forma que possam ser reutilizáveis (Torrezzan, 2006).

2. Construção do objeto de pesquisa

A partir da análise do processo de elaboração de materiais educacionais digitais, verificou-se que, na maioria das vezes, o design é considerado apenas um elemento ilustrativo, geralmente elaborado na fase final de implementação do referido material educacional digital.

O termo design significa um plano ou esquema concebido na mente, com o intuito de ser posteriormente executado (Preece et. al, 2005). Segundo o senso comum muitas vezes o design possui uma mera importância “decorativa”, com a função de atrair o usuário. Porém, o design e, principalmente, o design pedagógico possui uma relação de importância muito maior do que normalmente ele é associado. É parte integrante do objeto e não, simplesmente, algo que é adicionado a ele. É como relata Gui Bonsiepe⁹ (apud LUESCH-REIS, 1991):

Freqüentemente associa-se Design ao rápido, fácil e efetivo embelezamento de produtos industriais, principalmente de bens de consumo (...) O design, portanto, assemelhar-se ia à tarefa de decorar tortas: por dentro, um conteúdo substancial, por fora, a arte da fachada decorativa, isto é, algo que não está intrinsecamente ligado à estrutura do produto, algo similar a um acessório do qual se pode prescindir, pois não é essencial. De acordo com essa concepção errada, o profissional limitaria a sua participação ao projeto de desenhos atrativos sem ter que se preocupar com algo a mais do que o seu gosto pessoal. Problemas como análise de necessidades, factibilidade técnica de produção, disponibilidade de materiais, normas, redução de custos, não entrariam no horizonte de preocupações do designer. Ele preocupar-se-ia principalmente com os aspectos estéticos separados do resto dos fatores que intervêm na determinação de uma configuração de um produto industrial. Design seria, portanto, uma cosmética de produto (Styling, Produktkosmetik), uma atividade que permanece no epitélio do produto.

Portanto, uma vez evidenciadas essas preocupações para com o design de um produto industrial, muito maiores e mais intensas serão as responsabilidades do design pedagógico, uma vez que ele estará relacionado a atividades mais complexas como as de aprendizagem.

⁹ BONSIPE, Gui. A função tecnológica do desenho industrial. Ver. Brás. Tecnológica, v. 15, nº 6, p. 18-23, nov./dez. 1984.

Uma página web, por exemplo, necessita comunicar algo. Neste caso há uma forte preocupação a respeito de questões ergonômicas como acessibilidade e usabilidade, a utilização de cores e a estrutura de navegação adotada. Já o design pedagógico possui a responsabilidade não somente de comunicar, como principalmente de possibilitar a construção do conhecimento do usuário.

Para a conquista de tal objetivo é necessário que o material educacional digital seja capaz de instigar o aluno a investigar o conteúdo. Essa prática deve ocorrer de maneira reflexiva, de modo a possibilitar desequilibrações, reequilibrações, reciclagem, de maneira ao aluno ir construindo o seu próprio conhecimento e não tê-lo embutido.

Nota-se ser esta uma questão bastante complexa. Para ela ser alcançada é necessário haver um planejamento prévio, a ser realizado concomitantemente às etapas de elaboração do conteúdo e planejamento técnico. Acima de tudo é preciso que o design pedagógico seja entendido como parte integrante do todo e não apenas um artifício ilustrativo.

Torrezan (2006) verifica a importância da interface gráfica na construção de Objetos de Aprendizagem. Neste trabalho pretende-se dar continuidade a essa pesquisa, de modo a elaborar indicadores para a construção do design pedagógico.

Deste modo, este trabalho pretende responder a seguinte questão-problema:

Quais os possíveis indicadores para a construção do design pedagógico em materiais educacionais digitais?

Para realizar tal pesquisa serão abordadas as seguintes sub-questões:

- Qual a conceituação de design pedagógico bem como dos elementos que se relacionam com ele (imagem, comunicação didática, cognição, linguagem, ícones, signos)?
- De que maneira o design pedagógico de materiais educacionais digitais pode possibilitar situações de aprendizagem?

A partir dessas questões pretende-se, na presente pesquisa, abordar as principais conceituações a respeito do design pedagógico e de seus elementos

constituintes. Objetiva-se, assim, incentivar a reflexão e conscientização de professores, pedagogos e designers sobre o papel do design pedagógico na construção de materiais educacionais digitais.

3. Em busca do design pedagógico em materiais educacionais digitais

O design pedagógico objetiva organizar e relacionar fatores pedagógicos, de aprendizagem, técnicos informáticos (ergonomia e programação) e gráficos (design). Logo, cabe focar qual a linha pedagógica que essa abordagem se baseará para realizar este estudo. Será utilizada a teoria piagetiana como ponto de partida, uma vez que se visualiza uma proximidade entre a relação sujeito-objeto estudada por Piaget e a interatividade aluno-material educacional digital. Cabe ressaltar ainda, que este trabalho distingue os termos interação e interatividade. Desse modo, esta pesquisa define interação como a relação entre sujeitos (que pode inclusive ocorrer através da máquina) e a interatividade como a relação homem-máquina.

A seguir, foi organizado um glossário de termos e conceitos importantes da teoria de Piaget - retirados de livros escritos por Piaget e de obras dos autores Fernando Becker¹⁰, Jacques Montangero e Danielle Maurice-Naville¹¹ - que serão utilizados no presente trabalho.

3.1 Glossário de termos piagetianos

Aprendizagem – é o processo de construir o conhecimento. A aprendizagem pode ser compreendida como *Strito Senso*(s.str.) e *Lato Senso*(s. lat). A aprendizagem s. str. é resultante de experiências, porém se desenvolvendo no tempo, ou seja, de forma mediata e não imediata como a percepção ou a compreensão instantânea (Piaget, 1974). Já a aprendizagem s.lat é considerada a união das aprendizagens s.str. e desses processos de equilíbrio (Piaget, 1974).

¹⁰ Fernando Becker - Prof. Dr. titular de Psicologia da Educação na Faculdade de Educação da Universidade Federal do Rio grande do Sul (UFRGS). Estuda a teoria de Piaget e escreveu vários livros e artigos a respeito.

¹¹ Jacques Montangero e Danielle Maurice-Naville escreveram o livro *Piaget ou a Inteligência em Evolução* (1988). Nessa obra realizaram um apanhado geral da obra psicológica de Jean Piaget e apresentaram um vocabulário tratando de conceitos explicativos sobre a teoria piagetiana.

Abstração Empírica - "A abstração empírica tira suas informações dos objetos como tais ou das ações do sujeito em suas características materiais, portanto, de modo geral, dos observáveis..." (Piaget¹², 1977 apud MONTANGERO e MAURICE-NAVILLE, 1988).

Abstração Pseudo-empírica -

"Sempre que o objeto foi modificado pelas ações do sujeito e enriquecido de propriedades retiradas de suas coordenações, a abstração que trata dessas propriedades é dita 'pseudo-empírica', porque, embora ocorrendo sobre o objeto e sobre seus observáveis atuais, como na abstração empírica, as constatações atêm-se, na realidade, aos produtos da coordenação das ações do sujeito: trata-se, portanto, de um caso particular de abstração reflexionante e de modo nenhum de um derivado da abstração empírica" (Piaget, 1977 apud MONTANGERO-NAVILLE, 1988).

Abstração Refletida - "...Chamaremos de abstração refletida o resultado de uma abstração reflexionante, sempre que se tornar consciente, e isso independente de seu nível." (Piaget, 1977 apud MONTANGERO e MAURICE-NAVILLE, 1988).

Abstração Reflexionante -

"... Existe, primeiramente, um tipo de abstração que chamaremos 'empírica' (...) porque retira sua informação dos próprios objetos (...). Porém (...) existe uma segunda que é fundamental, porque recobre todos os casos de abstração lógico-matemática: nós a chamaremos de 'abstração reflexionante' porque é retirada, não dos objetos, mas das coordenações de ações (ou de operações), portanto, das atividades do sujeito..." (Piaget¹³, 1974 apud MONTANGERO e MAURICE-NAVILLE, 1988).

Acomodação - "A assimilação e a acomodação são (...) os dois pólos de uma interação entre o organismo e o meio, a qual é a condição de todo funcionamento biológico e intelectual" (Piaget¹⁴, 1937 apud MONTANGERO e MAURICE-NAVILLE, 1988).

¹² EEG 35 (1977), Recherches sur l'abstraction réfléchissante, 2 partie: l'abstraction de l'ordre et des relations spatiales, avec 19 coll., Paris: P. U. F.

¹³ A. V. P. I. (1974), Adaptation vitale et psychologie de l'intelligence: sélection organique et phénocopie, Paris: Hermann.

¹⁴ C. R. (1937), La construction du réel chez l'enfant, Neuchâtel; Paris: Delachaux et Niestlé, (4. éd. 1967).

[As formas de conhecimento do sujeito impostas a um conteúdo são] "(...) ajustadas a esse conteúdo, sobretudo se ele é novo, modificando um pouco o esquema assimilador por meio de acomodações, ou seja, de diferenciações em função do objeto a assimilar" (Piaget, 1937 apud MONTANGERO e MAURICE-NAVILLE, 1988).

Assimilação –

"... Assimilar um objeto a um esquema torna (...) a conferir a esse objeto uma ou mais significações e é essa atribuição de significações que comporta, então, um sistema mais ou menos complexo de inferências, mesmo quando ela tem lugar por constatação. Em resumo, poder-se-ia dizer então que uma assimilação é uma associação acompanhada de inferência" (Piaget¹⁵, 1958 apud MONTANGERO e MAURICE-NAVILLE, 1988).

Conhecimento -

O conhecimento não é uma cópia da realidade. Para conhecer um objeto, para conhecer um acontecimento não é simplesmente olhar e fazer uma cópia mental, ou imagem, do mesmo. Para conhecer um objeto é necessário agir sobre ele. Conhecer é modificar, transformar o objeto, e compreender o processo dessa transformação e, conseqüentemente, compreender o modo como o objeto é construído. Uma operação é, assim, a essência do conhecimento. É uma ação interiorizada que modifica o objeto do conhecimento (Piaget, 1972).

Construção do conhecimento –

Conhecer é transformar o objeto o transformar a al mesmo. (O processo educacional que nada transforma está negando a si mesmo.) O conhecimento não nasce com o indivíduo, nem é dado pelo meio social. O sujeito constrói seu conhecimento na interação com o meio tanto físico como social (Becker, 2007).

" conhecimento resulta das interações que se produzem ao meio caminho entre os dois...[sujeito/objeto]... sendo de uma dupla construção progressiva que depende da elaboração solidária do sujeito e dos objetos" (Piaget, 1970).

Construtivismo -

a idéia de que nada, a rigor, está pronto, acabado, e de que, especificamente, o conhecimento não é dado, em nenhuma instância, como algo terminado. Ele se constitui pela interação do indivíduo com o meio físico e social, com o

¹⁵ EEG 5 (1958), La lecture de l'expérience, Jonckheere, A., Mandelbrot, B., Piaget, J., Paris: P. U. F.

simbolismo humano, com o mundo das relações sociais; e se constitui por força de sua ação e não por qualquer dotação prévia. Construtivismo é, portanto, uma idéia; melhor, uma teoria, um modo de ser do conhecimento ou um movimento do pensamento que emerge do avanço das ciências e da Filosofia dos últimos séculos. Uma teoria que nos permite interpretar o mundo em que vivemos. No caso de PIAGET, o mundo do conhecimento: sua gênese e seu desenvolvimento (Becker, 2007).

Cooperação –

“Chamamos cooperação toda relação entre dois ou n indivíduos iguais ou acreditando-se como tal, dito de outro modo, toda relação social na qual não intervém qualquer elemento de autoridade ou de prestígio” (Piaget¹⁶, 1928 apud MONTANGERO e MAURICE-NAVILLE, 1988).

Equilibração:

“... É um processo de equilibração (...) no sentido, hoje preciso graças à cibernética, de uma auto-regulação, ou seja, de uma sucessão de compensações ativas do sujeito em resposta às perturbações exteriores e de uma regulação, ao mesmo tempo, retroativa (sistemas em anel ou feedback) e antecipadora, constituindo um sistema permanentemente de tais compensações” (Piaget¹⁷, 1966 apud MONTANGERO e MAURICE-NAVILLE, 1988).

Esquema -

“Chamaremos esquemas de ações aquilo que, em uma ação, é assim, transponível, generalizável ou diferenciável de uma situação à seguinte, dito de outro modo, o que há de comum às diversas repetições ou aplicações da mesma ação” (Piaget¹⁸, 1967 apud MONTANGERO e MAURICE-NAVILLE, 1988).

“... O esquema de uma ação não é nem perceptível (percebe-se uma ação particular, mas não o seu esquema) nem diretamente introspectível e torna-se consciência de suas implicações somente repetindo a ação e comparando seus resultados sucessivos” (Piaget¹⁹, 1961 apud MONTANGERO e MAURICE-NAVILLE, 1988).

¹⁶ 1928/2, Logique génétique et sociologie, Revue philosophique de la France et de l'étranger, 105, (1-2), 168-205.

¹⁷ P. E. (1966), La psychologie de l'enfant, Et Inhelder, B., Paris: P. U. F.

¹⁸ B. C. (1967), Biologie et connaissance: essai sur les relations entre les régulations organiques et les processus cognitifs, Paris: Gallimard.

¹⁹ EEG 14 (1961), Epistémologie mathématique et psychologie: essai sur les relations entre la logique formelle et la pensée réelle, Beth, E. et Piaget, J., Paris: P. U. F.

Estágios²⁰ –

“...Constata-se que cada degrau é caracterizado por uma coordenação nova de elementos fornecidos – já no estado de totalidade, aliás, mas de ordem inferior – pelos processos do nível precedente. (...) cada uma das passagens de um desses níveis ao seguinte é, portanto, caracterizada, ao mesmo tempo, por uma coordenação nova e por uma diferenciação dos sistemas que constituem a unidade no nível precedente” (Piaget²¹, 1947 apud MONTANGERO e MAURICE-NAVILLE, 1988).

Implicação - “[A implicação se define como] uma relação entre duas significações tal que a primeira conduz à segunda” (Piaget, 1977 apud MONTANGERO e MAURICE-NAVILLE, 1988).

“...[Se] existe uma lógica das significações, não há razão para que ela se limite às proposições ou enunciados, porque toda ação e toda operação também comportam significações. E, como nenhuma ação ou operação, nem sobretudo nenhuma significação, permanece em estado isolado, mas cada uma é solidária com as outras, existem, então, implicações entre ações ou operações que tratam de suas significações (distintas embora inseparáveis de seu aspecto causal ou de efetuação material)” “Há um fato fundamental, ultrapassando muito o conjunto das implicações entre enunciados e intervindo desde o início naquilo que chamamos a lógica da ações enquanto substrato indispensável à lógica operatória” (Piaget²², 1987 apud MONTANGERO e MAURICE-NAVILLE, 1988).

Interação Sujeito-objeto -

Sujeito e objeto não têm existência prévia, a priori: eles se constituem mutuamente, na interação. Eles se constroem. O sujeito age sobre o objeto, assimilando-o: essa ação assimiladora transforma o objeto. O objeto, ao ser assimilado, resiste aos instrumentos de assimilação de que o sujeito dispõe no momento. Por isso, o sujeito reage refazendo esses instrumentos ou construindo novos instrumentos, mais poderosos, com os quais se torna capaz de assimilar, isto é, de transformar objetos cada vez mais complexos. Essas transformações dos instrumentos de assimilação constituem a ação acomodadora. Conhecer é transformar o objeto o transformar a al mesmo (Becker, 2007).

²⁰ Em português sugere-se a utilização da palavra estágio, seria uma tradução melhor (Becker, 2007).

²¹ P. I. (1947), La psychologie de l'intelligence, Paris: A. Colin, (8. éd. 1965).

²² L. S. (1987), Vers une logique des significations, Et Garcia, R. avec 20 collab., pref. B. Inhelder. Genève: Muriende.

Operações –

“... Uma operação como tal é (...) uma criação do sujeito, já que ela é uma ação exercida por esse sobre as coisas (...) A ação, em que consiste a operação em sua gênese, acrescenta (...) elementos novos à realidade...” (Piaget²³, 1950 apud MONTANGERO e MAURICE-NAVILLE, 1988).

Operativo/Figurativo –

“Pode-se distinguir entre [as funções cognitivas] duas grandes categorias (...) do conhecimento: o aspecto figurativo e o aspecto operativo. O primeiro tende a atingir as características figurais da realidade, ou seja, as configurações como tais, podendo-se aí relacionar: a) A percepção (...) b) A imitação (...) e c) e a imagem mental (...) Ora, os aspectos figurativos do conhecimento tratam, sobretudo, dos ‘estados’ da realidade, ainda que se possa perceber ou imitar ou imaginar transformações, mas emprestando-lhes, então, um caráter figural, direto (gestalt de movimentos) ou simbólico (imagens de transformações)” (Piaget²⁴, 1966 apud MONTANGERO e MAURICE-NAVILLE, 1988).

“As funções figurativas (...) não tendem a transformar o objeto, mas a fornecer uma imitação no sentido mais amplo do termo. Os instrumentos figurativos tratam, pois, essencialmente dos estados, cujas configurações são as mais fáceis de traduzir em imagens e, sempre que tratam de movimentos ou transformações, é ainda para representar as configurações sem contribuir para a modificação. Tal é inicialmente a percepção (...) que (...) é essencialmente acomodação ao objeto (Piaget²⁵, 1968 apud MONTANGERO e MAURICE-NAVILLE, 1988).

Reequilíbrio - é a conquista de uma nova equilíbrio após passar por um desequilíbrio. (Becker, 2007)

Regulação –

“O ‘feedback’ {é um} processo de adaptação (...) que liga o ponto de chegada de uma transformação de um sistema ao ponto de partida dessa mesma transformação, de maneira a estabelecer o ajustamento até a solução do problema. O ‘feedback’ é, portanto, comparável a uma regulação, ou seja,

²³ IEG I (1950), La pensée mathématique, Paris: P. U. F., (2. éd. 1973).

²⁴ I. M. (1966), L’image mentale chez l’enfant: étude sur le développement des représentations imagées, Et Inhelder, B. Paris: P. U. F.

²⁵ M. I. (1968), Mémoire et intelligence, et Inhelder, B. avec la collab. De H. Sinclair-De Zwart et de dix-sept autres collab., Paris: P. U. F.

(...) a uma operação ainda não equilibrada...” (Piaget²⁶, 1953 apud MONTANGERO e MAURICE-NAVILLE, 1988).

Relação Sujeito-Objeto - é a relação de interação entre o sujeito e o objeto de conhecimento. Esse por sua vez pode ser um livro, um colega, o professor, ou seja, qualquer elemento que traga resistência ao pensamento do sujeito (Becker, 2007).

Signo - é um símbolo coletivo e arbitrário. São valores arbitrários, baseados nos aspectos sociais. É a união do significante com o significado. Por exemplo: O sinal vermelho do semáforo significa “parar” em qualquer lugar do mundo. É um signo (Becker, 2007).

Símbolo - é uma imagem evocada mentalmente ou um objeto material escolhido intencionalmente para designar uma classe de ações ou objetos (Becker, 2007).

3.2 O termo design pedagógico

Este trabalho considera o design pedagógico como aquele que une várias áreas de estudo (informática, design, educação) integrando fatores importantes a respeito de práticas pedagógicas, ergonomia, programação informática e composição gráfica. Objetiva a criação de materiais educacionais digitais que possibilitem ao usuário uma aprendizagem autônoma, crítica, divertida, surpreendente e construtivista.

Esse termo também é utilizado pelo RIVED²⁷ - “um programa da Secretaria de Educação a Distância (SEED), que tem por objetivo a produção de conteúdos pedagógicos digitais, na forma de objetos de aprendizagem” (<http://rived.proinfo.mec.gov.br/projeto.php>). Porém ele reporta o termo design pedagógico a um dos instrumentos que fazem parte do planejamento e desenvolvimento de objetos de aprendizagem (uma forma de material

²⁶ 1953/6, Structures opérationnelles et cybernétiques, L'année psychologique, 53 (1), 379-388.

²⁷ RIVED - Rede Interativa Virtual de Educação.

educacional digital). Ele aborda apenas questões pedagógicas referentes à elaboração de objetos de aprendizagem.

Várias nomenclaturas já foram utilizadas ao longo dos anos por pesquisas envolvendo o design voltado à educação: Design instrucional (Paloff e Pratt, 2004) design didático (Amaral et al, 2007), design educacional (Paas, 2001) e design de sistemas (Romiszowski e Romiszowski, 2005) são os mais conhecidos.

O design instrucional é conceituado por Paloff e Pratt (2004) como “uma metodologia de planejamento educacional amplamente utilizada nos EUA e em alguns países da Europa. Serve para planejar cursos e materiais didáticos em diferentes mídias, bem como currículos e sistemas educacionais”.

Amaral et al (2007) reporta o design didático ao design instrucional, conceituando-o como designador do “processo de análise de requisitos, planejamento e especificação para a elaboração de cursos, disciplina ou uma aula.”

Já o design educacional segundo Paas²⁸ (2001 apud Amaral et al, 2007) é o processo de conceber e desenvolver ambientes para otimizar a aprendizagem de determinadas informações em determinados contextos.

O Design de Sistemas

é a capacidade técnica de planejamento de novos sistemas, ou re-planejamento de sistemas existentes, qualquer que seja seu grau de complexidade. Mas, isto deve ser feito de uma maneira organizada e sistemática, conforme as metodologias de engenharia de sistemas, adaptadas dos contextos concretos e razoavelmente determinísticos, tais como sistemas mecânicos, elétricos ou eletrônicos, para o mundo bem mais abstrato e probabilístico dos sistemas organizacionais e humanos (Romiszowski e Romiszowski, 2005).

Os autores Romiszowski e Romiszowski (2005) fazem um percurso retrospectivo sobre o termo design instrucional. A partir dele verifica-se que a variedade de terminologias atualmente relacionadas ao design de materiais educacionais digitais e com definições semelhantes são originárias do chamado design instrucional.

Segundo os referidos autores, o termo design instrucional - “instructional design” - era considerado um rótulo descritivo para o processo geral de planejamento de ensino. Com o tempo, algumas críticas foram realizadas a

²⁸ Disponível em: <http://www.led.br>. Acesso em: 12/2001.

respeito dessa terminologia. Por exemplo, questionou-se se a palavra design seria ou não sinônimo de "development"²⁹. Até os dias de hoje não há um consenso a respeito dessa interrogativa e do uso apropriado dessas e de outras terminologias relacionadas a essa área. Porém, o fato que mais motivou a criação de novas nomenclaturas à terminologia design instrucional, principalmente na Inglaterra e no Brasil, foi o desconforto causado pelo termo instrução, palavra normalmente relacionada à ordem de um fazer específico de uma maneira específica (Romiszowski e Romiszowski, 2005). Isso porque o referido termo reporta ao trabalho em série e à filosofia do exército. Desse modo, muitos estudiosos começaram a substituir o termo "design instrucional" por "learning design"³⁰ e assim por diante.

A partir desse impasse, novas terminologias vêm sendo criadas e dividindo opiniões. Se, por um lado, cada nova terminologia poderia ser explicada pelo autor, por outro, nem sempre os autores seguem essa premissa, causando alguns problemas de comunicação.

Ainda assim esta pesquisa optou por utilizar a terminologia design pedagógico. Considera-se que ele não seja um sinônimo de design instrucional, apenas o agregue como uma de suas competências. Para melhor entendimento torna-se relevante citar Romiszowski e Romiszowski (2005):

(...)não há muita literatura original sobre o design instrucional de objetos de aprendizagem. A conexão entre este conceito e a disciplina de design instrucional é apenas periférica. Design instrucional é como o trabalho dos sapateiros que projetaram e depois criaram vários desenhos e tipos de sapatos. As habilidades necessárias para selecionar os sapatos, para poder reutilizá-los em diversas ocasiões, são bem diferentes das dos mestres-sapateiros. Outro problema relacionado é poder achar os sapatos certos no momento certo. Neste aspecto, nossa analogia, embora imperfeita, ainda serve, porque a mulher que possui uma ou duas dúzias de sapatos não enfrenta problemas excepcionais de armazenagem e acesso à sua coleção. O problema de localização do determinado objeto de aprendizagem é mais parecido ao problema da senhora Marcos, com milhares de sapatos. É um problema gerencial, criado pelo grande número de objetos a serem organizados, identificados e depois localizados. Enfim, a problemática de objetos de aprendizagem tem pouco a ver com a criação de novas teorias e práticas de design instrucional. Podemos dizer que toda a bibliografia analisada no atual trabalho é igualmente relevante ao design instrucional de objetos de aprendizagem.

²⁹ Desenvolvimento em inglês.

³⁰ Design de aprendizagem em inglês.

O que falta é uma bibliografia paralela sobre outras fases de planejamento e gestão de grandes projetos de inovação educacional.

O objeto de aprendizagem é um tipo de material educacional digital. Adota várias mídias e têm como principal característica a possibilidade de ser reutilizável. Da mesma forma que o design instrucional aborda a construção de objetos de aprendizagem de maneira periférica, ele é apenas uma competência do design pedagógico. Assim como o objeto de aprendizagem necessita administrar as diferentes mídias utilizadas e a sua reutilização, o design pedagógico precisa relacionar diferentes fatores de distintas áreas de estudo.

O design pedagógico pode ser, ainda, definido como a união dos designs instrucional, educacional, didático e de sistema. Ele não somente elabora interfaces interativas como organiza e relaciona diferentes mídias com conteúdos, práticas pedagógicas, o sistema informático utilizado e a aprendizagem do aluno.

O estado da arte do design pedagógico está justamente na gestão dessas áreas de estudo durante a fase de planejamento, na tentativa de construir um material educacional digital que possibilite ao usuário uma aprendizagem autônoma, motivadora, crítica, divertida, interativa, desafiadora, instigante, impressionante e construtivista.

3.3 O perfil do aluno virtual

A educação a distância vem conquistando um público cada vez mais amplo e diversificado, abrangendo desde o ensino médio até a graduação e pós-graduação (National Center for Education statistics³¹ 2002, apud PALLOFF e PRATT, 2004). Inicialmente imaginava-se que a população de cursos virtuais seria, na sua maioria, formada por adultos que devido as suas responsabilidades com a família e trabalho, não teriam a oportunidade de acompanhar um curso presencial. Muitas vezes referia-se a esses cursos on-line como um meio fácil e

³¹ National Center for Education Statistics. National Postsecondary Student Aid Study, 1999-2000. Washington, D. C.: U. S. Department of Education, National Center for Education Statistics, June 6, 2002.
[http://nces.ed.gov/surveyes/npsas/table_library/tables/npsas22.asp]

prático de conquistar títulos e diplomas. Atualmente esse paradigma já fora quase totalmente ultrapassado e materiais educacionais digitais têm sido amplamente utilizados também na educação presencial, como forma de complementar a metodologia analógica e possibilitar novas situações de aprendizagem.

No início da aplicação de recursos digitais na educação, não havia uma preocupação com o planejamento do conteúdo nesse novo tipo de plataforma. Normalmente ocorria apenas a digitalização dos métodos tradicionais, pois o foco muitas vezes estava na utilização dessa nova tecnologia e não na sua aplicação.

Ocorre que um ambiente virtual³² não trata da cópia do espaço físico da sala de aula, mas da sua ampliação, justamente por possibilitar uma gama de novas situações, antes prejudicadas por limites geográficos, físicos, financeiros e temporais. Portanto, torna-se necessário a construção de novas práticas pedagógicas que se relacionem harmonicamente com esses novos recursos e, principalmente, que sejam centradas na aprendizagem do aluno. É como diz Fidishum³³ (2002 apud PALLOFF E PRATT, 2004):

(...) Os professores precisam aprender a teoria da elaboração de tecnologia instrucional para que possam criar aulas que não sejam apenas eficazes tecnologicamente, mas significativas para o ponto de vista do aluno.

Frente a essa realidade e necessidade, percebe-se a responsabilidade de educadores, professores, alunos e designers na participação da elaboração de materiais educacionais digitais e a necessidade da formação de uma equipe interdisciplinar. Isso porque a prática pedagógica não deve ser pensada apenas na etapa de docência, mas concebida na origem da elaboração do material educacional digital, de modo que um possa dar apoio e suporte ao outro.

Para que o material educacional digital seja centrado no usuário é preciso inicialmente traçar o perfil do aluno virtual. Primeiramente o material educacional digital exige que o usuário tenha acesso a uma tecnologia informática de apoio

³²Ambiente virtual ou realidade Virtual é uma tecnologia de interface avançada entre um usuário e um sistema computacional. O objetivo dessa tecnologia é recriar ao máximo a sensação de realidade para um indivíduo, levando-o a adotar essa interação como uma de suas realidades temporais. Fonte: http://pt.wikipedia.org/wiki/Realidade_virtual. Acesso em 01/2008.

³³ FIDSHUN, D. **Andragogy and Technology: Integrating Adult Learning Theory as We Teach with Technology**. Retrived April 4, 2002. [<http://www.mtsu.edu/~itconf/proceed>)/fidishun.htm]

(computador, internet rápida, softwares) e que conseqüentemente a saiba manipular com segurança. Ao mesmo tempo, é preciso que ele esteja disposto a compartilhar idéias, vivências, experiências de vida, de trabalho e de aprendizagem. Segundo Palloff e Pratt (2004) "o aluno virtual de sucesso utiliza suas experiências no processo de aprendizagem e aplica sua aprendizagem de maneira contínua a suas experiências de vida". Para isso, características como autonomia, iniciativa, motivação e disciplina tornam-se essenciais.

O Material educacional digital possibilita que o aluno interaja com uma variada gama de informação sem necessitar deslocar-se fisicamente. São textos, histórias, figuras, idéias e conceitos que se interconectam possibilitando combinações que tendem ao infinito. Dessa forma, o espaço não é mais concreto, finito, mas virtual, abstrato. O tempo não é mais linear, é o tempo real, o agora e atual (Monteiro, 2007). É como relata Lévy³⁴ (1993 apud LOVATO, 1998):

O tempo não tem mais passado nem futuro: é um presente continuum. Trata-se de uma [...] condensação no presente, na operação em andamento. Quanto ao espaço, não tem fronteiras geográficas: é desterritorizado. Não tem como existir, no ciberespaço, um "aqui" sem um "agora" e vice-versa.

Lévy³⁵ (1996 apud MONTEIRO, 2007) ainda afirma que:

(...) a virtualização promove a unidade do tempo sem a unidade de espaço (graças às interações em tempo real por redes eletrônicas, às transmissões ao vivo, aos sistemas de telepresença). Há uma continuidade de ação apesar de uma duração descontínua. A sincronização substitui a unidade de lugar, e a interconexão, a unidade de tempo.

A interação com o espaço "desterritorizado" e o tempo "continuum" exige a adoção de uma ação autônoma e criativa por parte do aluno. Somente assim, ele conquistará o equilíbrio entre a busca de suas necessidades e o controle das prioridades. Por isso, os cursos on-line não estão mais sendo considerados uma maneira simples e fácil de obter créditos e diplomas. Os alunos virtuais encontram-se cada vez mais empenhados em dedicar o seu tempo semanal a estudos, comprometendo-se com o seu aprendizado e com o dos colegas do grupo a que pertencem (Palloff e Pratt, 2004). Surge então, a necessidade de

³⁴ LÉVY, Pierre. **As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da informática**. 1.ed. São Paulo: Editora 34, 1993. 203p.

³⁵ LÉVY, Pierre. **O que é o virtual?** 1.ed. São Paulo: Editora 34, 1996. 150p.

mais duas características: a administração do tempo e a capacidade de trabalhar em equipe.

As formas de interação no ambiente virtual também não ocorrem da mesma maneira que em uma sala de aula ou de um material educacional analógico. O aluno virtual possui a necessidade de sentir-se apoiado apesar da distância. Portanto, não somente o sistema deve estar preparado para recebê-lo, mas também o professor. Não há, ao menos com tanta frequência quanto na aula presencial, o convívio físico ou a obtenção de atenção imediata. O professor deve estar atento a indicadores como os citados por Palloff e Pratt (2004):

- Mudanças no nível de participação.
- Dificuldade em começar um curso.
- Inflamar-se com outros alunos ou com o professor pela expressão inadequada de emoções, especialmente raiva e frustração.
- Dominar a discussão de maneira inadequada Palloff e Pratt³⁶ (2001, apud Paloff e Pratt, 2004).

Para construir uma aprendizagem significativa o aluno virtual necessita, ainda mais, do pensamento crítico. Isso porque se torna mais acentuada a ação do professor como mediador, cabendo ao aluno a responsabilidade do seu processo de aprendizagem e do grupo que está inserido. Quando os alunos descobrem essa autonomia na busca pelo seu conhecimento, eles “vêm como uma luz se acendesse” (Palloff e Pratt, 2004). Por isso situações de interação e interatividade devem ser a base da dinâmica pedagógica adotada. Além disso, práticas como estudos de caso, debates e simulações levam ao desenvolvimento da capacidade crítica. Fazer pesquisas na internet, seguir conselhos de colegas e aventurar-se sob novos caminhos ajudam o aluno a perceber que a construção do conhecimento ocorre de maneira colaborativa - o que leva a aumentar a capacidade crítica (Palloff e Pratt, 2004).

Portanto, o planejamento dessas estratégias pedagógicas faz-se necessário durante a elaboração do material educacional e na escolha do ambiente (virtual ou presencial) que dará suporte a construção de uma aprendizagem autônoma, crítica, colaborativa e construtivista. É nesse momento também que o perfil do aluno deve ser traçado e as suas necessidades descritas.

³⁶ PALLOFF, R.; Pratt, K. **Building Learning communities in cyberspace: Effective Strategies for the On-line Classroom**. San Francisco: Jossey-Bass, 2001.

Desse modo, o sucesso de uma aprendizagem on-line não depende apenas do perfil do usuário e da mediação do professor. É fundamental que o sistema e as práticas pedagógicas utilizadas dêem suporte a esse perfil. Por exemplo, problemas de usabilidade e acessibilidade certamente irão impedir a ação autônoma do aluno, além de influenciar na sua motivação. Isso porque a interação existente na sala de aula presencial será possibilitada no ambiente virtual fundamentalmente através da interatividade do sistema. Por isso é necessário relacionar o perfil do aluno virtual com conceituações referentes a teorias pedagógicas, de aprendizagem e elementos constituintes do design de interface gráfica. Desse modo, os sub-capítulos a seguir irão abordar conceituações a respeito da utilização da imagem, da comunicação, da interatividade e aprendizagem em materiais educacionais digitais. O Objetivo é relacioná-los de modo a elaborar indicadores sobre a construção do design pedagógico de materiais educacionais digitais.

3.4 O papel da imagem na construção do design pedagógico

A utilização da imagem em materiais educacionais vem conquistando uma abrangência cada vez maior, porém sendo abordada, na maioria das vezes, como um mero elemento ilustrativo.

Normalmente ao elaborar um material educacional digital a aplicação da imagem ocorre apenas no momento final, como uma fina cobertura, sem relacionar-se diretamente à essência do todo.

Por essa razão este capítulo irá abordar a conceituação de imagem, a sua atuação como linguagem, bem como o seu potencial pedagógico e cognitivo, de modo a verificar a atuação da imagem no design pedagógico de materiais educacionais digitais.

3.4.1 Imagem gráfica: caráter icônico e plástico

O conceito de imagem, segundo Santaella e Nöth (1998), é determinado por dois pólos opostos que dividem o campo semântico: Um deles refere-se à

imagem direta perceptível ou até mesmo existente, já o outro refere-se a imagem mental simples, que por sua vez, pode ser evocada na ausência de estímulos visuais.

Rahde³⁷ (2000 apud AFFONSO, 2000) compreende a imagem como a representação de uma sensação ou a representação de um conceito, sendo possível classificá-la como simulacro de algo ausente, passando a ser um registro histórico, fazendo sobreviver o que representa. Considera ser ela o eco da imaginação, não mais imitando, mas recriando e reinventando a forma, num ato de percepção criativa (Rahde³⁸, 1997 apud KREUTZ, 2005).

Para Joly³⁹ (1996 apud KREUTZ, 2005) as imagens são vestígios de suas faculdades imaginativas sob a forma de desenhos, primeiros meios de comunicação humana, imitando e esquematizando visualmente as pessoas e os objetos do mundo real. A autora ainda classifica as imagens em: **imagens mentais** - lembrança visual, impressão de visualização e semelhança com o real enquanto atividade psíquica - e **imagens de marcas** - operações mentais, individuais ou coletivas, referentes mais ao aspecto construtivo e identitário da representação do que seu aspecto visual de semelhança.

Segundo Mitchell⁴⁰ (1986 apud SANTAELLA e NÖTH, 1998) existem 5 tipos de imagens: **Imagens gráficas** (desenhos, pinturas, esculturas), **imagens óticas** (espelhos, projeções), **imagens perceptíveis** (dados de idéias, fenômenos), imagens mentais (sonhos, lembranças) e **imagens verbais** (metáforas, descrições).

Mesmo diante a tantas definições e teorias em relação a imagem, Joly⁴¹ (1996 apud SILVEIRA, 2005) acredita que a teoria semiótica⁴² é a que melhor a explica. Para a autora é essencial perceber o caráter heterogêneo da imagem para que se possa compreender o seu conceito, pois essa heterogeneidade faz

³⁷ RAHDE, Maria Beatriz F. **Imagem: estética moderna & pós-moderna**. Porto Alegre: Edipucrs, 2000.

³⁸ RAHDE, Maria Beatriz F. **Os Universos de Raymond e Druillet: Releitura de Imagens e Reflexões Pedagógicas**. Porto Alegre: PUCRS, 1997.

³⁹ JOLY, Martine. **Introdução à análise da imagem**. Campinas, Papirus, 1996.

⁴⁰ MITCHELL, W.J. Thomas. **Iconology: Image, text, ideology**. Chicago: Univ. Press., 1986.

⁴¹ JOLY, Martine. **Introdução à análise da imagem**. 6. ed. Campinas: Papirus, 1996.

⁴² O nome semiótica vem da raiz grega semeion, que significa signo. Semiótica é a ciência dos signos (Santaella, 2003).

com que ela abranja diferentes categorias de signo⁴³, desde o sentido teórico do termo (signos icônicos, analógicos), até os signos plásticos e os lingüísticos, estes relacionados à linguagem verbal (Silveira, 2005).

Santaella e Nöth (1998) organizam as imagens em dois grupos: o das imagens como signos que representam aspectos relacionados com os conceitos da sociedade (signos icônicos) - e o das imagens criadas em si mesmas (signos plásticos), como figuras puras e abstratas ou formas coloridas (Santaella e Nöth, 1998).

Segundo Santaella e Nöth (1998) no momento em que a imagem é entendida como semelhança e similaridade de signos retratados, têm-se ela pertencente a classe dos ícones. Porém, ressalta a autora, nem todos os signos icônicos são imagens visuais, sendo por exemplo, o que ocorre na arte abstrata.

Segundo Peirce⁴⁴ (1958 apud SANTAELLA e NÖTH, 1998) a categoria de ícone abrange também imagens não visuais, como acústicas, táteis e olfativas. Isso demonstra que há uma extensão da definição de imagem. Essa relação entre o signo da imagem e o objeto representado (original) é uma das causas da polissemia⁴⁵ do conceito de imagem:

Partindo de um modelo triádico⁴⁶ de signo, o signo de imagem se constitui de um significante visual, que remete a um objeto de referência ausente e evoca no observador um significado ou uma idéia do objeto (Santaella e Nöth, 1998).

No momento em que esse processo de representação envolve 3 elementos constitutivos do signo (significante⁴⁷, significado⁴⁸ e objeto) acaba justificando a

⁴³ O signo lingüístico pode ser desmembrado em duas faces: o significante, que é a parte concreta do signo, como sons ou letras e perceptível através dos sentidos; e o significado, que é a idéia formada, a imagem que se tem em mente. Fonte: http://pt.wikipedia.org/wiki/Signo_ling%C3%BC%C3%ADstico. Acesso em: 01/2008.

⁴⁴ PEIRCE, Charles S. **Collected Papers**. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1931-58.

⁴⁵ A polissemia relaciona-se com a capacidade do símbolo de se renovar por si mesmo e de se agregar a outros símbolos (KREUTZ, 2005).

⁴⁶ As relações triádicas foram estabelecidas por Peirce e se traduzem em 10 classes sígnicas, a partir de relações complexas entre signo/signo, signo/objeto e signo/interpretante (Silveira, 2005).

⁴⁷ Significante é conceito lingüístico, ou ainda, semiológico para uma forma qualquer a representar o significado de um objeto — entendido não só no sentido material, mas no amplo sentido de tudo aquilo que está dialeticamente adiante ou sob a observação de um sujeito. Fonte: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Significante>

polissemia a respeito da conceituação de imagem, já que às vezes refere-se à imagem no sentido de uma idéia ou imaginação e outras vezes reporta-se ela ao objeto original. Dessa forma, segundo Santaella e Nöth (1998), fecha-se o círculo da polissemia semiótica, ao encontro do princípio de Peirce⁴⁹ da interpretação do signo como um processo circular de semiose⁵⁰ infinita (Nöth⁵¹, 1995 apud SANTAELLA e NÖTH, 1998).

Uma mesma representação pode ser um signo icônico ou plástico, dependendo da interpretação do observador. É como o exemplo citado por Santaella e Nöth (1998): Ao visualizar uma mancha azul – se o observador a interpreta como :“isto é azul” - , considera-se a mancha como signo plástico. Se ele a interpretar como: “isto representa a cor azul” – já se torna um signo icônico.

Dessa forma é preciso haver o cuidado de não relacionar a diferença signo icônico/plástico com a diferença expressão/conteúdo. Segundo Edeline⁵² (1992 apud SANTAELLA e NÖTH, 1998) o signo plástico é um signo completo com expressão e conteúdo próprios. O seu conteúdo será construído a partir da interpretação do usuário a respeito da cor, forma e textura representada.

A partir do estudo de diversos conceitos e pontos de vista de diferentes autores sobre a definição de imagem, verifica-se que ela está sempre relacionada, de uma forma ou de outra, com o sujeito. Ela interage de modo a criar um elo de ligação entre o “eu” do sujeito e o real.

Sendo assim este trabalho define a imagem como um dos tipos de linguagem capazes de propiciar a relação do sujeito com o meio em que vive. Identificou-se a necessidade de defini-la em 2 instâncias:

Imagem mental: atua como a interiorização do real ou ainda a interpretação do real pelo eu (atividade psíquica).

⁴⁸ Significado é um elemento inteligível (o conceito) ou imagem mental. Fonte: <http://www.gramaticaonline.com.br/gramaticaonline.asp?menu=1&cod=2>. Acesso em: 01/2008.

⁴⁹ PEIRCE, Charles S. **Collected Papers**. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1931-58.

⁵⁰ Semiose é o processo de apreensão de um signo. Fonte: Portal da Administração Semiótica 2007. Disponível em: <<http://www.portaldoadministracao.org/2007/05/semiótica/>>. Acesso em: 12/2007.

⁵¹ NÖTH, Winfried. **Panorama da semiótica. De Platão a Peirce**. São Paulo: Annablume, 1995

⁵² EDELIN, Francis; Jean-Marie KLINKENBERG & Philippe MINGUET (GROUPE µ), **Traité du signe visual**. Paris:Seuil, 1992.

Imagem Física: seja ela visual, acústica, tátil ou olfativa, reporta às imagens mentais de modo ao sujeito criar esquemas e assimilar o objeto.

Desse modo, percebe-se que a imagem está sempre presente nas ações de criação do sujeito. Portanto, demonstra ser um fator importante a ser planejado durante a elaboração de materiais educacionais digitais, podendo inclusive vir a potencializar situações de aprendizagem, quando aliada a fatores pedagógicos.

3.4.2 Imagem como um tipo de linguagem

Segundo Santaella (2003) a semiótica é a ciência que tem por objeto de investigação todas as linguagens possíveis (que podem ocorrer através de imagens, sons, leituras, movimentos, sensações, entre outros), ou seja, que tem por objetivo o exame dos modos de constituição de todo e qualquer fenômeno de produção de significação e sentido. Isso dentro de uma conceituação resumida, pois como disse Santaella (2003), essa é uma ciência de grande abrangência. Torna-se necessário então, situar a imagem nessa diversa gama de linguagem.

Por um lado a semiótica na era do logocentrismo ressalta a dependência lingüística da imagem, já pesquisas recentes relacionadas com a teoria cognitiva salientam a autonomia semiótica da semiose visual. Esse paradoxo relaciona-se com o papel dos modelos simbólicos e analógicos da imagem internalizada.

Uma das correntes que acredita na dependência lingüística da imagem defende a sua concepção citando a imprensa e propaganda. Segundo ela a imagem é utilizada, na maioria das vezes, de modo a reforçar de maneira redundante o que está sendo comunicado lingüisticamente. É o que se pode constatar nas palavras de Barthes⁵³ (1964 apud SANTAELLA e NÖTH, 1998):

Imagens (...) podem significar (...), mas isso nunca acontece de forma autônoma. Cada sistema semiológico tem uma própria mistura lingüística. Onde existe uma substância visual, por exemplo, seu significado é confirmado pelo fato de que ele é duplicado por uma mensagem icônica seja redundante ou aproveitada de um sistema lingüístico.

⁵³ BARTHES, Roland. **Rhétorique de l' image**. Communications4:40/51, 1964.

Como contra-argumento alguns críticos consideram que essa justificativa não é suficiente para evidenciar a dependência lingüística da imagem, já que relatam que o referido texto lingüístico é precisado ou corrigido por comentários do texto imagético. É o que indica as palavras de Thürlemann⁵⁴ (1990 apud SANTAELLA e NÖTH, 1998):

O fato que um texto imagético individual é precedido, com freqüência, por um texto lingüístico de conteúdo comparável, de que um texto imagético 'ilustra' um texto lingüístico, não é um argumento contrário à autonomia discursiva do texto imagético. Isto porque, mesmo quando o conhecimento do texto lingüístico deve pressupor a compreensão da imagem, não é indiscutível que o sentido do texto lingüístico deva ser precisado ou corrigido por comentários do texto imagético 'ilustrador'.

Com os avanços tecnológicos e a utilização do computador por um número cada vez maior e diversificado de pessoas, essa questão a respeito da imagem&texto aumenta cada vez mais. Isso porque há algum tempo atrás os efeitos gráficos de textos e tratamento de imagens eram realizados por profissionais que necessitavam lidar com processos complexos e demorados, restrito a profissionais que continham os equipamentos custosos e necessários. Atualmente a manipulação de efeitos gráficos de textos e imagens ficou acessível a praticamente todo usuário de computador. A informação conta com um meio de comunicação que utiliza uma tela informatizada dotada de luz e cores. São planejamentos gráficos de tipos de fontes, efeitos luminosos, efeitos plásticos que cada vez mais tornam a imagem presente e inter-relacionada com os outros diferentes tipos de linguagem. Fica cada vez mais difícil distinguir a linguagem verbal da imagética e da sonora, pois se encontram cada vez mais integradas.

Portanto, a questão atual não está mais em verificar os limites da linguagem imagética, mas em estudar a sua relação com as outras diversas formas de linguagem (som, texto, animação,...) num material educacional digital, assim como a sua interação com o usuário.

⁵⁴ THÜRLEMANN, Felix. **Vom Bild Zum Raum: Beiträge zu einer semiotischen kunstwissenschaft.** Köln: Dumont, 1990.

3.4.3 A influência da imagem na cognição

Assim como na linguagem verbal a língua é o objeto de estudo, na semiótica é o signo que se encarrega de definir toda e qualquer significação, formando o alicerce da análise da linguagem não-verbal (Silveira, 2005).

Conforme já foi descrito, segundo Santaella e Nöth (1998) a imagem é considerada um ícone. Por sua vez, Peirce⁵⁵ (1958 apud KREUTZ, 2005) estudou a relação signo/signo, signo/objeto e signo/interpretante, distinguindo 3 tipos de categorias principais de signos, tendo o ícone como uma delas, de modo a conceituá-lo como termo não arbitrário para signos em sua relação de semelhança com o objeto. Desse modo, pode-se concluir que o ícone é um signo que tem alguma semelhança com o objeto representado (Silveira, 2005).

Outros dois pesquisadores, Morris⁵⁶ (1971) e Carnap⁵⁷ (1938 apud SILVEIRA, 2005), também estudaram os signos e embora sob prismas distintos, pode-se dizer que os dois concluem que, dependendo do modo como o indivíduo puder utilizá-los, os signos de uma linguagem poderão referir os objetos do mundo e organizar-se como estrutura (Silveira, 2005). Portanto, como a imagem pode ser considerada um ícone que por sua vez é um tipo de signo, pode-se dizer que analisar a relação sujeito/signo será o mesmo que analisar a relação sujeito/imagem.

Através do conceito da relevância é possível entender como pode ocorrer a cognição⁵⁸ através da imagem. Segundo Silveira (2005) esse conceito possui uma base cognitiva, numa perspectiva graduada e comparativa, estabelecendo uma relação de equilíbrio entre o custo mental despendido e os efeitos contextuais alcançados ao ser processada uma informação. Segundo o autor esse conceito é construído a partir de uma propriedade básica da cognição

⁵⁵ PEIRCE, Charles S. **Collected Papers**. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1931-58.

⁵⁶ MORRIS, C. W. **Writings on the general theory of signs**. The Hague: Mouton, 1971.

⁵⁷ CARNAP, R. **Logical foundations of probability**. London: Routledge and Kegan Paul, 1938.

⁵⁸ A palavra cognição tem origem nos escritos de Platão e Aristóteles. É o ato ou processo de conhecer, que envolve atenção, percepção, memória, raciocínio, juízo, imaginação, pensamento e linguagem (<http://pt.wikipedia.org/wiki/Cogni%C3%A7%C3%A3o>).

humana: presta-se a atenção naquilo que se considera relevante. Quanto maior o efeito e menor o esforço, maior será a sua relevância. Por isso muitas vezes uma imagem chama mais a atenção do que um texto. A sua interpretação é mais rápida. Porém, não se objetiva com isso sugerir a diminuição da utilização de textos, mas sim a consciente exploração de imagens em materiais educacionais a partir das suas potencialidades cognitivas.

Para conquistar tal objetivo é necessário inserir os signos num contexto compatível com o aluno (sujeito) porque propiciará um equilíbrio entre o esforço mental e o efeito obtido (construído) pelo sujeito, disponibilizando um nível de representações mentais durante o processo interpretativo. Desse modo, será possibilitada uma interpretação sensório-motora ou lingüística a respeito do conteúdo do material educacional digital.

Nas relações diárias o sujeito possui acesso livre a uma grande quantidade de informações. Algumas confirmam as suas idéias pré-estabelecidas, outras as contradizem, além daquelas que simplesmente são armazenadas na sua memória. Segundo Sperber e Wilson⁵⁹ (1995 apud SILVEIRA, 2005) essas relações entre o sujeito e as informações do meio são chamadas inferências espontâneas, normalmente não sendo consideradas válidas, devido a serem baseadas simplesmente na dedução, sem poderem ser provadas.

De acordo com Silveira e Feltes⁶⁰ (2002 apud SILVEIRA, 2005):

O cálculo inferencial não-demonstrativo difere das inferências demonstrativas, que sofrem restrições lógicas, sob um formalismo rigoroso, e que são julgadas como válidas ou inválidas. A presente proposta caracteriza-se exatamente pela tentativa de fornecer uma descrição explanatoriamente justificada da comunicação humana, sem submeter-se às limitações da lógica padrão no tratamento de fenômenos da linguagem natural.

Com isso, segundo Silveira (2005) essas referências não-demonstrativas ao entrarem em contato com conceitos, interpretam e analisam o conteúdo das premissas, gerando conclusões válidas através de julgamentos intuitivos, qualitativos e comparativos.

⁵⁹ SPERBER, D.; WILSON, D. **Relevance: communication & cognition**. 2nd ed. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1995.

⁶⁰ SILVEIRA, Jane R. Caetano; FELTES, Heloísa. **Pragmática e cognição: A textualidade pela relevância**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2002

Isso indica que, o usuário ao interagir com os signos de um material educacional digital irá relacionar essa nova informação com a já existente e no mínimo armazená-la na sua memória. Caso ela ainda cause uma reequilibração nos conceitos pré-estabelecidos desse sujeito, gerando a construção de novos conceitos, essa interação será considerada satisfatória e receberá o nome de implicação contextual (Silveira, 2005).

Segundo Silveira (2005) a partir de uma relação de equilíbrio entre o esforço mental e o resultado alcançado, os efeitos contextuais podem ser caracterizados em 3 tipos: **implicação contextual** – derivando uma nova suposição, **fortalecimento** - ampliando ou fortalecendo a suposição preexistente e **contradição** - que elimina uma das duas suposição contraditórias.

A partir disso é possível entender como a imagem comunica, seja ela visual, acústica, tátil ou olfativa. É preciso adequar a imagem a um contexto, num nível de representações mentais que se tornam disponíveis durante o processo interpretativo – capaz de equilibrar o melhor possível o esforço mental em relação ao efeito a ser obtido.

Sendo assim, é importante não subestimar o potencial cognitivo da imagem. Utilizá-la como mero artifício ilustrativo seria o mesmo que desperdiçar a habilidade cognitiva do sujeito.

3.4.4 A comunicação através da imagem: códigos de imagem verbal e não-verbal

Segundo Santaella e Nöth (1998), a imagem possui dois domínios: domínio de imagens como representações visuais (signos que representam o nosso mundo visual: desenhos, pinturas, fotografia) e domínio imaterial das imagens da mente (visões, fantasias, ou seja, representações mentais), que por sua vez estão interligados na sua gênese. Dessa forma entende-se, por exemplo, que ao criar uma forma, o artista antes a visualizou mentalmente. Portanto, não há imagem visual sem que não tenha antes sido uma imagem mental naquele que a criou, ao mesmo tempo em que não há imagem mental sem que tenha tido origem no mundo concreto dos objetos visuais. Esses dois domínios são

justamente unidos pelos conceitos de signo e representação (Santaella e Nöth, 1998).

Para Piaget signo são valores arbitrários, baseados nos aspectos sociais. É a união do significante com o significado (Becker, 2007). Por exemplo: O sinal vermelho do semáforo significa "parar" em qualquer lugar do mundo. É um signo (Becker, 2007). Percebe-se a atenção que se deve ter na utilização de signos no material educacional digital: eles podem tanto orientar quanto desorientar o aluno, ainda mais quando relacionados a questões ergonômicas.

A representação, segundo Piaget, é a união de significantes, confunde-se com o pensamento, é o início da inteligência. A criança ao representar uma cena através da imitação está assimilando tal vivência. Portanto utilizar a imagem num material educacional digital como representação de algo significa contemplar a capacidade de criar significantes, função crucial da semiótica. Pode-se relacionar essa relação signo-representação com a citação de Peirce⁶¹ (1931-58 apud Santaella e NÖTH, 1998):

Uma palavra representa algo para a concepção na mente do ouvinte, um retrato representa a pessoa para quem ele dirige a concepção de reconhecimento, um cata-vento representa a direção do vento para a concepção daquele que o entende, um advogado representa seu cliente para o juiz e júri que ele influencia.

Segundo Santaella e Nöth (1998), a semiótica parte do pressuposto de que representações cognitivas são signos e operações mentais ocorrem na forma de processos sígnicos - relação semiótica e cognitiva.

Portanto ao comunicar uma informação dentro de uma abordagem didática torna-se importante considerar que a visualização do verbal refere-se também ao terreno da tipografia (Luesch-Reis, 1991). Segundo este autor a palavra composta é uma imagem escrita cuja configuração deve corresponder a uma expressão do conteúdo, fato esse sendo chamado de congruência.

No caso da adoção da imagem como código não-verbal há a criação de signos icônicos que por sua vez relacionam-se com o desenho e Fotografia. Neste caso é importante que a imagem possua um grau de iconicidade. Segundo Luesch-Reis (1991) o grau de iconicidade corresponde à semelhança entre a

⁶¹ PEIRCE, Charles S. Collected papers. V. 1-6 ed. HARTSHORNE, Charles & Paul WEISS. V. 7-8 ed. BURKS, Arthur W. Cambridge, Mass: Harvard Univ. Press, 1931-58.

imagem apresentada e o ícone que a evoca. Portanto, uma deficiência nesta relação de identificação poderá ocasionar lacunas na interpretação do aluno e prejudicar a respectiva construção do seu conhecimento perante determinado assunto.

A imagem contempla o caráter de imagem quando propicia uma relação onde o sujeito é capaz de construir uma representação concreta, uma identidade ou mesmo uma abstração total (no sentido em que esta imagem seja desprovida de características convencionais). O autor salienta a importância da noção de conjunto, ou seja, cada imagem atua tanto individualmente quanto se relaciona com as demais formando um conjunto, uma unidade. Portanto é necessário haver um planejamento prévio para que se possa prever que as relações entre essas imagens tenham uma unidade, o que ocorrerá basicamente pela tipografia, malha e a utilização de cores.

Moles⁶² (1979 apud LUESCH-REIS,1991) afirma que o grau de iconicidade relaciona-se diretamente com o caráter de imagem. Por sua vez a noção de iconicidade relaciona-se com o conceito de abstração em correlação negativa. O símbolo será o intermediário entre o abstrato e o simbolismo e estará ligado ao grau de iconicidade (Luesch-Reis,1991).

O esquema de representação abaixo foi criado em 1969 por Moles (1979 apud LUESCH-REIS, 1991):

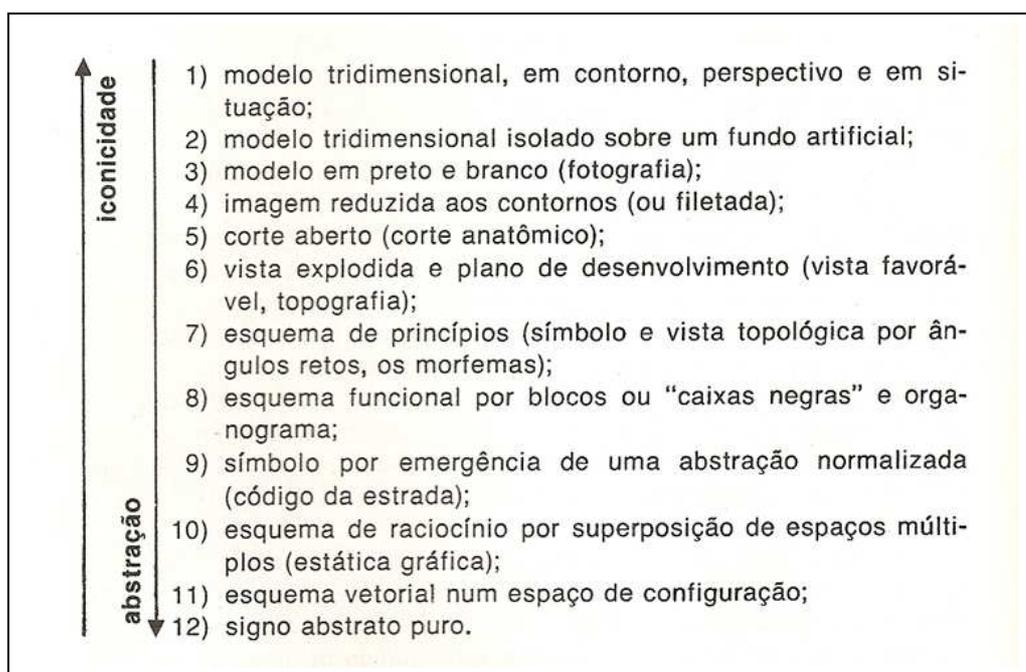


Figura 2 – Gráfico iconicidade x abstração

⁶² MOLES, Abraham. O cartaz. São Paulo:USP, 1979.p.93-97.

Segundo Luesch-Reis (1991), o tempo remoto em que este gráfico fora criado não invalida o seu conceito, pois introduz princípios em termos de sistematização da imagem. Observa-se que quanto maior a iconicidade da imagem, menor será a abstração que o sujeito necessitará realizar para interpretá-la. Isso, no entanto, não significa que todas as imagens devem ter um alto grau de iconicidade, mas que ele deve ser um dos parâmetros a serem planejados, dependendo do momento e da intenção de uma referida imagem. Um alto grau de iconicidade propicia uma interpretação mais relacionada com signos que facilmente relacionam-se com o usuário. São importantes, por exemplo, quando referentes a ferramentas responsáveis pela navegação de um material digital educacional (figuras que representam o ato de: ir, voltar, sair,...). Ou em momentos mais comunicativos e nem tanto construtivistas onde a imagem conquista um caráter mais representativo e o sujeito facilmente projeta nela o significado de um determinado conceito. Por outro lado a imagem com baixo grau de iconicidade coloca a ação do sujeito numa posição de destaque, pois ele terá que utilizar um número maior de esquemas ou ainda construir novos para assimilar aquela imagem. Esta com certeza gerará maiores desequilíbrios que a primeira, mas por outro lado possuirá uma propensão a possibilitar mais construções de conhecimento.

3.4.5 A imagem como recurso pedagógico de materiais educacionais digitais

Normalmente um material educacional digital torna-se bem mais atraente quando possui imagens e ilustrações gráficas. Porém, reportar a elas um caráter meramente ilustrativo e instrucional significa desperdiçar o seu potencial pedagógico. É preciso entender como o sujeito interage com a imagem. Segundo SILVEIRA (2005) o que ocorre na realidade é que o significado para a compreensão é construído essencialmente através de pistas contextuais nas quais a imagem é processada. Porém, como ressalta a autora, nem sempre a interpretação do sujeito poderá condizer com a intenção do autor, já que a interpretação de uma imagem é baseada nas experiências do sujeito que a interpreta, referenciadas, por sua vez, na sociedade em que vive e na sua

habilidade cognitiva. É como disse Canetti⁶³ (1989 apud BELMIRO, 2000): somente se torna real aquilo que reconhecemos quando, antes disso, o experimentamos.

Por isso a utilização de imagens em materiais educacionais digitais requer um planejamento prévio levando em conta o conteúdo que está sendo utilizado e o público que está sendo abordado, para que o aluno possa ser capaz de refletir a partir delas. Caso contrário, elas terão um mero sentido ilustratório e/ou instrucional por vezes podendo até prejudicar a cognição.

Maffesoli⁶⁴ (1995 apud BELMIRO, 2000) relata:

Entendem-se os diferentes usos das imagens na vida social como recorrência ao cotidiano, onde os objetos são reconhecidos imediatamente pelo engendramento de uma sociabilidade integradora que ressignifica o mundo de modo menos utilitário; anuncia, assim, uma espiritualidade que não se prende a indicadores religiosos, mas que está mais perto dos atores sociais, nos segredos dos microgrupos, na sociabilidade da vizinhança, no ambiente afetivo das relações de amizade, na viscosidade das aderências religiosas, sexuais, culturais, todas as coisas que precisam de imagens que lhes sirvam de catalisador.

Dessa forma ressalta-se a potencialidade da imagem junto à contextualização do conteúdo na sociedade em vigor, com o objetivo de unir a teoria à prática e à realidade, porém de modo a instigar o aluno a construir essa relação e não “fornecendo-a” gratuitamente. Segundo Joly⁶⁵ (1996 apud KREUTZ, 2005) o espectador deve ter liberdade para a interpretação de uma imagem, pois o sentido sempre evolui. Isso significa utilizar a imagem como uma linguagem que instiga a reflexão e não simplesmente comunica uma verdade. A verdade construída será fruto da interpretação de cada indivíduo com base nas suas experiências e na sua bagagem cultural. É como diz Aumont⁶⁶ (1995 apud KREUTZ, 2005): a imagem desempenha o papel de descoberta visual, construindo o espectador ao mesmo tempo em que é construída por ele.

A análise de uma imagem relaciona-se diretamente com a percepção. Segundo Affonso (2007) é importante observar os seguintes aspectos:

⁶³ CANETTI, Elias. **Uma luz em meu ouvido: História de uma vida**. 1921-1931. Trad. de Kurt Jahn. São Paulo: Cia. das Letras, 1989.

⁶⁴ MAFFESOLI, Michel. **A Contemplação do mundo**. Porto Alegre: Artes e Ofícios, 1995.

⁶⁵ JOLY, Martine. **Introdução à análise da imagem**. Campinas, Papirus, 1996.

⁶⁶ AUMONT, Jacques. **A imagem**. São Paulo: Papirus, 1995.

Percepção de si: é importante voltar-se para dentro de si e poder observar que imagem se está olhando. Perceber a sua implicação, o seu envolvimento em cada situação, em cada relação, em cada texto, em cada contexto. A sua implicação naquilo que se estuda, naquilo que se ensina, naquilo que se lê, ou seja, quando eu leio algo, sou eu implicado naquela leitura, quando outro lê é ele implicado na leitura. Cada sujeito fazendo a sua leitura.

Percepção do outro: também a percepção deste outro que está em relação conosco, que está em relação em uma situação, (...) então, como é a implicação desse outro?

Trata-se da relação sujeito/objeto/contexto. É nesse momento que ocorre a interação entre esses elementos (Affonso, 2007). É a partir dessa relação que o sujeito é capaz de refletir e construir conhecimento. Porém, é preciso que as imagens sejam utilizadas no âmbito da representação evitando o da simples apresentação. Desse modo, torna-se importante salientar a diferença entre a apresentação e representação.

De acordo com Scheerer et al⁶⁷ (1992 apud SANTAELLA e NÖTH, 1998) :

a apresentação é utilizada tendencialmente para a presença direta de um conteúdo na mente, enquanto representação é reservada para casos de consciência de um conteúdo, nos quais um momento de redação, reprodução e duplicação está em jogo.

Segundo Max Bense⁶⁸ (1986 apud SANTAELLA e NÖTH, 1998) objetos apresentados funcionam ontologicamente, objetos representados funcionam semioticamente.

Logo, ao considerar uma imagem como um elemento que apresenta uma informação ou conceito está se aproximando da teoria da Gestalt⁶⁹, que acredita

⁶⁷ SCHEERER, E. et al. **Repräsentation**. In RITTER, Joachim & K. GRÜNDER, orgs., *Historisches Wörterbuch der Philosophie*, vol. 8, pp. 790-853. Basel: Schwabe, 1992.

⁶⁸ BENSE, Max. (1986). **Repräsentation und Fundierung der Realitäten: Fazit semiotischer Perspektiven**. Baden-Baden: Agis. BENSE, Max % Elisabeth WALTHER, orgs. (1973). *Wörterbuch der Semiotik*. Köln: Kiepenheuer & Witsch.

⁶⁹ Teoria da Gestalt: segundo essa teoria, o conhecimento se produz porque existe no ser humano uma capacidade interna inata que predispõe o sujeito ao conhecimento; há uma

que a imagem comunica por si mesma (por insight⁷⁰). Se isso realmente ocorresse vários sujeitos ao interpretar uma obra de arte abstrata teriam a mesma compreensão. Todas as pessoas ao “brincar” com a forma das nuvens visualizariam as mesmas imagens. No entanto isso não acontece, pois o processo de interpretação de uma imagem é bem mais complexo. Segundo a teoria de Piaget, o sujeito “retira” da imagem aquilo que lá ele coloca através da abstração reflexionante (seja ela pseudo-empírica ou refletida) (Becker, 2007), ou seja, a interpretação será o resultado daquilo que o sujeito transferir à imagem a partir do seu conhecimento.

Por isso torna-se importante que o material educacional digital contemple um design pedagógico que propicie a construção do conhecimento do sujeito, pois somente através da construção do conhecimento ele poderá interagir com a imagem.

A apresentação retrata a imposição de um conceito ou informação que já foi pré-definido por um autor (que não é o sujeito). Logo, se não há construção de conhecimento não há a apropriação do mesmo e sim a simples aceitação por imposição. Essa informação não terá um caráter significativo para o sujeito. Essa situação provavelmente irá dificultar a aprendizagem desse sujeito em relação a conteúdos que tiverem esse pré-conceito como base de entendimento.

Portanto, ao elaborar um material educacional digital é necessário que o design pedagógico seja planejado de forma a instigar um olhar inteligente, ou seja, de modo a avaliar cada impressão da imagem considerando a si próprio como ser complexo (Affonso, 2007).

3.5 O papel do design pedagógico na comunicação e discurso didático

Um dos maiores objetivos de um material educacional digital é a construção do conhecimento do aluno sobre determinados conteúdos e/ou objetos de estudo. Portanto, torna-se necessário propiciar situações em que o usuário possa entrar em contato com o conteúdo de uma maneira autônoma, ou

super valorização da percepção como função básica para o conhecimento da realidade. A percepção confunde-se com a cognição (Azevedo et. al, 2007). Teoria da compreensão imediata (Piaget, 1974).

⁷⁰ Significa compreensão imediata (Piaget, 1974).

seja, não havendo o objetivo de convencê-lo de algo, mas de fazê-lo refletir a partir desse algo. Dessa maneira, a ação do usuário poderá ocorrer de maneira crítica, avaliativa e conclusiva, de modo a construir os seus próprios conceitos a partir da sua interatividade com o conteúdo exposto no material educacional digital.

Esse objetivo relaciona-se diretamente com a idéia de esclarecimento escrito por Kant⁷¹ (apud LUESCH-REIS, 1991):

Consiste na superação da minoridade, pela qual o próprio homem é culpado. A minoridade é a incapacidade de servir-se de seu próprio entendimento, sem direção alheia. O homem é culpado por essa minoridade quando sua causa reside não numa deficiência intelectual, mas na falta de decisão e de coragem de usar a razão sem a tutela de outrem. Sapere aude! (usa servir-te de tua razão!) Eis a divisa do esclarecimento.

O usuário, ao entrar em contato com o material educacional digital, necessita apropriar-se das informações, de modo a agir a partir delas e não segundo elas. Precisa ser sujeito do seu próprio aprendizado. Essa concepção educacional fundamentada no pensamento de Piaget muitas vezes é mal interpretada por educadores. Não significa que o aluno deva “aprender sozinho”, mas sim encontrar liberdade para que ele, a partir da interatividade com o material disponibilizado e da interação com colegas e professor, construa as suas próprias conclusões. Ao professor cabe propiciar aos alunos essas situações em que eles irão entrar em contato com o(s) objeto(s), interagir, contra-argumentar, desequilibrar-se, assimilar, reequilibrar-se, construir.

Verifica-se, dessa forma, a importância em haver um diálogo entre o material contido no material educacional digital e o pensamento do aluno, que se consagrará principalmente através da comunicação didática.

Segundo Chaia⁷²(1988 apud LUESCH-REIS, 1991) a expressão “comunicação didática” teve origem nos pressupostos de Habermas acerca de como é o processo de comunicação entre as pessoas e que tipo de comunicação deveria haver. Além disso, Chaia (1988 apud LUESCH-REIS, 1991) ainda comenta que a partir desse pensamento surge um certo tipo de relação de

⁷¹ Apud ROUANET, Sérgio Paulo. **As razões do iluminismo**. 2º ed. São Paulo: Companhia das Letras, 1989, p. 30-31.

⁷² CHAIA, Jorge Thadeu. **Paper do 1. Curso Básico de Informática Educacional**. Rio de Janeiro, 1989.

ensino centrada na idéia de que a pessoa trabalha o mundo, lida com o mundo e age sobre ele através do discurso.

Na expressão “comunicação didática” encontra-se a união de dois conceitos. Um deles é a comunicação, responsável por comunicar e gerar a troca de informações entre dois agentes, entre dois sistemas epistêmicos⁷³ ou ainda duas mentes. O outro conceito é a didática, pois uma vez se tratando de um material educacional digital, há a necessidade dessa comunicação ser voltada à construção, geração de reflexões críticas e estar organizada de modo ao usuário ser capaz de interagir com novos elementos, assimilar, interiorizar e apropriar-se de novos conceitos. Luesch-Reis (1991), cita as relações existentes na comunicação para que ela seja considerada didática, ou seja, referente à ação de ensinar e não apenas de comunicar. São elas:

Relação de ajuda – Durante esse intercâmbio de informações, pode haver um momento em que algum elemento do discurso do agente emissor seja desconhecido pelo repertório do agente receptor, o que o autor chama de assimetria no discurso. Portanto, o esforço realizado pelo agente emissor para que o receptor assimile e se aproprie desse novo elemento gera uma relação de ajuda.

Neste momento torna-se fundamental que a estrutura do material educacional digital propicie um diálogo entre o sistema e o usuário de modo a ele considerar essa assimetria um desafio e sentir-se instigado por ele.

Relativização do discurso – Como o objetivo principal é a construção do conhecimento, torna-se necessário que o agente emissor exponha as informações de modo a facilitar a crítica pelo agente receptor, de modo a informá-lo de maneira clara e lógica, evidenciando a relativização do seu discurso. Essa postura irá permitir que os novos conceitos sejam refutados pelo receptor.

É preciso que essa comunicação didática denote uma linguagem facilmente interpretável pelo usuário. Que ela seja compatível com os seus sistemas

⁷³ Sistema Epistêmico: envolve a relação entre o grau de comprometimento do falante/escritor e as inferências a partir de outras informações disponíveis (fatos conhecidos e/ou evidências) (PINA, 2008).

cognitivos⁷⁴. O discurso deve propiciar a clara interpretação, sem ambigüidade, pois assim facilitará o fácil entendimento e a interpretação crítica por parte do aluno.

Segundo Piaget a linguagem é um dos aspectos fundamentais no desenvolvimento humano desde a infância até o estágio operatório formal (Becker, 2007). Portanto, contemplar uma linguagem acessível irá propiciar a interação entre o usuário e o material educacional digital, de modo a incentivar a ação pelo exercício do raciocínio e da expressão através da linguagem.

Verifica-se a necessidade do material educacional digital possuir o seu conteúdo organizado de modo a permitir não só a reflexão do usuário, mas principalmente estimular o pensamento crítico. É preciso gerar situações de aprendizagem em que o aluno seja sujeito da construção do seu conhecimento, de modo a ele não simplesmente acreditar ou aceitar determinado conceito, mas comprovar (através de reflexões próprias) a sua efetividade ou não. É preciso fornecer uma estrutura capaz de estimular a operação do usuário. Percebe-se então o papel essencial da contemplação de uma boa comunicação didática por parte do material educacional digital que, por sua vez, estará diretamente relacionada com o design de interface aplicado no referido material.

O Design de interface é responsável por propiciar ao usuário a capacidade de visualizar uma informação, ou seja, transpô-la para suportes físicos de modo a facilitar o seu entendimento e assimilação (Luesch-Reis, 1991). No campo educacional, é imprescindível que essa visualização incentive uma comunicação inteligível – função do design pedagógico.

Luesch-Reis (1991) relata que a ação de visualização da interface somente será eficaz quando houver uma compatibilidade sêmica entre os sistemas cognitivos do emissor e do receptor. Portanto, também se pode entender essa condição como mínima necessária à contemplação de um design pedagógico.

Durante o planejamento do design pedagógico de um material educacional digital é necessário pensar sobre a fusão conteúdo/representação

⁷⁴ A organização de um sistema cognitivo define um domínio de interações onde pode atuar com relevância à manutenção de si mesmo, sendo o processo de cognição a atuação ou conduta real (indutiva) neste domínio. (...) Os sistemas vivos são sistemas cognitivos e a vida é um processo de cognição (Maturana, 1970). Fonte: <http://www.eps.ufsc.br/teses99/casas/cap2.html>

visual/aprendizagem. Segundo Munari⁷⁵ (1990 apud LUESCH-REIS,1991) um suporte é exato quando ele é controlado tanto como código visual quanto como meio material. É preciso trabalhar com partes genuínas: seções que constituem uma subtotalidade do contexto total. Cada parte individual deve representar o todo e ao mesmo tempo possuir certa relação de interdependência em alguns momentos (Arnheim⁷⁶, 1965 apud LUESCH-REIS,1991).

Novamente está se referindo ao entendimento de que o conteúdo e o design gráfico devem relacionar-se naturalmente de modo a, juntos, denotarem a totalidade do material digital, ao mesmo tempo em que possuam, em alguns momentos, certa relação de independência sgnica em relação ao todo. No caso de um material educacional digital a natureza dessa preocupação vai mais além. É preciso que esses dois elementos (conteúdo e design gráfico) sejam organizados de modo a proporcionar ao usuário situações de aprendizagem, contemplando o que se considera design pedagógico.

O esperado é que o material seja organizado de modo a incentivar a reflexão e instigação do usuário. Para isso, é preciso que o conteúdo seja considerado um significante, gerando condições em que o aluno poderá construir significados e significações. Portanto, é necessário que a metodologia utilizada na organização e divulgação do conteúdo propicie reflexões críticas por parte do aluno, sendo esse capaz de assimilá-lo e construir o seu próprio conhecimento. O que ocorre muitas vezes é que o conteúdo normalmente é considerado um significado, ou seja, conceitos são apenas comunicados ao aluno, que por sua vez terá que simplesmente acreditar neles e segui-los. O aluno estará simplesmente adquirindo um significado que não o levará a uma significação, ou pelo menos não a uma significação própria. Ele não estará construindo, mas apenas "recebendo" um conhecimento.

Na tabela a seguir (figura 3) Luesch-Reis (1991) objetiva construir uma relação entre a comunicação didática e o design. Segundo o autor:

Um exame das idéias contidas nos enunciados de cada coluna e de suas correlações permite uma sistematização de elementos de que se pode apropriar para a elaboração de materiais, com grande controle do processo.

⁷⁵ MUNARI, Bruno. **Das coisas nascem coisas**. Lisboa: Edições 70, 1990, p. 80.

⁷⁶ ARNHEIM, Rudolf. **Kunst Und Sehen**. Berlin: Walter de Gruyter, 1965, p.56-57.

QUADRO 1	
RELAÇÕES ENTRE COMUNICAÇÃO DIDÁTICA E DESIGN	
Comunicação Didática	Design
<ul style="list-style-type: none"> ● Componentes do produto final: <ul style="list-style-type: none"> – abrangência do modelo de mundo do fruidor – relações afetivas do modelo de mundo – capacidades funcionais do sistema cognitivo do fruidor ● Seleção e organização de conhecimentos ● Discurso axiômático ● Discurso estruturado logicamente ● Discurso claro, objetivo, sem retórica ● Discurso controlado em todas suas variáveis ● Coerência de linguagem ● Precisão de linguagem ● Concisão no discurso ● Uniformidade da linguagem ● Discurso interpretável: os sistemas cognitivos do emissor e do receptor têm compatibilidade entre si ● Adoção de protocolo de comunicação ● Fundamentos no Racionalismo de Habermas, baseado em Kant 	<ul style="list-style-type: none"> ● Componentes do produto final: <ul style="list-style-type: none"> – definição do problema a considerar – análise de dados envolvidos – repertório do fruidor – limites físicos do meio ● Seleção e organização de suportes ● Formatação decorrente de um conteúdo a informar ● Códigos visuais conectados logicamente ● Forma voltada para o essencial da informação. "A forma segue a função" ● Suporte controlado quanto ao código e quanto ao meio ● Coerência formal ● Provisão de suportes precisos ● Simplicidade nas soluções formais ● Normalização e padronização para estruturação dos elementos ● Suportes inteligíveis: os signos utilizados são adequados à fruição ● Adoção de suportes estáveis para os conteúdos de informação ● Fundamentos no Racionalismo de Walter Gropius, baseado em Kant

Figura 3 – Relações entre comunicação didática e design

Para isso o referido autor, baseado em Galitz⁷⁷, cita algumas conclusões que intitula como "princípios uniformizadores para a comunicação didática e o design", que por sua vez podem ser aplicados na construção do design pedagógico. São eles:

Regularidade – é a uniformidade de elementos baseada num mesmo princípio ou plano. É atingida pelo estabelecimento de padrões e normas para disposição de elementos. O oposto, a irregularidade, ocorre quando não há planos ou princípios perceptíveis.

Predictibilidade – sugere uma alta ordem convencional ou plano. Ao examinar uma peça, tem-se a possibilidade de prever a aparência de outras peças similares do sistema. O oposto de predictibilidade, a espontaneidade, sugere a

⁷⁷ GALITZ, Wilbert. Op. cit., p. 62-63.

inexistência de um plano e estabelece a impossibilidade de prever a estrutura de outras peças.

Economia – é a consiçãõ de elementos para estruturar a mensagem de um modo mais simples possível. O oposto é o rebuscamento, ou seja, o uso de muitos elementos só pelo fato de que existem. Rebuscamento é ornamentação que tanto interfere na clareza. Economia significa mobilizar apenas os elementos necessários e técnicas para comunicar a mensagem e nada mais.

Seqüenciação – é o plano de apresentação para orientação da percepção com as informações localizadas numa ordem lógica, rítmica. O oposto da seqüenciação é o aleatório, o randômico.

Unidade – é a coerência da totalidade dos elementos que estão todos em uma peça. Com a unidade, os elementos indicam serem partes de um conjunto: são tão combinados que são vistos como um só conjunto. O oposto da unidade é a fragmentação, onde cada parte contém um caráter próprio.

Simplicidade – é orientação e unidade de tratamento da forma, combinação de elementos que resulta numa facilidade de compreender a estrutura. Atinge-se a simplicidade, otimizando o número de elementos dentro dos limites de clareza. O oposto é a complexidade.

Agrupamento – elementos agrupados ajudam a estabelecer estrutura e forma significativa. Um grupo pode ser representado por um grupo semântico – funcional, que é aquele que faz sentido ao usuário. As informações relacionadas devem ser localizadas conjuntamente. Um local conveniente para interromper uma seqüência situa-se nos grupos funcionais de informação. Entretanto, o agrupamento maciço de informação deve ser quebrado em pequenos grupos, evitando-se grande densidade de elementos.

É importante ressaltar que, embora o “controle” do sistema auxilie na contemplação do resultado planejado, é necessário que ele não ocorra em demasia, de modo a deixar o material digital muito limitado e simplório.

Através da **regularidade** possibilita-se a otimização do material, a contemplação de um foco que leva a um determinado objetivo. A **predictibilidade** propicia a previsibilidade de uma ação ou da conseqüência de uma. Auxilia a trajetória do sujeito na construção do conhecimento, assim como o entendimento da lógica navegacional do sistema. Apenas torna-se importante ter-se o cuidado de não pecar pelo excesso, ou seja, gerar a monotonia. A **economia** propicia a simplicidade e objetividade do conteúdo a ser abordado, evitando o excesso de informação. Quanto à **seqüenciação** é notável a

importância do sistema operacional e as interfaces obedecerem uma lógica, pois facilitam o entendimento do funcionamento do sistema. Porém é questionável o fato de “orientar uma percepção”. Primeiro porque cada sujeito possui a sua trajetória de aprendizagem, não sendo cabível induzi-la, apenas possibilitá-la. Além disso, a percepção é apenas uma das primeiras etapas da construção do conhecimento e por sua vez é baseada na interpretação do sujeito a partir do seu conhecimento e experimentações, não sendo possível prevê-las ou “manipulá-las”. A **unidade** propicia que cada imagem tenha a sua função individualmente ao mesmo tempo em que compõe uma parte do conjunto de todas as imagens. A **simplicidade** auxilia a economia. Exclui o excesso de informação ou a utilização do elemento pelo elemento. É preciso justificar a utilização de cada um deles. O **agrupamento** objetiva organizar os elementos a partir de funções ou estruturas em comum. Por outro lado, em alguns momentos a ruptura também pode proporcionar um ambiente mais imprevisível e instigante para o usuário.

A partir dessas relações é possível verificar que o design de interface necessita conjugar os seus elementos visuais de modo que eles possibilitem reconhecimento, clareza, construção simbólica e compatibilidade com o sistema, para então propiciar ao usuário a construção de uma comunicação e de conceitos através dessa interatividade.

Ocorre que, algumas vezes, o design é interpretado como um simples ilustrador, com a função de propiciar um fino acabamento ao trabalho. Porém, ele abrange uma conceituação mais profunda, relacionada com a estrutura do material, não devendo ser visto como uma superficial cobertura, mas como parte integrante do objeto construído. Assim, como o arquiteto pensa a fachada na medida em que projeta a planta técnica, o desenvolvedor de material educacional digital necessita pensar no design de interface ao mesmo tempo em que planeja o conteúdo, a tecnologia e a programação.

3.6 A interatividade do design pedagógico e a sua relação com a aprendizagem do usuário

A partir da verificação da importância do design de interface estar centrado no perfil do usuário, torna-se necessário refletir sobre quais são as tecnologias e dinâmicas mais adequadas a serem aplicadas a determinado público-alvo. Desse modo, torna-se importante destacar alguns fatores responsáveis pela contemplação de um caráter interativo e contextualizado na cultura do usuário.

Preece et al (2005) cita três princípios importantes para a conquista de um design centrado no usuário e que foram postulados por Gould e Lewis⁷⁸ (1985 apud PREECE ET AL, 2005) são eles:

1. Foco no usuário e nas tarefas desde o princípio

Refere-se a pesquisar “quem é o público-alvo, suas características cognitivas, comportamentais, antropomórficas e atitudes”. Ressalva ainda a necessidade de observar como o usuário realiza as atividades “normais”, de modo a envolvê-lo no processo de design.

2. Avaliação empírica

Relata a importância de logo no início observar e medir as reações e desempenhos dos usuários para depois submetê-los à interação com simulações e protótipos e submetidos a uma nova avaliação.

3. Design interativo

Refere-se ao grau de interação do desenvolvimento e do design do material digital. Trata-se da realização de constantes testes com usuários a respeito da utilização do material digital. A partir dos resultados obtidos são realizadas alterações para efeito de melhorias, gerando ciclos de design, teste, avaliação e redesign.

Além disso, com respeito da natureza interativa do design, Preece et al (2005) sugere cinco princípios complementares:

⁷⁸ GOULD, J. D., AND LEWIS, C.H. (1985) **Design for usability: key principles and what designers think**. Communications of the ACM, 28(3),300-311.

1. As tarefas e metas do usuários são a força condutora por trás do desenvolvimento

Esse princípio ressalta que o foco do planejamento das interfaces do material digital deve estar no perfil do usuário e nas experiências que ele terá a partir da sua interatividade com o material digital. A partir disso, deve-se refletir sobre “que tecnologias estão disponíveis para proporcionar um suporte melhor às metas dos usuários?” e não “Onde podemos aplicar essa nova tecnologia?” (Preece et al, 2005).

2. Comportamento do usuário e contexto de uso são estudados, e o sistema é projetado para fornecer suporte a eles

É preciso não apenas tomar conhecimento das tarefas e metas dos usuários como também entender como eles costumam agir para realizá-las, já que “os usuários não gostam de desviar-se dos hábitos adquiridos caso estejam operando um novo equipamento semelhante ao que já utilizavam” (Norman, 1988⁷⁹ apud PREECE ET AL, 2005).

3. As características dos usuários são capturadas para o design atendê-las

“Os seres humanos são propensos a cometer erros e possuem certas limitações cognitivas e físicas” (Preece et al, 2005). Logo, o material educacional digital deve levar essa realidade em consideração de modo a auxiliar na diminuição desses possíveis erros e limitações humanas, que por sua vez podem variar em relação a grupos específicos. Convém especificar a quais tipos de limitações cognitivas e físicas o público-alvo em questão está mais propenso, para então evitar ou compensar a sua incidência.

4. Os usuários são consultados durante o desenvolvimento, desde as primeiras fases até as últimas, e sua contribuição é seriamente levada em conta

Independentemente do nível de envolvimento do usuário no desenvolvimento do material digital é importante considerar a sua opinião em relação ao uso do material.

⁷⁹ NORMAN, D. **The Design of Everyday Things**. New York: Basic Books, 1988.

5. Todas as decisões de design são tomadas dentro do contexto dos usuários, seu trabalho e seu ambiente

Não quer dizer que os usuários devem atuar necessariamente no processo de design do material digital, mas que pelo menos os elaboradores estejam cientes dos usuários enquanto tomam as suas decisões.

Esses princípios geram a reflexão sobre a futura ação do usuário no decorrer da sua exploração pelas interfaces do material educacional digital. Quanto mais elas estiverem baseadas no perfil do aluno e possibilitarem a realização de uma trajetória lógica, mais interativas serão essas interfaces. Se o design de interface gráfica estiver centrado no usuário, facilitará a interpretação da lógica aplicada ao sistema, possibilitando uma ação autônoma e investigativa por parte do aluno. Além disso, a abordagem de uma estrutura lógica compatível com os processos cognitivos do sujeito, irá colaborar para a conquista de uma boa interatividade entre o aluno e o material educacional digital.

Porém, durante a elaboração do design pedagógico é de fundamental importância preocupar-se também com um outro fator que, por sua vez, deve ser reconhecido como a estrutura de todo o planejamento restante. Trata-se do modelo conceitual a ser aplicado. Ele está para o design pedagógico assim como a fundação está para uma casa.

“A coisa mais importante a ser projetada é o modelo conceitual do ponto de vista do usuário. Todo resto está subordinado a tornar esse modelo claro, óbvio e substancial. É quase exatamente o oposto de como a maioria dos softwares são projetados” (Liddle⁸⁰, 1996 apud PREECE ET AL, 2005).

Segundo Preece et al (2005) modelo Conceitual é “uma descrição do sistema proposto – em termos de um conjunto de idéias e conceitos integrados a respeito do que ele deve fazer, de como deve se comportar e com o que deve se parecer – que seja compreendida pelos usuários da maneira pretendida.”

O modelo conceitual adotado deve ser baseado nas necessidades do usuário. Além disso, é aconselhado que testes sejam realizados para verificar se o referido modelo conceitual utilizado será entendido pelo usuário da maneira pretendida. Um ponto importante nesse processo de design é essencialmente sobre o que os usuários farão para conseguir realizar os seus desafios. Se irão

⁸⁰ LIDDLE, D. (1996). Design of the conceptual model. In T. Winograd, (ed) Bringing Design to software. Reading, MA: Addison-Wesley, 17-31.

primeiramente pesquisar em páginas web, se irão navegar pelo material digital, experienciar simulações, comunicar-se com colegas, entre outros.

Após os tipos e estilos de interações serem definidos, o design do modelo conceitual passará a ser pensado em termos de solução concreta (Preece et al, 2005). Isso quer dizer decidir sobre a composição da interface e o seu comportamento. É recomendada a criação de várias possibilidades, para então ir construindo os prós e contras, até decidir-se por um.

Os modelos conceituais podem ser baseados em atividades, em objetos ou ainda mistos.

Segundo Preece et al (2005), nos **modelos conceituais baseados em atividades**, os tipos mais comuns de atividades são:

Instrução – neste tipo de modelo conceitual trabalha-se diretamente com programação. O modelo conceitual descreve como os usuários realizam suas tarefas instruindo o sistema sobre o eu fazer. É responsável por uma interatividade rápida e eficiente através de ferramentas como e-mail, processadores de texto, entre outros.

Conversação – neste modelo conceitual o sistema atua como um companheiro e não apenas como uma máquina que responde a comandos. É baseado no diálogo entre pessoas, ferramentas de busca, ajuda, menus de reconhecimento de voz, agentes virtuais, entre outros. A vantagem desse tipo de modelo conceitual é possibilitar que as pessoas interajam com um tipo de ação que já estão acostumadas.

Manipulação e Navegação – este modelo conceitual possibilita que o usuário explore o material digital através da navegação num ambiente virtual parecido com o que ele já está habituado no mundo analógico. Nessas interfaces os usuários podem aproximar-se, escolher caminhos a percorrer. Shneiderman⁸¹ (1983 apud PREECE et al, 2005) que cunhou o termo “manipulação direta” para esse tipo de modelo conceitual, relata que as interfaces de manipulação direta possuem três propriedades fundamentais:

- representação contínua de objetos e ações de interesse.
- ações incrementais rapidamente reversíveis, com feedback imediato por parte do objeto de interesse.

⁸¹ SCHNEIDERMAN, B. (1983). Direct manipulation: a step beyond programming languages. IEEE Computer, 16(8),57-69.

- comandos por meio de ações físicas e pressão de botões, em vez de comandos com sintaxe complexa.

Segundo o autor, as interfaces de manipulação direta proporcionam alguns benefícios, tais como:

- auxiliam iniciantes no aprendizado rápido de funcionalidades básicas.
- os usuários experientes podem rapidamente trabalhar com uma ampla variedade de tarefas
- os usuários não muito freqüentes podem lembrar como realizar operações, mesmo após algum tempo de afastamento
- não há necessidade de mensagens de erro, exceto muito raramente
- os usuários podem verificar imediatamente se suas ações os estão auxiliando a atingir os objetivos propostos e – caso não estejam – a fazer alguma outra coisa
- os usuários ficam menos ansiosos
- os usuários ganham autoconfiança, habilidades e se sentem no comando das ações.

Novamente, evidencia-se a necessidade do design de interface gráfica do material educacional estar centrado no usuário. 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-aprendizagem⁸², 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” (Souza⁸³, 2006 apud TORREZZAN, 2006).

Exploração e pesquisa – este modelo conceitual possibilita que os usuários realizem uma navegação exploratória através de pesquisas semelhantes

⁸² O processo ensino-aprendizagem é um nome para um complexo sistema de interações comportamentais entre professores e alunos. Mais do que “ensino” e “aprendizagem”, como se fossem processos independentes da ação humana, há os processos comportamentais que recebem o nome de “ensinar” e de “aprender” (Botomé e Kubo, 2007).

⁸³ 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.

às vivenciadas em experiências reais como pesquisa em livros e bibliotecas. Eles vasculham o local para visualizar as opções oferecidas e qual lhe servirá.

Já nos **modelos conceituais baseados em objetos** as interfaces remetem a objetos comuns a um certo cotidiano. Por exemplo, interfaces que utilizam uma forma análoga a um objeto bastante conhecido e utilizado pelo usuário no seu dia-a-dia. Ex. uma interface na forma de uma calculadora em que o usuário pode digitar diferentes valores, construindo diferentes resultados.

Dependendo do público-alvo e do objetivo que se espera conquistar, pode-se optar por um ou outro tipo de modelo conceitual. Muitas vezes o modelo híbrido acaba tornando o material digital mais completo, ainda mais se tratando de um material educacional digital, pois dessa forma abordaria um número maior de perfis de alunos.

Uma outra maneira de se organizar os modelos conceituais é na forma de metáforas de interface, baseadas em modelos conceituais que combinam conhecimento familiar com novos conceitos (Preece et al, 2005).

Essa metáfora pode se referir também a ações como mover um arquivo para a lixeira, clicar no ícone da borracha para apagar uma informação, entre outros. A vantagem é do usuário entender melhor o sistema, compreendendo melhor o que fazem e conquistando um maior controle de suas ações.

Por outro lado, é preciso ter o cuidado de não “digitalizar” simplesmente o mundo real, de modo a ignorar experiências e ações que seriam possíveis de ocorrer no mundo virtual. Por exemplo, ao desenvolver um material educacional digital sobre química. Não se deve apenas representar os tubos de ensaio e combinações limitadas. Deve-se projetar também misturas inusitadas que na realidade não poderiam ser realizadas devido ao risco de explosão ou liberação de toxinas. A metáfora não pode limitar a criatividade do designer, apenas contextualizá-la.

Outra prática seria a elaboração de **modelos conceituais baseados em interatividades**. Por exemplo, ao invés de navegar por um ambiente virtual com a metáfora de uma floresta para estudar a fauna e a flora brasileira, projetar uma cave⁸⁴ onde o indivíduo poderia caminhar virtualmente pela floresta e até fotografar as plantas e animais através da sincronia de diferentes

⁸⁴ Cave - Caverna Digital. Nome originado da sigla inglesa Cave, que também forma a palavra caverna (Cave Automatic Virtual Enviroment) (<http://www.novomilenio.inf.br/ano01/0104c016.htm>)

tecnologias. Para isso alguns paradigmas de interação alternativos são propostos por pesquisadores (Preece et al, 2005):

- **Computação Ubíqua** (tecnologia inserida no ambiente) – Weiser⁸⁵ (1991 apud PREECE ET AL 2005) propôs o paradigma de interação da computação ubíqua. Segundo ele os computadores desapareceriam no ambiente de uma forma tal, que seria possível não percebê-los, de modo a utilizá-los sem nem mesmo pensar neles.

A computação ubíqua não produzirá nada fundamentalmente novo, mas, tornando tudo mais rápido e fácil de realizar, irá transformar o que é aparentemente possível, com menos esforço e ginástica mental (Weiser, 1991 apud Preece et al, 2005).

- **Computação pervasiva** (integração total de tecnologias) – onde através da integração de várias tecnologias será possível acessar e interagir a qualquer momento. Por exemplo o microondas que avisa quando o alimento está pronto.

- **Computação vestível (ou wearables)** – seriam os óculos, luvas, jaquetas que possibilitam uma maior interação com a tecnologia e o mundo virtual em que ela está inserida. Na maioria dos casos esses ambientes não existem sem a presença do usuário.

- **Bits tangíveis, realidade aumentada e integração física/virtual** – trata-se da combinação de informações digitais a objetos e superfícies físicas para que as pessoas possam realizar as suas atividades diárias. Por exemplo, utilizar um material educacional digital que possui a metáfora de uma sala de aula para discutir com a turma um determinado assunto. A reação dos elementos de interface equivalem às reações que esses mesmos artefatos teriam no mundo real. Em termos mais modernos tem-se o Second Life⁸⁶, ambiente que já está sendo aplicado à educação.

- **Ambientes atentos (os computadores atendem às necessidades do usuário)**– esse tipo de interação propõe que o sistema preveja a ação do

⁸⁵ WEISER, M. (1991) The computer for the 21 st Century. Scientific American, 265(3), 94-104.

⁸⁶ Second Life é um ambiente virtual e tridimensional que simula em alguns aspectos a vida real e social do ser humano (http://pt.wikipedia.org/wiki/Second_Life).

usuário de modo à melhor atendê-lo. Seriam interfaces que respondem às expressões e gestos dos usuários. Para isso torna-se necessário a utilização de sensoriamento não-perceptível como vídeos e microfones que rastreiam as ações dos usuários.

- Workaday World (aspectos sociais do uso da tecnologia) -

esse paradigma enfoca o caráter essencial do local de trabalho no que se refere às atividades diárias das pessoas, a seus relacionamentos, conhecimentos e recursos. Procura desenredar o "conjunto de padrões que transmitem a riqueza dos ambientes nos quais as tecnologias residem – as relações complexas, imprevisíveis, multiformes que existem entre os vários aspectos da vida profissional" (Preece et al, 2005).

Preece et al (2005) ainda sugere algumas questões a serem levantadas na fase de desenvolvimento e escolha dos mapas conceituais. São elas:

- a maneira como a informação é apresentada e como interage com a interface
- que combinações de mídias utilizar (p. ex.: sons e animações)
- o tipo de retorno (feedback) que será proporcionado
- que combinações de dispositivos de entrada e saída utilizar (p. ex.: síntese de voz, teclado e mouse, reconhecimento da escrita)
- se deve incluir agentes e em que formato
- projetar operações que sejam realizadas por meio de hardware e ativadas por botões físicos, ou representá-las na tela como parte do software
- que tipos de ajuda fornecer e em que formato

Deve-se ainda, segundo o autor, refletir sobre a maneira que o design físico abordará as necessidades comentadas acima. Essas preocupações incluem:

Apresentação da informação:

- que diálogos e estilos de interação utilizar (p. ex.: preenchimento de formulários, entrada através de voz, menus).
- como estruturar itens em objetos gráficos, como janelas, caixas de diálogo e menus (p. ex.: quantos itens, como distribuí-los visualmente).

Feedback

- que mecanismos de navegação proporcionar (p. ex.: botões de avançar e voltar).

Combinação de mídias

- que tipos de ícones utilizar.

A abrangência dos parâmetros abordados por este subcapítulo ressalta a concepção de que o planejamento pedagógico não inicia no momento da docência de materiais educacionais digitais, mas na sua elaboração. Torna-se necessária a formação de uma equipe interdisciplinar formada por pedagogos, professores, educadores, designers, técnicos em informática, programadores e conteudistas para então ser possível refletir sobre as experiências a serem abordadas, as práticas pedagógicas mais indicadas para determinado público-alvo e planejar a sua aplicação através de parâmetros técnicos relacionados.

A base do design pedagógico é o concomitante planejamento técnico, gráfico e pedagógico. Somente, assim, será possível a criação de uma estrutura capaz de apoiar interações, interatividades, investigações e construções do conhecimento do sujeito.

3.7 Design pedagógico: em busca de uma aprendizagem significativa

Este trabalho relacionou alguns conceitos pedagógicos com outros sobre elementos de composição gráfica, cognição e aprendizagem. O objetivo foi de refletir sobre a importância desses fatores na construção de um material educacional digital e como relacioná-los de modo a possibilitar ao usuário a construção do seu conhecimento.

A partir da pesquisa bibliográfica realizada, conclui-se que a simples união harmônica de recursos digitais a materiais educacionais não é responsável pela contemplação de um design pedagógico. Ele dependerá do planejamento técnico-gráfico-pedagógico a ser realizado por uma equipe interdisciplinar de modo a propiciar a criação de um ambiente impressionante, instigante, motivador, interativo. Somente dessa maneira o material educacional digital possibilitará que o aluno seja sujeito da construção do seu conhecimento e autor de uma aprendizagem significativa.

Baseando-se na teoria de Ausubel e Piaget, a aprendizagem será considerada significativa no momento em que o processo de modificação do conhecimento prevalecer sobre o comportamento externo e apenas observável. Ela ocorre quando o aluno, a partir da interação com o seu conhecimento prévio,

se apropria do conteúdo (o incorpora às estruturas de conhecimento) de modo a construir um significado (Baron et al, 2008).

Para que o conteúdo seja assimilado pelo sujeito é preciso que ele “faça sentido”. Em outras palavras, ele necessita ser lógico e psicologicamente significativo. Segundo Baron (2008) o significado lógico depende da natureza do conteúdo, enquanto o significado psicológico relaciona-se com as experiências do sujeito. É a partir dessas relações que o aluno realiza as suas escolhas.

Desse modo é possível verificar uma relação entre a teoria de Ausubel e a de Piaget. Ambas destacam a necessidade da ação autônoma do sujeito e das suas interações para a conquista de um conhecimento construído e não apenas impresso. A aprendizagem significativa de Ausubel seria então a responsável pela apropriação de conhecimento de Piaget.

A partir da teoria da aprendizagem significativa justifica-se a necessidade do material educacional digital possibilitar que o aluno realize diferentes relações através da interação com o objeto de estudo, colegas, professor, experimentações, conhecimentos prévios, mas de uma forma que ele possa encontrar tanto um significado lógico, quanto psicológico. Para isso a importância do planejamento centrado no aluno e baseado em possibilitar situações de aprendizagem.

No caso do conteúdo ser apenas apresentado ao aluno, sem que ele possa atuar com um pensamento crítico, reflexivo e relacional, essa aprendizagem será apenas mecânica. As novas informações serão aprendidas sem que ocorra a interação com conceitos relevantes existentes na estrutura cognitiva desse aluno. Com isso, o novo conteúdo passará a ser armazenado isoladamente ou por meio de associações arbitrárias na sua estrutura cognitiva (Baron, 2008).

Para que o design pedagógico efetivamente possibilite ao aluno uma aprendizagem significativa é preciso que ele propicie um ambiente motivador onde o aluno encontre espaço para realizar interações e atuar com uma postura crítica, investigativa e autônoma. Essas características serão contempladas no momento em que a metodologia utilizada estiver centrada no aluno e na sua aprendizagem. As interfaces devem estar contextualizadas na sua cultura, tanto em relação a aspectos gráficos e ergonômicos, quanto a respeito da lógica aplicada à organização do conteúdo e da estrutura interativa. O aluno deve ter a oportunidade de percorrer livremente o material educacional digital de uma maneira não-linear, ou seja, conforme a lógica que estiver construindo em cada

momento de acesso. Além disso, ele deve entrar em contato com situações aleatórias que lhe causem instigações e que necessitem ser investigadas a partir da interação com colegas, materiais didáticos (utilização de várias mídias) e da relação dessas com as informações e conceitos pré-definidos pelo referido aluno. A trajetória dessa busca deve ser criada pelo próprio usuário, por isso a necessidade de uma navegação não-linear e que não conduza a uma lógica específica.

Porém, evidencia-se normalmente que os materiais educacionais, na sua maioria, são menos atrativos e motivadores do que filmes, desenhos, jogos e brinquedos. Justamente porque os materiais educacionais geralmente objetivam a condução de um determinado conhecimento ao aluno, enquanto produtos de divertimento preocupam-se com as experimentações do usuário e com o conceito que ele irá construir a partir das suas interações.

A concepção predominantemente racional e indutora não é aplicada apenas na educação. A rotina muitas vezes leva as pessoas a constantemente centrar a sua atenção na execução de tarefas, ignorando a riqueza que está nas experiências do percurso.

(...) a maioria das pessoas vê com muito mais freqüência com o intelecto do que com os olhos. Em vez de espaços coloridos, tomam conhecimento de conceitos. Uma forma cúbica, esbranquiçada, mostrada em altura e vazada por reflexos de vidros é imediatamente uma casa, para eles: a Casa! Idéia complexa, harmonização de qualidades abstratas. Se se deslocam, o movimento das fieiras de janelas, a translação das superfícies que desfigura continuamente as suas sensações, escapam-lhes — isso porque o conceito não muda. Percebem antes de conformidade com um léxico do que de acordo com suas retinas, aproximam tão mal os objetos, conhecem de maneira tão vaga os prazeres e os sofrimentos de ver que inventam os belos lugares. Ignoram o resto. Mas aí deleitam-se com um conceito que pulula de palavras (Paul Valéry⁸⁷, 1988 apud JUNIOR, 2007)

Enquanto criança, o sujeito naturalmente constrói o seu conhecimento através de experimentações com os objetos do mundo real. Evidencia-se então uma intrínseca e equilibrada relação entre corpo e mente. Ao ingressar na escola, a criança é induzida a deixar as operações da mente prevalecerem sobre as do corpo, consideradas agora como "sem valor científico".

⁸⁷ VALÉRY, Paul. **Introdução ao método de Leonardo da Vinci**. São Paulo: Ed. 34, 1998.

Porém, os próprios cientistas necessitam ter sensibilidade suficiente não somente para conseguir relacionar os dados obtidos a partir das suas experiências, como principalmente serem capazes de prestar a atenção em detalhes aparentemente insignificantes, porém, com grande potencialidade de conduzir a soluções de problemas.

aqueles que estão acostumados a julgar pelo sentimento não entendem nada das coisas do raciocínio porque querem desvendar imediatamente a questão com uma olhada e não estão acostumados a procurar os princípios. E os outros, pelo contrário, que estão acostumados a raciocinar por princípios, não entendem nada das coisas do sentimento, porque procuram princípios e não podem atingi-los apenas com uma olhada (Pascal,⁸⁸ 1970 apud JUNIOR, 2007)

Portanto, o material educacional digital somente possibilitará que o aluno seja capaz de construir uma aprendizagem significativa se admitir tanto o saber inteligível quanto o saber sensível. Caso contrário o aluno será impedido de construir um significado psicológico, ficando restrito a uma construção lógica e praticamente impedido de contemplar uma aprendizagem significativa.

Para isso torna-se necessário que o material educacional digital proporcione ao usuário situações em que ele possa atuar com o corpo e a mente, alcançando uma dimensão imaginativa, emotiva e sensível. A conquista de um equilíbrio entre a abordagem sensível e inteligível é justamente o estado da arte do design pedagógico.

A educação estésica atua como uma forte aliada a esse objetivo. Ela refere-se ao desenvolvimento dos sentidos de maneira mais acurada e refinada, de modo ao sujeito tornar-se mais atento e sensível aos acontecimentos do seu entorno, como forma de tomar melhor consciência deles e, em decorrência, dotar-se de maior oportunidade e capacidade para sobre eles refletir (Junior, 2007).

As experiências do corpo não necessariamente precisam ser sempre físicas. Por exemplo, ao assistir um filme, corpo e mente unem-se. Chora-se com o sofrimento do mocinho, alegra-se com o final feliz. É uma experiência estésica. Isso ocorre porque segundo Damásio⁸⁹ (1996 apud JUNIOR, 2007), o cérebro

⁸⁸ In ABBAGNANO, Nicola. **Dicionário de filosofia**. p.840. São Paulo: Ed. Mestre Jou, 1970.

⁸⁹ DAMÁSIO, António R. **O erro de Descartes**. São Paulo: Cia das Letras, 1996.

humano durante a infância e adolescência desenvolve a capacidade de simular estados somáticos sensíveis (sentimentos) com o objetivo de melhor construir hipóteses que auxiliarão o sujeito nas tomadas de decisão. É isso que ocorre quando uma pessoa toma uma decisão frente a evidências apontadas. Essas escolhas por sua vez são alicerçadas num sentimento ou estado somático específico. Com o passar dos anos, a realidade desses sentimentos pode ir sendo substituída por estados sensíveis simulados através de ações cerebrais, em favor de uma certa “economia energética” (Junior, 2007).

quer os estados corporais sejam reais quer sejam simulados (“como se”), o padrão neural correspondente pode ser tornado consciente e constituir um sentimento. No entanto, apesar de muitas escolhas importantes envolverem sentimentos, boa parte de nossas ações cotidianas ocorre aparentemente sem eles. Isso não significa que não se tenha registrado a avaliação que leva normalmente a um estado de corpo; ou que o estado de corpo ou seu substituto simulado não tenham sido criados; ou que o mecanismo dispositivo de regulação subjacente ao processo não tenha sido ativado. Muito simplesmente, o sinal de um estado de corpo ou de seu substituto pode ter sido ativado mas não constituir o centro da atenção. Sem essa última, nenhum deles fará parte da consciência, apesar de qualquer um poder integrar uma ação oculta sobre os mecanismos que regem nossas atitudes apetitivas (aproximação) ou aversivas (afastamento) em relação ao mundo, sem controle pela vontade. Apesar de o mecanismo oculto ter sido ativado, nossa consciência nunca chegará a sabê-lo. Além disso, o desencadear de atividade a partir dos núcleos neurotransmissores, que descrevi como uma parte da resposta emocional, pode influenciar de forma oculta os processos cognitivos, e desse modo também o raciocínio e a tomada de decisões (Damásio⁹⁰, 1996 apud JUNIOR, 2007).

Porém, a simples aplicação de diferentes mídias e interfaces interativas não são suficientes para a obtenção de uma experiência estética. Torna-se de fundamental importância diferenciá-la de uma simples experiência sensorial. A rugosidade de uma árvore, o cheiro de uma torta, o latido de um cão, são experiências sensoriais importantes, por exemplo, no desenvolvimento da criança. Por sua vez, as experiências estéticas encontram-se num nível mais elevado, repleto de abstrações e complexas significações. A simples sensação é uma experiência sensorial. É preciso “combinar e articular os dados sensórios

⁹⁰ DAMÁSIO, António R. **O erro de Descartes**. São Paulo: Cia das Letras, 1996.

simples (luzes, cores, sons) numa configuração que carregue um significado maior do que a mera soma de pequenas experiências sensoriais” (Junior, 2007). Portanto, a experiência possibilitada pelo material educacional digital será considerada uma experiência sensível no momento em que permitir a realização de relações por parte do sujeito, de modo a denotar um sentido, ou seja, “uma significação que se espraia para além dos estímulos elementares provenientes dos materiais empregados” (Junior, 2007).

Desse modo verifica-se a complexidade do processo de elaboração e construção do design pedagógico. Deve-se ultrapassar os limites de um design ilustrativo. É preciso possibilitar que o aluno encontre a liberdade suficiente para vencer a pressão do pensamento meramente racional e buscar o equilíbrio entre o sentir, agir e construir. Ao investigar o material educacional digital, ao sujeito deve ser dada a oportunidade de transcender o inteligível e atingir o mundo dos possíveis. Somente assim as trocas ocorridas durante a trajetória do sujeito prevalecerão sobre o saber absoluto. Pois está na ficção e na imaginação daquilo que ainda não é, mas poderia ser, uma das ferramentas mais eficazes que a humanidade dispõe para a criação do saber. É como as palavras de Michel Maffesoli⁹¹ (1988 apud JUNIOR 2007):

é assim que, de minha parte, compreendo Rousseau quando ele fala deste estado-de-coisa que “não mais existe, que talvez não tenha, de modo algum, existido, que provavelmente não virá jamais a existir e acerca do qual é, entretanto, necessário ter noções corretas para julgar bem nosso estado presente”. Aí estamos inteiramente sob o efeito do procedimento do “como se”. Uma dada acentuação, uma referência mítica ou ideológica permitem que se dê o devido destaque ao que se vive no dia-a-dia.

⁹¹ MAFFESOLI, Michel. **O conhecimento comum: compêndio de sociologia compreensiva**. São Paulo: Editora Brasiliense, 1988.

4. Metodologia

Este trabalho aborda uma pesquisa qualitativa, identificando (através de levantamento bibliográfico, coleta de dados, comparações e interpretação de dados) indicadores para a construção do design pedagógico de materiais educacionais digitais.

Nesta primeira etapa realizou-se um levantamento bibliográfico sobre fatores importantes associados à elaboração do design pedagógico: conceituações pedagógicas, de aprendizagem, técnicas e de composição gráfica (design), relacionando-o com a construção de materiais educacionais digitais.

Na segunda etapa foi elaborado um material educacional digital (na forma de objeto de aprendizagem) que será aplicado em uma das oficinas da disciplina *Oficinas Virtuais de Aprendizagem*, do Curso de Pós-Graduação em Educação e em Informática na Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), durante o semestre 2008/1. A partir dessa prática pretende-se coletar dados relacionados ao design pedagógico e que serão utilizados na etapa conclusiva deste trabalho. A concepção e desenvolvimento desse objeto de aprendizagem pode ser visualizada no item 4.1.

Na terceira e conclusiva etapa desta pesquisa serão elaborados indicadores para a construção do design pedagógico de materiais educacionais digitais. Eles serão criados a partir do cruzamento entre os resultados obtidos através da aplicação do objeto de aprendizagem e o levantamento bibliográfico realizado.

Através da elaboração de indicadores para a construção do design pedagógico, pretende-se construir materiais educacionais digitais que apóiem a trajetória do aluno na busca pela construção do conhecimento.

Logo, entende-se que a presente pesquisa aborda questões relevantes à comunidade acadêmica, em geral, e principalmente relacionadas com a formação de pedagogos, educadores, professores e elaboradores de materiais educacionais digitais.

4.1 Construção do objeto de aprendizagem

O objeto de aprendizagem foi desenvolvido em 4 etapas: concepção do projeto, planificação, construção do protótipo e avaliação, baseadas na metodologia de Amante e Morgado (2001). Sua elaboração segue o levantamento bibliográfico realizado por esta pesquisa.

O planejamento e execução foram realizados juntamente com a equipe⁹² do NUTED. A autora desta pesquisa definiu, primeiramente, os objetivos pedagógicos, o conteúdo a ser abordado, os desafios, o storyboard e a temática de cada interface gráfica do objeto de aprendizagem a partir do levantamento bibliográfico realizado. Após, foram realizadas reuniões com a equipe (composta por bolsistas da área de pedagogia, informática e design, a autora deste trabalho e a prof.^a Dr.^a Patricia Alejandra Behar) de modo a discutir formas de execução e ir consolidando o projeto. Basicamente formaram-se dois grupos:

Pedagógico – responsável pela elaboração do material teórico e planejamento das práticas pedagógicas a serem implementadas.

Design – responsável pelo design das interfaces e pela programação em flash.

Tanto a autora do presente trabalho quanto a prof.^a Dr.^a Patricia A. Behar atuaram nas duas equipes.

A) Concepção do Projeto

Nesta etapa foram definidos o público-alvo, o tema a ser abordado, os objetivos pedagógicos e a organização do conteúdo. O objeto de aprendizagem recebeu o nome de PEDESIGN (Design pedagógico), já que esse será o assunto estudado.

Tipo de material educacional digital: optou-se pela construção de um objeto de aprendizagem devido a ele possibilitar a aplicação de uma estrutura hipertextual, possuir um caráter reutilizável e por estar sendo bastante utilizado na atualidade.

⁹² Equipe interdisciplinar composta por pesquisadores nas áreas de educação, websedign e Programação do Núcleo de Tecnologias Digitais aplicadas à educação (NUTED) sob a coordenação da Prof.^a Dr.^a Patricia Alejandra Behar. O NUTED (<http://www.nuted.edu.ufrgs.br>) é vinculado à Faculdade de Educação (FACED) e ao Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação (CINTED) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

Tema: o objeto de aprendizagem aborda questões a respeito da construção do design pedagógico, com o objetivo de propor uma reflexão a respeito da importância do design pedagógico na construção de materiais educacionais digitais. Poderá ser utilizado em aulas presenciais ou virtuais e deverá ser apoiado por um ambiente de aprendizagem.

Equipe: está sendo elaborado juntamente com a equipe do NUTED, a partir do levantamento bibliográfico realizado por esta pesquisa.

Público alvo: destina-se a estudantes da graduação e pós-graduação das áreas de informática, design e educação.

Requisitos mínimos que o computador deve ter para utilizar o objeto de aprendizagem:

Para Windows: Intel Pentium II 450MHz. 128MB de memória RAM.

Para Macintosh: PowerPC G3 500MHz ou Intel Core™ Duo 1.33GHz. 128MB de memória RAM.

Para Linux: Modern processor (800MHz), 512MB of RAM, 128MB de memória gráfica.

Programas: editor de texto, navegador, flash player 8.

Acesso a Internet.

Placa de som

Conteúdo:

a) Desafios: Com o objetivo de aplicar uma metodologia mais dinâmica e motivadora, o conteúdo será basicamente abordado na forma de desafios, ou seja, atividades práticas baseadas na ação e reflexão do usuário. Serão 8 desafios, que poderão ser realizados aleatoriamente (sem uma ordem específica), pela ordem que o professor escolher, ou ainda pela sugerida no guia. São eles:

- contextualização da imagem em materiais educacionais digitais: comenta sobre a importância de contextualizar as interfaces na cultura do usuário, partindo de fatores como faixa-etária, tema de estudo, entre outros.

- Teoria pura e experimentação: Destaca a diferença entre um conteúdo apenas comunicativo e outro reflexivo.

- Navegação: ressalta a importância de utilizar ou criar ícones de navegação com uma lógica compatível com os signos do usuário.

- Ruptura: Relata que, uma vez seguindo uma lógica compatível com os signos do usuário é possível até utilizar interfaces que rompem com os modelos-padrão, evitando inclusive a simples digitalização do mundo real ou ainda a navegação monótona. Porém, enfatiza a necessidade do resultado final obter equilíbrio.

- Relacionando a ruptura e as simbologias trocadas: propõe uma reflexão sobre os desafios Navegação e Ruptura.

- A Utilização da Imagem: Discute o papel da imagem na construção do design pedagógico de materiais educacionais digitais.

- Construção de um material educacional digital: Propõe a construção de um material educacional digital. Caso o aluno já tenha realizado todos os desafios: irá basear-se no estudo realizado. Caso o aluno ainda não tenha realizado os outros desafios: irá basear-se nos seus pré-conceitos e após realizar todos os desafios irá retornar a este e construir outro material educacional digital, comparando-o com o primeiro.

- Interação e Interatividade: gera uma reflexão sobre como elaborar interfaces e conteúdos interativos e ressalta a importância das atividades baseados na interação entre colegas e professores.

b) Textos de apoio: Além dos textos de cada desafio, serão disponibilizados outros textos de apoio ao estudo.

c) Glossário: haverá uma lista com o significado das principais palavras utilizadas nos textos de cada desafio, com o objetivo de colaborar com o vocabulário do aluno.

d) Guia: será elaborado um texto explicativo sobre a estrutura do objeto de aprendizagem, sugestões de abordagem e de uso. Serve como uma espécie de ajuda ao professor e aluno.

e) Bibliografia: estará unificada numa página e, quando houver necessidade, separada por desafio.

Especificação dos objetivos pedagógicos:

- Proposição de uma navegação predominantemente não-linear: para que o aluno encontre a oportunidade de atuar com liberdade e autonomia.

- Conteúdo organizado na forma de hipertextos e hiperlinks: para que os materiais se intercomunique e o usuário possa investigar a teoria segundo a sua lógica.

- Abordagem de um caráter estético: será utilizada como metáfora principal a arte abstrata, de modo às interfaces possuam um caráter inovador, surpreendente, com símbolos além dos tradicionais, para que o aluno possa sentir-se instigado a investigar o material educacional digital e valorizar a sua

trajetória de aprendizagem. Para apoiar ainda mais esse objetivo, as atividades serão organizadas em forma de desafios em que os alunos terão a oportunidade de realizar experimentações e refletir sobre elas através de significados inteligíveis e sensíveis.

- As práticas pedagógicas são baseadas na interação e interatividade: Os alunos têm a oportunidade de compartilhar o seu estudo através da interação entre colegas/ professor e da interatividade com o material educacional digital.

B) Planificação

Elaboração do storyboard: a partir do conteúdo abordado e dos objetivos pedagógicos elaborados foi planejado o storyboard do objeto de aprendizagem, conforme demonstrado na figura 4 (próxima página).

C) Construção do protótipo

Software utilizado: o objeto de aprendizagem está sendo construído no programa flash versão 8.

a) Navegação: é basicamente não-linear. Apenas algumas hierarquias são construídas para garantir uma boa usabilidade ao objeto de aprendizagem.

b) Mecanismos orientadores da navegação: há um guia que explicará o funcionamento e utilização do objeto de aprendizagem; botões de retorno à página anterior e à página inicial; a padronização das telas por finalidade.

Padrão 1: telas de percurso pelo objeto de aprendizagem

Padrão 2: telas dos desafios (variam de acordo com a metáfora do desafio)

Padrão 3: telas dos textos de apoio

Padrão 4: telas do guia e glossário.

c) Primeiras telas – do protótipo ao modelo:

Primeiramente montou-se a estrutura do material educacional digital, tendo como base o storyboard elaborado. Nesse momento, são realizados testes para uma pré-avaliação dessa estrutura, sugerindo-se modificações ao longo do processo. Essas avaliações partem de pressupostos sobre usabilidade, acessibilidade, técnicos (programação e funcionamento) e pedagógicos.

Conforme a estrutura vai sendo finalizada, inicia-se a etapa de acabamento gráfico das interfaces. Realiza-se uma nova avaliação, dessa vez incluindo o design das interfaces e, após as últimas alterações, o protótipo configura o modelo pronto a ser utilizado.

D) Avaliação

Nesta pesquisa o objeto de aprendizagem será avaliado a partir da sua aplicação na disciplina *Oficinas Virtuais de Aprendizagem*, do Curso de Pós-Graduação em Educação e em Informática na Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), durante o semestre 2008/1. A disciplina, ministrada e orientada pela professora Dr.^a Patricia Alejandra Behar, aborda uma área de conhecimento interdisciplinar que integra a Tecnologia Digital com a

Educação. Ela é desenvolvida em forma de oficinas a serem realizadas através do ambiente virtual ROODA - Rede Cooperativa de Aprendizagem. Neste semestre 2008/1 serão oferecidas aos alunos de mestrado e doutorado 3 oficinas: Afetividade, Aluno Virtual e PEDESIGN (design pedagógico). Ao final da disciplina os alunos desenvolvem uma oficina de aprendizagem (objeto de aprendizagem) que pode, inclusive, ser utilizada como fonte de pesquisa para outros cursos e disciplinas.

A partir da aplicação do objeto de aprendizagem elaborado neste estudo, serão analisados dados em relação ao aluno-objeto de aprendizagem, observando-se questões referentes a:

- interação entre colegas e professor
- interatividade do sistema
- funcionamento do sistema
- o resultado das práticas pedagógicas utilizadas
- a viabilidade da estrutura do objeto
- fatores ergonômicos (acessibilidade e usabilidade)

A partir dessa avaliação e da pesquisa bibliográfica realizada na primeira fase desta pesquisa, serão elaborados indicadores para a construção do design pedagógico de materiais educacionais digitais.

Estágio atual da construção do objeto de aprendizagem

Neste momento já foram elaborados os materiais teóricos e o protótipo está em fase de finalização. O modelo será finalizado até o início de março/2008. A relação completa das telas já elaboradas pode ser visualizada no Anexo A deste trabalho.

5. Cronograma de execução

Período	Atividades
Março e Abril de 2008	<ul style="list-style-type: none"> ● Defesa da proposta de dissertação. ● Reformulação do projeto de dissertação de acordo com as contribuições da banca. ● Atuação no Projeto Planeta ROODA, realizado pelo NUTED, como forma de aplicar, na prática, os atuais estudos, além de coletar dados para a elaboração do projeto de mestrado. ● Realização de créditos com a professora Analice Pillar. ● Finalização do objeto de aprendizagem PEDESIGN.
Maió a Julho de 2008	<ul style="list-style-type: none"> ● Aplicação do objeto de aprendizagem PEDESIGN em uma das oficinas da disciplina Oficinas Virtuais de Aprendizagem, do Curso de Pós-Graduação em Educação e em Informática na Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). ● Coleta de dados a partir da aplicação do material educacional digital. ● Atuação no Projeto Planeta ROODA, realizado pelo NUTED, como forma de aplicar, na prática, os atuais estudos, além de coletar dados para a elaboração do projeto de mestrado. ● Encontros de orientação. ● Realização de créditos com a professora Analice Pillar.

Agosto e Setembro de 2008	<ul style="list-style-type: none">● Análise, discussão e interpretação dos dados coletados a partir da aplicação do objeto de aprendizagem PEDESIGN.● Cruzamento dos dados coletados com o levantamento bibliográfico realizado na primeira etapa desta pesquisa.● Planejamento e início da estruturação dos indicadores para a construção do design pedagógico.● Atuação no Projeto Planeta ROODA, realizado pelo NUTED, como forma de aplicar, na prática, os atuais estudos, além de coletar dados para a elaboração do projeto de mestrado.● Encontros de orientação.● Início da escrita da dissertação.● Realização de créditos com a professora Analice Pillar.
Outubro a Dezembro de 2008	<ul style="list-style-type: none">● Planejamento e estruturação dos indicadores para a construção do design pedagógico.● Escrita da dissertação.● Encontros de orientação.● Atuação no Projeto Planeta ROODA, realizado pelo NUTED, como forma de aplicar, na prática, os atuais estudos, além de coletar dados para a elaboração do projeto de mestrado.● Realização de créditos com a professora Analice Pillar.
Jan./Fev./Março de 2009	<ul style="list-style-type: none">● Últimas alterações, escrita da dissertação e defesa.

6. Referencial bibliográfico

AFFONSO, Geraldo Tadeu Vargas. **A Complexidade Da Imagem No Processo Educacional**. Disponível em: <http://209.85.165.104/search?q=cache:BksBFYQF30wJ:www.redebrasileiradetransdisciplinaridade.net/file.php/1/Artigos_dos_membros_da_Rede/A_complexidade_da_imagem_no_processo_educacional_-_Geraldo_Tadeu_Vargas_Affonso.doc+A+COMPLEXIDADE+DA+IMAGEM+NO+PROCESSO+EDUCACIONAL&hl=pt-BR&ct=clnk&cd=1&gl=br&lr=lang_pt> Acesso em: 12/07/2007.

AMANTE, Lúcia; MORGADO, Lina. **Metodologia de concepção e desenvolvimento de aplicações educativas: o caso dos materiais hipermedia**. In: Discursos, III Série, nº especial, pp.125-138, Universidade Aberta, 2001.

AMARAL, Sérgio B. et al. **Dialética da educação a distância**. Ed. PUC-Rio, Rio de Janeiro, 2007.

ANDRE, Cláudio et al. **A CONSTRUÇÃO DE OBJETOS DIGITAIS DE APRENDIZAGEM EM PARCERIA**. 2007. Disponível em: <<http://www.abed.org.br/congresso2007/trabalhos.asp>>. Acesso em: 16/10/2007.

ASSMANN, Hugo. **A metamorfose do aprender na sociedade da informação**. 2000. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-19652000000200002&lng=es&nrm=iso&tlng=pt> Acesso em: 20/12/2007.

_____. **A metamorfose do aprender na sociedade do conhecimento**. In: ASSMANN, Hugo (org.) et al. Redes digitais e metamorfose do aprender. Petrópolis, RJ. Ed. Vozes, 2005. p. 12-32.

AZEVEDO, Ana Maria P. et. al. **As Teorias de Aprendizagem e os Recursos da Internet Auxiliando o Professor na Construção do Conhecimento**. Associação Brasileira de Educação a Distância. Disponível em: <<http://www.abed.org.br/publique/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?UserActiveTemplate=4abed&infoid=188&sid=102>> Acesso: 10/12/2007.

BARON, Márcia P. et al. **TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA SEGUNDO AUSUBEL**. Disponível em: <http://vicenterisi.googlepages.com/teoria_da_aprendizagem_Ausubel.pdf>. Acesso em: 20/01/2008.

BECKER, Fernando. **O que é construtivismo?** Disponível em: <http://www.crmariocovas.sp.gov.br/pdf/ideias_20_p087-093_c.pdf> Acesso em: 22/12/2007.

_____. **Seminário A Formação da Função Semiótica: um estudo de fundamentação.** Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 1º semestre 2007.

_____. **Seminário Limites e possibilidades lógicas da criança e do adolescente.** Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2º semestre 2007.

BELMIRO Celia Abicalil . **A imagem e suas formas de visualidade nos livros didáticos de Português .** Educação & Sociedade vol.21 no.72 Campinas Aug. 2000. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-73302000000300002> Acesso em 15/07/2007.

BOTOMÉ, Sílvio P.; KUBO, Olga M. **Ensino-aprendizagem: uma interação entre dois processos comportamentais.** Disponível em: <<http://calvados.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/psicologia/article/viewFile/3321/2665>> Acesso em: 10/11/2007.

Caverna digital. Disponível em: <<http://www.novomilenio.inf.br/ano01/0104c016.htm>> Acesso em 29/01/2008.

COSCARELLI, Carla V. **O Hipertexto.** Disponível em: <<http://bbs.metalink.com.br/~lcoscarelli/GET5hipertx.htm>>. Acesso em: 20/12/2007.

DELCIN, Rosimeire C. A. **A metamorfose da sala de aula para o ciberespaço.** In: ASSMANN, Hugo (org.) et al. Redes digitais e metamorfose do aprender. Petrópolis, RJ. Ed. Vozes, 2005. p. 56-83.

JUNIOR, João F. D. **O SENTIDO DOS SENTIDOS:A EDUCAÇÃO (DO) SENSÍVEL.** Orientador: Moraes, João F. R. Universidade Federal de Campinas, Faculdade de Educação, 2000. Biblioteca Digital da UNICAMP. Disponível em: <<http://libdigi.unicamp.br/document/?code=vtls000211363>>. Acesso em: 20/01/2008.

KREUTZ, Elizete de Azevedo. **Identidade Visual Mutante: uma Prática Comunicacional da MTV**. Tese apresentada como pré-requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Comunicação Social, no Programa de Pós-Graduação em Comunicação Social da PUCRS. Porto Alegre, 2005.

Disponível em:

<http://www.pucrs.br/famecos/pos/download/tese_elizete_2005.pdf> Acesso em 05/07/2007.

LOVATO, Jane R. M. **O Ciberespaço: uma mandala virtual**. In: RASTROS revista virtual do núcleo de estudos em comunicação. Joinville, SC. Disponível em:

<<http://redebonda.cbj.g12.br/ielusc/necom/rastros/rastros02/rastros0205.html>> Acesso em: 08/10/2007.

LUESCH-REIS, Antônio M. **Comunicação didática e design**. In: Boletim técnico do SENAC. RJ, 1991. p. 85-106.

MATURANA (1970). Apud **Fundamentação teórica primeira parte: tecnologia e plasticidade**. Disponível em: <<http://www.eps.ufsc.br/teses99/casas/cap2.html>> Acesso em: 12/12/2007.

MONTANGERO e MAURICE-NAVILLE . Piaget ou a Inteligência em Evolução. Porto Alegre: Artmed, 1998. 242 p.

MONTEIRO, Silvana D. **O Ciberespaço: o termo, a definição e o conceito**. In: DataGramaZero - Revista de Ciência da Informação - v.8 n.3 Jun/07. Disponível em: <http://dgz.org.br/jun07/Art_03.htm>. Acesso em: 03/10/2007.

O que é ergonomia? Disponível em: <<http://www.ivogomes.com/blog/o-que-e-a-ergonomia/>>. Acesso em: 20/01/2008.

PALLOFF, Rena M.; Pratt Keith. **O Aluno Virtual: um guia para trabalhar com estudantes on-line**. Trad. FIGUEIRA, Vinícius. Ed. Artmed, Porto Alegre, 2004.

PAZ, Helio S. **Afinal de contas, o que é design?** 2002. Disponível em: <<http://webinsider.uol.com.br/index.php/2002/08/27/afinal-de-contas-o-que-e-design/>>. Acesso em: 12/07/2007.

PIAGET, Jean. **Aprendizagem e conhecimento**. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1974.

_____. Desenvolvimento e Aprendizagem. Tradução: SLOMP, Paulo P. In: Development and learning. in LAVATELLY, C. S. e STENDLER, F. Reading in child behavior and development. New York: Hartcourt Brace Janovich, 1972. Disponível em: < <http://www.ufrgs.br/faced/slomp/edu01136/piaget-d.htm>> Acesso em: 25/01/2008.

_____. **Epistemologia genética**. São Paulo: Martins Fontes, 1990.

PINA, Angelina A. **Ser de (se) V_{inf} : uma construção gramatical do português**. Disponível em: <[http://64.233.169.104/search?q=cache:2vIu3TlrVLgJ:www.filologia.org.br/ixfelin/trabalhos/doc/62.doc+Sistema+Epist%C3%AAmico:+envolve+a+rela%C3%A7%C3%A3o+entre+o+grau+de+comprometimento+do+falante/escritor+e+as+infer%C3%AAncias+a+partir+de+outras+informa%C3%A7%C3%B5es+dispon%C3%ADveis+\(fatos+conhecidos+e/ou+evid%C3%AAncias\)+%2Bpina&hl=pt-BR&ct=clnk&cd=1&gl=br&lr=lang_pt](http://64.233.169.104/search?q=cache:2vIu3TlrVLgJ:www.filologia.org.br/ixfelin/trabalhos/doc/62.doc+Sistema+Epist%C3%AAmico:+envolve+a+rela%C3%A7%C3%A3o+entre+o+grau+de+comprometimento+do+falante/escritor+e+as+infer%C3%AAncias+a+partir+de+outras+informa%C3%A7%C3%B5es+dispon%C3%ADveis+(fatos+conhecidos+e/ou+evid%C3%AAncias)+%2Bpina&hl=pt-BR&ct=clnk&cd=1&gl=br&lr=lang_pt)> Acesso em: 28/01/2008.

PREECE, J. ROGERS et al. **Design de Interação: além da interação homem-computador**. Porto Alegre: Bookman, 2005.

Portal da Administração Semiótica 2007. Disponível em: <<http://www.portaldaadministracao.org/2007/05/semiotica/>>. Acesso em: 15/12/2007.

ROMISZOWSKI, Alexander; ROMISZOWSKI, Lina. **Retrospectiva e Perspectivas do Design Instrucional e Educação a Distância: análise da literatura**. Revista Brasileira de Aprendizagem Aberta e a Distância. v. 3, n. 1, 2005. Disponível em: <<http://www.abed.org.br>>. Acesso em: 15/01/2008.

SANTAELLA, Lucia; NÖTH, Winfried. **Imagem: Cognição, semiótica, mídia**. Editora Iluminuras LTDA, São Paulo, 1998.

SANTAELLA, Lúcia. **O que é Semiótica**. Ed. Brasiliense, São Paulo, 2003.

SILVEIRA, Jane Rita Caetano da. **A imagem: interpretação e comunicação**. Revista Linguagem em (Dis)curso, volume 5, número especial, 2005. Disponível em: <<http://www3.unisul.br/paginas/ensino/pos/linguagem/0503/05.htm>> Acesso em: 20/07/2007.

TORREZZAN. Cristina A. W. **Um Estudo Sobre Interfaces Gráficas no Desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem**. Trabalho de conclusão do Curso de Especialização em Informática na Educação, CINTED/UFRGS. Porto Alegre, 2006.

Wikipédia: A enciclopédia livre. Disponível em:
<http://pt.wikipedia.org/wiki/Signo_ling%C3%BC%C3%ADstico>. Acesso em:
10/01/2008.

_____. Disponível em:
<<http://pt.wikipedia.org/wiki/Interatividade>>. Acesso em: 10/01/2008.

_____. Disponível em:
<<http://pt.wikipedia.org/wiki/Usabilidade>> Acesso em: 20/01/2008.

_____. Disponível em:
<<http://pt.wikipedia.org/wiki/Cogni%C3%A7%C3%A3o>> Acesso em:
20/01/2008.

_____. Disponível em:
<<http://pt.wikipedia.org/wiki/Hipertexto>> Acesso em: 25/01/2008.

_____. Disponível em:
<http://pt.wikipedia.org/wiki/Realidade_virtual> Acesso em: 25/01/2008.

_____. Disponível em:
<http://pt.wikipedia.org/wiki/Second_Life> Acesso em: 25/01/2008.

ANEXO A – Telas do objeto de aprendizagem PEDESIGN

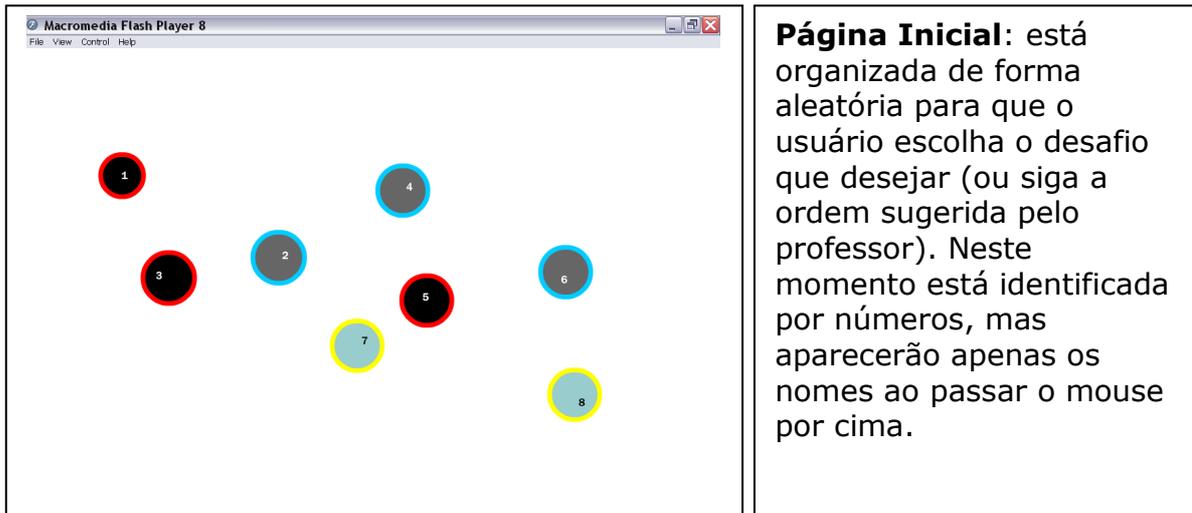


Figura 5 – Tela Inicial do objeto de aprendizagem

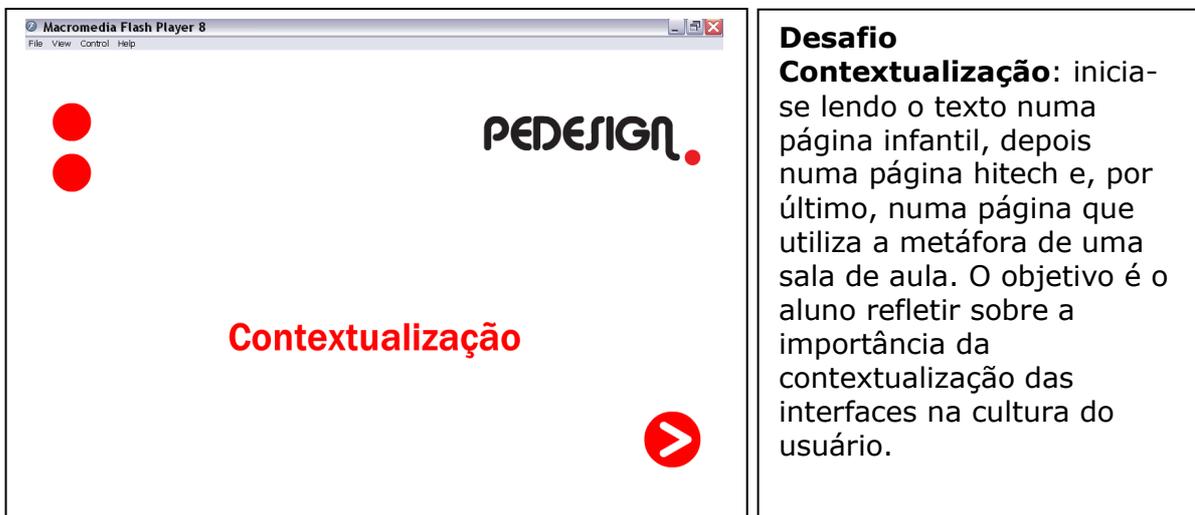


Figura 6 – Tela inicial do desafio Contextualização



Figura 7 – Tela 2 do desafio Contextualização



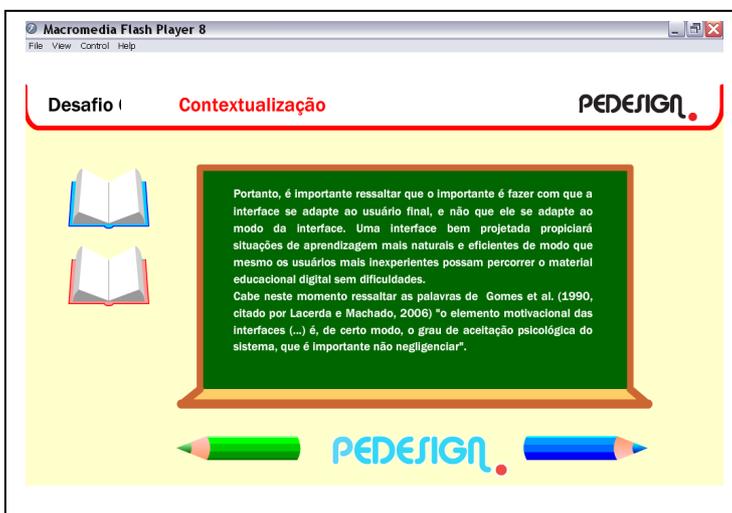
Tela com texto.

Figura 8 – Tela 2 do desafio Contextualização com texto



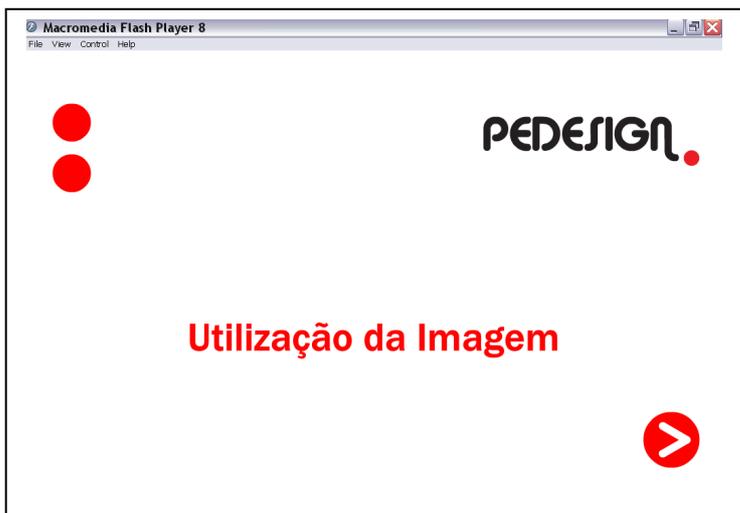
Interface com contextualização hitech.

Figura 9 – Tela 3 do desafio Contextualização



Interface com contextualização escolar.

Figura 10 – Tela 4 do desafio Contextualização



Desafio Utilização da imagem: o aluno é convidado a escrever uma pequena estória baseada na figura que é disponibilizada (tela 2). Após, lê a estória original e a compara com a que escreveu. A partir dessa dinâmica se refletirá sobre o papel da imagem em materiais educacionais digitais.

Figura 11 – Tela inicial do desafio Utilização da imagem



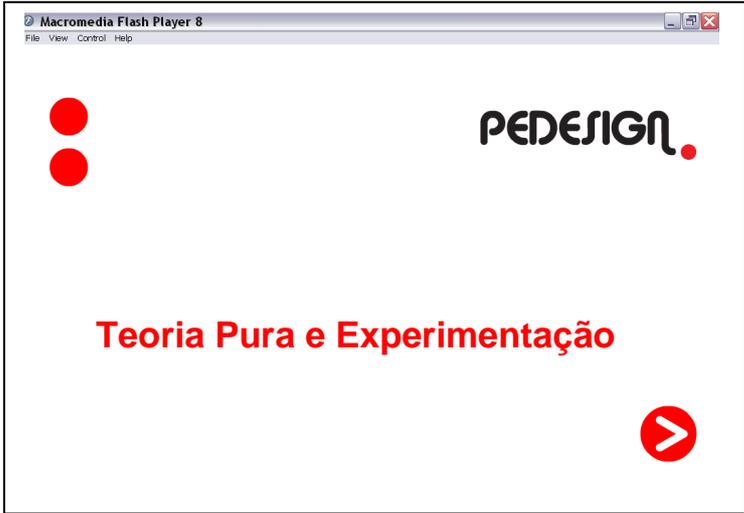
Tela com apresentação da figura.

Figura 12 – Tela 2 do desafio Utilização da imagem



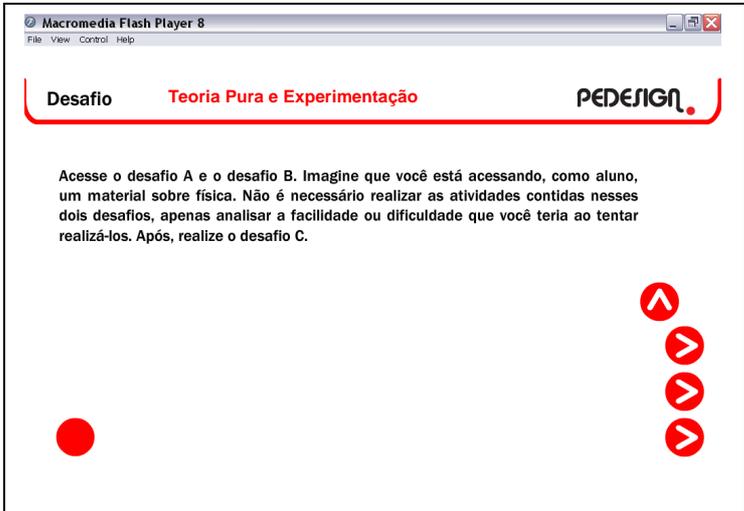
Tela com a estória original.

Figura 13 – Tela 3 do desafio Utilização da imagem



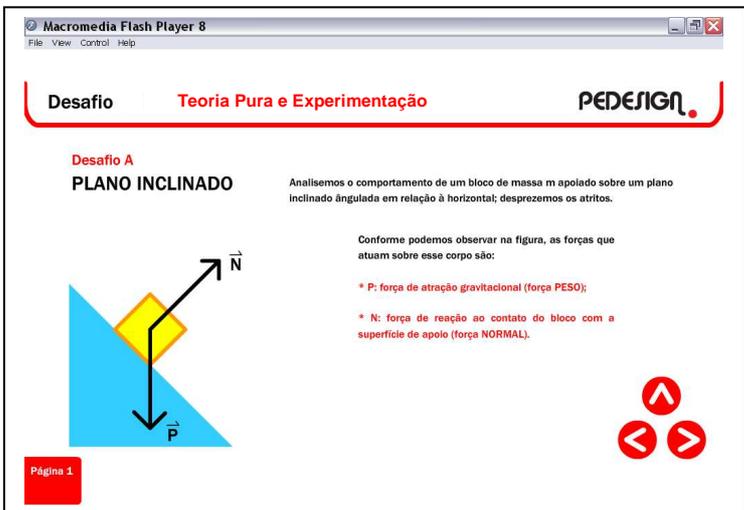
Desafio Teoria Pronta e Aplicação: o aluno acessa duas atividades, ambas com o mesmo conteúdo. Numa delas é fornecida a teoria seguida de alguns exercícios de aplicação de fórmula. Noutro, primeiramente é fornecido uma experimentação virtual seguida de umas perguntas teóricas.

Figura 14 – Tela inicial do desafio Teoria pura e experimentação



Tela de apresentação do desafio.

Tela 15 – Tela 2 do desafio teoria pura e experimentação



Um das telas com a teoria e questões de aplicação de fórmula.

Figura 16 – uma das telas do desafio teoria pura e experimentação

Macromedia Flash Player 8

File View Control Help

Desafio Teoria Pura e Experimentação PEDESIGN.

Desafio A
PLANO INCLINADO

Atividade 2:
Num plano inclinado é colocado um corpo com um contrapeso, conforme exemplificado na figura. A partir da teoria estudada, responda (com as suas palavras) as seguintes perguntas:

a) O que será preciso fazer para o corpo subir?
(Dê, no mínimo, duas situações em que isso ocorra).

b) O que será preciso fazer para o corpo descer?
(Dê, no mínimo, duas situações em que isso ocorra).

c) Na figura, que variáveis você pode verificar que interferem no deslocamento do corpo?
Explique a relação entre essas variáveis.

d) Como o peso do corpo poderia ser medido?

Página 6

Tela com a experimentação virtual e perguntas reflexivas.

Neste desafio reflete-se sobre a importância do caráter investigativo e não apenas comunicativo de um conteúdo com objetivos educacionais.

Figura 17 – Uma das telas do desafio teoria pura e experimentação

Macromedia Flash Player 8

File View Control Help

PEDESIGN.

Navegação

Desafio Navegação: o aluno lê o texto sobre o conteúdo numa página que utiliza elementos de interface que contrariam a lógica do usuário e dificultam o seu acesso e uso da referida página. Objetiva-se refletir sobre a importância de utilizar ou criar ícones de navegação com uma lógica compatível com os signos do usuário.

Figura 18 – Tela inicial do desafio navegação

Macromedia Flash Player 8

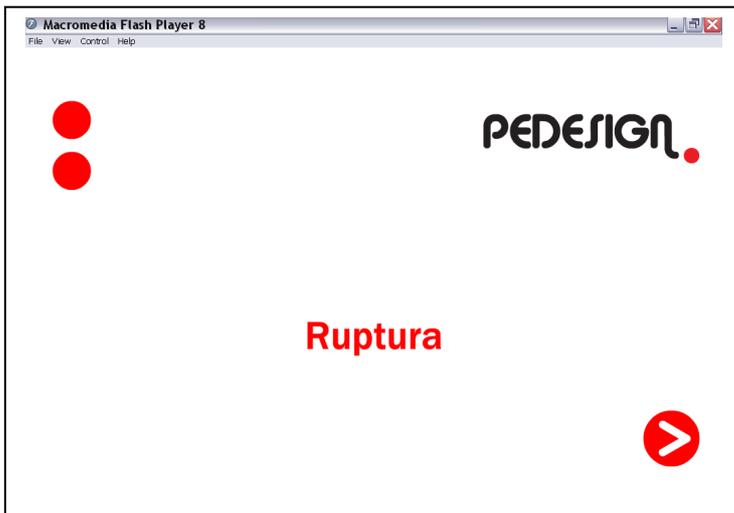
File View Control Help

Desafio Navegação PEDESIGN.

Navegação

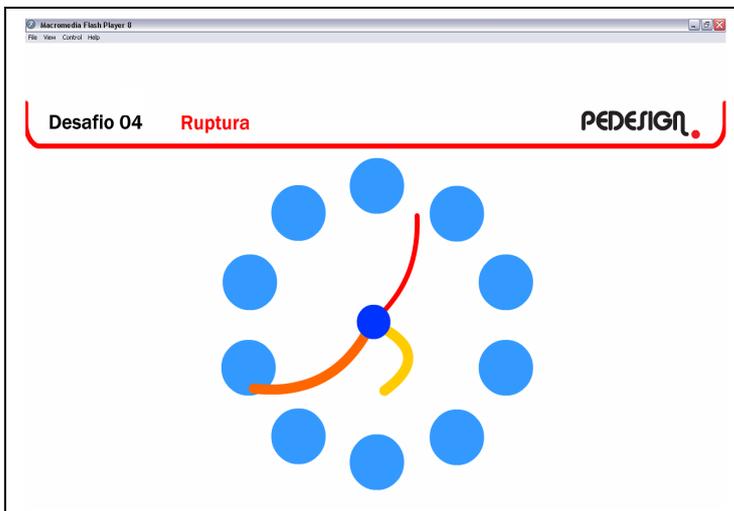
Tela de acesso ao texto.

Figura 19 – Tela 2 do desafio navegação



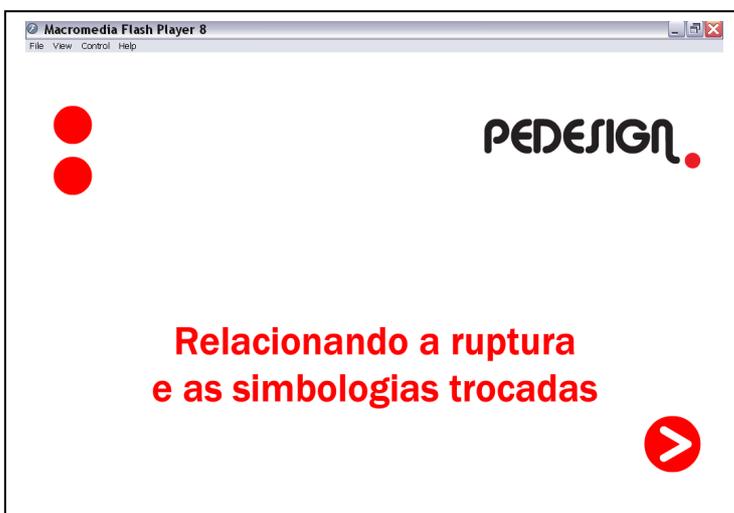
Desafio Ruptura: O aluno acessa duas páginas, uma de fácil entendimento e acesso, outra, nem tanto. Este desafio demonstra que é possível romper com o planejamento tradicional das interfaces, desde que conquistando o equilíbrio e aplicando uma lógica compatível com a do usuário.

Figura 20 – Tela inicial do desafio Ruptura



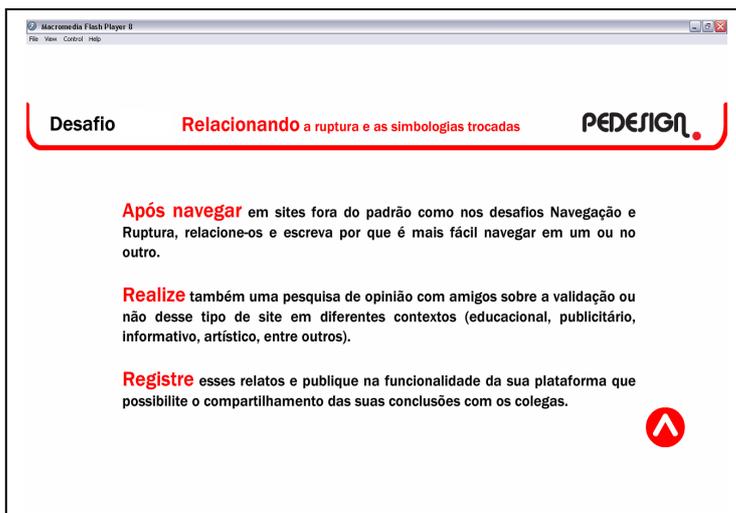
Interface com design diferenciado (telas ainda em construção).

Figura 21 – Uma das telas do desafio Ruptura



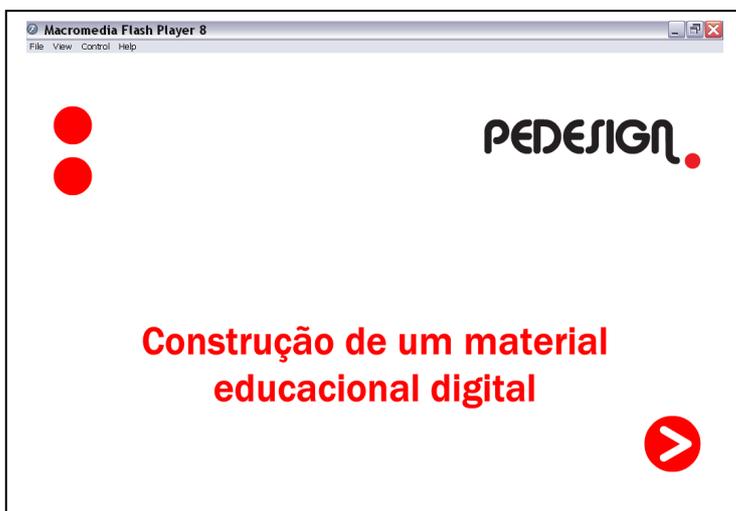
Desafio Relacionando a ruptura e as simbologias trocadas: este desafio propõe uma comparação e reflexão entre os desafios ruptura e navegação a partir da experiência do usuário ao utilizar cada uma dessas páginas.

Figura 22 – Tela inicial do desafio Relacionando a ruptura e as simbologias trocadas



Proposta de discussão.

Figura 23 – Tela 2 do desafio Relacionando a ruptura e as simbologias trocadas



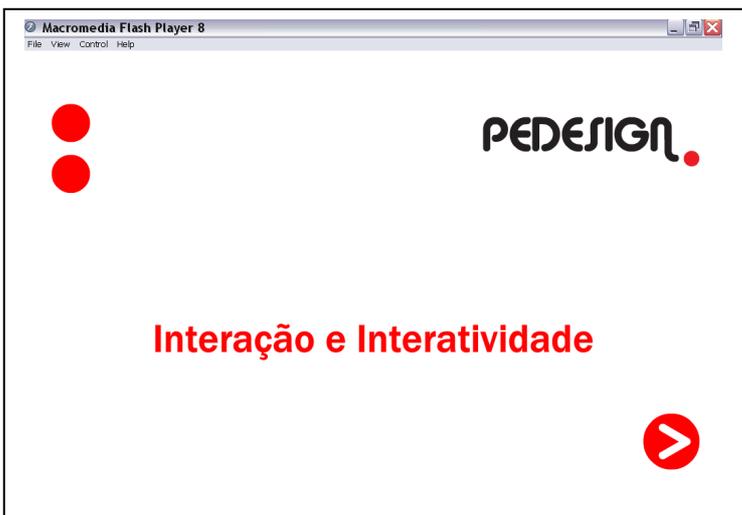
Desafio construção de um material educacional digital: propõe a construção de um material educacional digital. Caso o aluno já tenha realizado todos os desafios: irá basear-se no estudo realizado.

Figura 24 – Tela inicial do desafio Construção de um material educacional digital



Caso o aluno ainda não tenha realizado os outros desafios: irá basear-se nos seus pré-conceitos. Após realizar todos os desafios irá retornar a este e construir outro material educacional digital, comparando-o com o primeiro.

Figura 25 – Tela 2 do desafio Construção de um material educacional digital



Desafio interação e interatividade: o aluno acessa dois exercícios de marcar. A partir da abordagem de cada um deles e da página que possui elementos "interativos" (ou não), discute-se sobre a interação e interatividade de materiais educacionais digitais (páginas em construção).

Figura 26 – Tela inicial do desafio Interação e Interatividade