

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

Cristina Alba Wildt Torrezzan

**DESIGN PEDAGÓGICO:
um olhar na construção de
materiais educacionais digitais**

Porto Alegre
2009

Cristina Alba Wildt Torrezan

**DESIGN PEDAGÓGICO:
um olhar na construção de
materiais educacionais digitais**

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

Orientadora:
Profa. Dra. Patricia Alejandra Behar

Linha de Pesquisa: Informática na Educação

Porto Alegre
2009

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)

T694d Torrezzan, Cristina Alba Wildt

Design pedagógico: um olhar na construção de materiais educacionais digitais / Cristina Alba Wildt Torrezzan; orientadora: Patricia Alejandra Behar. – Porto Alegre, 2009.

197 f. + Apêndice + Anexo.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Educação. Programa de Pós-Graduação na Educação, 2009, Porto Alegre, BR-RS.

1. Ensino a distância. 2. Materiais didático digital 3. Interface. 4. Design. 4. Relação usuário-computador. 5. Ambiente de aprendizagem. 6. Ambiente virtual. 7. Piaget, Jean. I. Behar, Patricia Alejandra. II. Título.

CDU – 371.694.3:681.3

Cristina Alba Wildt Torrezan

**DESIGN PEDAGÓGICO:
um olhar na construção de
materiais educacionais digitais**

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

Aprovada em 9 abr. 2009.

Profa. Dra. Patricia Alejandra Behar – Orientadora

Profa. Dra. Maria Cristina Villanova Biazus – UFRGS

Prof. Dr. Eliseo Berni Reategui – UFRGS

Prof. Dra. Gilse Antoninha Morgental Falkembach – ULBRA

AGRADECIMENTOS

Ao concluir este trabalho, gostaria de agradecer...

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

... aos professores das disciplinas que cursei na Pós-Graduação em Educação desta Universidade, que colaboraram muito para o desenvolvimento deste trabalho: Analice Dutra Pillar, Fernando Becker, Maria Cristina Villanova Biazus e Sérgio Roberto Kieling Franco.

... aos professores Analice Dutra Pillar, Eliseo Berni Reategui, e Maria Cristina Villanova Biazus, pelas importantes contribuições na banca de projeto desta dissertação.

... aos professores Eliseo Berni Reategui, Gilse Antonimha Morgental Falkembach e Maria Cristina Villanova Biazus, pelas importantes contribuições na banca de defesa desta dissertação.

... à professora Patricia Alejandra Behar pela oportunidade de aplicar o OA PEDESIGN na disciplina Oficinas Virtuais de Aprendizagem.

... à equipe do NUTED por ter apoiado este estudo. Em especial, à Ana Paula Frozi de Castro e Souza, Augusto Rückert e Ketia Kellen Araújo da Silva pela importante colaboração na construção do objeto de aprendizagem PEDESIGN.

... aos colegas por proporcionarem inúmeras e valiosas interações durante o curso.

... à CNPq, pelo auxílio financeiro concedido.

... aos meus pais pelo carinho e constante apoio.

... à minha irmã pelo importante apoio.

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



Fonte da imagem: Panozzo (2001)

"A principal meta da educação é criar homens que sejam capazes de fazer coisas novas, não simplesmente repetir o que outras gerações já fizeram. Homens que sejam criadores, inventores, descobridores. A segunda meta da educação é formar mentes que estejam em condições de criticar, verificar e não aceitar tudo que a elas se propõe" (Piaget, 1984, P.53).

RESUMO

O presente estudo tem como objetivo a elaboração de parâmetros, baseados no design pedagógico, para a construção de materiais educacionais digitais (MED's). Esse tema justifica-se na necessidade desses materiais serem elaborados a partir do concomitante planejamento técnico, gráfico e pedagógico. Para o desenvolvimento desta dissertação, primeiramente realizou-se uma pesquisa bibliográfica sobre os principais fatores técnicos, gráficos e pedagógicos envolvidos na elaboração de materiais digitais. Após, desenvolveu-se a conceituação e as metas do design pedagógico, empregando-as na construção do objeto de aprendizagem (OA) PEDESIGN. A partir da aplicação do referido OA em dois cursos, foram coletados dados que, após analisados e discutidos, originaram como resultado uma tabela de parâmetros para a construção de materiais educacionais digitais baseados no design pedagógico. A partir da proposição desses parâmetros, objetiva-se incentivar a reflexão de professores, pedagogos, designers e desenvolvedores de materiais educacionais digitais sobre a aplicação do design pedagógico em MED's.

Palavras-chave: 1. Ensino a distância. 2. Material didático digital 3. Interface. 4. Design. 4. Relação usuário-computador. 5. Ambiente de aprendizagem. 6. Ambiente virtual. 7. Piaget, Jean.

ABSTRACT

The present paper aims at generating pedagogic-design-based parameters for the developing of digital educational materials (DEMs). This theme lays on the necessity of developing these materials according to a technical, graphical and pedagogic planning. Primarily, in order to develop this dissertation, a bibliographic research on the main technical, graphic and pedagogic factors involved in the elaboration of digital materials was accomplished. After that, the conceptualization and the objectives of pedagogic design were developed to be used in the elaboration of PEDESIGN learning object (LO). Through the application of the referred LO in two courses, it was accomplished the collection of data which were analyzed and discussed and later originated a table of parameters for the elaboration of pedagogic-design-based digital educational materials. The proposal of such parameters aims at motivating the reflection of teachers, pedagogues, designers and digital educational materials developers on the application of pedagogic design in DEMs.

Keywords: 1. Distance education. 2. Digital educational material. 3. Interface. 4. Design. 4. User-computer relationship. 5. Learning process. 6. Virtual environment. 7. Piaget, Jean.

TORREZZAN, Cristina Alba Wildt. **Design Pedagógico**: um olhar na construção de materiais educacionais digitais. – Porto Alegre, 2009. 197 f. + Apêndice + Anexo. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação na Educação, Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Esquema Gráfico Deste Trabalho	17
Figura 2 – Organização dos Botões Voltar, Reproduzir, Avançar	32
Figura 3 – Combinações de Setas de Direção	32
Figura 4 – Exemplo de Imagem com e sem Equivalência Textual	35
Figura 5 – Elementos de Navegação. Site da Universidade Federal do Rio Grande do Sul	41
Figura 6– Menu Local: Site da Pós-Graduação da Faculdade de Educação– UFRGS	41
Figura 7 – Menu Pull-down: Site da Faculdade de Educação – UFRGS	42
Figura 8 – Breadcrumbs: Site do Núcleo de Ensino de Línguas em Extensão (NELE) da UFRGS	42
Figura 9 – Mapa do site: Site da Biblioteca Digital da Universidade de São Paulo (USP)	43
Figura 10 – Relógio A	53
Figura 11– Relógio B	54
Figura12 – Relação Entre os três Modelos Mentais	58
Figura 13 – Representação da Relação Triádica da Semiótica Peirceana..	69
Figura 14 – Representação do Modelo Peirceano: signo icônico	70
Figura 15 – Representação do Modelo Peirceano: signo indexal	70
Figura 16 – Representação do Modelo Peirceano: signo simbólico	70
Figura 17 – Quadrado Semiótico	71
Figura 18 – Ciclo Assimilação/desequilíbrio/acomodação	78
Figura 19 – Ambiente Virtual de Aprendizagem Moodle	87
Figura 20 – Teleduc, Plataforma Utilizada Numa Disciplina Tecnologias de Informação e Comunicação à Educação da Pós-Graduação da UFRGS	87
Figura 21– ROODA (Rede Cooperativa de Aprendizagem) Utilizado Na Disciplina Oficinas Virtuais de Aprendizagem da Pós-Graduação da UFRGS.....	88
Figura 22 – Página da Disciplina Oficinas Virtuais de Aprendizagem da Pós-Graduação da UFRGS	89

Figura 23 – Blog Utilizado Numa das Oficinas da Disciplina Oficinas Virtuais de Aprendizagem da Pós-Graduação da UFRGS	90
Figura 24 – Wikipédia	90
Figura 25 – Pbwiki: utilizado no Curso de Pedagogia a Distância da UFRGS, pólo Saporanga	91
Figura 26 – Página de Acesso ao Bloglines	92
Figura 27 – Site da Redescola, que Disponibiliza o Download de Softwares Educacionais	93
Figura 28 – Site da RIVED, que Disponibiliza o Download de Objetos de Aprendizagem	94
Figura 29 – Quadrado Semiótico de Floch Sobre a Tipologia de Valorizações	100
Figura 30 – Fatores Constituintes do Design Pedagógico	101
Figura 31– Ícone “Criar Novo Arquivo”	116
Figura 32 – Gráfico Iconicidade X Abstração	119
Figura 33 – Storyboard do Objeto de Aprendizagem PEDESIGN	134

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Relações Entre Comunicação Didática e Design	106
Tabela 2 – Planejamento do Minicurso PEDESIGN	139
Tabela 3 – Planejamento das Aulas da Oficina Design Pedagógico	151
Tabela 4 – Tabela de Parâmetros Para a Construção de Materiais Educa- cionais Digitais sob o Ponto de Vista do Design Pedagógico	182

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AVA – Ambiente Virtual de Aprendizagem

AVA's – Ambientes Virtuais de Aprendizagem

DP – Design Pedagógico

OA – Objeto de Aprendizagem

OA's – Objetos de Aprendizagem

MED – Material Educacional Digital

MED's – Materiais Educacionais Digitais

MSN – Microsoft Service Network

PC – Computador Pessoal

PC's – Computadores Pessoais

PEDESIGN – Design Pedagógico. Nome Destinado ao OA Elaborado por Esta Pesquisa.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 CONTEXTUALIZAÇÃO	20
3 CONSTRUÇÃO DO OBJETO DE PESQUISA	25
4 REFERENCIAL TEÓRICO	27
4.1 FATORES TÉCNICOS	27
4.1.1 Interface Homem-máquina	27
4.1.2 Usabilidade	28
4.1.3 Acessibilidade	33
4.1.4 Navegação	39
4.1.5 Interação e Interatividade	43
4.2 FATORES GRÁFICOS	51
4.2.1 Design	51
4.2.2 Estética	63
4.2.3 Conceituando a Teoria Semiótica	68
4.3. FATORES PEDAGÓGICOS	73
4.3.1. Teoria Pedagógica de Apoio a Esta Pesquisa: o construtivismo de Jean Piaget	73
4.3.2. A Aplicação das Tecnologias Digitais na Educação	80
4.4. PROPOSIÇÃO DE UM NOVO CONCEITO DE DESIGN PEDAGÓGICO...96	
4.4.1 Principais Elementos do Design Pedagógico	99
4.4.2 Metas do Design Pedagógico	102
4.4.3 Construção de Materiais Educacionais Digitais sob o Ponto de Vista do Design Pedagógico.....	124
5 METODOLOGIA	128
5.1. CONSTRUÇÃO DO OBJETO DE APRENDIZAGEM PEDESIGN	129
6 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS COLETADOS A PARTIR DA APLICAÇÃO DO OBJETO DE APRENDIZAGEM PEDESIGN	136
7 RESULTADOS: elaboração de parâmetros para a construção de materiais educacionais digitais	178

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS	183
9 REFERÊNCIAS.....	186
APÊNDICE A – Termo de Consentimento Informado – 2008	198
ANEXO A – Telas do Objeto de Aprendizagem <i>PEDESIGN</i>	200

1. Introdução

Frente a expansão da internet e das tecnologias digitais¹ em várias áreas da sociedade atual, verifica-se a crescente aplicação de recursos digitais² na educação. Porém, a maioria desses materiais educacionais digitais³ (MED's) é desenvolvida a partir da simples digitalização de materiais educacionais analógicos⁴. Além disso, normalmente ocorre um desequilíbrio entre fatores técnicos, gráficos e pedagógicos nos MED's. No caso do MED ser elaborado por professores da informática, por exemplo, o planejamento dos fatores técnicos irá prevalecer sobre os demais. No caso de ser construído por professores oriundos do Curso de Pedagogia, será dedicada maior atenção aos fatores pedagógicos. Porém, a simples digitalização subestima o potencial das tecnologias digitais, limitando as estratégias de ação possibilitadas ao usuário. A desigualdade entre os fatores técnicos, gráficos e pedagógicos, por sua vez, prejudica a ação do usuário sobre o MED. Essas situações ocorrem no momento em que se tenta utilizar a metodologia tradicional de ensino na aplicação das tecnologias digitais na educação. Torna-se necessário refletir sobre novos métodos de construção de MED's, que ultrapassem os paradigmas da educação tradicional, sob pena de não apoiar o novo perfil do aluno da geração digital⁵. Portanto, esta pesquisa investiga a construção de materiais educacionais digitais sob o ponto de vista do design pedagógico⁶(DP). Desse modo, na **primeira etapa** desta dissertação foi realizado um estudo a respeito dos fatores mais utilizados na elaboração de materiais digitais. Após, relacionou-se esses fatores ao uso educacional, através da proposição do conceito e das metas do design pedagógico, que possui o objetivo de relacionar fatores técnicos, gráficos e pedagógicos durante a

¹ A tecnologia digital é conhecida não só como o uso do computador, mas também da internet e toda uma gama de telecomunicações informatizadas inovadoras (Santos e Teixeira, 2007).

² 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).

³ Esta pesquisa considera material educacional digital todo o material educacional que aplica algum tipo de tecnologia digital na sua elaboração.

⁴ Este estudo classifica como analógico os materiais que não aplicam recursos digitais na sua elaboração.

⁵ O termo reporta às pessoas que nasceram a partir de 1980, conforme explicado na seção 4.3.2 deste trabalho.

⁶ Esta pesquisa define o design pedagógico como aquele responsável por relacionar fatores técnicos, gráficos e pedagógicos durante a elaboração de materiais educacionais digitais.

elaboração de materiais educacionais digitais. Na **segunda etapa** construiu-se um MED, na forma de objeto de aprendizagem. Ele foi elaborado de acordo com as metas do design pedagógico, sendo intitulado PEDESIGN (design pedagógico). Com o objetivo de avaliar o referido OA, assim como a validação das metas do design pedagógico, ainda nessa etapa, o OA PEDESIGN foi aplicado em dois cursos. A partir dessas aplicações foram coletados dados que posteriormente são analisados segundo a metodologia de Roque Moraes (1999). A partir dessa análise verificou-se a validação das metas do design pedagógico, partindo-se para a **terceira e conclusiva etapa** deste estudo. Nela, construiu-se uma tabela de parâmetros para a elaboração de materiais educacionais digitais sob o ponto de vista do design pedagógico. Objetivou-se, a partir deste estudo, gerar uma reflexão a respeito das metas do design pedagógico, assim como, através dos parâmetros-base elaborados, colaborar para a construção de materiais educacionais digitais que ultrapassem os limites da educação tradicional e possibilitem ao usuário uma postura autônoma, investigativa, interativa, crítica e criativa sobre os MED's.

A estruturação desta pesquisa está representada na figura 1.

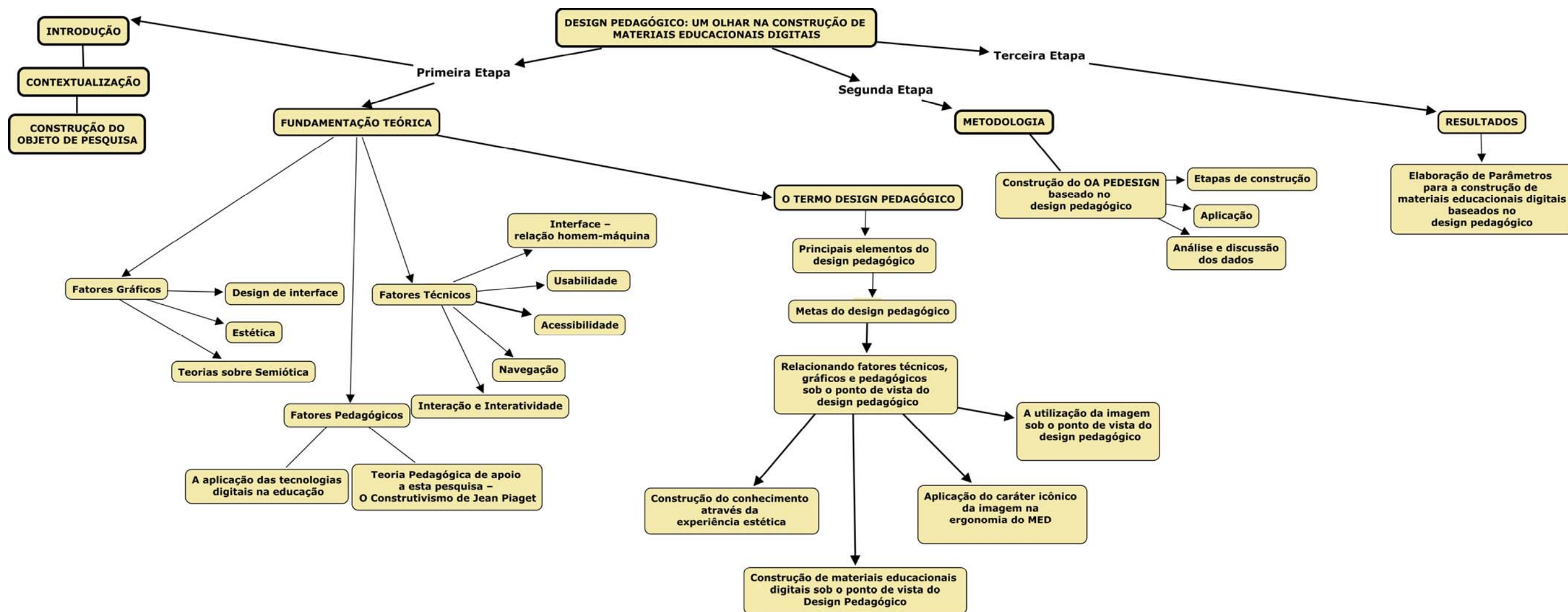


Figura 1. Esquema gráfico deste trabalho.

Primeiramente contextualiza-se o tema de estudo frente à aplicação das tecnologias digitais na sociedade atual e nas necessidades do novo perfil do aluno nativo digital⁷ (capítulo 2 – Contextualização). Após, aborda-se o problema de pesquisa (capítulo 3 - Construção do objeto de pesquisa). O Referencial Teórico (capítulo 4) encontra-se organizado em duas etapas. Primeiramente são organizados e conceituados os principais fatores técnicos: Interface homem-máquina (4.1.1), Usabilidade (4.1.2), Acessibilidade (4.1.3), Navegação (4.1.4), Interação e interatividade (4.1.5) e gráficos: Design (4.2.1), Estética (4.2.2) e teoria semiótica (4.2.3) envolvidos na elaboração de materiais digitais⁸. Ao abordar os fatores pedagógicos, comenta-se sobre a teoria pedagógica que apóia este estudo (4.3.1) e realiza-se uma reflexão sobre a aplicação das tecnologias digitais na educação (4.3.2). A partir dessa discussão em torno dos fatores pedagógicos, elabora-se o novo perfil do aluno da geração digital e justifica-se a necessidade de haver um equilíbrio entre os fatores técnicos, gráficos e pedagógicos durante a elaboração de MED's. Com isso, parte-se para a segunda etapa da fundamentação teórica, que consiste na proposição de um novo conceito de design pedagógico (4.4). Nesta etapa os fatores conceituados anteriormente são relacionados entre si e com objetivos educacionais sob o ponto de vista do design pedagógico, constituindo as suas metas (4.4.2). No capítulo 5 – metodologia – comenta-se sobre a metodologia de pesquisa aplicada neste trabalho. Para maior contextualização da pesquisa bibliográfica realizada na fundamentação teórica, construiu-se um material educacional digital na forma de um Objeto de Aprendizagem⁹, chamado PEDESIGN, elaborado a partir das metas do design pedagógico. O processo de construção é descrito na seção 5.1. As aplicações desse OA, assim como a análise e discussão dos dados coletados a partir dessas aplicações do PEDESIGN são dispostas no capítulo 6. Através do cruzamento dos dados obtidos a partir do referencial teórico e a da análise e discussão da aplicação do PEDESIGN, construiu-se uma tabela de parâmetros para a construção de materiais educacionais digitais baseados no design

⁷ O termo reporta às pessoas que nasceram a partir de 1980, conforme explicado na seção 4.3.2 deste trabalho.

⁸ Material digital – aquele que aplica tecnologias digitais na sua construção. É aplicado a várias áreas: comunicação, publicidade e propaganda, educação, entre outras.

⁹ Objetos de Aprendizagem (OA'S) são materiais digitais que contém diferentes mídias, voltados para a educação e desenvolvidos em módulos de forma que possam ser reutilizáveis (Torrezzan, 2006).

pedagógico (capítulo 7). Conclui-se o estudo no capítulo 8 – Considerações Finais. Na sequência, o capítulo 9 - Referências, Apêndice A e Anexo A.

2. Contextualização

A globalização vem concedendo um ritmo mais acelerado aos acontecimentos e uma maior velocidade aos meios de comunicação. Através dela o mundo encontra-se interligado, fatos de um território interferem em outros, limites culturais e geográficos são constantemente ultrapassados. Sendo assim, cada vez menos se convive com certezas, interagindo com novas situações, 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 eventos 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 estratégias de ação 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, as tecnologias digitais¹⁰ vêm sendo cada vez mais aplicadas em materiais educacionais, com o objetivo de contextualizar e possibilitar diferentes aprendizagens.

Embora os materiais educacionais analógicos empregados a novas metodologias pedagógicas também se relacionem com esse novo perfil de aluno, a aplicação das tecnologias digitais possibilitam um número maior de trajetórias a serem investigadas pelos usuários. Além disso, fornecem uma velocidade de

¹⁰ 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).

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-atuam 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, as tecnologias 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 (MED's), conceituados neste trabalho como todo o material educacional que incorpora recursos digitais na sua elaboração.

Segundo pesquisas neurofisiológicas, a interatividade hipertextual¹¹ 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 sujeito possui a oportunidade de explorar o objeto de estudo¹² com liberdade e criatividade, de modo a reafirmar ou reconstruir conceitos antigos e construir outros, através da interação sujeito-objeto.

Através da interação humana com as organizações hipercognitivas hipertextuais¹³, surgem fenômenos de descobertas imprevistas, não planejadas na sua totalidade pelos programadores e nem previstas na expectativa dos

¹¹ Esta pesquisa considera a Interatividade hipertextual como a ligação entre textos que podem ser acessados quase que instantaneamente de maneira não-linear.

¹² Entende-se como objeto de estudo o tema/assunto/conteúdo que está sendo trabalhado.

¹³As organizações hipercognitivas hipertextuais referem-se à memória eletrônica (inteligência artificial) que interage com o usuário através de interfaces que se interligam (Assmann, 2000).

usuários. Esse fato constitui uma aprendizagem cognitivamente criativa (Asmmann, 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).

No início da aplicação das tecnologias 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 virtual¹⁴ 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 Fidishum (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, verifica-se a responsabilidade de educadores, professores, alunos e designers na 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, possibilitando uma interação entre fatores técnicos, gráficos e pedagógicos, de modo a um fornecer apoio e suporte ao outro. É com esse objetivo que esta pesquisa propõe a construção de um novo conceito de design pedagógico, admitindo-o como aquele responsável por relacionar fatores

¹⁴ Baseando-se na conceituação de Costa et al (2004) este estudo conceitua ambiente virtual como um ambiente artificial, interativo, imersivo, gerado por computador.

técnicos, gráficos e pedagógicos durante a elaboração de materiais educacionais digitais.

A aplicação do MED na sala de aula presencial, semi-presencial ou a distância, 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 Lévy (1993):

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.

Lévy (1996) 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, assim como a capacidade de administrar o tempo e 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. Portanto, não somente o sistema deve estar preparado para interagir com o aluno, 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 Pratt (2001, apud PALOFF e PRATT, 2004).

Para construir uma aprendizagem construtivista através do MED o aluno 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, 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 conceito. É preciso estudar não somente questões ergonômicas¹⁵ como usabilidade¹⁶ e acessibilidade¹⁷, como também relacioná-las a fatores gráficos e pedagógicos. Porém, normalmente ocorre um desequilíbrio entre esses fatores. Além disso, o design de interface muitas vezes é visto apenas com caráter ilustrativo, enquanto na realidade compõe, juntamente com fatores técnicos, e pedagógicos, um papel fundamental na elaboração de materiais educacionais digitais.

Logo, este trabalho irá organizar, conceituar e relacionar os principais fatores técnicos, gráficos e pedagógicos envolvidos na construção de MED's. O objetivo é gerar uma reflexão sobre a importância da aplicação do design pedagógico, assim como investigar os parâmetros de construção responsáveis pela construção de materiais educacionais digitais sob o ponto de vista do design pedagógico.

¹⁵Segundo Wisner (1972) a ergonomia é o conjunto de conhecimentos científicos relativos ao homem e necessários a concepção de instrumentos, máquinas e dispositivos que possam ser utilizados com o máximo de conforto e eficácia.

¹⁶ O termo usabilidade é abordado na seção 4.1.2 deste trabalho.

¹⁷ O termo acessibilidade é abordado na seção 4.1.3 deste trabalho.

3. 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 à que normalmente é associado. É parte integrante do objeto e não, simplesmente, algo que é adicionado a ele, como relata Gui Bonsiepe (apud LUESCH-REIS, 1991):

Frequentemente associa-se Design ao rápido, fácil e efetivo embelezamento de produtos industriais, principalmente de bens de consumo (...)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 educacionais.

Uma página web, por exemplo, necessita comunicar algo. Nesse 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 ação crítica do usuário sobre o MED.

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 autônoma e reflexiva, de modo a possibilitar o constante

processo de assimilação/desequilíbrio/reequilibração/acomodação¹⁸ de maneira ao aluno construir conhecimento, ou seja, aprender ao invés de apenas conhecer um conteúdo. Nota-se ser esta uma questão bastante complexa. Para ela ser alcançada é necessário haver o concomitante planejamento técnico, gráfico e pedagógico durante a elaboração do MED.

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 parâmetros para a construção de materiais educacionais digitais sob o ponto de vista do design pedagógico.

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

Quais os parâmetros, baseados no design pedagógico, para a construção de materiais educacionais digitais?

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

- Qual a conceituação de design pedagógico?
- Quais são as metas do design pedagógico e a sua relação com a construção de materiais educacionais digitais? Como validá-las?

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.

¹⁸ Esse processo refere-se à interação sujeito-objeto de Piaget, abordada na seção 4.3.1 deste trabalho.

4. Referencial Teórico

O referencial teórico encontra-se dividido em duas etapas. Primeiramente realizou-se uma pesquisa bibliográfica a respeito dos principais fatores técnicos, gráficos e pedagógicos envolvidos na elaboração de materiais digitais em geral. Após, relaciona-se esses fatores à construção de materiais educacionais digitais sob o ponto de vista do design pedagógico.

4.1 Fatores Técnicos

Nesta seção serão estudados os principais fatores técnicos envolvidos na estruturação do desenvolvimento de materiais digitais em geral. São eles: interface homem-máquina, usabilidade, acessibilidade, navegação, interação e interatividade.

4.1.1 Interface homem-máquina

Segundo ROCHA et al (2000) a interface é entendida como uma superfície de contato que reflete as propriedades físicas daqueles que interagem, como o exemplo da maçaneta que se comporta como a interface entre uma pessoa e a porta. Atua como uma superfície de contato, relacionando-se à tradução, transformação e passagem, com o propósito de articular, transportar, conduzir (Lévy, 1993). Portanto, a interface informática designa um conjunto de aparelhos e materiais que possibilitam a comunicação entre um sistema informático e os humanos (Lévy, 1993). Refere-se à parte do sistema visível ao usuário, através do qual ocorrerá a comunicação homem-máquina. Desse modo, torna-se necessário que fatores humanos e características pessoais, culturais e sociais do futuro usuário sejam levados em conta durante o planejamento dessa interface. Além disso, é aconselhável que esse projeto possua uma lógica facilmente compatível com a lógica do usuário, disponibilizando um ambiente harmonioso, confiável, estimulante, comunicativo e interativo, ou seja, de qualidade e capaz de conquistar e envolver o usuário de modo a ele nem perceber que está utilizando uma máquina.

Inicialmente a tecnologia informática era manipulada essencialmente por técnicos especializados. O acesso ocorria através de códigos de programação avançada. A sua utilização por usuários leigos reduzia-se a ações de "ligar e desligar" aparelhos dotados dessa tecnologia em acensão. Somente a partir da década de 70 (Mazzocato, 2005), surgiu a preocupação de tornar útil a

manipulação dessa tecnologia por uma quantidade maior de pessoas. Para isso era preciso torná-la legível a indivíduos que não dominavam a programação, surgindo a necessidade de um elemento de ligação entre a linguagem técnica e o usuário leigo – a interface. A partir desse momento, vários técnicos informatas iniciaram uma busca pelo desenvolvimento do computador pessoal. As interfaces eram confeccionadas e constantemente remodeladas conforme falhas e novas necessidades constatadas, prática utilizada até os dias de hoje. Porém, muitas vezes os técnicos subestimavam ações que, para leigos, não se mostravam tão fáceis de serem entendidas e manipuladas (Lévy,1993). Desse modo, surgiram alguns princípios responsáveis pela obtenção de interfaces que fossem facilmente compreendidas e utilizadas pelo usuário. É o caso da Usabilidade e acessibilidade, abordadas nas seções a seguir.

4.1.2 Usabilidade

A usabilidade é um princípio conceituado por vários autores. Para Nilsen (2000) ela é identificada quando o usuário, ao manipular uma interface, for capaz de facilmente identificar onde está, onde esteve e onde poderá ir.

Já Krug (2001) considera que para contemplar a usabilidade a interface deve:

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

A partir das conceituações de Nilsen (2000) e Krug (2001), verifica-se que a usabilidade relaciona-se com a facilidade de uso. Quanto mais facilmente o usuário descobrir o que aquele determinado material digital aborda, o que ele oferece e de que forma, a sua arquitetura de navegação – onde estive, onde estou, como ir, como voltar -, a relação entre os seus links e hipertextos, a visibilidade do que está sendo divulgado; mais rapidamente ele entenderá aquele determinado assunto e um número menor de erros ele alcançará, o que lhe fornecerá auto-confiança e o fará retornar sempre que for preciso. Talvez o conceito de usabilidade tenha se popularizado bem mais com a utilização da

Internet, mas na realidade ele é o mesmo aplicado em objetos de consumo, como eletrodomésticos, móveis, roupas, entre outros.

Em 1991 Scapin e Bastian (1997, apud HACK et al, 2006), com o objetivo de tornar mais acessível o conhecimento de ergonomia de interfaces homem/computador, realizou um estudo de modo a organizar tais conhecimentos a respeito e definir um conjunto de critérios de usabilidade baseados na interatividade. Por sua vez, estes foram reavaliados por ele e Christian Bastien, resultando em uma lista de 8 critérios (HACK et al, 2006):

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

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

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

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

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

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

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

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

A partir da associação desses 8 critérios definidos por Scapin e Bastien (1997) foi desenvolvida uma ferramenta de verificação de usabilidade chamada

Ergolist, organizada através da colaboração entre o SoftPólis, núcleo Softex-2000 de Florianópolis e o LabIUtil, Laboratório de Utilizabilidade UFSC/SENAISC/CTAI. Dessa forma são definidos critérios elementares passíveis de uma aplicação prática e objetiva (HACK et al, 2006). São eles:

1) Presteza : Verifica se o sistema informa e conduz o usuário durante a interação.

2) Agrupamento por localização: Verifica se a distribuição espacial dos itens traduz as relações entre as informações.

3) Agrupamento por formato: Verifica os formatos dos itens como meio de transmitir associações e diferenças

4) Feedback: Verifica a qualidade do *feedback* imediato às ações do usuário.

5) Legibilidade: Verifica a legibilidade das informações contidas nas telas do sistema.

6) Concisão: Verifica o tamanho dos códigos e termos apresentados e introduzidos no sistema.

7)Ações mínimas: Verifica a extensão dos diálogos estabelecidos para a realização dos objetivos do usuário

8)Densidade Informacional: Avalia a densidade de informações contida nas telas do sistema.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Outros fatores, segundo Preece et al (2005) são relacionados à usabilidade de materiais digitais: visibilidade, feedback, restrições, mapeamento e consistência. A **visibilidade** visa a aplicação de uma lógica entendível entre o ícone e a função mecânica e/ou subjetiva que ele desempenha. Ela sugere que ícones com funções diferentes estejam em locais opostos e possibilitem facilmente a descoberta de sua função. Esse fator relaciona-se diretamente com a eficiência e segurança da exploração do usuário pelo material digital. O **Feedback** refere-se à interatividade homem-computador, ou seja, à correspondência entre a expectativa do usuário e a função de um determinado botão. Esse fator também se relaciona a questões referentes ao desenvolvimento, confiança, envolvimento e abstração do usuário no material digital. As restrições dos elementos da interface colaboram com a trajetória do usuário, elas o auxiliam na interpretação das funcionalidades dos elementos das interfaces e do funcionamento do sistema. Um exemplo dessas restrições são os botões que se tornam sombreados para designar o seu atual estado inativo, ou demonstrar os ícones que já foram acessados. O **mapeamento** refere-se à representação de um símbolo e a função que desempenha. Refere-se diretamente à lógica aplicada aos elementos das interfaces, sejam eles "padrões" ou inéditos. Um exemplo da aplicação desse fator é representado por PREECE et al (2005, p.45 e 46), nas Figuras 2 e 3.



Figura 2. Organização dos botões voltar, reproduzir, avançar.

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



Figura 3. Combinações de setas de direção.

Fato semelhante pode ser observado na figura 3. A melhor combinação será aquela que seguir uma ordem lógica (primeira combinação da esquerda para a direita). Na maioria das interfaces o mapeamento é aplicado através da utilização de ícones, simbologias e sistemas considerados “padrões”, ou seja, já consagrados e utilizados nas interfaces da maioria dos sites. Porém, não significa que se deva simplesmente “copiar” esses ícones. Há também a possibilidade da criação de novas simbologias que utilizem uma lógica facilmente interpretável pelo usuário. Estas podem ser elaboradas de modo a seguir uma determinada metáfora que esteja sendo aplicada nas interfaces, ou ainda relacionar a ações do dia-a-dia do usuário (símbolo de uma lixeira para a função de “apagar”, de uma porta para a função de “entrar”, por exemplo).

A partir dessa preocupação, originou-se o conceito de *affordance*. Esse termo foi divulgado por Norman em 1998 no seu livro *The design of everyday things*. É um termo utilizado para se referir ao atributo de um objeto que permite às pessoas saber como utilizá-lo, ou seja, significa “dar uma pista”. É possível perceber uma estreita relação entre o design (abordado na seção 4.2) e a usabilidade, pois enquanto a preocupação principal do design é **informar**, o da usabilidade é **utilizar** (os elementos do design).

Segundo ROSA (2008) para obter uma boa usabilidade torna-se necessário a realização de algum tipo de análise. O autor ressalta três dessas análises:

Análise Heurística: é baseada em estudos que identificam problemas comuns relacionados à ação do usuário. Nesta análise os especialistas realizam um estudo profundo das interfaces e analisam propriedades que possam ocasionar problemas de usabilidade.

Análise Cooperativa: esta análise ocorre com a participação do usuário. Eles realizam algumas ações pré-determinadas pelo técnico, que por sua vez acompanha, registra e posteriormente analisa o desempenho do sistema durante a elaboração das referidas tarefas.

Análise de Tarefas: consiste na observação de tarefas analógicas que deverão ser transpostas para a interface que será projetada. Segundo ROSA (2008) essa técnica serve para levantar possíveis modelos mentais e aplicá-los para facilitar a compreensão dessas tarefas no sistema.

A partir das análises e critérios estudados nesta seção é possível obter uma avaliação sobre a operação do usuário na interface que está sendo projetada, aproximando-se da afirmação de Krug (2001) sobre a importância de identificar as reais necessidades do usuário ao projetar uma interface, ao contrário de centrar-se apenas nos ideais do projetista.

4.1.3 Acessibilidade

A acessibilidade de materiais digitais relaciona-se com a tecnologia que se faz necessária para que a informação possa ser facilmente acessada pelo usuário. Refere-se a qualquer tipo de barreira que possa limitar ou impedir o acesso de uma pessoa. Relaciona-se às necessidades de todos os usuários, sejam essas especiais, temporárias ou corriqueiras. Alguns elementos como a utilização de cor, tamanho e tipo de fonte, linguagem de programação, carregamento de imagens, velocidade de navegação, entre outros, interferem diretamente na acessibilidade de um material digital.

As necessidades de cada pessoa variam de acordo com a cultura, o desenvolvimento e o avanço tecnológico do meio em que vive (Queiroz, 2007). Há pessoas que possui dificuldade ou impedimento de utilizar o mouse ou o teclado, outras que possuem baixa visão, baixa audição, ou não possuem acesso a uma tecnologia atualizada, por exemplo. No entanto, o direito ao acesso desses usuários deve ser assegurado. Por isso, ao elaborar um material digital

deve-se projetá-lo de modo a abranger um variado perfil de usuários. Para tanto se torna necessário levar em conta algumas considerações importantes.

Muitos usuários utilizam a tecnologia assistiva, responsável por auxiliá-los na realização de tarefas do seu dia-a-dia. No meio digital referem-se a *hardwares*¹⁹, periféricos e programas especiais, como por exemplo, leitores de tela; sintetizadores de voz; ampliadores de tela para pessoas cegas ou de baixa visão; programas de comando de voz para cegos e pessoas com dificuldades na digitação; teclados e mouses especiais controlados por um joystick ou pelos movimentos da cabeça para pessoas com dificuldades motoras, entre outros (Queiroz, 2007). Porém, com a existência desses recursos, desenvolvedores de materiais digitais julgam estar facilmente solucionado as questões referentes a acessibilidade. No entanto, o material digital necessita possuir a linguagem de programação e os elementos de interface compatíveis com a tecnologia assistiva, para que essa possa atuar de maneira efetiva. Caso contrário, será similar a uma pessoa que possua uma cadeira de rodas de última geração numa cidade que não possui calçadas adequadas ao seu uso.

Por essa razão existe um consórcio de empresas de tecnologia que desenvolve padrões para a criação e a interpretação de conteúdos para a Web chamado *World Wide Web Consortium (W3C)*. Através do seu departamento - *Web Accessibility Initiative (WAI)* foi elaborado um guia internacional de acessibilidade - *Web Contents Accessibility Guidelines*, traduzido para o português como *Recomendações para a acessibilidade do conteúdo da Web - 1.0*. São consideradas as melhores recomendações sobre acessibilidade (Queiroz, 2007). São elas:

1. Fornecer alternativas ao conteúdo sonoro e visual – Deve-se sempre fornecer equivalentes textuais a imagens, animações e sons utilizados. Desse modo o sistema será capaz de suprir alguma necessidade especial do usuário, que por algum motivo esteja sendo impedido de visualizar a imagem ou escutar o som. Ressalta-se que a equivalência textual não significa a elaboração de uma versão do documento contendo apenas textos. Além de ele ficar simplório demais, corre o risco de, por esquecimento, não ser atualizado igualmente ao documento original. Portanto, trata-se da utilização de redundâncias, como

¹⁹ Hardware é a parte física do computador, ou seja, é o conjunto de componentes eletrônicos, circuitos integrados e placas, que se comunicam através de barramentos (Lemos, 2008).

exemplificado na figura 4. Desse modo, um leitor de tela, por exemplo, que apenas identifica textos, poderia interpretar a imagem.



Figura 4. Exemplo de imagem com e sem equivalência textual. Fonte: www.bengalalegal.com/capitulomaq.php.

Cabe salientar ainda, a importância também dos equivalentes não-textuais (discurso pré-gravado ou vídeo de uma pessoa traduzindo o texto para língua gestual) que tornam o material acessível a pessoas com necessidades especiais referentes à cognição, aprendizagem, visão, audição e leitura.

2. Não recorrer apenas à cor – possibilitar que o texto possa ser igualmente interpretado quando visualizado em preto e branco. Analisar também a questão do contraste fundo/texto, para que tanto coloridos quanto em preto e branco possam mostrar-se legíveis ao usuário.

3. Utilizar corretamente marcações e folhas de estilo²⁰ – utilizar elementos estruturais adequados. Controlar a apresentação por meio de folhas de estilo, ao invés de elementos de apresentação e atributos (layout, fontes, cores, bordas, entre outros), que podem tornar difícil, aos usuários com software²¹ especializado (tecnologia assistiva), compreender a organização da página e navegarem nela.

4. Indicar claramente qual o idioma utilizado – marcar as mudanças de idiomas num documento (por meio de marcações ou dos cabeçalhos do HTTP),

²⁰ As Folhas de Estilo para a Web são um conjunto de definições que irão determinar a forma como as tags HTML serão exibidas pelo browser. Proporcionam maior controle do resultado apresentado, maior versatilidade na formatação, redução do esforço de criação e manutenção de sites web e páginas mais velozes (Ruas, 2003).

²¹ Software é a parte lógica, ou seja, o conjunto de instruções e dados processado pelos circuitos eletrônicos do hardware (Lemos, 2008).

de modo que os sintetizadores de voz e os dispositivos Braille possam passar automaticamente para o novo idioma, tornando o documento mais acessível a usuários multilíngues. Além disso também é recomendado fornecer a versão por extenso de abreviaturas e siglas utilizadas.

5. Criar tabelas passíveis de transformação harmoniosa – as tabelas devem possuir as marcações necessárias para poderem ser transformadas harmoniosamente por navegadores acessíveis e outros agentes do usuário²².

6. Assegurar que as páginas dotadas de novas tecnologias sejam transformadas harmoniosamente – possibilitar que as páginas sejam acessíveis mesmo quando as tecnologias mais recentes não forem suportadas ou tenham sido desativadas. Desse modo essas páginas poderão ser vistas com os navegadores mais antigos e pelos usuários que optem por desativar as novas funcionalidades.

7. Assegurar o controle do usuário sobre as alterações temporais do conteúdo – possibilitar que o usuário possa interromper momentaneamente ou definitivamente o movimento, intermitência, transcurso ou atualização automática de objetos ou páginas.

8. Assegurar a acessibilidade direta de interfaces do usuário integradas - propiciar que a interface do usuário tenha acesso independente de dispositivos, operacionalidade pelo teclado, emissão automática de voz (verbalização). Quando o objeto integrado tiver uma "interface própria", essa deve ser acessível. Caso contrário, deve ser fornecida uma solução alternativa.

9. Projetar páginas considerando a independência de dispositivos – Utilização de funções que permitam a ativação de elementos de página por meio de uma grande variedade de dispositivos de entrada de comandos (mouse, teclado, voz, entre outros).

²² Software para acessar conteúdo Web e que inclui navegadores gráficos para estações de trabalho, navegadores de texto, navegadores de voz, navegadores de telefones celulares, leitores de multimídia, suplementos para os navegadores e software de tecnologia de apoio utilizado em conjunto com os navegadores como, por exemplo, os leitores de tela e os programas de reconhecimento de voz. Fonte http://www.geocities.com/claudiaad/acessibilidade_web.html#user-agent

10. Utilizar soluções de transição – Utilização de soluções de acessibilidade transitórias, de modo que as tecnologias de apoio e os navegadores mais antigos possam funcionar corretamente.

11. Utilizar tecnologias e recomendações do W3C - Utilizar tecnologias do W3C (HTML, CSS, entre outras) e seguir as recomendações de acessibilidade. Caso não seja possível utilizar essa tecnologia, ou quando tal utilização produzir materiais que não possam ser objeto de transformação harmoniosa, torna-se necessário fornecer uma versão alternativa, acessível, do conteúdo.

12. Fornecer informações de contexto e orientações - Disponibilizar contexto e orientações a respeito de páginas ou elementos complexos auxilia a interpretação dos usuários, principalmente os que possuam necessidades especiais relacionadas à cognição ou visão.

13. Fornecer mecanismos de navegação claros – Utilizar mecanismos de navegação coerentes e sistematizados, que orientem a exploração do usuário por determinado material. É o caso das barras de navegação e mapa do site, que auxiliam o usuário a descobrir onde esteve, onde está e onde poderá se dirigir, para realizar determinada ação no material.

14. Assegurar a clareza e a simplicidade dos documentos – Optar pela simplicidade da linguagem e do design, que por sua vez irá assegurar ao usuário uma rápida e fácil interpretação do conteúdo divulgado. Essa atitude também favorece quem possui necessidades especiais relacionadas à cognição e aprendizagem, além dos usuários cuja língua materna não seja a da página em questão.

Há também algumas dicas rápidas (Guia completo e checklist: www.w3.org/WAI/):

- Imagens e Animações. Utilizar o atributo alt para descrever a função de cada elemento visual.
- Imagemaps. Utilizar mapas client-side (o tag map) e texto para as regiões clicáveis.
- Multimídia. Incluir legendas e transcrições para o áudio, e descrições para o vídeo.
- Hiperlinks. Usar texto que faça sentido fora do contexto. Evitar a frase "clique aqui".

- Organização da Página. Utilizar cabeçalhos, listas e uma estrutura consistente. Adotar CSS para layout e estilo sempre que possível.
- Gráficos e Diagramas. Sumarizar o conteúdo ou utilizar o atributo longdesc.
- Scripts, applets e plug-ins. Fornecer conteúdo alternativo para o caso de estarem desabilitados ou de não serem suportados pelo browser.
- Frames. Utilizar o tag noframes e empregar títulos significativos.
- Tabelas. Tornar compreensível a leitura linha a linha. Resumir.
- Validar o trabalho. Utilizar as ferramentas, checklist e os guias disponíveis em <http://www.w3.org/TR/WCAG>.

Segundo a W3C a maioria das necessidades dos usuários referem-se a:

- incapacidade de ver, ouvir, se deslocar, ou interpretar determinados tipos de informações;
- dificuldade em ler ou compreender textos;
- indisponibilidade de teclado ou mouse, ou incapacidade de sua utilização
- disponibilidade de tela que apresenta apenas texto ou dimensões reduzidas, ou ainda uma conexão lenta com a Internet;
- Pouca compreensão a respeito do idioma em que o documento foi escrito;
- obstrução de olhos, mãos ou ouvidos (por exemplo, ao volante, a caminho do trabalho, ou em um ambiente barulhento);
- utilização de versão ultrapassada de navegador web, diferente dos habituais, um navegador por voz, ou um sistema operacional pouco convencional.

Portanto, as regras de acessibilidade abrangem uma quantidade maior de pessoas do que o normalmente imaginado. Elas auxiliam a tornar os materiais digitais acessíveis a um variado perfil de usuários, independente das necessidades que devam ser contempladas. Ao contrário de limitar a utilização de elementos de interface, orientam quanto à utilização correta de recursos digitais para que possam ser utilizados sob diferentes agentes: navegadores comuns, navegadores por voz, celulares, PCs de automóveis, leitores de tela, ampliadores de tela, entre outros.

4.1.4 Navegação

O termo navegação, uma vez relacionado a tecnologias digitais, refere-se à ação exploratória do usuário. Significa transpor-se de um ponto de partida a outro de chegada. Na maioria das vezes a trajetória vai sendo percorrida ao mesmo tempo em que o usuário conhece e se ambienta com o documento. Por esta razão adotou-se o termo navegação à exploração de materiais digitais como sites, blogs, objetos de aprendizagem, entre outros. Similar como ocorre na navegação pelos mares, do ponto de partida não é possível visualizar o ponto de chegada (Pretto e Serra, 2008). Para que a parcial falta de “visibilidade” não atrapalhe ou intimide o usuário, torna-se necessário a implementação de sinalizações e pontos de referência que auxiliem o indivíduo a realizar a sua trajetória com segurança, de modo a se sentir instigado pelo desconhecido e não intimidado.

Um fator importante que auxilia a navegação em materiais digitais é a utilização de uma lógica já consagrada na maioria dos sites, pois certamente ela ficará gravada na memória do usuário, o que inconscientemente o ajudará a explorar o novo material digital. Mas isso não significa “copiar”, mas sim aplicar um fator criativo naquela lógica já aprovada pelo usuário. Por exemplo, é o caso da utilização do link Home em todas as páginas do documento (de modo que o usuário possa rapidamente voltar à página de origem sem ter que retroceder passo-a-passo todo o caminho de ida), assim como botões do tipo “Avançar” e “Voltar”, que facilitam a navegação ordenada.

Uma forma de estruturação que vem sendo cada vez mais utilizada em sites e aprovada pelos usuários é a chamada *Breadcrumbs* (“Caminhos de Migalhas de Pão”) (Memória, 2006). Segundo o autor, provavelmente o seu nome faça menção à estória infantil de João e Maria, onde João espalhava migalhas de pão no caminho percorrido para depois saber voltar para casa.

A navegação *Breadcrumbs* trata da representação textual de todo o conteúdo do site, normalmente escrito entre o sinal “>” e na parte superior da interface. Por exemplo: Universidade>pós-graduação>**Cursos de Mestrado**>, de modo a todos os textos serem links (menos o último). Dessa forma a navegação *Breadcrumbs* permite que o usuário esteja constantemente localizado no site, ao mesmo tempo em que explicita a arquitetura de navegação de todo o seu conteúdo, permitindo que o usuário tenha acesso direto a tópicos sem necessariamente percorrer todos anteriores a esse.

Krug (2001) ressalta que o sucesso da navegação secundária Breadcrumbs é diretamente proporcional ao modo como ela é utilizada. Segundo o autor ela **deve ser colocada no alto da página**, pois dessa forma facilmente o usuário a diferencia da navegação primária, evitando uma espécie de “competição” que poderia confundi-lo; **os níveis devem ser antecidos pelo sinal “>”**, pois assim o usuário pode perceber visualmente o movimento entre os níveis; **a tipografia deve ser em corpo pequeno**, ou seja, a letra e a fonte devem ser diferenciadas do texto referente ao conteúdo da página (preferencialmente escritas com uma fonte de número menor), para deixar bem claro o seu caráter secundário; **identificar a página em que o usuário se encontra**, onde frases como “você está aqui”, ajudam o entendimento do *Breadcrumbs* e a localização do usuário; **colocar o último item em negrito**, dessa forma o local onde o usuário se encontra (que deve sempre ser o último da sequência), fica bem ressaltado. Esse não será um link, já que é o local que já está sendo acessado; **não utilizar o último item como nome da página**, pois segundo Krug (2001), o usuário possui a expectativa de encontrar a identificação ao centro ou à esquerda da página. Com isso percebe-se que o acesso ao conteúdo de um material digital precisa ser bem planejado, de modo que o usuário possa percorrê-lo de forma prática e fácil.

Os **Breadcrumbs** são classificados como **elemento embutido**, ou seja, aquele normalmente apresentado junto ao conteúdo do documento. Juntamente neste grupo encontram-se: o **logotipo**, símbolo do material digital, muito utilizado em sites de empresas, com a finalidade do usuário facilmente descobrir que site/material está acessando; a **Barra de navegação global**, onde se encontram agrupadas as opções de acesso, normalmente organizadas por categorias, facilitando e otimizando acessos e o entendimento do todo; o **menu local**, que pode ser parte integrante da barra de navegação global ou localizar-se numa das páginas do documento, fornecendo acesso a itens de uma mesma categoria; e **Menu Pop-up e Pull-down**, utilizados para acomodar links num espaço reduzido. Há também os **elementos** denominados **Remotos**, ou seja, aqueles externos à hierarquia. São eles: o **cross contents**, região com links recomendados por afinidade ao assunto em pauta; **mapa do site**, que apresenta a estrutura do site, permitindo que o usuário conheça o que o documento tem a oferecer sem ter que clicar item por item; e o **índice remissivo** (de materiais

digitais), que apresenta palavras-chaves ou frases ordenadas em ordem alfabética, sem representar hierarquias.

Os elementos **embutidos** e **remotos** denotam os principais elementos envolvidos na navegação de um material digital. Eles são exemplificados nas figuras a seguir.



Figura 5. Elementos de navegação. Site da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. <<http://www.ufrgs.br/ufrgs/>>.



Figura 6. Menu local. Site da Pós-graduação da Faculdade de Educação – UFRGS. <<http://www.ufrgs.br/faced/pos/>>



Figura 7. Menu Pull-down. Site da Faculdade de Educação – UFRGS.
 < <http://www.ufrgs.br/faced/default.html> >



Figura 8. Breadcrumbs. Site do Núcleo de Ensino de Línguas em Extensão (NELE) da UFRGS.
 < <http://www.nele.ufrgs.br/> >

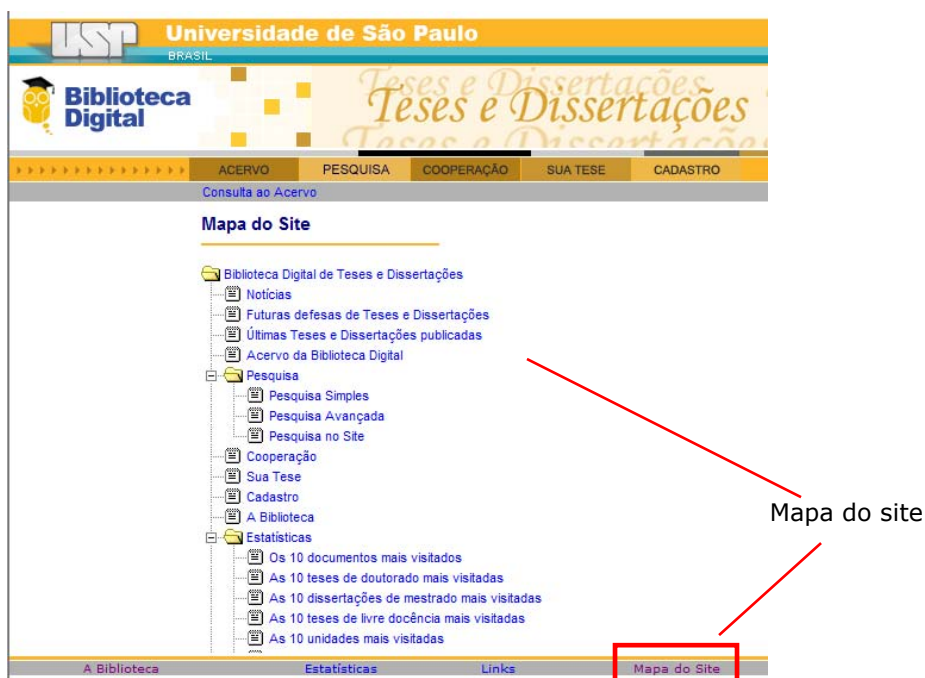


Figura 9. Mapa do site. Site da Biblioteca digital da Universidade de São Paulo (USP). < <http://www.theses.usp.br/>>

A partir das “cinco regras de uma navegação web efetiva” elaboradas por Miller (2008), podem ser definidos alguns pontos importantes a serem pensados durante o planejamento dos principais elementos de navegação. Os botões referentes às ações de navegação devem ser facilmente encontrados pelo usuário e separados do texto principal. Ícones e barras de navegação devem ser destacados e, de preferência, seguir um mesmo padrão gráfico e de localização no decorrer do documento. Desse modo o usuário será capaz de rapidamente encontrar e interpretar o mapa do site. As páginas internas do material digital devem possuir titulações que reportem ao conteúdo por elas abordado. Além disso, deve-se evitar o excesso de acessos internos, ou ao menos organizá-los de modo a não confundir o usuário ou afastá-lo de seus objetivos. Outra questão importante refere-se à navegação do usuário pelo material digital, que pode ser realizada basicamente de três maneiras: através do mouse, teclado ou comando de voz. Por isso é importante contemplar uma navegação que se adeque a essas três opções.

4.1.5 Interação e interatividade

A interação e interatividade podem ser abordadas sob distintos vieses. Esta pesquisa localiza esse tema junto aos fatores técnicos porque objetiva verificar como a técnica pode estruturar essas relações. Para tanto, torna-se

também necessário estudar a natureza das interações e interatividades, para então concluir sobre os métodos técnicos mais eficientes para possibilitá-las num material digital. Portanto, nesta seção, serão abordados os fatores técnicos responsáveis pela implementação de interações e interatividades em MED's, a partir da análise de possíveis situações interativas.

Este estudo distingue os termos interação e interatividade, embora alguns autores não os diferenciem. Desse modo, considera-se a interação como a relação entre indivíduos (Piaget, 1974) e a interatividade como a relação entre o indivíduo e a máquina (Lemos, 2002).

A interação é um processo complexo de trocas e significações. O termo pode ser interpretado como inter-ação, ou seja, uma ação (relação) "entre". Já o termo interatividade, para Lemos (2002), é um caso específico de interação. O autor conceitua ainda a interatividade digital, considerando-a como um tipo de relação tecno-social, ou seja, como um diálogo entre o homem e a máquina, através de interfaces gráficas e em tempo real.

Esses termos têm sido bastante explorados a partir da aplicação e popularização das tecnologias digitais. Na realidade trata-se das mesmas relações já ocorrentes através de meios analógicos, como relação entre colegas ou entre professor-aluno na sala de aula e entre, por exemplo, um indivíduo e um livro. Porém, com a dissipação de mídias interativas como jogos eletrônicos e televisão interativa, os termos interação e interatividade têm sido bastante utilizados e almejados.

A busca pela interação e, principalmente, pela interatividade de materiais digitais requer uma reflexão sobre o que é efetivamente interativo. Inicialmente acreditava-se que a simples utilização de ícones dinâmicos e elementos clicáveis eram suficientes para a sua contemplação. Com o avanço da tecnologia digital e também das suas metodologias de aplicação, verifica-se que essas relações entre indivíduos e entre o homem e a máquina necessitam ultrapassar o paradigma da simples atração ou entretenimento. A interação e interatividade necessitam atuar em prol de um objetivo consistente que possibilite a criação, seja de um conceito, de uma marca, reflexão ou conhecimento.

Um fator importante que deve ser observado e auxilia no planejamento de uma boa interação e interatividade é o modelo conceitual. Segundo Preece et al (2005), trata-se do elemento mais importante a ser projetado do ponto de vista do usuário, sendo que todo restante está subordinado a tornar esse modelo

claro, óbvio e substancial. Porém, como coloca o autor, é quase exatamente o oposto de como a maioria dos softwares são projetados.

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 é essencialmente sobre o que os usuários farão para conseguir realizar os seus desafios. Se irão primeiramente pesquisar em páginas web, se irão navegar pelo material digital, experimentar 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**. Nos modelos conceituais baseados em atividades, os tipos mais comuns de atividades são (Preece et al, 2005):

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 que 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. Shneiderman (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.
- 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 frequentes 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.

Exploração e pesquisa – este modelo conceitual possibilita que os usuários realizem uma navegação exploratória através de pesquisas semelhantes 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 de certo cotidiano. Utilizam uma forma análoga a um objeto bastante conhecido e utilizado pelo usuário no seu dia-a-dia, como por

exemplo, uma interface na forma de 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. Há também a opção de organizá-los na forma de metáforas de interface, baseadas em modelos conceituais que combinam conhecimento familiar a 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 de o usuário entender melhor o sistema, compreendendo melhor o que faz e conquistando um maior controle de suas ações.

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 cave²³ onde o indivíduo poderia caminhar virtualmente pela floresta e até fotografar as plantas e animais através da sincronia entre diferentes tecnologias. Para isso alguns paradigmas de interação alternativos são propostos por pesquisadores (Preece et al, 2005):

- **Computação Ubíqua** (tecnologia inserida no ambiente) – Weiser (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.

²³ Cave - Caverna Digital. Nome originado da sigla inglesa Cave, que também forma a palavra caverna (Cave Automatic Virtual Enviroment). Fonte: <http://www.novomilenio.inf.br/ano01/0104c016.htm>

- **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 Life²⁴, 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 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 modelos 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)

²⁴ 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).

- 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.

O tipo de interação e interatividade também pode variar de acordo com as características do sistema. No caso da adoção de um sistema fechado, as interatividades possibilitadas serão reativas. O usuário entrará em contato com uma programação fechada, ou seja, somente poderá optar por caminhos pré-estabelecidos pelo sistema, sendo impedido de criar trajetórias que não tenham sido pré-implementadas. Se uma situação não for pressuposta pela programação, ela não poderá produzir o mesmo resultado que a outra situação prevista apresentaria, podendo até não produzir qualquer resultado, ou gerando erros (Primo, 2000). Desse modo, o sistema reativo aproxima-se da relação estímulo-resposta. Quanto maior a combinação de variáveis previstas, maior será a aparência interpretativa do sistema.

Já a adoção de um sistema aberto propicia uma interatividade mútua, em que o usuário poderá modificar o sistema, pois seus elementos são interdependentes. No momento em que um deles é afetado, o sistema total se modifica. Esse fato possibilita que os resultados obtidos pelos usuários possam ser construídos de várias maneiras, independente da programação inicial do sistema. Ao contrário da relação estímulo-resposta, no sistema mútuo as interatividades ocorrem através da negociação. Enquanto o sistema reativo baseia-se no objetivismo, o mútuo baseia-se no relativismo. A adoção de um ou outro tipo de sistema dependerá da tecnologia disponível, do domínio da linguagem de programação do elaborador e do objetivo do material digital em questão.

4.2. Fatores gráficos

Nesta seção serão estudados os principais fatores gráficos envolvidos na estruturação do desenvolvimento de materiais digitais em geral. São eles: Design, Estética e Teoria Semiótica.

4.2.1. Design

A palavra design, em inglês, significa projetar, compor visualmente ou colocar em prática um plano intencional. O seu objetivo é usar o ato de gerar informação como ferramenta para projetar conceitos (Paz, 2002). É a aplicação sucessiva de restrições até que reste apenas um produto incomparável (Pew, 1985 apud NORMAN, 2006).

O design, a partir da 2ª Guerra Mundial passa a ser considerado “arte comercial” (elaborada por estudantes de escolas técnicas e arquitetos) como oposto à “arte fina” (elaborada por profissionais formados em escolas de arte) (Vieira, 2002). No século XIX a ilustração e a tipografia começam a ser combinadas entre si a partir da crescente valorização de imagens e símbolos pela sociedade. Porém, apenas com o surgimento do pôster que esses elementos são integrados pela primeira vez com o objetivo explícito de comunicar uma mensagem (Vieira, 2002). Somente após o ano de 1945 que a chamada “arte fina” é integrada à “arte comercial”, com o objetivo de atender as novas exigências referentes à elaboração de revistas, jornais e livros. Surgem os primeiros cursos de design desenvolvidos em escolas de arte, escolas técnicas e politécnicas na Europa e EUA, formando profissionais designers. A partir desse momento, o design gráfico passa a abordar um número cada vez maior de categorias e estilos de objetos. É incorporado a diversas áreas de interesse, tornando-se o “medium”, a interface para a difusão de uma idéia (Vieira, 2002). A partir da década de 70 o design começa a atuar na criação de logotipo de empresas (Hollis, 2000). Segundo o autor, independente do seu porte, todas as empresas passam a requisitá-lo. Atualmente, a incorporação das tecnologias digitais traz novas perspectivas à prototipação e à interatividade do design gráfico. Ele interage não somente com elementos estáticos, mas também com animações e principalmente com o próprio usuário.

Norman (2008) classifica três níveis de design, relacionando-os à emoção e reportando-os ao papel de dar forma às experiências dos usuários: **design visceral, Comportamental e Reflexivo**.

O **design visceral** é normalmente subestimado pelos designers. Costuma ser verificado em artesanatos populares, propagandas e brinquedos infantis. É responsável por desencadear características como “engraçadinho”, “divertido”, “bonitinho” (Norman, 2008). Relaciona-se às reações iniciais do sujeito sobre o objeto. É esse nível de design que leva as pessoas a muitas vezes comprarem objetos que acabam não utilizando. Relaciona-se com o impacto emocional imediato. Aspectos como sensação física, textura e peso demonstram-se importantes. Precisa fornecer uma sensação agradável e boa aparência.

O **design Comportamental** relaciona-se diretamente com o uso do produto, colocando o raciocínio em último plano. Aborda os seguintes fatores: função, compreensibilidade, usabilidade e a sensação física - uma das mais atrativas, principal base lógica por trás do produto (Norman, 2008). Esse nível de design é responsável pelo produto desempenhar sua função com excelência. Algumas questões complexas são enfrentadas por ele, quando relacionado à necessidade de testar produtos inovadores (inexistentes até o momento). A principal dificuldade está em descobrir as preferências do usuário perante um objeto que ele ainda não utiliza. Primeiramente, nem sempre os usuários reportam problemas de uso ao design do produto. Além disso, ao tratar de produtos inovadores torna-se necessário que as pessoas imaginem, durante o teste, a utilização de algo que ainda não sentem falta, pois não existe. A maior dificuldade desse nível de design, portanto, é descobrir as verdadeiras necessidades que mesmo as pessoas que as tem, ainda não as conseguem formular nem manifestar (Norman, 2008). Torna-se necessário a observação cuidadosa no ambiente natural do usuário final (Norman, 2008).

O **Design reflexivo** é diretamente relacionado à cultura, mensagem, ou seja, ao significado de um produto ou seu uso. Refere-se à característica do produto refletir a pessoa que o utiliza. Segundo Norman (2008) ele sugere suposições sobre idade, estilo, personalidade e identidade. O autor exemplifica a atuação desse nível de design relacionando-o com a compra de uma obra de arte. O valor reflexivo explica a razão de pessoas preferirem pagar por obras originais a economizar com réplicas de qualidade. Relaciona-se com o valor reflexivo de possuir ou ver o original. A atratividade é visceral, enquanto a beleza é reflexiva. Surge da reflexão consciente e da experiência. Por isso a arte: “feia” pode ser “bonita”, pois a estética não está presente apenas no belo. Uma experiência reflexiva afetuosa pode apagar uma recordação negativa anterior.

Norman (2008) explica o exemplo do parque de diversões. Sente-se medo, mas se aceita andar na montanha-russa, pois reflexivamente sabe-se que na realidade trata-se de um procedimento seguro. Ela realiza uma influência tranquilizadora. Após a experiência tem-se orgulho de tê-la feito. A lembrança ruim (medo) - sensação visceral - é ultrapassada pela reflexiva: "eu sou corajoso". Não ocorreria se o parque tivesse a aparência velha com componentes visualmente sem manutenção. Se o sistema reflexivo falha a sedução tende a falhar também. Esse nível de design, portanto, envolve os elementos de composição de um produto e o efeito reflexivo do seu uso.

Portanto, o design não é somente um elemento ilustrativo, ele pode e deve apoiar funções e funcionalidades, a começar pela sua atuação na emoção do sujeito. Segundo Norman (2008) a tecnologia deveria trazer mais do que o desempenho aperfeiçoado de tarefas - a riqueza e diversão. Segundo o autor, beleza, diversão e prazer trabalham juntos para produzir a alegria, uma emoção positiva. A atuação dessas emoções no desenvolvimento da curiosidade e da capacidade de aprender, pode ser analisado através de uma comparação que Norman (2008) realiza entre dois modelos de relógio (figuras 10 e 11) que esta pesquisa chamará de exemplo A e B.



Figura 10. Relógio A. Fonte: Norman (2008) p. 108.



Figura 11. Relógio B. Fonte: Norman (2008) p. 109.

No relógio "B" o foco do design está na funcionalidade do objeto. Preocupa-se em possibilitar que o usuário visualize as horas com clareza e precisão. Já no relógio "A" a estética volta-se à emoção do usuário, sem deixar de cumprir os requisitos funcionais. Embora seja necessário "ler as instruções" para entender a lógica do relógio "A", após fazê-lo, o procedimento parece óbvio ao usuário e com tanta usabilidade quanto a do primeiro modelo, porém com um diferencial: o design integra beleza, diversão e prazer ao ato de visualizar as horas, rompe a simbologia padrão, contempla a emoção.

O rompimento da simbologia padrão agrega um fator interessante ao design. O cérebro naturalmente adapta-se a experiências repetidas. Norman (2008) relata que no caso de uma pessoa ser submetida a visualização de figuras de forma repetitiva, visualizar-se-ia que a sua atividade cerebral diminuiria nas repetições. A padronização é verificada no design de muitos produtos. Algumas vezes apóia a sua usabilidade, em outras, age sobre a anestesia das emoções. A partir da padronização o usuário procura a informação necessária sem preocupar-se com a sua trajetória, que ocorre praticamente de forma automática, pois seu cérebro já registrou aquele caminho. Com a inovação (ruptura) o usuário irá preocupar-se não somente com a obtenção de uma informação, mas com a sua trajetória de busca. Ela poderá ser tão prazerosa e produtiva quanto a conquista final. Isso é o que ocorre nos jogos de videogame. Nesse contexto o design também relaciona-se com a emoção do usuário, envolvendo o entusiasmo, interesse e prazer estético (analisado na seção 4.4.2/C).

Portanto, verifica-se que o design deve contemplar um caráter rico e complexo (Norman, 2008), proporcionando uma interatividade infinita entre os elementos. Khaslavsky e Shedroff (1999 apud NORMAN, 2008) acreditam que os três passos básicos para alcançar esse objetivo são: atração, relacionamento, contentamento, além de outras características como chamar a atenção por ser divertido, proporcionar novidade surpreendente, ir além das necessidades e expectativas óbvias, criar uma reação instintiva, combinar valores ou vínculos com metas pessoais, cumprir as metas, entre outros. Torna-se necessário levar o observador casual a descobrir algo mais profundo sobre a experiência do fazer.

Por outro lado, o observador também possui responsabilidades na relação design-usuário-emoção. Ele deve ser capaz de dedicar tempo a estudar, analisar e refletir sobre a riqueza de tais interatividades, caso contrário, a cena torna-se um lugar comum. O nível dessa relação dependerá, portanto, da experiência intensa possibilitada pela interatividade e da habilidade daquele que percebe. Uma das questões fundamentais é manter o relacionamento mesmo depois da explosão inicial de entusiasmo.

Segundo Norman (2006), a evolução do bom design pode ser verificada atualmente na atenção destinada a testes contínuos a qual são submetidos os produtos. Cada design anterior é examinado com cuidado, identificando-se qualidades e problemas. A tendência é que o objeto seja continuamente submetido a esses testes, até que o tempo, a energia e os recursos se esgotem (Norman, 2006). A partir dessas verificações, a cada nova "edição" do objeto são modificadas as características ruins e mantidas as qualidades. Essa prática, chamada *hill-climbing*²⁵, será proporcional ao caráter flexível de cada equipe desenvolvedora.

Questões referentes à competitividade e ao empreendedorismo exigem uma velocidade de criação e recriação que prejudicam a evolução natural do design. Conforme afirma Norman (2006), necessita-se de certo tempo para que o processo de teste/análise/avaliação/reformulação seja realizado com sucesso. Porém, muitas vezes a pressão do mercado exige que a cada ano sejam agregadas novidades aos produtos que, devido a sua complexidade e grande

²⁵ O termo *hill-climbing* (escalar encosta) faz referência ao ato de escalar uma encosta no escuro, onde deve-se mover os pés sempre numa mesma direção, modificando-a apenas ao encontrar declives. Se a direção for ascendente, deve-se dar um passo. O objetivo é realizar esse procedimento até alcançar um ponto onde todos os passos sejam descendentes – sinal que alcançou o cume da montanha, ou ao menos, um pico local (Norman, 2006).

número de variáveis, muitas vezes não permitem uma profunda análise em tão pouco tempo. Desse modo, muitos produtos são relançados a cada ano, comportando novas funcionalidades antes mesmo que as anteriores possam ser avaliadas e reestruturadas. Outra questão que às vezes prejudica a prática *Hill-climbing* é a exigência da individualidade, relata Norman (2006). Ao lançar um produto, ou acrescentar alguma novidade a esse, é preciso que seja inédito. Portanto, caso algum objeto já tenha alcançado a perfeição, no momento que outra equipe queira lançar uma mesma categoria de produto, terá que modificá-lo para que possa distinguir-se dos demais, automaticamente afastando-se da perfeição, por retirar ou acrescentar algo do objeto de origem, que não se fazia necessário. Por outro lado, a busca por um diferencial muitas vezes é o que motiva a conquista de ótimas idéias e inovações. Em todos os casos citados, o autor afirma ser imprescindível, ao menos, possibilitar aperfeiçoamentos simples. A incorporação de novas características devem utilizar as antigas como ponto de partida.

Por mais que os designers possam se aproximar dos usuários, apenas cada indivíduo é autor do desenvolvimento da sua psicologia do cotidiano (também chamada de psicologia popular ou ingênua) (Norman, 2006). Essa psicologia é construída sob as racionalizações e crenças de cada pessoa. Na tentativa de se colocar no lugar do usuário, o designer, enquanto indivíduo, tenta projetar as suas ações e crenças nas dos outros. Porém, as crenças e o comportamento humano são complexos, sendo impossível descobrir todos os fatos relevantes envolvidos na futura ação de um usuário (Norman, 2006). Os designers dedicam tantas horas no projeto do design, tornam-se tão especialistas nele, que se torna difícil recuperar a inocência perdida. Enquanto esses profissionais tornam-se especialistas no dispositivo que estão projetando, os usuários serão especialistas na tarefa que estarão tentando executar com o dispositivo (Norman, 2006). Além disso, nem sempre o cliente do designer é o usuário final, mas empresas que normalmente priorizam questões econômicas sobre as de usabilidade e estética, por exemplo. Portanto, segundo o autor, não existe substituto para a interatividade realizada com os verdadeiros usuários de um design. Por isso Norman (2006) cita alguns princípios fundamentais e implicações sobre o design centrado no usuário. Segundo o autor, o design deve:

- Tornar fácil determinar as ações possíveis a qualquer momento (fazer uso de coerções).
- Tornar as coisas visíveis, inclusive o modelo conceitual do sistema, as ações opcionais e os resultados das ações.
- Tornar fácil avaliar o estado atual do sistema.
- Seguir os mapeamentos naturais entre as intenções e as ações exigidas; entre as ações e o efeito resultante, e entre as informações visíveis e a interpretação do estado do sistema.

Com essas implicações, objetiva-se que o usuário possa descobrir o que fazer e se assegurar do que está acontecendo. Para tanto, o design deve apoiar-se em relacionamentos naturais, evitando tutoriais. Quando inevitáveis, as explicações devem ser passíveis de serem entendidas de uma única vez, pois segundo Norman, se a explicação deixar o usuário em dúvida sobre lembrar-se das instruções, é sinal de que possui alguma falha. Seguindo esse raciocínio, Norman (2006) estabelece sete princípios para o design centrado no usuário. São eles:

A) Usar ao mesmo tempo o conhecimento no mundo e o conhecimento na cabeça – O design deve possibilitar a sua interpretação tanto por analogia a ações do cotidiano, quanto por interiorização do conhecimento necessário, permitindo que essas duas assimilações interajam mutuamente, conforme a que estiver mais disponível no momento em que esteja sendo utilizado. Para contemplar tal objetivo, o autor cita a necessidade do usuário interagir com um bom modelo conceitual. Para tanto, distingue três modelos mentais (figura 12): o **modelo de design** – conceituação que o designer tem em mente, **modelo do usuário** – desenvolvido pelo usuário para explicar a operação do sistema e **imagem do sistema** – através do qual o usuário interpreta o sistema. Algumas vezes utiliza o auxílio de manuais, que devem ser elaborados antes do projeto do sistema.

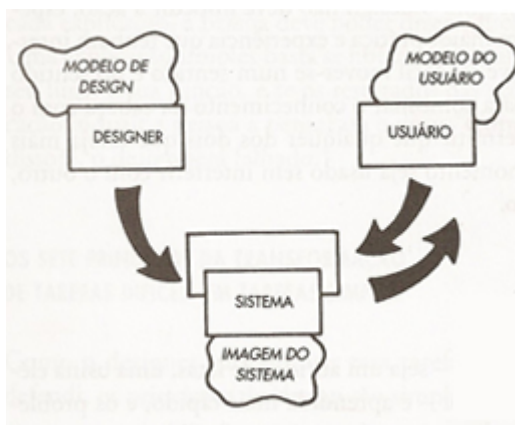


Figura 12. Relação entre os três modelos mentais (Norman, 2006, p. 224).

B) Simplificar a estrutura das tarefas – as tarefas devem possuir uma estrutura simples, diminuindo o volume de planejamento e da solução de possíveis problemas. Quando complexas, devem ser reestruturadas através da aplicação de inovações tecnológicas. Essas tarefas realizadas pelo usuário relacionam-se com a atenção e com a memória de curto e longo prazo (MCP e MLP). Deve-se projetar uma estrutura que não exija do usuário a memorização de mais de 5 itens não relacionados de uma só vez (Norman, 2006). Além disso, as informações serão adquiridas mais facilmente se puderem ser integradas a uma estrutura conceitual, construindo um sentido para tal informação. As informações do mundo auxiliam a MLP que normalmente é lenta e contém erros. Ajudam o usuário a recordar do que pode ser feito e sobre como fazê-lo. Ao diminuir o número de interrupções do sistema e adicionar a recuperação de status das operações interrompidas, auxiliam a capacidade de atenção do usuário. Quatro principais abordagens tecnológicas auxiliam a tarefa de simplificação da estrutura do sistema (Norman, 2006):

- **Manter a tarefa, de modo geral, a mesma, mas oferecer auxiliares mnemônicos:** os auxiliares mnemônicos auxiliam o usuário de maneira similar a utilização analógica de *post-it* e agendas. Ajudam o usuário a armazenar e recordar informações importantes em meio as suas ações.

- **Usar a tecnologia para tornar visível o que de outro modo seria invisível, melhorando o feedback e a capacidade de manter o controle:** segundo Norman (2006) esse princípio está para o sistema, assim como o painel está para um automóvel. A tecnologia possibilita a visualização e controle de elementos distantes, possibilitando ações inicialmente impossíveis. Proporciona

que usuários leigos manipulem informações anteriormente acessíveis apenas a técnicos especializados. Em outras palavras, ela possibilita o fornecimento de uma imagem do sistema que se enquadre no modelo mental que uma pessoa tem da tarefa, simplificando a compreensão e o desempenho. Segundo Norman (2006), os programas gráficos são colaboradores em potencial para tornar visível o que deve ser visível e manter oculto o que é irrelevante, porém normalmente têm seu potencial desperdiçado, uma vez que aplicados apenas para fins de entretenimento.

- **Automatizar, mas manter a mesma tarefa:** a automatização deve ser realizada com cuidado. Tarefas continuarão as mesmas, porém partes do seu processo serão suprimidas. Quanto a possibilitar o controle manual de uma tarefa ou permitir o seu ajuste automático, Norman (2006) sugere a disponibilização das duas opções, garantindo ao usuário o poder de escolha e de controle.

- **Mudar a natureza da tarefa:** a modificação da natureza da tarefa torna-se útil quando essa necessita de uma habilidade complexa para ser realizada. Neste caso, a tecnologia poderá transformar as estruturas profundas em outras mais estreitas e rasas, modificando o tipo de habilidade necessária para a sua estruturação.

C) Tornar as coisas visíveis: encurtar ou superar as lacunas de execução e avaliação - esse princípio relaciona-se com a necessidade do usuário identificar quais são as suas opções de ação, como realizá-las e quais as suas consequências. Além disso, devem ser fornecidas informações a respeito do status do sistema de forma clara e objetiva e correspondendo às expectativas do usuário.

D) Fazer corretamente os mapeamentos - refere-se à necessidade de exploração dos mapeamentos naturais, de modo a garantir que o usuário tenha condições de determinar os relacionamentos entre intenções e possíveis ações; entre seus efeitos sobre o sistema; entre o verdadeiro estado do sistema e o que é perceptível pela visão, som ou toque; entre o estado percebido pelo sistema e as necessidades, intenções e expectativas do usuário. Os mapeamentos naturais estão diretamente relacionados com a "compatibilidade de resposta", (Norman, 2006), ou seja, com o relacionamento (o mais direto possível) entre o

posicionamento dos controles e o sistema ou os objetivos que ele opera. Os gráficos auxiliam esse objetivo, embora pouco utilizados pelos projetistas.

E) Explorar o poder das coerções naturais e das artificiais – ressalta a importância de utilizar coerções de forma que o usuário encontre apenas uma coisa a fazer – a coisa certa. Uma sugestão é reduzir o número de ações opcionais a cada deslocamento.

F) Projetar para o erro – sugere que se parta do princípio de que todo o erro que possa ser cometido será cometido. Por isso a necessidade de projetar o sistema de modo a apoiar e não lutar contra as ações do usuário, de modo a pensar em cada ação como uma tentativa de dar um passo na direção certa. Permitir ao usuário o reconhecimento e recuperação de erros. Evitar a execução de ações irreversíveis. Os sistemas devem ser exploráveis.

G) Quando tudo o mais falhar, padronizar - quando o projeto do sistema não está conseguindo evitar mapeamentos arbitrários e dificuldades, a opção é a padronização. Significa fazer com que ações relacionadas operem da mesma forma. Desse modo, independente da arbitrariedade do mecanismo padronizado, ele necessitará ser aprendido somente uma vez. Porém, ressalta-se que esta opção somente deve ser adotada quando todas as informações necessárias não puderem ser postas no mundo ou quando os mapeamentos naturais não puderem ser explorados.

Preece et al (2005) também estuda o design centrado no usuário e cita três princípios importantes, postulados por Gould e Lewis(1985). São eles:

- **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.

- **Avaliação empírica**

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

- **Design interativo**

Refere-se ao grau de interatividade 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, a respeito da natureza interativa do design, Preece et al (2005) sugere cinco princípios complementares:

- **As tarefas e metas dos 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).

- **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, 1988).

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

Segundo Preece et al (2005) os seres humanos são propensos a cometer erros e possuem certas limitações cognitivas e físicas. Logo, o material 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.

- **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 referido material.

- **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.

Os princípios analisados retratam as responsabilidades técnicas do design, importantes para apoiar a relação usuário-objeto. Verifica-se, portanto, a intrínseca relação do design gráfico com elementos de composição gráfica, de usabilidade, estruturais e, principalmente, com a experiência do usuário sobre o objeto.

Com a popularização da internet e dos jogos de computador, o design começa a atuar também no mundo virtual, através do design de interface. Ele 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). Segundo o autor, a ação de visualização da interface será eficaz na medida em que houver uma compatibilidade sgnica entre os sistemas cognitivos do emissor e do receptor. Renato Rosa (2005) em seus estudos identifica três pontos-chave na construção de uma interface: "**formato e densidade informacional**", relacionado à quantidade de informação que determinado usuário será capaz de traduzir baseado em suas limitações cognitivas ; "**a localização desta informação na interface**", responsável pela escolha do melhor local para se localizar cada componente da interface; e "**o modo de interação com o usuário**", relacionado a interação homem-máquina – referente aos feedbacks do sistema perante as ações do usuário e  fácil compreensão da lógica do sistema e humano-humano – proporcionando a sua comunicação com outros usuários. A partir dessas relações, surge o design de interface, responsável por entender e atender as necessidades dos usuários priorizando a sua satisfação, fato que ficou

denominado **design de sistema centrado no usuário**. Quando a interface possibilita a participação ativa desse usuário no seu sistema operacional, considera-se que ele conquistou o chamado **design participativo**.

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

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

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.

4.2.2. Estética

A palavra estética origina-se do termo grego *aisthetikós*, que por sua vez deriva-se de *aisthanasthai*, que significa perceber, sentir. Foi empregada pela primeira vez, com o mesmo sentido da atualidade, no século XVIII, pelo filósofo alemão Alexander Von Baumgarten, embora em tempos remotos já houvessem discussões a respeito da natureza da arte, do belo e de como o ser humano o sentia (Ramalho e Oliveira, 2005).

Durante o período da Antiguidade Clássica grega (Idade Antiga), a beleza era atributo de traços e cores, tanto na natureza, quanto na figura feminina. Já a beleza do homem era reportada à força e bondade (Ramalho e Oliveira, 2005). Com o tempo, a beleza começou a ser uma característica também de objetos, da música e do canto. Surge a **estética dramática**, a partir dos poetas trágicos. Pitágoras acrescenta o formalismo à estética, através da valorização da forma, que por sua vez deveria ser agradável ao olhar ou à audição, através da integração de suas partes (número, medidas, dimensões). Sócrates lentamente inicia um novo conceito de beleza, acrescentando ao belo idéias de bem, pois considerava belo aquilo que cumpria a sua finalidade. Posteriormente esse novo conceito foi consolidado por Platão, que por sua vez considerava que a beleza suprema encontrava-se na verdade e no bem. Para Platão a beleza nas artes está subordinada a elementos de prazer e de ordem (Ramalho e Oliveira, 2005). Já Aristóteles propõe a distinção do bem e do belo, estabelecendo duas categorias de beleza, o belo moral (praticidade e utilidade) e o belo formal (matemática: simetria e organização da forma).

Na Idade Média a discussão sobre estética é marcada pela incompatibilidade entre o ideal cristão (que considera pecaminoso o caráter sensível e sensual do belo no homem) e a preocupação com a beleza. A partir dessa discussão Tomás de Aquino estabelece algumas categorias: o **bem útil** – não belo porque não é desinteressado; o **bem deleitável** – que pode levar à luxúria devido à lisonja e o **bem honesto** – desinteressado e espiritual, como o **belo da alma** onde o bem e o belo se fundem (Ramalho e Oliveira, 2005). Desse modo o conceito de beleza proposto por Aquino baseia-se no fenômeno da luminosidade, tendo muita influência sobre a produção estética medieval, verificada em catedrais góticas através da passagem de luz pelos vitrais.

No Renascimento os valores Greco-romanos são retomados, ao mesmo tempo em que o homem é colocado no centro do universo. Neste momento o conceito de beleza e arte volta a se confundir. As discussões ocorrem entorno das sensações, sensibilidades, beleza e arte, até que o conceito de estética seja ampliado e definido como "**estudo do belo**" e mais recentemente, "**teoria da arte**" (Ramalho e Oliveira, 2005).

Em meados do século XX surge uma polêmica entorno da discussão sobre estética, já que teorias não mais remetem a beleza às sensações, a arte aos sentimentos ou ainda a arte à beleza (Ramalho e Oliveira, 2005). A arte

moderna, no final do século XIX, iniciou uma reconstrução do significado de obra de arte. Objetos do cotidiano, sob determinado contexto, tornaram-se esculturas e compuseram instalações. Iniciou-se, com ela, uma época em que a arte não era apenas para ser visualizada, mas principalmente sentida. Esse objetivo é então apoiado pela aplicação de novas tecnologias na arte, prática que deu origem a media arte, conceituada como toda aquela realizada a partir de novas tecnologias (Bambozzi, 2007). Através da aplicação de recursos digitais, essa nova arte permite a ultrapassagem de paradigmas espaciotemporais e a criação de ambientes que ampliam o campo perceptivo do usuário, de modo a esse passar de simples observador a interator da obra. São disponibilizados espaços cooperativos, possibilitando que os usuários experimentem, compartilhem, transformem e intensifiquem maneiras de sentir e ver o mundo (Arantes, 2008). O computador começa a ser utilizado como instrumento artístico, denotando novas técnicas de conceber a arte, originando a computer art (arte gerada com o auxílio do computador).

A difusão da computer art gera críticas a respeito da aceitação e validação dessa nova arte. Iniciam questões a respeito do direito autoral - se caberia apenas ao criador ou também à patente do computador utilizado na elaboração da obra de arte; sobre o caráter "reprodutivo" - reportando-se à possibilidade de um número infinito de cópias serem realizadas através dos recursos digitais; e referente aos limites da realidade virtual - ao poder de manipulação e interferência no real; além de acirrar ainda mais a antiga discussão sobre o que é considerado obra de arte. A informação passa a ser o parâmetro principal para a compreensão dos processos estéticos e para a estruturação de uma teoria estética neste período. Distanciando-se um pouco da estética tradicional, mas ainda assim apoiando-se numa abordagem normativa e cientificista, algumas propostas tentam construir uma estética de apoio a media art.

A **estética Racional** de George David Birkhoff propõe a utilização da fórmula $M=O/C$ (onde O é a medida de ordem e C a medida de gasto material) para a contemplação da "medida estética" de uma obra de arte (Giannetti, 2006). A partir da referida fórmula, visualiza-se que quanto mais complexa for a representação, maior será seu valor estético e quanto maior for a relação de ordem na obra, menor será o seu valor estético. A **estética Informacional**, com base ainda no modelo racional, é proposta por Max Bense (sob o prisma das artes plásticas) e por André Abraham Moles (sob a perspectiva da linguística e da

computer art). Segundo Giannetti (2006), Bense e Moles colaboram com contribuições importantes a partir das suas tentativas de realizar uma sincronização entre a estética e a arte contemporânea. Bense reporta as variáveis "O" e "C" da fórmula de Birkhoff à redundância e entropia, por considerar que a arte moderna não possa ser definida nos mesmos termos da arte clássica, já que enfatiza a evasão da norma. Propõe então uma tentativa de sistematização das normas estéticas apoiada nas teorias cibernéticas da informação e semiótica. Compreendendo a obra de arte como um meio de comunicação da informação estética, amplia o modelo de Birkhoff, introduzindo novos conhecimentos sobre a teoria da informação, da semiótica e da filosofia (Giannetti, 2006). A atuação de Moles na estética informacional é responsável pela substituição do conceito de verdade pelo de simulacro, diferenciando-o de cópia e reportando-o a novas versões do original. Moles também reflete sobre três variáveis que atualmente ainda são consideradas os principais focos da teoria da media art: a função do artista, o conceito de arte e a esfera do espectador. Seguidores de Bense e Moles desenvolveram na década de 60 e 70 a **estética Cibernética**. Essa por sua vez, adiciona a psicologia da informação à estética informacional, desvinculando-se do caráter inerte do observador. Adotando sistemas interativos e considerando a participação do observador na obra, Hebert W. Franke adiciona à estética o aspecto não mensurável da experiência vivida pelo espectador durante o processo de percepção da obra de arte, transformando o observador em interator (ainda que nos limites do automatismo). Juntamente com a computer art, a estética cibernética comporta-se como modelo de inter-relação profunda entre a arte, a ciência e a técnica, principalmente àquelas relacionadas com o processamento de informação por meios informáticos. Helmar Frank, também colaborador na estética Cibernética, busca, através da **estética da percepção** entender e explorar o processo de percepção da arte. Para isso foca sua teoria na análise da trajetória da informação, também descrito por Franke. Acredita que a informação é percebida num primeiro momento e posteriormente assimilada pela consciência, através da seleção e decodificação dos dados primeiramente observados. Adiciona a criatividade nesse processo perceptivo, considerando-a como fator responsável pela transformação da simples percepção automática em concepção consciente de signos comunicativos (Giannetti, 2006). Considera que o sujeito atua tanto como receptor, quanto como emissor na sua interatividade com a obra de arte.

Desse modo, a teoria da estética da percepção pretende ir além dos limites da automatização e randomização da estética cibernética. A **estética Gerativa** de Georg Nees volta-se mais à computer art, considerando o computador como um gerador de processos criativos por meio da composição. Relaciona o conceito de redundância ao de complexidade, visando o receptor da mensagem. Porém, é na **estética participativa** que a ação do sujeito sobre a obra de arte é focada, visando promover um diálogo com o interator através da comunicação estética. Em 2006, Cláudia Giannetti propõe uma estética digital, denominada **endoestética**. Suas implicações se apóiam nos conceitos de auto-referencialidade, simulação e virtualidade (desmaterialização), interatividade, relatividade e contingência, proeminência do interator no contexto da obra (observador interno e externo) e interface (Giannetti, 2006). Apóia uma reflexão sobre a estética além da estética e a passagem do sentido da arte ao sentido do sistema. Segundo a autora, a endoestética contempla sistemas complexos, flexíveis, circunstanciais, hipermidiais e multidisciplinares, tendo o seu foco no processo intercomunicativo - cognitivo, intuitivo, sensorial, sensório-motor - e em diversos níveis - público-sistema, sistema-interator, interatores, através do sistema, ambiente-sistema, entre outros - podendo ser aplicada tanto em meio online quanto offline. Para Giannetti (2006), a endoestética possui uma relação de dependência com o observador, uma vez que as obras somente existem a partir da relação ativa e contígua (real ou virtual) entre os interatores e o sistema. Portanto, o sistema interativo não existe de maneira autônoma, encontrando-se subordinado à contribuição do observador ou do entorno, sendo essas na forma visual, sonora, tátil, gestual ou motora, seja energética (ondas cerebrais) ou corporal (respiração, movimento) (Giannetti, 2006). Através da compreensão da potencialidade da criação, a endoestética possibilita uma transformação do mundo como dilatação das realidades do sujeito (experiências, percepções, sensações) e o conhecimento do seu meio a partir do questionamento do mundo, de suas verdades, culturas, vida e sistema biológico (Giannetti, 2006).

As novas proposições de modelos estéticos que interpretem e regulem a aplicação das tecnologias digitais na arte demonstram a tentativa de ultrapassar o paradigma da experiência estética clássica em direção ao diálogo recíproco entre o observador e a obra de arte. Porém, ainda em tempos atuais, verifica-se a necessidade de revisão de alguns valores estéticos relacionados ao sujeito, à

autoria, beleza, obra de arte, originalidade, objeto, entre outros. Culturalmente, a palavra estética ainda encontra-se vinculada muitas vezes à perfeição, ou seja, à beleza clássica, ainda que conceitualmente o estético não se refira exatamente a um modelo único e ideal, mas a estilos situados num contexto de uma determinada época. Devido à arte clássica ter sido bem marcante na história da arte, sua influência ainda é bem presente nos dias atuais. Mas não é o único estilo de arte e nem o atual. Atualmente a arte contemporânea segue a linguagem iniciada pelo modernismo, porém com maior liberdade de expressão criativa, muitas vezes adotando o espectador como agente ativo e parte integrante da obra. Através da *media art*, a estética necessita ultrapassar os limites da simples contemplação e representação, incorporando um campo complexo, multidisciplinar, hipermediático e interativo, de modo ao observador atuar de maneira crítica sobre a obra (Giannetti, 2006). A proposta é convidar o usuário a conhecer e experienciar uma determinada visão de mundo e interpretá-la criticamente, de forma positiva ou negativa, a partir de seus conceitos pré-estabelecidos. Independente de ser através do belo ou do feio, do prazer ou do desprazer, atualmente a estética enfoca a percepção dos sentidos.

4.2.3. Conceituando a teoria semiótica

A semiótica, segundo Santaella (2003), é a ciência que estuda os vários tipos de linguagem. Porém, como a própria autora relata no livro "O que é semiótica?" essa é uma maneira bem simplificada de designar esse assunto que se demonstra um tanto polêmico. A palavra semiótica origina-se do grego – *semeion* - que significa signo, ou seja, tudo aquilo que significa algo (Ramalho e Oliveira, 2005), podendo ser uma palavra, gesto, imagem, som, que por sua vez possua um significado para uma determinada pessoa. Torna-se importante salientar que há uma pequena diferença entre essa conceituação de signo e o definido por Piaget (1975). Para esse autor signo é todo símbolo com significado social, ou seja, a união de um significante²⁶ com um significado²⁷. Por exemplo, o sinal vermelho de um semáforo é um signo para Piaget, pois há o significado social de "parar". Já a semiótica considera todos os símbolos como signo, independente do seu significado ser individual ou social. A semiótica ainda pode ser considerada a ciência geral dos signos, da significação, ou a que estuda todas

²⁶ Significante é que significa, significativo. Está no plano da expressão (Saussure, 1969).

²⁷ Significado é um elemento inteligível, o conceito, encontra-se no plano do conteúdo (Saussure, 1969).

as linguagens (Ramalho e Oliveira, 2005). Segundo Santaella (2003), é através dela que se estabelece a comunicação entre os homens.

Há várias correntes teóricas sobre semiótica. Embora todas as relacionem de alguma forma ao signo, o que varia é a abordagem de estudo. No Brasil as duas correntes semióticas mais comuns são a Peirceana – desenvolvida por Peirce (1839-1914) e a Greimasiana – desenvolvida por Greimas (1917-1992).

Peirce volta a sua teoria ao estudo dos signos e a relação entre eles. Baseia a sua teoria na relação triádica (figura 13) entre **signo** - tudo o que representa algo para alguém; **interpretante** – efeito causado pela interpretação do signo, ou seja, um segundo signo criado pela mente de quem o observa; e **objeto** – elemento referido pelo signo e o interpretante, podendo ser perceptível ou imaginário (Suaréz, 2000).

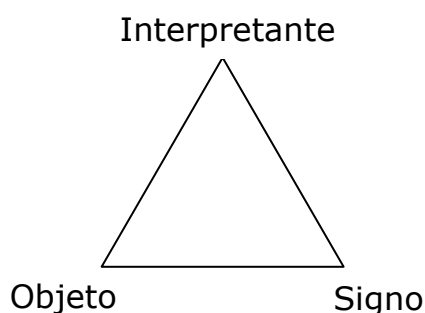


Figura 13. Representação da relação triádica da semiótica peirceana (Suaréz, 2000).

A semiótica peirceana objetiva classificar e descrever todos os tipos de signos, criando três categorias: **Primeiridade**, **Secundidade** e **Terceiridade**, tratando-se, segundo o autor, das únicas três possibilidades de enquadramento de todos os fenômenos da natureza e da cultura (Ramalho e Oliveira, 2005). A **primeiridade** refere-se à relação **signo/signo** e à capacidade contemplativa; já a **secundidade** refere-se à relação **signo/objeto**, à capacidade de distinguir e discriminar experiências e à reação a acontecimentos concretos; e a **terceiridade** aborda a relação **signo/interpretante**, além da generalização dos fatos e sua organização em categorias, possibilitando a mediação, o crescimento e a aquisição. Essa tricotomia denota um modelo teórico, responsável por sua aplicação em diferentes áreas do conhecimento. A partir das categorias de Peirce é possível distinguir diferentes e complexas classes de signos, como por exemplo, estas que, segundo Ramalho e Oliveira (2005), tem servido para inter-

relacionar a semiótica com as ciências cognitivas: **ícone** - todo signo que é uma imagem, caracterizando-se pela associação de semelhança (figura 14); **índice** - todo signo que indica algo, relacionando-se com o objeto (figura 15); e **símbolo** - signo referente a um objeto denotado em virtude de uma associação de idéias produzidas por uma convenção (figura 16) (Suaréz, 2000).

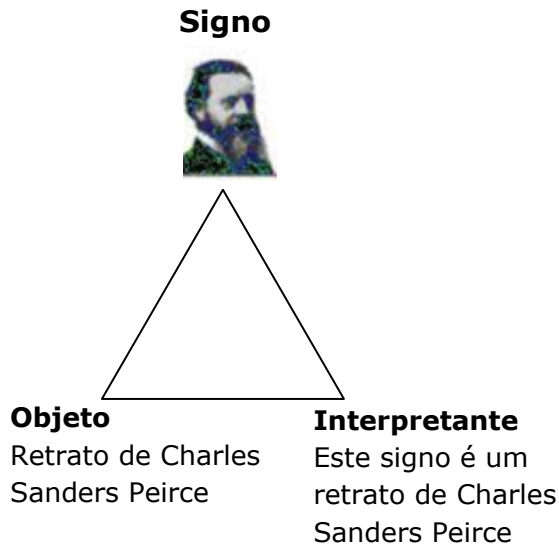


Figura 14. Representação do modelo peirceano: Signo icônico. (Ferreira, 2005).



Figura 15. Representação do modelo peirceano: Signo indexal (Ferreira, 2005).

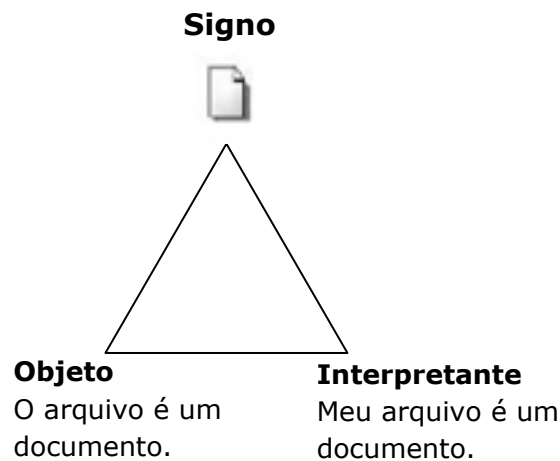


Figura 16. Representação do modelo peirceano: Signo simbólico (Ferreira, 2005).

Greimas é considerado um teórico contemporâneo pós-Saussure (Ramalho e Oliveira, 2005), que por sua vez estuda a relação entre o plano de expressão e o plano de conteúdo (abordada na seção 4.4.2/C) através do texto, ou seja, a mesma questão significante e significado de Saussure (1969). O foco não é mais o signo em si, mas as relações através dele e de todas as formas de linguagem

(por essa semiótica denominada texto). O objetivo maior é estudar o percurso gerativo do sentido. A semiótica greimasiana resgata o conceito de estética de Baumgarten, baseando-se na idéia de percepção de sensações, porém, acrescentando o caráter inteligível (Ramalho e Oliveira, 2005). É nessa relação entre o cognitivo e as sensações que o sujeito acessa o mundo. Portanto, a estética não é mais vinculada somente ao belo, mas à estesia, ou seja, à percepção através dos sentidos. Aborda a experiência do prazer ou desprazer, valorizando a percepção dos sentidos, da sensualidade e da sensibilidade (Ramalho e Oliveira, 2005).

O sentido, por essa semiótica, é definido como uma rede de relações, de modo aos elementos do conteúdo adquirirem sentido através das relações estabelecidas entre eles. Essas relações, por sua vez, são representadas pelo quadrado semiótico, apresentado na figura 17.

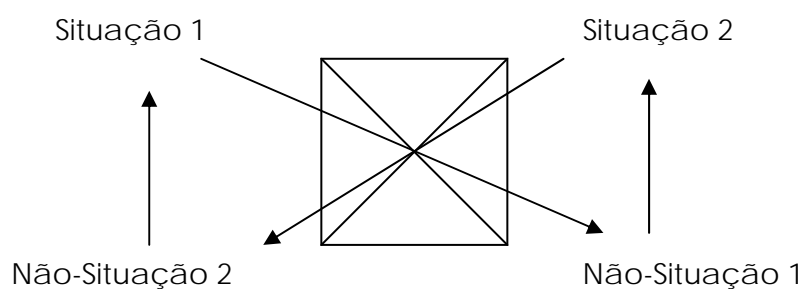


Figura 17. Quadrado Semiótico.

Através das setas verifica-se os possíveis percursos. Eles resultam nas seguintes relações de: **contrariedade**, entre os termos que possuem uma dupla negação; **contraditoriedade**, entre os que apresentam apenas uma negação, além das **implicações**, onde uma afirmação resulta numa negação. Por exemplo:

A oposição...

...*situação 1* x *não-situação 1* ou *situação 2* x *não-situação 2*: **relação de contraditoriedade**.

...*situação 1* x *situação 2*: **relação de contrariedade**

...*situação 1* x *não-situação 2* ou *situação 2* x *não situação 1*: **relação de implicação**

A partir do quadrado semiótico verifica-se a utilização de uma metodologia inteligível para a compreensão do sensível, relacionando características positivas e negativas para uma orientação sensível nos termos da categoria (Ramalho e Oliveira, 2005). A sua aplicação é genérica, havendo a possibilidade de relacionar

vários temas, assim como também o mesmo tema em vários contextos (categorias). A sensibilidade positiva é denominada **euforia** e a negativa **disforia**, ambos denotando a categoria **fórica**, de modo a juntamente com a categoria **semântica** (*situação 1 x situação 2*) estruturar o chamado nível fundamental, aquele do qual se pode partir para a formalização do seu estrato mais geral e abstrato (Ramalho e Oliveira, 2005). O objetivo principal da semiótica greimasiana é o estudo do discurso de modo a considerar que a estrutura narrativa possa se manifestar em qualquer tipo de texto, no seu sentido mais amplo, podendo tratar-se de uma imagem, um espetáculo teatral, ou até um texto escrito.

As diferentes abordagens de estudo da semiótica denotam uma polêmica: há controvérsias em considerar a semiótica uma ciência, já que ela não possui um objeto de estudo específico, pois mesmo considerando-se a linguagem, tem-se um campo de abrangência muito amplo. Em consequência desse fator não há um método próprio de investigação e nem uma base teórica comum – fatos esses normalmente considerados importantes na concepção de uma ciência. Outra questão refere-se à sua relação com o termo semiologia. Roger Odin (apud RAMALHO e OLIVEIRA 2005) relata que esses termos podem ser relacionados de três maneiras possíveis: podem ser considerados sinônimos - diferenciando-se apenas no fato da semiologia ter origem européia e a semiótica ter origem norte-americana; podem ser reportados à teoria de Saussure e Peirce respectivamente, diferenciando não somente seus fundadores, mas também distinguindo o estruturalismo da semiologia do pragmatismo da semiótica; ou ainda, como na França, referir a teoria greimasiana à produção dos sentidos e a semiologia européia à estruturação da linguagem além da produção dos sentidos. Em 1929 essa discussão torna-se ainda mais polêmica, quando a Associação Internacional de Semiótica aceita a proposta de Roman Jakobson sobre adotar o termo semiótica para designar todo o campo de estudo envolvendo tanto a semiologia, quanto a semiótica. Ainda assim, com esse perfil enigmático, a semiótica vem sendo aplicada cada vez mais a diferentes áreas de estudo: arquitetura, psicologia, publicidade, artes, entre outras.

4.3. Fatores pedagógicos

Nesta seção realiza-se uma análise sobre a teoria pedagógica abordada por esta pesquisa e a respeito da aplicação das tecnologias digitais em materiais educacionais.

4.3.1. Teoria Pedagógica de apoio a esta pesquisa – O Construtivismo de Jean Piaget

Este estudo apóia-se na teoria construtivista de Jean Piaget, por acreditar na importância da exploração crítica, investigativa e criativa possibilitada por um material educacional digital. Além disso, esta pesquisa verifica uma semelhança entre a interação sujeito-objeto de Piaget e a relação aluno – MED e aluno-aluno através de MED's. Portanto, este capítulo objetiva abordar os principais conceitos envolvidos na teoria construtivista de Piaget, para posteriormente serem aplicados a esta proposta. Inicialmente será realizada uma breve abordagem dos estádios do desenvolvimento intelectual. Após, serão explicados e relacionados os principais conceitos envolvidos na construção do conhecimento sob o ponto de vista da interação sujeito-objeto de Piaget. Por fim, esse processo será contextualizado através de uma exemplificação.

Estágios do desenvolvimento intelectual do ser humano

Em sua teoria, Piaget identifica os chamados estádios do desenvolvimento intelectual: sensório-motor, pré-operatório, operatório concreto e operatório formal. O objetivo de Piaget ao identificar os estádios não é classificatório, pois o desenvolvimento de cada estágio é constituído a partir da síntese dos anteriores. Além disso, cada indivíduo, mesmo adulto (pretensamente operatório formal) ao deparar-se com algo novo, realiza o processo de acomodação passando por todos os estádios, apenas com uma maior rapidez de evolução. Portanto, o desenvolvimento dos estádios ocorre de maneira contínua e integrada. O sujeito desenvolve novos estádios ao mesmo tempo em que contém todos os anteriores, na sua síntese.

Piaget (1972) afirma que a cronologia dos estádios é extremamente variável, dependendo da experiência anterior do indivíduo e não somente da sua maturação, dependendo principalmente do meio social que pode acelerar ou retardar o aparecimento de um estágio e, até, impedir seu aparecimento. O objetivo de Piaget é investigar o desenvolvimento cognitivo do ser humano. Por

esse motivo alguns pesquisadores sugerem que a melhor tradução seria o termo *estádio* e não *estágio*, por tratar-se de “estados” do sujeito, que podem ocorrer em diferentes combinações, até mesmo todos ao mesmo tempo, tratando-se, por exemplo, de um indivíduo adulto perante um acontecimento inédito. Esta pesquisa, por sua vez, irá adotar essa metodologia e referir-se ao termo *estádio*.

O estágio **sensório-motor** estende-se do nascimento ao aparecimento da linguagem, aproximadamente durante os dois primeiros anos de vida extra-uterina. Visualiza-se primeiramente a organização de movimentos referentes ao próprio corpo, que, aos poucos, se descentralizam de modo que a criança possa se situar como um elemento entre outros (Piaget, 1975). Ex.: primeiramente, por reflexo (pré-esquema), o bebê mama no peito da mãe. Com o tempo, essa ação repete-se com objetos. O bebê leva à boca os objetos que são colocados na sua mão - agora através do desenvolvimento de esquemas, que evoluem até o momento em que a criança visualiza o objeto, agarra-o e o leva à boca. No **estádio pré-operatório**, compreendido entre 2 e 7-8 anos, aparece a função simbólica sob suas diferentes formas: linguagem, desenho e jogo simbólico, imitação diferida²⁸, imagem mental. Por outro lado, ainda ocorre a dificuldade de aplicação ao espaço não próximo e ao tempo não presente dos esquemas de objeto, de espaço, de tempo e causalidade já utilizados na ação efetiva, no aqui e agora (Piaget, 1975). Ex.: ao jogar “banco imobiliário” a criança atinge uma “casa” que exige o pagamento de uma nota de 20 ao banco. A criança, mesmo tendo essa nota, paga uma de 100, pois, a partir da sua lógica, fornecerá apenas uma nota e receberá muitas outras em troca (troco). Na visão dela, estará fazendo um grande negócio, pois caso desse uma nota de 20, igualmente forneceria uma nota, mas não receberia nenhuma em troca, “perdendo dinheiro”. Ela ainda não consegue relacionar forma e conteúdo. O **estádio operatório-concreto**, compreendido entre 7-8 e 11-12 anos aproximadamente, é caracterizado por uma série de estruturas em vias de acabamento, como as classificações, seriações, as operações multiplicativas, entre outras (Piaget, 1975). Ex.: Utilizando o mesmo exemplo anterior, a criança, sem dúvidas, forneceria ao banco a nota de 20, pois já consegue relacionar forma e conteúdo. O **estádio operatório-formal** por volta dos 11 ou 12 anos atingindo um equilíbrio propriamente dito pelos 14 a 15 anos. Verifica-se principalmente o

²⁸ Imitação diferida refere-se à imitação que é realizada na ausência do modelo (Becker, 2007).

desenvolvimento da lógica das proposições, a capacidade de raciocinar sobre enunciados, sobre hipóteses e não mais somente sobre objetos postos à mesa ou imediatamente representados (Piaget, 1975). Ex.: Ao analisar o provérbio "mais vale um pássaro na mão do que cem voando", a criança trabalha com a lógica da idéia (metáfora) e não com a imagem dos pássaros voando.

Apoiando-se no relato de Piaget (1975), é possível concluir que os estádios resultam de processos de equilibração sucessivos. Esses processos por sua vez dependerão da história de vida de cada sujeito e de suas experimentações com objetos de conhecimento. Portanto, os estádios de Piaget atuam no âmbito do estudo do conhecimento humano ao contrário da sua simples classificação ou rotulação.

A construção do conhecimento a partir da relação sujeito-objeto

Piaget baseia a sua teoria na relação sujeito-objeto. Esse objeto, por sua vez, pode ser um livro, brinquedo, vídeo, som, utensílio doméstico, *software*; outro indivíduo (colegas, familiares, professores) ou ainda objetos culturais como revistas, televisão, músicas, entre outros. É através da interação sujeito-objeto que o indivíduo constrói conhecimento. Segundo Becker (2007):

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, transformar a si mesmo.

O conhecimento para Piaget (1990) resulta das interações que se produzem a meio caminho entre o sujeito e o objeto, envolvendo uma dupla construção progressiva - o sujeito age sobre o objeto ao mesmo tempo em que esse objeto oferece resistência à sua ação. Desse modo, o conhecimento não nasce com o indivíduo, nem é fornecido gratuitamente pelo meio social. O sujeito constrói seu conhecimento na interação com o meio físico e com o meio social (Becker, 2007). Esse processo de construção de conhecimento Piaget (1974) denomina aprendizagem.

O sujeito ao entrar em contato com o objeto o assimila, ou seja, confere a esse objeto uma ou mais significações, de modo a essa atribuição comportar

um sistema mais ou menos complexo de inferências, mesmo quando ela tiver lugar por constatação (Piaget, 1958 et al apud BECKER, 2007). O termo "inferência" vem do verbo latino *inferre* (ferre = conduzir) que significa levar a, concluir, dirigir-se para (Becker, 2008). É uma passagem mental que parte de uma proposição mais conhecida e chega a uma menos conhecida, ou seja, uma passagem mental que parte de algo que o sujeito sabe para algo que ele não sabia. É importante ressaltar a diferença entre o sentido desse termo relacionado à lógica - utilizado de forma proposicional - e o que Piaget aplica em sua teoria, relacionando-a ao plano das ações, ou seja, no plano das conexões entre ações, não ainda entre sentenças. Becker (2008) exemplifica a inferência a que Piaget se refere citando o exemplo de uma criança de 8 a 9 meses que retira o lenço que o experimentador colocou em cima do molho de chaves. Ela infere que, embora não esteja vendo as chaves, elas estão debaixo do lenço - o que não fazia nos meses anteriores.

A assimilação ocorrerá a partir dos esquemas do referido sujeito e de suas abstrações. Os esquemas de ações relacionam-se com tudo aquilo que, em uma ação, é transponível, generalizável ou diferenciável de uma situação anterior, ou seja, refere-se ao que há de comum às diversas repetições ou aplicações de uma mesma ação (Piaget, 1996). Já a abstração é o ato de agir sobre as coisas e sobre as ações nos seus aspectos materiais e retirar algo delas; ou ainda, agir sobre as próprias ações e retirar, dessas ações, características suas, materiais, observáveis ou não; ou retirar algo das coordenações das ações (Becker, 2001). A abstração pode ser empírica ou reflexionante.

A **abstração empírica** é aquela em que o sujeito retira as informações dos observáveis (Piaget, 1977), por exemplo, ao visualizar uma blusa e dizer: "esta blusa é azul". A **abstração Reflexionante** é aquela em que a informação é retirada da coordenação das ações do sujeito, ou seja, das suas atividades (Piaget, 1974). Segundo o autor, essa abstração é considerada fundamental, pois recobre todos os casos de abstração lógico-matemática. Um exemplo dessa abstração ocorre, por exemplo, quando o sujeito, ao visualizar duas garrafas, infere que uma é maior que a outra. O "maior que" não está nem na primeira nem na segunda garrafa, é uma relação que o sujeito estabelece entre as duas. Um desdobramento da abstração reflexionante é a **abstração pseudo-empírica**, que ocorrerá quando o objeto for modificado pelas ações do sujeito e enriquecido de propriedades retiradas de suas coordenações. Embora essa

abstração esteja ocorrendo sobre o objeto e sobre seus observáveis atuais - como na abstração empírica - as constatações atém-se, na realidade, aos produtos da coordenação das ações do sujeito (Piaget, 1977). Por esse motivo a abstração pseudo-empírica é um caso particular da abstração reflexionante e não da abstração empírica, como algumas vezes é erroneamente reportada. A abstração pseudo-empírica ocorre, por exemplo, quando uma criança brinca com um estojo de canetas "fazendo de conta" que é um carrinho, ou seja, o sujeito está colocando no objeto características que não se encontram nele. Outro desdobramento da abstração reflexionante é a **Abstração Refletida**, resultado de uma abstração reflexionante, sempre que se tornar consciente, e isso independente de seu nível (Piaget, 1977), relaciona-se com a tomada de consciência. Acontece, por exemplo, quando uma criança operatório-concreta apercebe-se das semelhanças da soma entre unidades, dezenas, centenas ou quando uma criança operatório-formal se dá conta das qualidades comuns das operações aritméticas (Becker, 2001).

A assimilação poderá ocasionar um desequilíbrio, acompanhada ou não de uma acomodação. O desequilíbrio ocorre quando as formas de conhecimento do sujeito impostas a um conteúdo não conseguem ser ajustadas a esse conteúdo. O sujeito então continuará relacionando aquela nova informação com os conceitos pré-estabelecidos por ele até, através de novas abstrações, equilibrá-las, de modo a realizar acomodações. A acomodação ocorre quando as formas de conhecimento do sujeito impostas a um conteúdo são ajustadas a esse conteúdo, sobretudo se ele for novo, modificando um pouco o esquema assimilador por meio de diferenciações em função do objeto a assimilar (Piaget, 1970). Porém, essa acomodação não é finita, ou seja, a cada nova assimilação o sujeito irá confrontar uma nova informação com os seus conceitos pré-estabelecidos, gerando um novo desequilíbrio. Através de acomodações, o sujeito produzirá modificações em seus esquemas ou estrutura, gerando assim um novo patamar de equilíbrio - isso se dá pelo processo de equilíbrio. É esse ciclo infinito envolvendo a assimilação/desequilíbrio/acomodação (figura 18) que possibilita a ultrapassagem de paradigmas e a constante construção do conhecimento. Segundo Piaget (1996), a assimilação e a acomodação comportam a condição de todo funcionamento biológico, psicológico e intelectual, uma vez que constituem os dois pólos da interação entre o organismo e o meio, indivíduo e sociedade, sujeito e objeto.

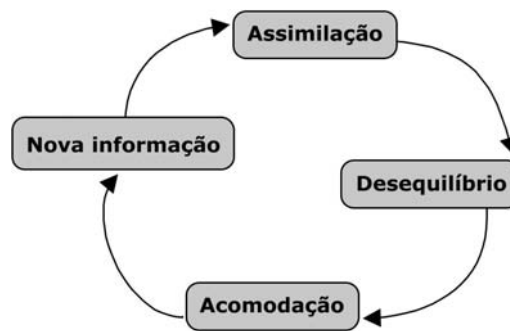


Figura 18. Ciclo assimilação/desequilíbrio/acomodação.

A partir da complexidade dos conceitos organizados neste capítulo, é criada a seguir uma situação que contextualiza o processo de construção do conhecimento a partir da interação sujeito-objeto, relacionando os conceitos abordados neste estudo.

Situação: Uma pessoa vai à copa do escritório para encher a cuia de água quente e tomar seu chimarrão. A térmica, com água quente, está em cima da pia, pronta para ser utilizada. A pessoa, olhando e apalpando a garrafa, pensa:

- *“ela é azul, possui uma seção circular, possui uma textura em seu corpo”.*

Neste momento o sujeito assimila a térmica, através da **abstração empírica**, pois apenas analisa as características observáveis da garrafa: cor, forma e textura.

- A pessoa tenta fazer escoar a água da térmica, apertando o tampo da garrafa – nada acontece.

Neste momento ocorre um **desequilíbrio**, pois essa pessoa sempre abriu outras garrafas apertando o tampo e, desta vez, nada ocorreu, a água não escoou. Esse **esquema** utilizado pelo sujeito não será suficiente para a execução da tarefa, será preciso modificá-lo ou criar um novo esquema.

- O sujeito faz uma nova tentativa, experimentando girar a tampa.

Ao girar a tampa, o sujeito está tentando utilizar outro esquema antigo, pois já havia aberto garrafas mais antigas girando a tampa.

- Novamente a experiência não possibilita o escoamento da água.

As primeiras abstrações realizadas pelo sujeito são empíricas, pois são realizadas a partir da simples observação e manuseamento do objeto. No momento em que o sujeito conclui que não será possível escoar a água apertando o topo da garrafa, tentando então girar a tampa, ocorre uma **abstração pseudo-empírica**, um caso particular da abstração reflexionante. Isso porque, embora o sujeito tenha se baseado no objeto e seus observáveis durante a nova tentativa, também utilizou propriedades retiradas das coordenações de suas ações anteriores com térmicas com outro tipo de dispositivo.

- A pessoa, já intrigada - pois sempre havia conseguido utilizar as garrafas térmicas girando ou apertando a tampa -, retira a garrafa de cima da mesa e começa a observar a tampa, o corpo da térmica, até que, ao visualizar o bico conclui: "Ah! Talvez, neste modelo de térmica com bico, baste inclinar a garrafa para que a água escorra...isso mesmo!!... agora já sei!".

Essa conclusão é construída através da **abstração reflexionante** pela qual modifica o antigo esquema. Nesse momento ocorre então o equilíbrio entre essa nova informação e os conceitos pré-estabelecidos pelo referido sujeito, ou seja, a acomodação. Todo esse processo poderia ter sido "simplificado" se um colega do escritório tivesse simplesmente demonstrado como utilizar a térmica. Mas como Piaget (1977) afirma:

O essencial é que, para que uma criança entenda, deve construir ela mesma, deve reinventar. Cada vez que ensinamos algo a uma criança estamos impedindo que ela descubra por si mesma. Por outro lado, aquilo que permitimos que descubra por si mesma, permanecerá com ela.

É essa inter-relação entre sujeito e objeto que o construtivismo de Piaget explora, estruturando a teoria do desenvolvimento cognitivo e explicando, no âmbito desse desenvolvimento, como ocorre a aprendizagem. A todo o momento, o indivíduo realiza assimilações. São selecionadas as consideradas mais significativas para aquele determinado momento. É baseado nesse processo infinito de assimilação/desequilíbrio/acomodação/reequilibração que Piaget afirma que nada a rigor encontra-se pronto, acabado. O construtivismo é, para Piaget, o mundo do conhecimento: sua gênese e seu desenvolvimento. É uma teoria que permite, ao sujeito, interpretar o mundo em que vive como um

grande processo em que se sucedem transformações que não provêm do genoma ou do meio, mas da ação do sujeito (Becker, 2007).

4.3.2. A aplicação das tecnologias digitais na educação

O comportamento humano é construído a partir da sua interação com os elementos que estão ao seu redor. A tecnologia digital (TD), por sua vez, tem possibilitado a conquista de novos patamares a essa construção. Através de ferramentas como as de efeitos especiais utilizadas na elaboração de filmes (*Computer Generated Imagery* – CGI), de sistemas de comunicação (Internet, chat, correio eletrônico, televisão digital), de gêneros de entretenimento (jogos de computador, música, arquivos mp3) e de sistemas de representação (fotografia digital, vídeos, arquivos mp4, realidade virtual) (Ribeiro, 2004), a TD tem vinculado o uso do computador à informação, comunicação, educação e lazer.

A sociedade atual, com a globalização, exige que as pessoas sejam ativas, competitivas, interligadas, preparadas para constantemente ultrapassar paradigmas. A tecnologia digital, por sua vez, tem sido uma forte aliada a esse objetivo. Ela é aplicada em praticamente todas as áreas de conhecimento, inclusive fazendo parte do dia-a-dia de um número crescente de indivíduos. No escritório, por exemplo, é possível visualizar uma tabela ser finalizada no computador ao mesmo tempo em que dados são discutidos no MSN²⁹ e e-mail's são enviados para clientes. Em casa, muitas vezes a máquina de lavar roupas é programada enquanto o jantar é aquecido no microondas e o jornal é assistido na televisão. A maioria dessas pessoas não consegue imaginar como conseguiriam sustentar a sua rotina sem as ferramentas digitais³⁰.

Na educação, a tecnologia digital está cada vez mais sendo aliada à realização de matrículas, elaboração de provas, cadastro de alunos e professores, digitalização dos catálogos da biblioteca e ao funcionamento do sistema de segurança do prédio. Porém a rotina da sala de aula, na maioria das vezes, ainda é marcada pelo discurso oral do professor, a exemplificação no quadro negro e a realização dos exercícios indicados pelo livro texto - todas essas ações realizadas necessariamente nessa ordem e ocorrentes uma de cada

²⁹ MSN (Microsoft Service Network) é um programa de conversação instantânea da Microsoft. Disponível em: <http://br.msn.com/>

³⁰ Ferramenta digital – termo considerado, por esta pesquisa, sinônimo de tecnologia digital.

vez. Constatase então que a aplicação dos recursos digitais na sala de aula está ocorrendo de maneira mais lenta e cautelosa que em outros ambientes, pois se verifica que a metodologia tradicional de ensino não é suficiente para estruturar e apropriar-se de todas as funcionalidades das tecnologias digitais. Torna-se então necessário uma reflexão sobre como essas tecnologias podem ser aplicadas na aprendizagem. Elas necessitam apoiar a construção do conhecimento do aluno da mesma maneira que apóiam tantas atividades no mercado de trabalho, nas tarefas domésticas e nos momentos de lazer, sob pena da educação tornar-se alheia à evolução da sociedade.

Primeiramente é importante entender o novo perfil do indivíduo que está se desenvolvendo a partir da sua relação com essa tecnologia. Veen e Vrakking (2009) citam alguns apelidos que se referem às pessoas que nasceram a partir do final da década de 80: "geração da rede", "geração digital", "geração instantânea" e "geração ciber". No Brasil, tem-se utilizado o termo "nativos digitais". Essas expressões identificam uma geração que cresce numa sociedade fortemente apoiada pelas tecnologias digitais. São acostumadas desde criança a interagir com muitas informações ao mesmo tempo – através do celular, televisão, internet, dos jogos de computador – desenvolvendo a capacidade de coordenar várias informações ao mesmo tempo.

Atualmente a maioria das crianças ao comprar um jogo de computador, logo o instala e utiliza (muitos deles nem vêm com manual). No caso de surgir alguma dúvida, a criança procura ajuda em sites de busca e fóruns da internet, sem nem mesmo necessitar interromper o jogo. Essa afinidade com as ferramentas digitais possibilita o desenvolvimento de habilidades que permitem o processamento de um número maior de informação ao mesmo tempo. Lindström e Seybold (2003 apud VEEN e VRAKING, 2009) afirmam que nos dias de hoje uma criança absorve cerca de oito mil imagens de marcas ou logos por dia. Segundo a Microsoft³¹ (apud VEEN e VRAKING, 2009) crianças administram diariamente cerca de 10 conversas simultâneas através do MSN. Por isso é possível visualizar estudantes realizarem as tarefas de casa ao mesmo tempo em que administram buscas na internet, conversam com colegas no MSN, aquecem a pipoca no microondas, escutam as músicas recém baixadas da internet e atualizam o seu orkut. A quantidade de informação a ser processada não é um

³¹ Segundo Veen e Vrakking (2009) esse dado foi obtido de uma apresentação em *Power Point* realizada pela Microsoft na Conferência da EPN, Haia, 2004.

problema para essa geração digital. Talvez seja justamente essa a grande diferença entre os nativos digitais e as gerações anteriores – o seu perfil não-linear.

Segundo (Veen e Vrakking, 2009) o **controle remoto**, o **mouse** e o **celular** foram os precursores e grandes responsáveis por essa mudança. O controle remoto porque possibilita o rápido acesso a vários canais de televisão. Essa diversidade de canais por sua vez, disponibiliza vários pontos de vista sobre um mesmo acontecimento e aproxima diferentes culturas sem que a pessoa necessite sair de casa. O mouse devido a permitir, de modo geral, o fácil acesso a materiais na internet, onde é possível encontrar praticamente tudo o que se procura. O celular devido a ter sanado praticamente todas as restrições referentes à comunicação, de modo a permitir que uma pessoa seja imediatamente contatada sem que seja necessário aguardá-la chegar em casa ou no escritório.

Veen e Vrakking (2009) identificam o desenvolvimento de algumas habilidades a partir da relação do usuário com as ferramentas digitais. São elas:

Habilidades Icônicas – segundo os autores, ao contrário das gerações anteriores, que se centravam em caracteres semânticos, a geração digital incorpora os signos e símbolos que são visualizados, passando a reconhecê-los em diferentes ambientes, descobrindo rapidamente o que eles denotam e quais as suas possibilidades. Afirmam que a partir do desenvolvimento dessa habilidade o aluno aprende a reconhecer e processar informações de caracteres icônicos (cores, ícones, símbolos) além dos semânticos (textos, discursos verbais). A interpretação icônica somada à semântica auxilia no desenvolvimento de outra habilidade – de saber discernir entre a informação interessante e a superficial, a confiável e a duvidosa.

O desenvolvimento desta habilidade justifica a importância do planejamento gráfico de materiais educacionais digitais apoiar objetivos pedagógicos e de aprendizagem. O fato de serem normalmente elaborados por gerações anteriores à digital provavelmente explique porque a maioria ainda aborda o design de interface com um caráter meramente ilustrativo.

Habilidade de executar múltiplas tarefas – A partir do acesso simultâneo a várias tecnologias digitais, Veen e Vrakking (2009) afirmam que a geração digital desenvolve a habilidade de prestar a atenção em várias fontes de informação

simultâneas. Essa ação torna-se possível porque aprenderam a intercalar o nível de atenção entre as fontes ao mesmo tempo em que mantém um nível básico com todas (Veen e Vrakking, 2009).

Habilidade de Zarpear - Os autores consideram zarpear o ato de alternar entre tecnologias, referindo-se em especial à troca de canais de televisão. Segundo (Veen e Vrakking, 2009) o ato de assistir TV para a geração digital é uma maneira especial de executar tarefas múltiplas. Ao zapear pelos canais de TV os nativos digitais assistem apenas pequenos pedaços de diferentes fluxos de informação, porém, sem perder nada importante porque sabem processar informações descontínuas e fazer um resumo conciso dos vários canais assistidos (Veen e Vrakking, 2009). Segundo os autores, essa ação é possível porque desenvolveram a habilidade de interpretar e relacionar não somente a linguagem textual, mas todas as formas de linguagem (corporal, imagética,...). Desse modo, enquanto para as gerações anteriores alternar canais de TV é um ato para vencer o tédio, para a geração digital é a capacidade de processar informações audiovisuais descontínuas e de construir um todo significativo de conhecimento - outra habilidade desenvolvida (Veen e Vrakking, 2009). Portanto, neste contexto, o fato de não ater-se em detalhes ao zarpear não é uma questão superficial, mas uma alternativa importante desenvolvida pelos nativos digitais para evitar perder-se na riqueza proporcionada pelas informações disponíveis.

Habilidade do comportamento não-linear - Veen e Vrakking (2009) consideram que a postura não-linear é uma habilidade que vem desenvolvendo-se há algumas gerações, intensificando-se a partir da aplicação das tecnologias digitais. Relatam o exemplo de que, ainda de maneira analógica, muitas pessoas não chegam a ler um livro de maneira linear e integral. A leitura ocorre a partir da localização de capítulos e parágrafos que mais se relacionem com o seu tema de estudo. Através dos recursos digitais essa prática é intensificada. Atualmente realizam-se buscas na internet através de palavras-chave como assunto, título, entre outras, prática que ainda é possibilitada em artigos e demais textos digitais através da ferramenta "localizar nesta página". Segundo os autores a atividade de busca acarreta o desenvolvimento de sub-habilidades, como a reflexão prévia sobre os objetivos da busca e a relação deles com a tarefa a ser realizada. Além disso, desenvolve a capacidade de criar estratégias de ação, abordando uma aprendizagem ativa e crítica, auxiliando o aluno a não submergir na

argumentação de outros e a limitar a sua aprendizagem ao nível da compreensão do que os outros criaram (Veen e Vrakking, 2009).

Habilidades Colaborativas – Essas habilidades são bastante desenvolvidas através dos jogos de computador, cada vez mais voltados a atividades em grupo. Segundo Veen e Vrakking (2009) a ultrapassagem de certos níveis desses jogos é praticamente impossível sem o trabalho colaborativo, por vezes chegando a envolver cerca de 40 jogadores simultâneos. Desse modo, o usuário acaba desenvolvendo tanto estratégias individuais (competitivas), quanto estratégias colaborativas (em grupos). Segundo os autores, a colaboração³² exige o desenvolvimento de sub-habilidades como a organização, liderança e planejamento, que auxiliam na definição e categorização de problemas, assim como na decisão sobre a estratégia mais adequada a ser utilizada diante determinada situação. As habilidades sociais também são abordadas. Vínculos são construídos entre jogadores, muitas vezes extrapolando os limites do mundo virtual através de reuniões presenciais. Esse é outro paradigma que vem sendo ultrapassado pela geração digital – não somente o real migra para o virtual, mas também o virtual migra para o real.

A partir dessa análise de Veen e Vrakking (2009) verifica-se que ao invés de uma sobrecarga, os alunos atualmente interagem com uma riqueza de informações. Estão acostumados a resolver problemas em grupo, sentem-se instigados por desafios e por relacionar conceitos. Desse modo é possível traçar o perfil desse novo aluno: interativo, colaborativo, investigativo, autônomo e de postura não-linear.

Atento ao novo perfil do usuário a indústria de jogos de computador e demais equipamentos tecnológicos e digitais verificaram a necessidade de aprimorar a sua metodologia e colocar esse usuário em local de destaque. Para isso, atualmente promovem desafios e possibilitam que o usuário tenha o controle da situação, disponibilizando dispositivos que o auxiliem a administrar os excessos (informações, interatividades, interações, ferramentas, caminhos possíveis). Desse modo, propiciam que esse usuário crie a sua própria estratégia de ação, permitindo que a modifique quantas vezes for necessário. Analisando essa reestruturação é possível retirar algumas questões-chave, responsáveis

³² Colaboração - empenho mútuo por um esforço coordenado para que um grupo solucione conjuntamente um problema (Scrimshaw,1993).

pelo seu sucesso entre a geração digital: **proposição de desafios, participação ativa do usuário e exploração não-linear**. É a abordagem dessas questões que confere ao usuário um sentimento profundo de **confiança e auto-estima** que, segundo Veen e Vrakking (2009) são essenciais para que uma pessoa não desista do seu objetivo frente a um problema de difícil solução. Segundo os autores isso explica porque os jogadores, mesmo após “perder um jogo” sempre retornam e ainda motivados a ultrapassar o último nível alcançado. Para Veen e Vrakking (2009) o prazer desses usuários está no desafio de resolver um problema por uma estratégia criada e controlada por eles, e não necessariamente na vitória. Verifica-se então a valorização do processo de criação e não do simples ato de vencer. Os usuários sentem-se livres para, no seu tempo, elaborar, testar e reestruturar estratégias a partir da interatividade com essas ferramentas digitais. Não havendo regras rígidas a seguir nem punições, o “erro” acaba não existindo, pois todo resultado alcançado serve de base para a construção de novos resultados, cada vez mais eficientes e contendo todos os anteriores em sua essência. Portanto, o ato de retornar a jogar nada tem a ver com a repetição, pois a cada jogada o usuário interage com variáveis diferentes, cria novas estratégias e constrói novos conhecimentos (contendo todos os anteriores na sua essência). Essa relação entre o usuário e o jogo de computador aproxima-se da interação sujeito-objeto de Piaget, responsável pela construção do conhecimento do indivíduo. Portanto, essas três questões-chave também devem servir de base para a elaboração de novas metodologias de ensino e a aplicação de tecnologias digitais na educação.

Algumas tecnologias digitais já estão sendo introduzidas, aos poucos, nas salas de aula. É o caso dos **ambientes virtuais de aprendizagem (AVA) e dos materiais educacionais digitais**.

O **ambiente virtual de aprendizagem** é um espaço na Internet constituído pelos sujeitos, pelas suas interações e pelas formas de comunicação que se estabelecem através de uma plataforma de *software* (infra-estrutura tecnológica composta pelas funcionalidades e interface gráfica), tendo como foco principal a aprendizagem (Behar, 2007). A utilização do AVA possibilita que o aluno interaja tanto com o sistema em busca de informações (através de recursos para publicação de material e transferência de dados) quanto com colegas e professores (através de funcionalidades síncronas e assíncronas). Além disso, o professor tem a oportunidade de realizar um acompanhamento mais

personalizado de cada aluno a partir da análise da trajetória de cada um e de seus registros no referido ambiente virtual de aprendizagem. Eles podem apoiar tanto a educação a distância quanto a semi-presencial e presencial. Os AVAS possibilitam a interatividade do usuário com várias ferramentas digitais ao mesmo tempo, semelhante ao uso simultâneo de MSN, e-mail, bate-papo a que essa geração digital está acostumada. Desse modo, dependendo da metodologia pedagógica aplicada, os ambientes virtuais de aprendizagem permitem que o aluno administre, de maneira autônoma, várias fontes de informações e diferentes ferramentas em prol de seus objetivos. A realização de bate-papos com a turma, em especial, demonstra-se uma prática inovatória (em sala de aula) e com muitos pontos positivos. Embora num primeiro instante possa transmitir uma idéia de caos desenfreado, logo verifica-se que na realidade possibilita que todos expressem a sua opinião sobre o assunto em questão. Principalmente aqueles alunos mais tímidos que não se manifestariam numa conversa presencial, demonstram-se muito participativos, desenvolvendo habilidades sociais. Alguns educadores estranham não conseguir acompanhar todos os diálogos durante o bate-papo, argumentando que isso não aconteceria se a conversa fosse presencial. Realmente não ocorreria, pois presencialmente apenas uma pessoa fala de cada vez e nem todos os alunos conseguem participar da discussão. Poucos falam, muitos apenas escutam. É justamente essa a grande vantagem da aplicação do bate-papo na sala de aula, possibilitar a colaboração de todos os alunos. Os diálogos ocorrerão em pequenos grupos, como em festas presenciais (ninguém tem acesso ao que todos conversam, mas todos participam). A diferença é que se pode salvar o bate-papo, lendo e analisando a colaboração de cada aluno. Alguns AVAS utilizados atualmente no Brasil são o Moodle e o Teleduc (figuras 19 e 20). No Rio Grande do SUL também verifica-se a utilização do ROODA – Rede Cooperativa de Aprendizagem (figura 21) que, juntamente com os anteriores, tem sido implementado na UFRGS (Universidade Federal do Rio Grande do Sul).

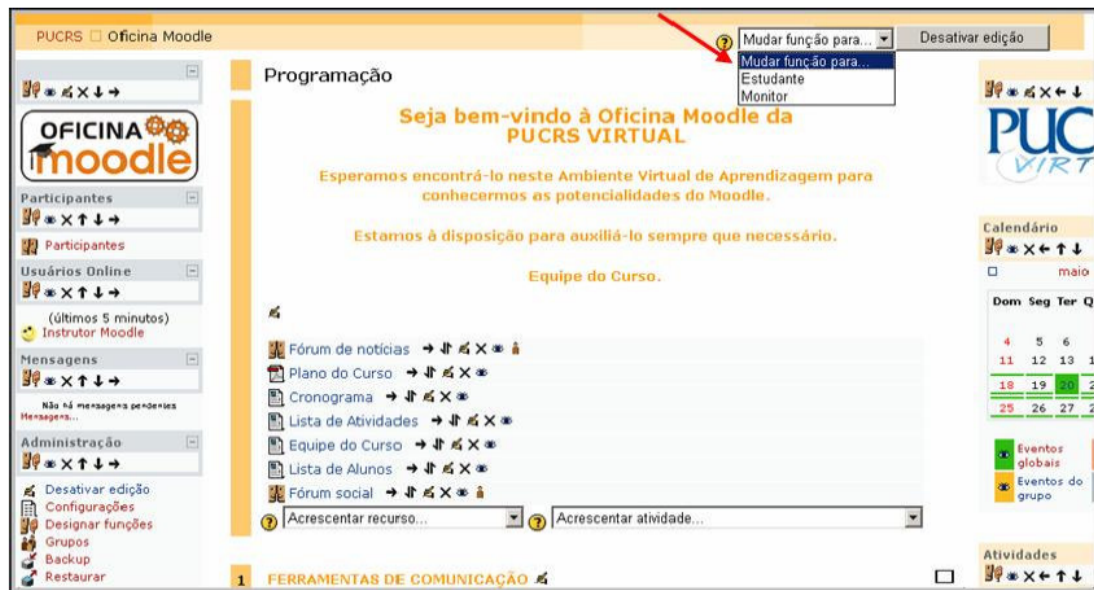


Figura 19. Ambiente virtual de aprendizagem Moodle.

Fonte da imagem: <http://moodle.pucrs.br/file.php/1/Manual_Moodle_PUCRS_Professor.pdf>

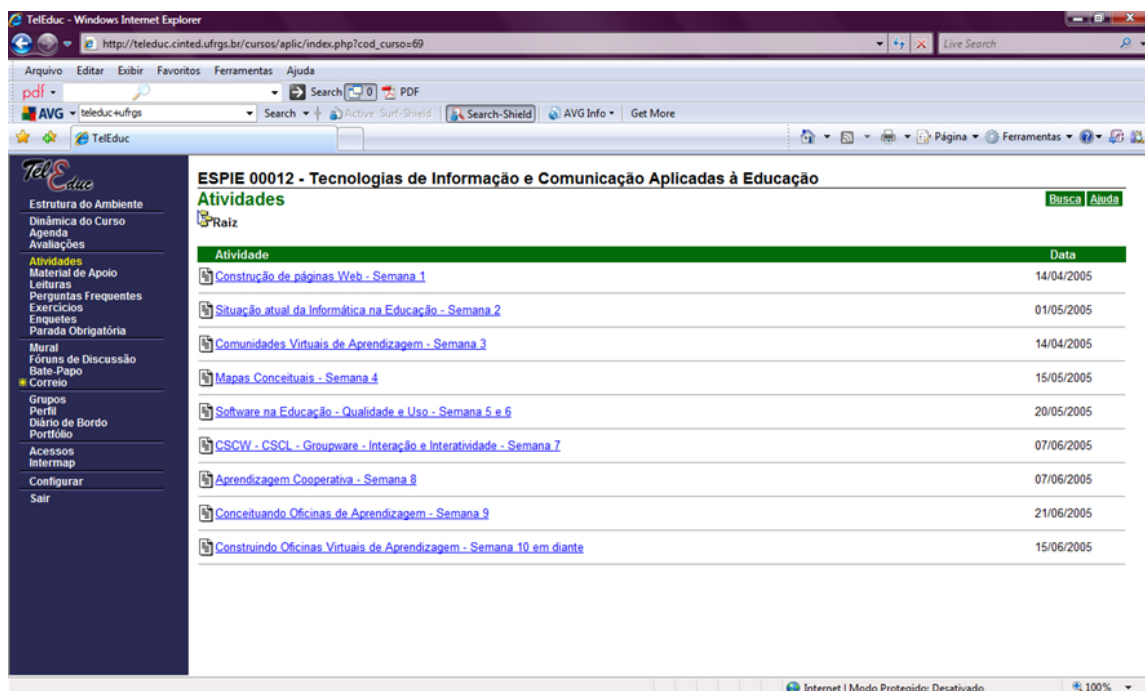


Figura 20. Teleduc, plataforma utilizada numa disciplina Tecnologias de informação e comunicação à educação da pós-graduação da UFRGS. AVA disponível em: <<http://www.teleduc.org.br/>>

Tópico	Autor	Respostas	Funcionalidades Vinculadas	Mensagens Novas
Fórum do Grupo C3Ma2	MARCELO AUGUSTO RAUH SCHMITT	164	-	0
Construindo objetos de Aprendizagem-Fórum 2	DAIANE MERICI DA LUZ ALMADA COSTA	35	-	0
CONSTRUINDO OBJETOS DE APRENDIZAGEM-AULA1	DAIANE MERICI DA LUZ ALMADA COSTA	18	Aula:Construção de Objetos de Aprendizagem	0
Construção de objetos de aprendizagem	Patricia Alexandra Behar	17	-	0
Fórum do Grupo Aprendizagem	ROSÁRIA LANZOTTI MORAES	19	-	0
Comunidades Virtuais de Aprendizagem	Ana Paula Frozi de Castro e Souza	34	Aula:COMVIA (COMunidades Virtuais de Aprendizagem)	0

Figura 21. ROODA (Rede Cooperativa de Aprendizagem) utilizado na disciplina Oficinas virtuais de aprendizagem da pós-graduação da UFRGS. AVA disponível em: <<https://www.ead.ufrgs.br/rooda/index.php>>

O material educacional digital (MED) é conceituado por esta pesquisa como sendo todo o material voltado à aprendizagem e que utiliza um ou mais recursos digitais na sua elaboração. Os mais utilizados atualmente são as **páginas web, blogs, wikis, softwares educacionais** e os **objetos de aprendizagem**.

A **página web** (site) pode ser publicada na internet ou ainda na intranet da escola. Ao invés da simples “digitalização” do conteúdo abordado, dependendo da metodologia pedagógica aplicada, pode permitir aos alunos o acesso a várias fontes de informação, uma vez que pode fornecer o link de textos de diferentes autores (diferentes pontos de vista), de outras páginas afins e da página dos alunos. Pode ainda conter animações e simulações interativas, possibilitar a postagem de comentários, entre outras várias dinâmicas interativas. Além de aproximar a rotina da sala de aula às atividades que os alunos realizam no seu dia-a-dia, possibilita um apoio pedagógico que não se limita à duração de uma determinada aula. Porém, necessita que o editor da página web possua um conhecimento mínimo sobre programação html.

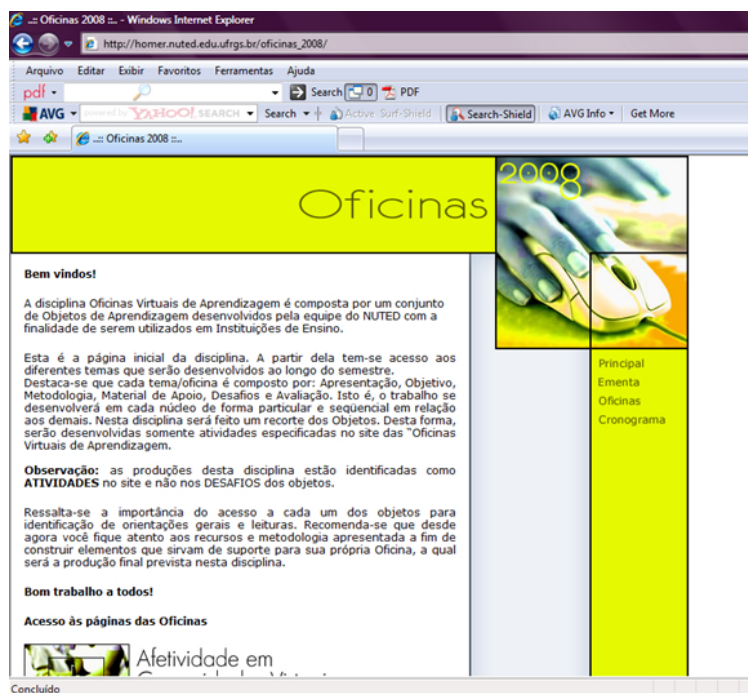


Figura 22. Página da disciplina Oficinas virtuais de aprendizagem da pós-graduação da UFRGS. Disponível em: <http://homer.nuted.edu.ufrgs.br/oficinas_2008/>

O **blog** é uma espécie de página web, porém de edição bem mais simples, podendo ser manipulado por pessoas que não dominam linguagens de programação. Alguns são pagos, mas existem muitos gratuitos. A sua utilização permite não apenas a comunicação de uma informação. Textos podem ser construídos em conjunto com professores e alunos, já que é possível habilitar o blog para permitir que tanto o administrador quanto os usuários o editem. Além disso, também há um espaço destinado a comentários, que pode ser utilizado para a comunicação entre os alunos e professores (sem precisar ocupar o corpo principal de edição). O blog permite ainda a colocação de links para páginas web, wikis e outros blogs. Suporta imagens, gifs animados, relógios, mural de recados, todos disponibilizados gratuitamente por muitos sites.



Figura 23. Blog utilizado numa das oficinas da disciplina Oficinas virtuais de aprendizagem da pós-graduação da UFRGS. Disponível em: < <http://oficinasblog2006.zip.net/>>

Os **wikis** são aplicações web que permitem a construção de documentos de maneira colaborativa. Os exemplos mais conhecidos são a wikipédia (figura 24) que permite tanto a criação quanto a edição de textos existentes e o Pbwiki (figura 25) - de uso e manipulação semelhante ao blog-, porém sem tantas ferramentas de personalização de interface.

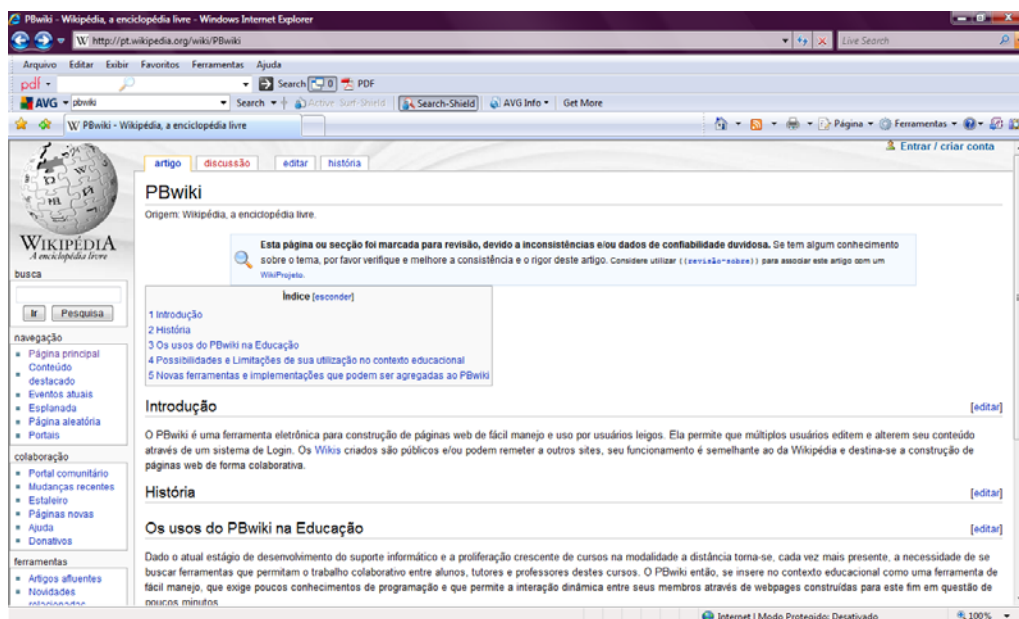


Figura 24. Wikipédia. Disponível em: < <http://pt.wikipedia.org/wiki/PBwiki>>

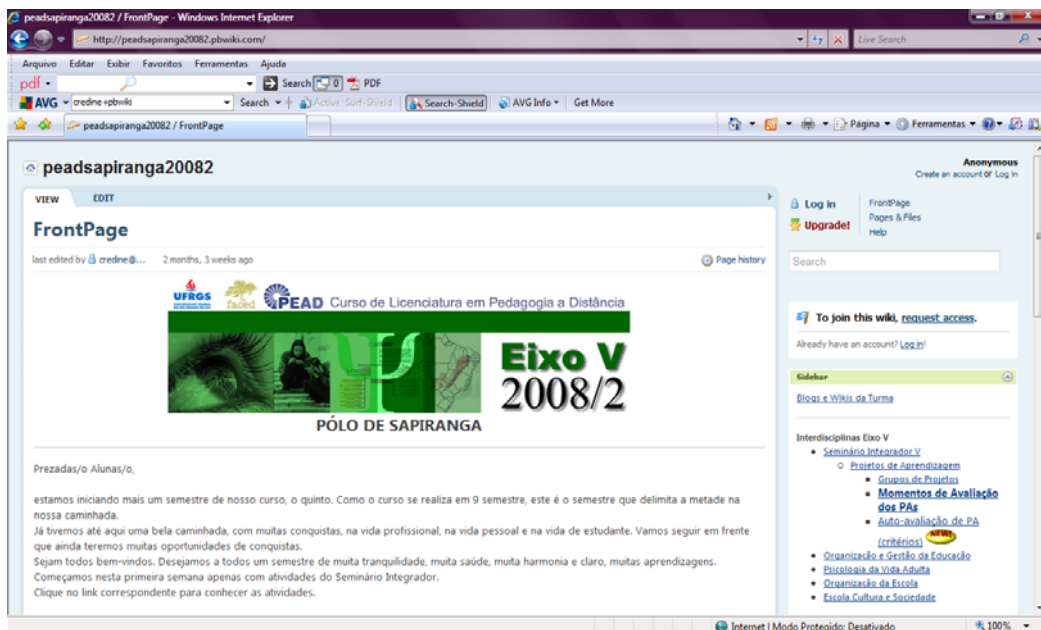


Figura 25. Pbwiki utilizado no curso de pedagogia a distância da UFRGS, pólo Sapiranga. Disponível em: <<http://peadsapiranga20082.pbwiki.com/>>

Além desses recursos digitais que podem ser aplicadas em sala de aula, destaca-se ainda os “**agregadores de notícias web**”, como exemplo o blogline (gratuito). Ele auxilia o usuário a ter um maior controle sobre suas páginas web, wikis, blogs preferidos, avisando quando novas edições ocorrem. Essa ferramenta demonstra-se muito útil, principalmente a professores, que podem acompanhar as publicações dos alunos de maneira mais dinâmica e detalhada. Ao invés, por exemplo, de ter que acessar diariamente o blog de cada aluno procurando se há novidades, através do blogline (figura 26), o professor acessa apenas aqueles que realmente realizaram alguma alteração.



Figura 26. Página de acesso ao Bloglines. Disponível em: <<http://www.bloglines.com/>>

O **software educacional** é todo o programa de computador voltado ao processo de ensino-aprendizagem. Uma das grandes vantagens da utilização do software educacional na sala de aula é a adoção do caráter lúdico, que tende a libertar o aluno da “tensão de aprender”. Ele pode ser classificado como **aberto** ou **fechado**. O software educacional aberto propõe situações-problema ao aluno, que por sua vez necessita criar estratégias para solucioná-las. Possibilita uma aprendizagem realizada por descoberta através da livre manipulação do aluno e sob seu próprio controle (Behar, 2008). Já o software educacional fechado baseia-se em sequências pré-definidas de atividades instrucionais que guiam a trajetória do usuário pelo ambiente (Behar, 2008). Foca o desempenho do aluno e não o seu processo de aprendizagem. Ressalta-se que, embora o software educacional fechado distancie-se um pouco de uma aprendizagem construtivista, dependendo da metodologia pedagógica e dinâmica aplicada à sua utilização será possível possibilitar ao aluno uma postura crítica e autônoma sobre ele. Os softwares educacionais são facilmente encontrados na internet, em lojas de informática e na biblioteca de escolas.

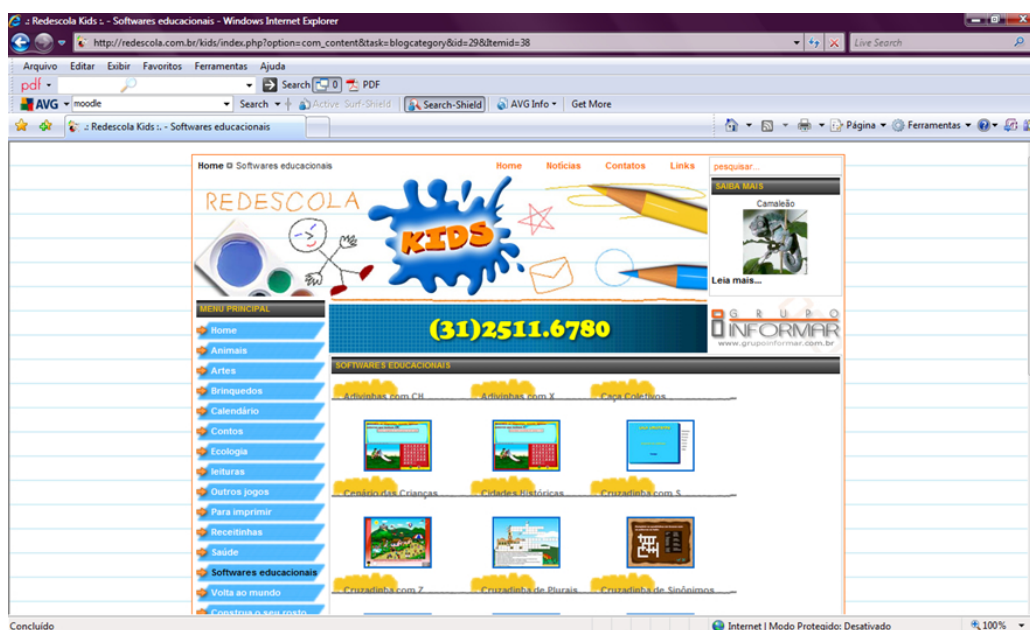


Figura 27. Site da Redescola, que disponibiliza o download de softwares educacionais. Disponível em: <<http://redescola.com.br>>

O **objeto de aprendizagem (OA)** é todo recurso digital modular utilizado para apoiar a aprendizagem presencial e a distância (Behar e Gaspar, 2007). Wiley (2000) compara o objeto de aprendizagem ao átomo, no que diz respeito a qualidade de um elemento pequeno ser combinado e re combinado a outros, formando um elemento maior. A partir da análise desse autor, Behar e Gaspar (2007) definem as características básicas de um OA: devem ser auto-explicativos, modulados, agregáveis, digitais, interoperáveis e reutilizáveis. Portanto, com base nas conceituações de Wiley (2000) e Behar e Gaspar (2007) esta pesquisa define o objeto de aprendizagem como todo o material educacional digital dotado de várias mídias (texto, som, vídeo, hipertexto, animações, jogos educativos, entre outras) e conteúdo organizado de maneira não-linear. A sua principal característica é a possibilidade de ser reutilizável, ou seja, uma vez disponibilizado o seu código fonte, possibilita que diferentes conteúdos sejam aplicados à sua estrutura. Além disso, ainda pode ser utilizado em diversas turmas ou disciplinas, através da reestruturação das práticas pedagógicas referentes à sua aplicação. Através das diferentes mídias, possibilita que os alunos entrem em contato com distintos tipos e formas de informação, contemplando vários estilos de aprendizagem. Com a estrutura não-linear possibilita que o aluno crie a sua estratégia de exploração pelo OA a partir da sua lógica. Desse modo, o objeto de aprendizagem é o material educacional digital mais completo e utilizado na atualidade, principalmente na educação a distância.

Existem repositórios na web que disponibilizam o download gratuito de objetos de aprendizagem, como por exemplo o CESTA (Coletânea de Entidades de Suporte ao uso de Tecnologia na Aprendizagem) da UFRGS, disponível pelo endereço: <http://www.cinted.ufrgs.br/CESTA/repositoriosOA.html> e o RIVED (Rede Interativa Virtual de Educação) do programa da Secretaria de Educação a Distância – SEED, disponível em: <http://rived.proinfo.mec.gov.br/> (figura 28).

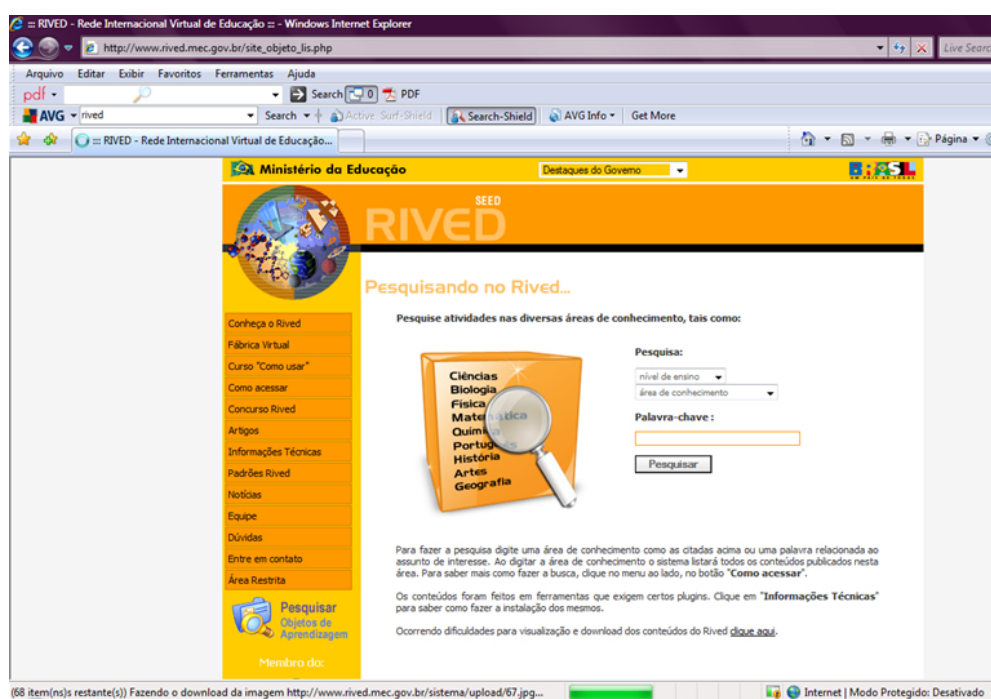


Figura 28. Site da RIVED, que disponibiliza o download de objetos de aprendizagem. Disponível em: < <http://www.rived.mec.gov.br/> >

As tecnologias digitais possibilitam interações e interatividades que extrapolam o limite físico da sala de aula, aproximando a educação do caráter atemporal que vem se instalando na sociedade com a popularização da internet. Porém, verifica-se a necessidade dessas TD serem apoiadas por metodologias pedagógicas compatíveis com o novo perfil do aluno: crítico, criativo, autônomo, colaborativo e não-linear. Para alcançar esse objetivo torna-se necessário planejar dinâmicas sob o prisma dessa nova geração digital, ultrapassando o paradigma do ensino tradicional e possibilitando o desenvolvimento das novas habilidades emergentes na era digital. Em busca desse objetivo, esta pesquisa propõe uma reflexão sobre a elaboração e aplicação de um novo conceito de

design pedagógico na construção de materiais educacionais digitais, abordado nas seções a seguir.

4.4. Proposição de um novo conceito de design pedagógico

Algumas nomenclaturas foram utilizadas ao longo dos anos por pesquisas envolvendo o design voltado à educação. O 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 as mais conhecidas.

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”. Envolve as áreas de ciências humanas, ciência da administração e ciência da informação. 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 Paas (2001) 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” (Romiszowski e Romiszowski, 2005). A partir dessas conceituações são realizadas duas observações:

1) Verifica-se que esses tipos de design contemplam a área da educação ou a área da informática. Esses tipos de design atuam em áreas singulares. Nenhuma dessas conceituações relaciona áreas distintas como educação, informática e design.

2) Algumas conceituações aproximam-se tanto que parecem sinônimos. Essa observação pode ser explicada pelo percurso retrospectivo sobre o termo design instrucional, realizado pelos autores Romiszowski e Romiszowski (2005). 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 respeito dessa terminologia. Por exemplo, questionou-se se a palavra design seria ou não sinônimo de “development”.

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" e assim por diante. A partir desse impasse, novos termos vêm sendo criados 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. Essa é uma possível explicação para a existência de uma variedade de terminologias atualmente relacionadas ao design de materiais educacionais digitais e com definições semelhantes.

A partir da 1ª observação esta pesquisa entendeu a necessidade da criação de um novo tipo de design que integre diferentes áreas do conhecimento. Conforme comentado no capítulo anterior, verifica-se a necessidade dos MED's apoiarem o novo perfil do usuário da geração digital, sendo necessária para isso a adoção de um planejamento capaz de contemplar a seguinte questão-chave: **proposição de desafios, participação ativa do usuário, e exploração não-linear**. Essas questões, no entanto, precisam relacionar-se em equilíbrio, evitando excessos que prejudiquem a ação do usuário sobre o MED. Isso exige que essas questões sejam concomitantemente planejadas, de forma a uma dar apoio à outra. Portanto, apenas um planejamento pedagógico ou técnico não se mostra suficiente para a construção de MED's, já que essas questões norteadoras envolvem o concomitante planejamento técnico, gráfico e pedagógico. Desse modo, esta pesquisa propõe a elaboração do **design pedagógico (DP)**, conceituando-o como aquele que une várias áreas de estudo (informática, design e educação) e integra elementos relacionados a práticas pedagógicas, ergonomia, programação informática e composição gráfica. O seu objetivo é colaborar na construção de materiais educacionais digitais que possibilitem ao

usuário uma aprendizagem autônoma, crítica, divertida, surpreendente e colaborativa.

A escolha do termo design pedagógico justifica-se na intenção do próprio nome explicitar a união de diferentes fatores. Portanto, DP=design+pedagogia, ou seja, refere-se tanto ao design que envolve questões pedagógicas, quanto à pedagogia que envolve questões técnicas (programação informática e desenho de interface). Julgando tratar-se de uma terminologia inédita, esta pesquisa surpreendeu-se em encontrar duas utilizações do termo design pedagógico durante a pesquisa bibliográfica realizada sobre os tipos de design envolvidos à elaboração de MED's. Esse termo é utilizado pelo RIVED³³ – “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>.); e pelos autores Wim Veen e Bem Vrakking no livro *homo zappiens: educando na era digital*. Porém, nesses dois casos o termo design é utilizado no sentido de desenvolvimento, de modo ao termo, nesse contexto, significar desenvolvimento pedagógico, referindo-se apenas a fatores pedagógicos (DP=desenvolvimento+metodologias pedagógicas). Por esse motivo esta pesquisa considera que está propondo um novo conceito de design pedagógico, uma vez que o termo não teria mais a abrangência estritamente pedagógica, mas a conotação de uma pedagogia que envolve questões técnicas e gráficas. Para a contemplação do equilíbrio entre os fatores técnicos, gráficos e pedagógicos em MED's, o design pedagógico ressalta ainda a importância de uma equipe interdisciplinar, caso contrário um desses fatores poderá acabar prevalecendo sobre o outro. Caso o material seja construído por uma equipe da área de informática, a parte técnica ocupará um maior grau de prioridade. Já, em uma equipe formada por pedagogos, as questões pedagógicas estarão em foco. Em ambos os casos ocorrerá um desequilíbrio entre fatores técnicos e pedagógicos que limitará a ação do usuário sobre o MED.

Com relação à semelhança entre o conceito de alguns tipos de design, comentada na segunda observação, esta pesquisa ressalta a diferença entre a nova proposta do design pedagógico e o design instrucional. Considera-se que eles não sejam sinônimos. Na realidade entende-se que o design instrucional

³³ RIVED - Rede Interativa Virtual de Educação.

seja uma das competências do design pedagógico. 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. (...) Podemos dizer que toda a bibliografia analisada no atual trabalho é igualmente relevante ao design instrucional de objetos de aprendizagem. O que falta é uma bibliografia paralela sobre outras fases de planejamento e gestão de grandes projetos de inovação educacional.

Portanto o design pedagógico atua na proposição de um novo planejamento de MED's, por sua vez baseado numa metodologia que ultrapassa os limites da educação tradicional. Relaciona-se com a administração de distintas áreas de estudo. Por isso o design pedagógico pode ser ainda definido como a união dos tipos de design 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 postura autônoma, motivadora, crítica, divertida, interativa, desafiadora, instigante, impressionante e colaborativa. Enquanto os tipos de design citados possuem como foco o produto a ser gerado, o DP foca a ação do usuário sobre o produto. A intenção é contribuir para a discussão sobre o desenvolvimento de MED's que apoiem a aplicação das tecnologias digitais na educação e colaborem para a elaboração de uma nova concepção de ensino para além dos limites da educação tradicional.

4.4.1. Principais Elementos do Design Pedagógico

A construção de materiais educacionais digitais pode ser comparada a elaboração de um produto, no que se refere a alcançar um objetivo, que neste caso será possibilitar ao usuário uma ação crítica sobre o MED.

Floch (1995, apud PIETROFORTE, 2007) constituiu dois modos de definir um objeto: num **programa de uso** e num **programa de base**, definindo dois modos contrários de valorização: uma prática - para os programas de uso³⁴ - e

³⁴ O objeto sobre o qual são estabelecidas as junções com o sujeito é um objeto modal (figurativizador) (Pietroforte, 2007).

outra utópica³⁵ – para os programas de base³⁶, articulando-os num quadrado semiótico (figura 29).

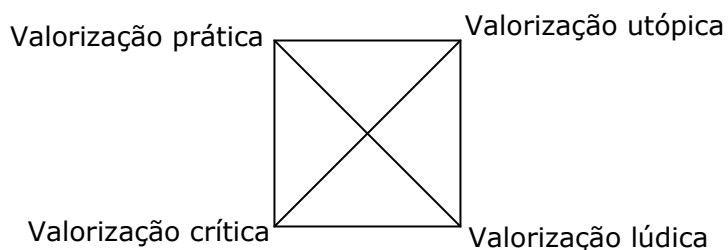


Figura 29. Quadrado semiótico de Floch sobre a tipologia de valorizações (Pietroforte, 2007).

Segundo a tipologia de valorizações, Floch (1995) analisa propagandas de automóveis, descrevendo cada uma dessas valorizações:

- Valorização prática: correspondente aos valores de uso, concebidos como contrários aos valores de base (são valores utilitários, como manuseio, conforto, potência...).
- Valorização utópica: correspondente aos valores de base concebidos como contrários aos valores de uso (valores existenciais como identidade, liberdade, vida aventura...).
- Valorização lúdica: correspondente à negação dos valores utilitários (a valorização lúdica e prática são contraditórias entre si, os valores lúdicos são o luxo, o refinamento...).
- Valorização crítica: correspondente à negação dos valores existenciais (a valorização crítica e a valorização existencial são contraditórias entre si; as relações de qualidade/preço e custo/benefício são próprias dos valores críticos).

Aplicando a tipologia de valorizações de Floch (1995) no discurso de materiais educacionais digitais, verifica-se que:

- a *valorização prática* corresponderia a **fatores ergonômicos** como usabilidade e acessibilidade das interfaces;
- a *valorização utópica* seria referente ao objetivo do MED possibilitar a ação do usuário sobre o objeto, relacionando **práticas pedagógicas, programação informática e composição gráfica**;
- a *valorização lúdica* relacionar-se-ia ao planejamento do **design** e metáforas de interface;

³⁵ Utópico, neste contexto, significa relativo a uma meta final e não ilusório (Pietroforte, 2007).

³⁶ O objeto sobre o qual são estabelecidas as junções com o sujeito é um objeto descritivo (Pietroforte, 2007).

- a *valorização crítica* relacionar-se-ia com a **organização do conteúdo** e o **percurso gerativo do sentido**.

A partir da aplicação dessa tipologia é possível agrupar esses elementos constituintes em três fatores básicos: **fator técnico** (referente a questões ergonômicas e de programação informática), **fator gráfico** (responsável pelo design de interface) e **fator pedagógico** (relacionado às teorias e práticas pedagógicas aplicadas no MED de modo a possibilitar uma aprendizagem construtivista). Portanto, este capítulo aborda os principais elementos do design pedagógico, relacionando-os entre si e analisando a ação do usuário sobre eles. Ressalta-se que, embora outros elementos também possam compor os fatores gráficos, técnicos e pedagógicos, este estudo irá deter-se nos elementos mais comumente manipulados na elaboração de MED's.

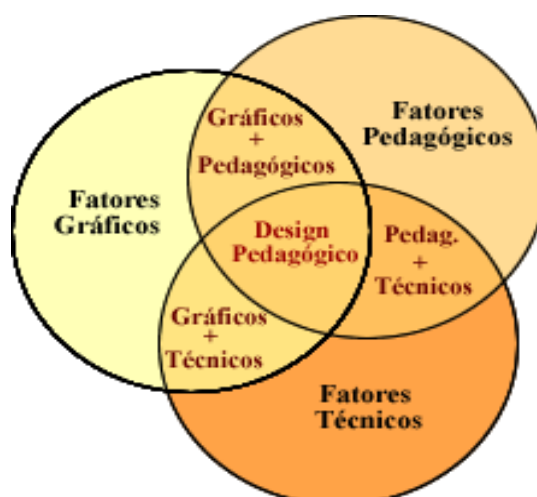


Figura 30. Fatores constituintes do design pedagógico.

Fatores Gráficos: são compostos pela estética e design de interface. O objetivo é dos elementos de composição não atuarem apenas como mero elementos decorativos, mas co-atuarem no desenvolvimento das habilidades icônicas do usuário, apoiando a sua construção de conhecimento.

Fatores Técnicos: relacionam-se às questões de ergonomia e programação informática do MED com o objetivo de apoiar a trajetória autônoma e não-linear do usuário, possibilitando uma postura de livre-descoberta das interfaces e do conteúdo abordado.

Fatores Pedagógicos: Com base na teoria construtivista de Jean Piaget (1974) são relacionadas questões referentes ao perfil do usuário, à elaboração do conteúdo abordado e ao planejamento das interações e interatividades possibilitadas através da relação usuário-MED. O objetivo é possibilitar ao aluno uma ação crítica sobre o material educacional digital, baseada na interação sujeito-objeto de Piaget.

Cabe ressaltar que esses elementos não são estudados de maneira totalmente isolada, o que se oporia à proposta de integração do design pedagógico. Em vários momentos torna-se necessário reportar aspectos pedagógicos a técnicos e gráficos (e vice-versa), pois cada elemento atua sobre o outro, como será estudado nas seções a seguir.

4.4.2. Metas do Design Pedagógico

O objetivo do design pedagógico é integrar fatores técnicos, gráficos e pedagógicos durante a elaboração de materiais educacionais digitais, no intuito de possibilitar ao usuário uma ação crítica, autônoma e criativa sobre o MED. Portanto, nesta seção será realizada a inter-relação entre esses fatores que inicialmente foram selecionados, organizados e conceituados na primeira etapa do referencial teórico desta pesquisa. Essas inter-relações constituem, portanto, as metas do design pedagógico. Os únicos fatores estudados que não serão aplicados, neste momento, às metas do design pedagógico, são os referentes à acessibilidade de usuários especiais, por exigir um estudo complexo que não conseguiria ser desenvolvido com qualidade no tempo de desenvolvimento deste trabalho.

Relacionando fatores técnicos, gráficos e pedagógicos sob o ponto de vista do design pedagógico

Um dos maiores objetivos de um material educacional digital é a construção do conhecimento do aluno sobre determinados conteúdos 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 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 Kant (1989 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 conteúdo abordado no material educacional digital e o pensamento do aluno, que será apoiado pela comunicação didática.

Segundo Chaia (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, esse autor ainda comenta que a partir desse pensamento surge um certo tipo de relação de ensino centrada na idéia de que a pessoa trabalha o mundo, lida com o mundo e age sobre ele através do discurso. Nessa expressão 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 epistêmicos³⁷ 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

³⁷ 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).

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 cognitivos³⁸. O discurso deve propiciar a clara interpretação, sem ambiguidade, pois assim facilitará o fácil entendimento e a interpretação crítica por parte do aluno. 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 possibilitar a sua ação crítica e criativa sobre o MED. É preciso gerar situações de aprendizagem em que o aluno seja sujeito da construção do

³⁸A 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>

conhecimento, de modo a ele não simplesmente acreditar ou aceitar determinado conceito, mas comprovar (através de reflexões próprias) a sua efetividade ou não. Torna-se necessário fornecer uma estrutura capaz de apoiar a operação do usuário. O planejamento do modelo conceitual (estudado na seção 4.1.5) é um dos fatores que colabora para a contemplação desse objetivo. O modelo misto, por sua vez, é um dos mais propícios, por adotar várias dinâmicas, compatibilizando-se com a habilidade de zarpear e com o caráter não-linear, deixando o MED mais completo e possibilitando distintas interatividades.

A comunicação didática também se relaciona com o design de interface. Ele atua na capacidade do usuário de visualizar uma informação, transpondo-a para suportes físicos de modo a facilitar o seu entendimento e assimilação (Luesch-Reis, 1991). No campo educacional, é imprescindível que essa visualização apóie tanto uma comunicação inteligível quanto sensível – uma das metas do design pedagógico. Luesch-Reis (1991) relata que a ação de visualização da interface somente será eficaz quando houver uma compatibilidade sgnica 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 de um material educacional digital é necessário pensar sobre a fusão conteúdo/representação visual/aprendizagem. Segundo Munari (1990) 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 (Arnheim, 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. O esperado é que o tema de estudo 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 assimilar 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 (Tabela 1) Luesch-Reis (1991) objetiva construir uma relação entre a comunicação didática e o design. Segundo o autor:

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 axiomático ● 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

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.

Tabela 1. Relações entre comunicação didática e design.

Para isso o referido autor 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 inexistência de um plano e estabelece a impossibilidade de prever a estrutura de outras peças.

Economia – é a consição 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.

Sequenciação – é o plano de apresentação para orientação da percepção com as informações localizadas numa ordem lógica, rítmica. O oposto da sequenciação 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 sequência 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 consequência 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 **sequenciação** 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 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 prevêê-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 a influência do design de interface no planejamento da interatividade de materiais educacionais digitais. 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, a equipe desenvolvedora de material educacional digital necessita pensar no design de interface ao mesmo tempo em que planeja o conteúdo, a tecnologia e a programação. Desse modo, a seguir serão analisadas algumas relações especiais relacionadas com o processo de design de MED's, como forma de melhor abordar a sua aplicação sob o ponto de vista do design pedagógico.

A) A utilização da imagem sob o ponto de vista do design pedagógico

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, para

então possibilitar a sua ação sobre elas e o desenvolvimento de habilidades icônicas (estudadas na seção 4.3.2).

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).

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

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 relata Canetti (1989): 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 ilustrativo ou instrucional por vezes podendo até prejudicar a cognição.

Maffesoli (1995) 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 afetuoso das relações de amizade, na viscosidade das aderências religiosas, sexuais, culturais, todas as coisas que precisam de imagens que lhes sirvam de catalisador.

A imagem deve apoiar a 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 Joly (1996) 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 Aumont (1995): 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:

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). 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 al (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 Bense (1986) 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 Gestalt³⁹, que acredita que a imagem comunica por si

³⁹ 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 super valorização

mesma (por insight⁴⁰). 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. Portanto, torna-se importante que o material educacional digital contemple um design pedagógico que propicie a ação do sujeito sobre a imagem, pois somente através dessa relação que a imagem poderá apoiar o seu processo de aprendizagem.

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.

A relação entre a imagem e a cognição⁴¹ do usuário pode ser melhor compreendida a partir do conceito da relevância. 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 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 digitais a partir das suas potencialidades cognitivas.

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).

⁴⁰ Significa compreensão imediata (Piaget, 1974).

⁴¹ O termo cognição vem do latim – “*cognitio*” – e significa faculdade, ato ou ação de conhecer, aquisição de conhecimento; pode ser entendido ainda como o conjunto de estruturas e atividades psicológicas cuja função é a do conhecimento (Queiroz, 2007).

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 linguística 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 Wilson (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 Feltes (2002):

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.

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

dessas relações é possível entender como o usuário interage com a imagem. É preciso aplicá-la num contexto e num nível de representações mentais que se tornem disponíveis durante o processo interpretativo, visando equilibrar a relação entre o esforço mental e o efeito a ser obtido. Esse equilíbrio relaciona-se com a ergonomia do MED, principalmente no que se refere à utilização dos ícones das interfaces, tema que será abordado na seção a seguir, devido a sua importância e complexidade. Porém, desde já se verifica a importância de não subestimar a ação do sujeito sobre a imagem. Utilizá-la como mero artifício ilustrativo seria o mesmo que desperdiçar a habilidade cognitiva do sujeito. Portanto, ao elaborar um material educacional digital é necessário que os elementos de composição sejam planejados 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).

B) Aplicação do caráter icônico da imagem na ergonomia do MED

Primeiramente, torna-se necessário uma reflexão sobre as metas do design pedagógico e as teorias semióticas. Conforme estudado na seção 4.2.3, a semiótica peirceana volta-se ao estudo do signo, enquanto a semiótica greimasiana detém-se nas relações através desse signo. Sob o ponto de vista do design pedagógico, esta pesquisa compreende que a interação sujeito-objeto de Piaget relaciona-se à relação entre o plano de expressão e o plano do conteúdo estudado por Greimas. Por outro lado, identifica uma proximidade entre a função dos ícones de interface e as classificações de Peirce, já que a relação entre o usuário e os ícones de interface deve ser mais intuitiva e nem tanto construtivista (referindo-se estritamente a questões ergonômicas). Portanto, o design pedagógico abordará a semiótica peirceana nesta meta, referindo-se à relação usuário-ícone das interfaces e adotará a semiótica greimasiana no planejamento da relação usuário-MED através da experiência estética, estudada na sequência.

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 Peirce (1958) 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 polissemia⁴² do conceito de imagem:

Partindo de um modelo triádico⁴³ 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 (significante, significado e objeto) acaba justificando a 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 Peirce da interpretação do signo como um processo circular de semiose⁴⁴ infinita (Nöth, 1995).

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 Edeline (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. Desse modo, 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.

Santaella e Nöth (1998), ainda consideram que a imagem possui dois domínios: domínio de imagens como representações visuais (signos que

⁴² A polissemia relaciona-se com a capacidade do símbolo de se renovar por si mesmo e de se agregar a outros símbolos (KREUTZ, 2005).

⁴³ 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).

⁴⁴ Semiose é o processo de apreensão de um signo. São os processos significativos (Oliveira, 2005).

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). 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.

Na relação entre o usuário e o ícone da interface o signo corresponde à forma desse ícone na interface, ao seu desenho; o objeto corresponde a sua funcionalidade e o signo corresponde ao signo gerado na mente do usuário. Portanto, torna-se necessário que o usuário consiga descobrir o objeto do signo quando interagindo com ele. A usabilidade da interface, por sua vez, será diretamente proporcional à rapidez e qualidade dessa leitura e interpretação que terá que ser feita pelo usuário. Essa relação entre o ícone e o usuário é apoiada pela Engenharia semiótica de Souza (1993), uma abordagem da interação homem-máquina que objetiva apoiar soluções práticas para o design de interfaces. Relaciona a conquista da usabilidade à ação de considerar a interface como um sistema de comunicação interativo com o usuário e que necessita informar a sua funcionalidade e o próprio sistema de comunicação.

Segundo Ferreira (2005) um grande equívoco ocorre quando se reporta os signos da interface apenas à uma classificação indexal, referindo-se ao exemplo da figura 31. O usuário clica no ícone da folha na intenção de abrir um novo documento. Essa ação pode ser reportada à uma classificação indexal, uma vez que o seu acesso acarretará numa ação do sistema (relação causal entre o signo e o objeto). Porém há também um relacionamento importante entre os elementos visuais do signo e a função que desempenha. O usuário somente reporta o desenho de um retângulo branco a uma folha e por sua vez a um novo arquivo devido a uma questão simbólica, uma convenção. Portanto esse signo também aborda um caráter simbólico, uma vez que num outro contexto ou

sociedade pode não ser facilmente identificado se essa relação simbólica não ocorrer.



Figura 31. Ícone "criar novo arquivo".

Essa distinção simbólica que garante a adoção de um significado para o usuário Leite (1998) conceitua como Signo de interface. Segundo o autor os signos de interface (entre eles o ícone) podem desempenhar a função de permitir ao usuário a realização de uma determinada ação - **função de acionamento** -, mostrar os eventos ou estados do sistema - **função de revelação** -, ou ainda comunicar uma mensagem ao usuário, através do acionamento e revelação - **função de metacomunicação**.

Os signos de interface abordam tanto um caráter expressivo (características visuais estáticas e dinâmicas) quanto semântico (interpretação da sua função e metacomunicação) (Leite, 1998). A metacomunicação de uma interface é considerada por Leite (1998) como as mensagens enviadas pelo designer. Auxilia o usuário a diferenciar ícones e identificar as formas de navegação possibilitadas nas interfaces. Através da proposição da **Linguagem de Especificação da Mensagem do Designer (LEMD)**, que tem por finalidade relacionar a metacomunicação com a usabilidade, o referido autor identifica alguns tipos dessas mensagens do designer. Elas não se relacionam especificamente aos ícones, mas referem-se a fatores técnicos em geral que podem apoiar o design pedagógico de interfaces. São elas:

Mensagens sobre estados de signos do domínio - indicam sobre o estado do sistema, permitindo que o usuário verifique se a sua meta foi alcançada. Devem ser representados de maneira legível. Por exemplo, numa caixa de diálogo em que o usuário tenha que escolher o software em que deseja visualizar determinado arquivo. Os signos de domínio serão os nomes dos arquivos disponibilizados pelo sistema.

Mensagens sobre funções da aplicação - referem-se ao estado operacional de uma determinada aplicação. É importante para que o usuário tenha um controle sobre o andamento de uma determinada ação que tenha executado, não

somente seu resultado final, inclusive permitindo que ele interrompa ou reinicie determinada operação. Um exemplo típico é a barra de status.

Mensagens sobre a estrutura sintática – informa sobre a estrutura e articulação de comandos. Auxilia o usuário a descobrir quais funcionalidades estão disponíveis e como elas se relacionam. Um exemplo é a utilização de cores para distinguir ações disponíveis de indisponíveis e links já acessados.

Mensagens sobre interações⁴⁵ básicas – comunicam as ações a serem manipuladas. É o caso das caixas de mensagem em que o usuário pode escolher opções fornecidas e demais botões de acionamento.

Mensagens de metacomunicação de assistência – apóiam o usuário a desempenhar uma ação que aborde vários comandos, ou várias etapas. Setup que auxilia a instalação de programas é um exemplo.

Mensagens de metacomunicação para apresentação – permitem que o usuário tenha um controle sobre a leitura de uma mensagem. É o caso das opções maximizar, minimizar; botões como avançar, voltar, entre outros.

Mensagens de metacomunicação direta – são mensagens voltadas diretamente ao usuário, para auxiliá-lo a desempenhar determinadas funções. Por exemplo: “Para abrir este arquivo você precisa ter instalado um navegador versão...”

Essas mensagens são importantes para que o usuário sinta-se seguro e possa construir uma lógica de utilização das interfaces do MED. É baseado nessa confiança que o usuário terá o controle de suas ações e encontrará liberdade suficiente para criar regras e estratégias de exploração do conteúdo abordado pelo MED.

A representação, segundo Piaget (1975), 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 Peirce (1958):

Uma palavra representa algo para a concepção na mente do ouvinte, um retrato representa a pessoa para quem ele dirige a

⁴⁵ Esta pesquisa utilizaria o termo interatividade, seguindo a metodologia abordada neste trabalho.

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 peirceana parte do pressuposto de que representações cognitivas são signos e operações mentais ocorrem na forma de processos sígnicos - relação semiótica e cognitiva. 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 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 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.

Moles (1979) 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):

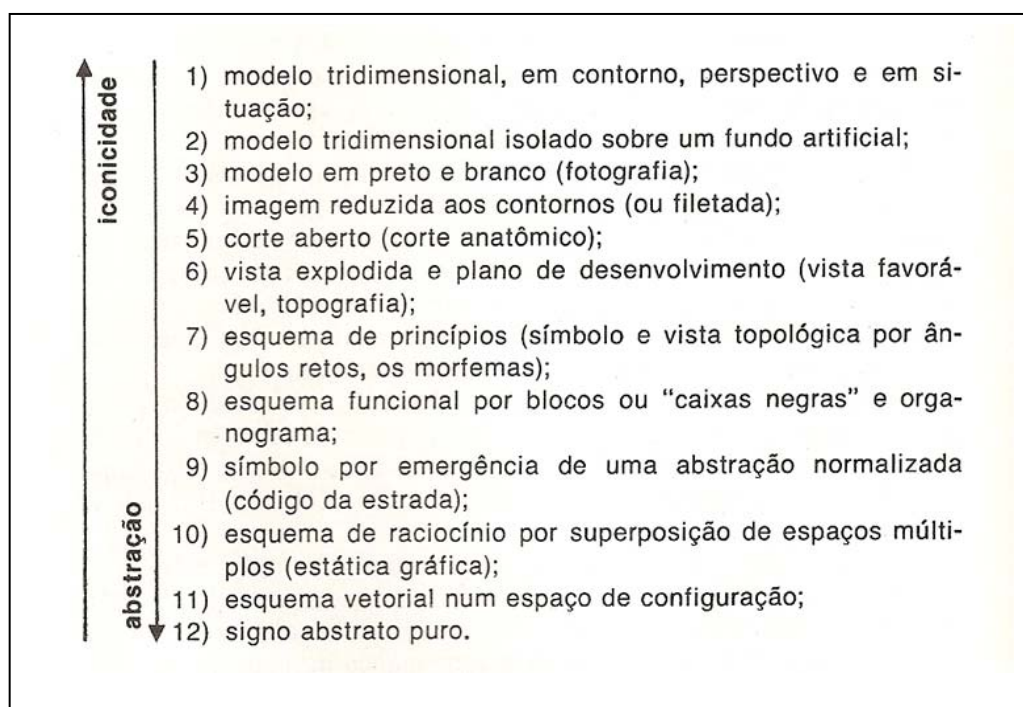


Figura 32. Gráfico iconicidade x abstração.

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.

C) Construção do conhecimento através da experiência estética

Em meio ao contexto entre o visualizar e o sentir é que Greimas situa a estética, reportando-a a percepção de sensações através de relações recíprocas entre o inteligível e o sensível (Greimas e Cortés, 1989). Desse modo, entende-se que o objetivo da estética é surpreender o sujeito, para então se fazer notar, seja através do belo ou do feio, do agradável ou do irritante – o importante é possibilitar que o observador construa efeitos de sentido para o objeto em análise.

Nessa concepção Greimasiana, a arte (através da estética) dá forma ao conteúdo para que o seu significado inteligível seja interpretado através dos sentidos (Ramalho e Oliveira, 2005). Porém, há várias metodologias de aplicação. Quando é utilizada em informações publicitárias, ela objetiva convencer o observador sobre um sentido pré-construído sobre determinado produto. Já no âmbito da educação, não há o objetivo de utilizar a estética para condicionar o sujeito, embora o método tradicional de ensino algumas vezes demonstre o contrário, quando teorias são simplesmente repassados aos alunos através de conteúdos pré-definidos. Isso ocorre porque a educação tradicional costuma focar o conhecimento inteligível, causando uma sobreposição desse sobre o saber sensível. Porém, na atual sociedade globalizada e com a expansão cada vez maior do computador e da internet, torna-se muito fácil o acesso a informação. Conteúdos, fórmulas e até bibliografias completas podem ser observadas e reproduzidas na rede. A escola não é mais a única fonte de conhecimento científico e deve aprimorar os seus métodos de ensino para ser capaz não apenas de comunicar uma informação, mas desenvolver a capacidade do pensamento crítico, de modo ao aluno ser capaz de interagir, relacionar e selecionar tantas informações. Para isso é preciso unir o saber sensível ao inteligível, numa relação de equilíbrio entre os dois.

A experiência estética atua como forte aliada a esse objetivo. Segundo a semiótica greimasiana, ela possibilita a transformação da relação sujeito-objeto através da ruptura das ações automatizadas. Permite que o indivíduo construa efeitos de sentido, uma vez que se opõe aos condicionamentos da dessemantizada rotina cotidiana, estabelecendo um “novo estado de coisas” (Greimas, 2002). A construção desse processo de apreensão de sentido ocorre “a meio caminho entre o movimento desejante do sujeito e a invasão por parte do objeto do mundo interior em que aquele está instalado” (Oliveira Costa, 2007).

Segundo o autor, é justamente esse *duplo movimento que é destacado pela abordagem semiótica greimasiana*. Portanto, na experiência estética o sujeito e o objeto se confundem. Ele age sobre o objeto ao mesmo tempo em que se transfere para ele. Como num jogo de videogame, por exemplo, em que o usuário manipula o avatar (age sobre o jogo) ao mesmo tempo em que se torna o avatar (transfere-se para o objeto – é o que a semiótica chama de domínio do objeto sobre o sujeito).

Através da experiência estética considera-se o aluno como sujeito da construção do conhecimento, de modo a possibilitar que ele elabore um efeito de sentido para o seu objeto de estudo e não simplesmente aceite um determinado conceito. Desse modo, o enunciador (autor) possibilita ao enunciatário (leitor) a construção de um efeito de sentido para um determinado conteúdo, independente dele se assimilar ou não com a do enunciador. A ênfase é dada às regulamentações realizadas ao longo de discussões sobre o referido assunto. É nessa relação de equilíbrio entre o agir e o sentir que a Semiótica Greimasiana atua. Através da relação entre o plano da expressão e o plano do conteúdo, propicia que o sujeito ultrapasse limites através da apreciação crítica dos objetos de estudo, dando sentido a eles. Segundo Ramalho e Oliveira (2005) é através desses sentidos construídos que o sujeito se vê movido pela sutileza das ações dos sentidos. Através da aplicação dessa semiótica na educação, portanto, objetiva-se colocar em prática essas relações entre o pensamento crítico e o conteúdo abordado, contemplando a relação sujeito-objeto de Piaget.

Na seção 4.2.3, verificou-se, segundo a semiótica greimasiana, que o sentido é construído através de uma rede de relações: contrariedade, contraditoriedade e implicações. Ocorre que, na maioria dos materiais educacionais, essas relações apresentam-se já no seu estágio conclusivo, impedindo uma avaliação crítica por parte do sujeito, ou seja, impossibilitando o aluno de participar ativamente dessas relações e, portanto, dificultando a construção de efeitos de sentido para o seu objeto de estudo. Como consequência dessa prática observa-se índices cada vez mais altos de evasão escolar, déficit de atenção e falta de “motivação” na sala de aula. A proposta da aplicação da Semiótica Greimasiana na elaboração de materiais educacionais digitais objetiva a contemplação de uma prática pedagógica que considere o pensamento crítico do aluno como parte integrante do conteúdo a ser abordado, assim como a arte contemporânea considera o espectador como parte integrante

da sua obra. A essência dessa questão está na relação entre o plano de conteúdo e o plano da expressão.

O plano do conteúdo refere-se ao significado do texto, ou seja, o que ele está comunicando e de que maneira. Já o plano de expressão refere-se à manifestação desse conteúdo num sistema de significação verbal (línguas naturais), não-verbal (música, imagem, entre outros) ou sincrético (aquele que une vários tipos de linguagem)(Ramalho e Oliveira, 2005). A partir das cinco estéticas propostas por Greimas (1987) é possível analisar como o plano da expressão e do conteúdo relacionam-se através da estética e podem possibilitar uma experiência estética ao usuário do MED. Na **estética clássica** a ação do sujeito prevalece sobre a do objeto (do ponto de vista semiótico), há um deslumbramento pelas formas e luz, na direção da perfeição. Na **estética da graça** a ação do sujeito já não é tão soberana sobre a do objeto que o fascina, seduz. Na **estética da revelação** a atividade do objeto sobressai à do sujeito. Relaciona-se ao excesso, o objeto intimida o sujeito por meio do sincretismo visual, olfativo e tátil. Na **estética da penetração** o objeto atrai ao mesmo tempo em que afasta o sujeito por provocação a partir da decomposição visual da forma, recursos cromáticos e táteis. Já na **estética da purificação** o objeto absorve o sujeito e ambos se dissolvem. Cabe ressaltar que a relação sujeito-objeto na experiência estética está sendo analisada sob um prisma paralelo ao de Piaget. Nela, tanto o sujeito pode dominar o objeto, como pode ser absorvido por ele. Refere-se àquele duplo movimento comentado anteriormente. A dominação do sujeito pelo objeto refere-se ao envolvimento, à penetração do usuário no objeto através da experiência estética, como por exemplo ocorre nos jogos de videogame ou no mundo simulado – o usuário penetra ativamente no mundo virtual de modo a, naquele momento, ele se tornar real (nesse sentido que ocorre a dominação do objeto sobre o sujeito). Portanto o domínio do objeto nada tem a ver com a submissão do aluno, pelo contrário. Somente a partir da postura autônoma, ativa e de abstrações que essa relação é construída pelo aluno na experiência estética. Desse modo, a relação semiótica greimasiana integra-se à interação sujeito-objeto de Piaget, pois ambas baseiam-se na ação ativa do sujeito e na sua relação com o objeto.

Ao assistir um filme, corpo e mente unem-se. O telespectador transfere-se às emoções dos personagens. É uma experiência estética. Isso ocorre porque segundo Damásio (1996), o cérebro 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, 2000).

quer os estados corporais sejam reais quer sejam simulados ("como se"), o padrão neural correspondente pode ser tornado consciente e constituir um sentimento. (...) 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 (Damásio, 1996).

As experiências estéticas intermediadas pelos meios digitais, incluindo-se os MED's, têm a possibilidade de tornarem-se mais envolventes do que as realizadas através da leitura de um livro ou da visualização de uma obra de arte ou filme. As tecnologias digitais possibilitam que o usuário participe ativamente da experiência, seja um integrante dessa relação, ao contrário de simplesmente assistir o desenrolar de uma estória, a distância. Através dessa atuação, o sujeito tornar-se mais atento e sensível aos acontecimentos do seu entorno, tomando uma melhor consciência deles, conquistando uma maior oportunidade e capacidade de refletir sobre eles. Ocorre uma experiência estética mais intensa.

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 simples (luzes, cores, sons) numa configuração que carregue um significado maior do que a mera soma de pequenas experiências sensoriais” (Junior, 2000). 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, 2000). Verifica-se, portanto, que a estética torna-se um fator importante na elaboração de materiais educacionais. Ela colabora para a construção de uma abordagem sincrética. Juntamente com a arte, aplica o semi-simbolismo⁴⁶ ao conteúdo, com a possibilidade de surpreender o sujeito e, a partir desse estranhamento, instigá-lo a investigar um efeito de sentido para o respectivo objeto de estudo.

4.4.3. Construção de materiais educacionais digitais sob o ponto de vista do Design Pedagógico

O objetivo do design pedagógico é relacionar fatores técnicos, gráficos e pedagógicos, no intuito de apoiar a ação do usuário sobre o material educacional digital. A partir da pesquisa bibliográfica realizada e da reflexão sobre as metas do design pedagógico, conclui-se que a simples união harmônica de tecnologias 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. A partir do equilíbrio entre esses fatores será possível construir um MED que contemple as necessidades do novo perfil do aluno da geração digital: participação ativa, interatividade com diferentes fontes de informações, interações, trabalho colaborativo, criação de estratégias, exploração não-linear, resolução de desafios.

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

⁴⁶ Relação entre a expressão e o conteúdo. Segundo Saussure (1969), localiza-se entre o arbitrário de signo e o motivado do símbolo (Pietroforte, 2007).

A partir da teoria construtivista de Piaget justifica-se a necessidade do material educacional digital possibilitar que o aluno realize diferentes relações através da interação com colegas e professores, assim como da interatividade com o conteúdo e diferentes fontes de informação. 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 interatividade 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 et al, 2008).

Para que o design pedagógico efetivamente possibilite ao aluno a construção do conhecimento é preciso que ele propicie um ambiente motivador onde o aluno encontre espaço para atuar com uma postura crítica, criativa, investigativa e autônoma. Essas características serão contempladas no momento em que a metodologia utilizada estiver centrada no aluno e na sua ação sobre o MED. 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 e interatividades.

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 frequência 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 feiras 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 (Valéry, 1998).

Enquanto criança, o sujeito naturalmente constrói 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”.

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, 1970 apud JUNIOR, 2000)

Portanto, o material educacional digital somente possibilitará que o aluno seja capaz de apropriar-se de um conhecimento se admitir tanto o saber inteligível (lógico) quanto o saber sensível (figurativo). Caso contrário o aluno será impedido de construir um significado psicológico, ficando restrito a uma construção lógica e praticamente impedido de construir conhecimento.

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 uma das metas do design pedagógico, comentada anteriormente.

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 Maffesoli (1988):

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.

Com o objetivo de avaliar as metas do design pedagógico e ao mesmo tempo gerar uma reflexão a respeito da aplicação do DP na elaboração de materiais educacionais digitais, este estudo construiu um objeto de aprendizagem chamado PEDESIGN. Ele aplica as metas do design pedagógico ao mesmo tempo em que as aborda como tema de estudo. O processo de construção é descrito no capítulo a seguir.

5. Metodologia

Este trabalho aborda uma pesquisa qualitativa, identificando (através de levantamento bibliográfico, coleta de dados, comparação e interpretação de dados) parâmetros para a construção de materiais educacionais digitais sob o ponto de vista do design pedagógico.

Nesta primeira etapa realizou-se um levantamento bibliográfico sobre os principais fatores técnicos, gráficos e pedagógicos envolvidos na elaboração de materiais digitais. Após, sugeriu-se a proposição de um novo conceito de design pedagógico, relacionando os fatores anteriormente organizados e conceituados a questões educacionais, constituindo as metas do design pedagógico.

Na segunda etapa foi elaborado um material educacional digital (na forma de objeto de aprendizagem) que foi aplicado no minicurso PEDESIGN ministrado no V ESUD/6º SENAED e na disciplina 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 concepção e desenvolvimento desse objeto de aprendizagem é abordada na seção 5.1. A partir dessa prática realizou-se uma coleta de dados com o objetivo de avaliar se o OA realmente contemplara as metas do design pedagógico e se essas se mostraram suficientes para apoiar a ação do usuário sobre o MED.

Na terceira e conclusiva etapa desta pesquisa foram elaborados parâmetros para a construção de materiais educacionais digitais sob o ponto de vista do design pedagógico. Eles foram criados a partir do cruzamento entre:

- o levantamento bibliográfico realizado.
- os resultados da análise e discussão dos dados coletados nas duas aplicações do objeto de aprendizagem PEDESIGN.
- as metas do design pedagógico.

Através da elaboração de parâmetros para a construção de MED's, pretende-se colaborar com a construção de materiais educacionais digitais que apoiem a ação do aluno sobre o MED, possibilitando ao aluno o desenvolvimento de uma postura autônoma, instigante, investigativa e criativa. Entende-se que a presente pesquisa aborda questões relevantes à comunidade acadêmica e principalmente relacionadas com a formação de pedagogos, educadores, professores e elaboradores de materiais educacionais digitais.

5.1. Construção do objeto de aprendizagem PEDESIGN

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 baseia-se no levantamento bibliográfico realizado por esta pesquisa, assim como nas metas do design pedagógico.

O planejamento e execução foram realizados juntamente com a equipe⁴⁷ 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.

⁴⁷ Equipe interdisciplinar composta por pesquisadores nas áreas de educação, webdesign 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 (neste caso deverá ser apoiado por um ambiente de aprendizagem).

Equipe: foi elaborado juntamente com a equipe do NUTED, a partir do levantamento bibliográfico e das metas do DP organizadas 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 possibilitar uma metodologia mais dinâmica, motivadora e instigante, 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:** um texto sobre este tema é distribuído através de três interfaces: uma contextualizada numa metáfora infantil, outra hitech e a última escolar. A partir dessa estruturação gráfica tem-se como objetivo gerar uma discussão sobre a

relação entre o conteúdo abordado pelo material educacional digital, o perfil do usuário e a metáfora aplicada à interface.

- **Teoria pura e experimentação**: o usuário acessa um mesmo conteúdo escolar organizado de formas diferentes. Num dos modelos são abordados apenas textos teóricos, já em outro, aplica-se também uma animação interativa sobre o conteúdo estudado, possibilitando ao aluno a manipulação de variáveis. Em ambos os casos são propostas algumas questões analíticas e outras reflexivas. Verifica-se que a organização conteudista favorece a realização das questões analíticas, enquanto torna-se necessário a manipulação da animação para construir reflexões. O objetivo do desafio é discutir sobre a forma de organização do conteúdo em materiais educacionais digitais.

- **Navegação**: o aluno entra em contato com uma interface que utiliza ícones padrões. Porém, propositadamente, é aplicada uma lógica de navegação que contraria a expectativa do usuário. A partir dessa experiência discute-se sobre a relação entre o ícone, a função que desempenha e os signos do usuário.

- **Ruptura**: são disponibilizadas duas páginas graficamente muito semelhantes. Ambas utilizam ícones que rompem com a simbologia padrão. Porém, uma delas possibilita que o usuário, a partir da interatividade, consiga descobrir a lógica aplicada aos elementos e navegar pela interface. Já a outra página, dotada dos mesmos elementos gráficos, acaba não permitindo uma boa usabilidade ao usuário, devido à forma de organização e lógica aplicadas. O objetivo deste desafio é discutir sobre a viabilidade ou não da utilização de ícones que rompem com os modelos-padrão, sugerindo a reflexão sobre possíveis relações de equilíbrio entre a ruptura e a lógica aplicada.

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

- **A Utilização da Imagem**: a página inicial do desafio possui uma imagem. É solicitado ao usuário a criação de uma estória baseada na figura visualizada, para, após, compará-la à estória original fornecida. O objetivo é refletir sobre a relação sujeito-imagem, discutir se ela comunica por si mesma ou se cada observador constrói um significado a partir dos seus pré-conceitos.

- **Construção de um material educacional digital**: esta atividade propõe a construção de um material educacional digital. Caso o aluno já tenha realizado todos os desafios anteriores, este irá basear o seu estudo nas experiências realizadas. Mas, caso o aluno ainda não tenha realizado os outros desafios, este irá se basear nos seus pré-conceitos e construirá o MED, sem muita fundamentação teórica sobre o tema de estudo. Após isto, deverá realizar todos ou parte dos desafios propostos e retornar a este, construindo um novo material educacional digital e comparando-o com o primeiro para identificar os pontos fortes/fracos de cada versão e a sua aprendizagem no desenvolvimento do novo MED.

- **Interação e Interatividade**: ao acessar este desafio o usuário entra em contato com alguns supostos tipos de interatividade. Juntamente com o texto de apoio, reflete-se sobre o que é realmente interativo, estudando a elaboração de interfaces interativas e atividades baseadas na interação entre colegas e professores.

Salienta-se que os desafios não foram desenvolvidos com o intuito de fornecer conceitos prontos aos usuários, mas sim de gerar reflexões a respeito da interatividade usuário-objeto de aprendizagem. Assim, entende-se que cada aluno, ao longo da sua trajetória pelo PEDESIGN, poderá realizar uma análise crítica a respeito dos elementos do design pedagógico e sobre possíveis parâmetros para a construção de materiais educacionais digitais sob o ponto de vista do design pedagógico.

b) Além dos desafios propostos também foram organizados alguns materiais de ajuda ao usuário (alunos e professores):

- **Textos de apoio**: localizados ao longo dos desafios, possibilitam a ampliação da fundamentação teórica sobre cada tema, propiciando o aprofundamento do objeto de estudo.

- **Biblioteca**: há sugestões de leitura sobre os temas de estudo, assim como a versão completa de textos e artigos que foram disponibilizados resumidamente nos textos de apoio.

- **Glossário**: possui uma lista com o significado das principais palavras utilizadas nos textos de cada desafio, com o objetivo de colaborar com o vocabulário do aluno.

- **Guia:** possui um texto explicativo sobre a estrutura do objeto de aprendizagem PEDESIGN, assim como sugestões de abordagem e de uso. Serve como uma espécie de “ajuda” ao professor e aluno.
- **Bibliografia:** encontra-se separada por desafio.

Especificação dos objetivos:

- Proposição de uma navegação predominantemente não-linear: para que o aluno encontre a oportunidade de atuar com liberdade e autonomia.
- Organização do conteúdo na forma de hipertextos e hiperlinks: para que os materiais se intercomuniquem e o usuário possa investigar a teoria segundo a sua lógica.
- Adoção de um caráter estésico: a metáfora aplicada reportará à arte abstrata, de modo às interfaces possuírem um caráter inovatório, 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.
- Aplicação de práticas pedagógicas 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.
- Proposição de experimentações baseadas na livre navegação do aluno pelo OA, de modo que eles possam, na prática, alcançar a ingenuidade suficiente para vivenciar o ponto de vista de usuário e identificar os parâmetros envolvidos na construção de materiais educacionais digitais sob o ponto de vista do design pedagógico.

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 33.

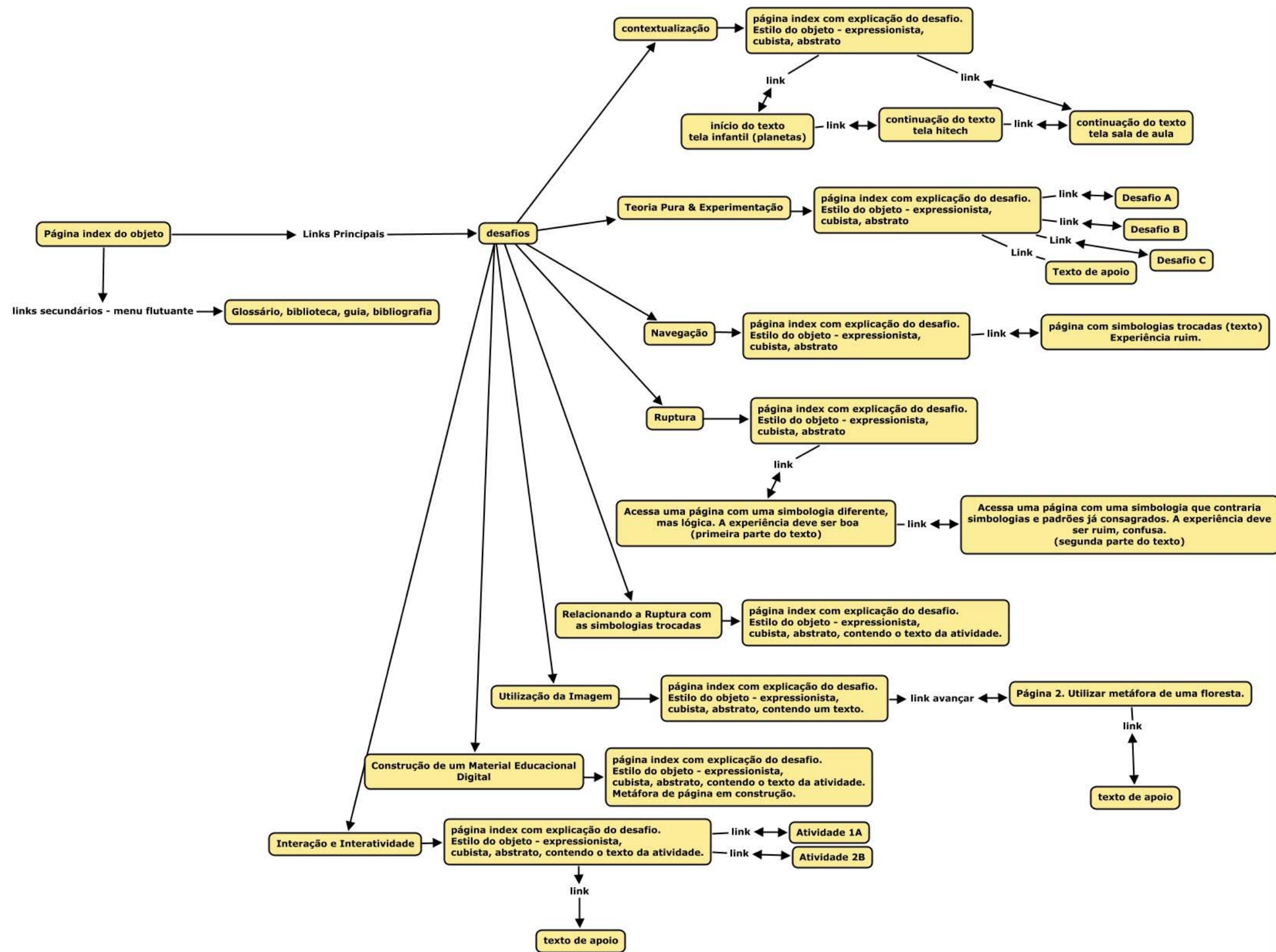


Figura 33. Storyboard do objeto de aprendizagem PEDESIGN.

C) Construção do protótipo

Software utilizado: o objeto de aprendizagem foi 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: tela inicial

Padrão 2: telas de percurso pelo objeto de aprendizagem.

Padrão 3: telas dos desafios (variam de acordo com a metáfora do desafio).

Padrão 4: telas do guia, glossário e biblioteca.

c) Primeiras telas – do protótipo ao modelo:

Primeiramente montou-se a estrutura do material educacional digital, tendo como base o storyboard elaborado. Nesse momento, foram 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 foi sendo finalizada, iniciou-se a etapa de acabamento gráfico das interfaces. Realizou-se uma nova avaliação, dessa vez incluindo o design das interfaces e, após as últimas alterações, o protótipo configurou o modelo pronto a ser utilizado.

D) Avaliação

A Avaliação do objeto de aprendizagem foi realizada através da sua aplicação no minicurso PEDESIGN ministrado no V ESUD/6º SENAED e na disciplina "Oficinas Virtuais de Aprendizagem" com alunos do curso de mestrado e doutorado, apresentado no próximo capítulo. A partir dessa prática analisou-se a relação **aluno-objeto de aprendizagem**, para verificar se a estrutura interativa aplicada no OA PEDESIGN contemplaria fatores ergonômicos e uma boa receptividade dentro de uma proposta diferenciada; e **aluno-objeto de estudo**, verificando se a metodologia utilizada possibilitaria ou não a ação

autônoma, investigativa e reflexiva do usuário sobre o conteúdo abordado. Os resultados dessa análise também são abordados no próximo capítulo.

6. Análise e discussão dos dados coletados a partir da aplicação do objeto de aprendizagem PEDESIGN

O OA PEDESIGN foi aplicado no “minicurso PEDESIGN” realizado no V ESUD/6º SENAED e na disciplina “Oficinas Virtuais de Aprendizagem” do curso de pós-graduação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Cada aplicação é analisada e discutida separadamente, seguindo a metodologia de Roque Moraes (1999), que concebe 5 etapas: **preparação das informações; unitarização ou transformação do conteúdo em unidades; categorização ou classificação das unidades em categorias; descrição; interpretação.**

Inicialmente descreve-se o panorama geral da aplicação, abordando as seis questões de Laswell (1948 apud MORAES, 1999). Após, realiza-se uma análise e discussão detalhada a respeito dos dados coletados a partir de cada aplicação do Objeto de aprendizagem PEDESIGN.

A)Primeira aplicação do objeto de aprendizagem – Minicurso PEDESIGN

1. Panorama geral da Aplicação do OA PEDESIGN segundo as seis questões de Laswell (1948): 1)Quem fala? 2) Para dizer o quê? 3) A quem? 4) De que modo? 5) Com que finalidade? 6) Com que resultados?

1.1)Quem fala

Local: minicurso realizado no V ESUD (Congresso Brasileiro de Ensino Superior a Distância) e 6º SENAED (Seminário Nacional de Educação a Distância) – Gramado/RS.

Participantes: 15 profissionais da área da informática: técnicos, programadores, professores e alunos de cursos voltados à informática.

Data: abril/2008

Ministrantes:

Doutora Patricia Alejandra Behar (Informática na Educação)

Cristina A. W. Torrezzan (Arquitetura/Informática na educação)

Ana Paula F. de Castro (Pedagogia/ Informática na educação)

Perfil dos participantes: Entre 27 e 45 anos, homens e mulheres, acostumados a diariamente utilizar ferramentas informáticas no trabalho e em atividades diárias.

Expectativa dos participantes: aprender sobre a elaboração ou design de interface de materiais educacionais digitais.

1.2) Para dizer o que

Os participantes irão refletir sobre os principais parâmetros envolvidos na construção de MED (colocando-se no lugar dos usuários) no decorrer da sua exploração pelo PEDESIGN e realização de desafios.

1.3) A quem

As reflexões realizadas e resolução dos desafios serão compartilhadas entre os participantes e as professoras.

1.4) De que modo

Duração: 6 horas

Manhã: 9:00 às 12:00

Tarde: 14:00 às 17:00

Dinâmica planejada:

Planejamento do Minicurso PEDESIGN	
Manhã – 9h às 12h	<p>1. Apresentações</p> <ul style="list-style-type: none"> - Apresentação das professoras e da oficina. - Apresentação dos participantes (cidade, profissão, ponto de interesse na oficina) <p>Objetivo: traçar o perfil dos participantes.</p> <p>2. Discussões:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Primeiramente realizam-se indagações aos participantes para gerar uma discussão sobre o conceito de: material educacional digital, conceito de design de interface, tipos de design conhecidos. <p>Objetivo: envolver os participantes no tema de estudo e verificar os seus conceitos pré-concebidos.</p>

	<p>- Posteriormente relaciona-se as argumentações dos participantes com conceitos organizados (sobre as mesmas questões) pelas professoras.</p> <p>Objetivo: fornecer um embasamento teórico, abordar vários pontos de vista sobre os conceitos e ampliá-los.</p> <p>- Explicação da dinâmica do minicurso: Proposição da realização de desafios e discussões a partir do acesso ao PEDESIGN e de suas experimentações.</p> <p>3. Experimentações livres com o objeto PEDESIGN</p> <p>- Os usuários exploram o PEDESIGN em pequenos grupos, propositadamente sem acesso às professoras, neste momento.</p> <p>Objetivo: observar a postura dos usuários ao interagirem livremente com o PEDESIGN.</p>
<p>Tarde - 14 às 17h</p>	<p>1. Atividades com o objeto de aprendizagem PEDESIGN: serão realizadas através da interatividade participante-pedesign e interações entre participantes e professoras.</p> <p><u>Bloco 1 – O papel da imagem</u></p> <p>Desafios acessados no PEDESIGN: Contextualização, Teoria Pura e Experimentação, A Utilização da Imagem.</p> <p>Discussões:</p> <p>- O que é imagem?</p> <p>- Qual o papel da imagem em materiais educacionais digitais? Ela fala por si? Qual a relação entre imagem-sujeito?</p> <p>- Imagem nas interfaces – ícones, metáforas, interatividade</p> <p>- Quais as preocupações ao se elaborar uma interface? Com relação aos ícones: escolha da metáfora, da forma. Que relação essas escolhas possuem com os usuários?</p> <p>- Há problema em romper com simbologias padrões de interfaces?</p>

	<p>Objetivo: através das experimentações possibilitadas pelo PEDESIGN, identificar a relação da imagem com as interfaces e conteúdos de materiais educacionais digitais.</p> <p><u>Bloco 2 – Navegação</u></p> <p>Desafios acessados no PEDESIGN: Navegação, Ruptura, Relacionando a Ruptura com as simbologias trocadas.</p> <p>Discussões:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Preocupações: o usuário precisa saber onde está, onde esteve e quais as possibilidades de movimentações futuras. - Possibilidades de ruptura? Como conciliá-la com a usabilidade da interface? - Relação entre os ícones e suas funções. <p>Objetivo: através das experimentações possibilitadas pelo PEDESIGN, identificar pontos importantes (relacionados com a utilização de imagens e ícones) a serem planejados durante a elaboração de MED.</p> <p><u>Bloco 3 – Construindo a interatividade</u></p> <p>Desafios acessados no PEDESIGN: Interação e Interatividade, Construção de um material educacional digital.</p> <p>Discussões:</p> <ul style="list-style-type: none"> - O que é interatividade? Como saber se uma interface é interativa? Basta ter cliques na tela? E quanto aos exercícios, quando eles são interativos? - Planejar um material educacional baseado no design pedagógico. (mapa conceitual) <p>Objetivo: através das experimentações possibilitadas pelo PEDESIGN, identificar pontos importantes a serem planejados durante a elaboração de MED.</p> <p>Explicação aos participantes sobre o processo de elaboração do OA PEDESIGN e o seu objetivo.</p>
--	---

Tabela 2. Planejamento do Minicurso PEDESIGN.

1.5) Com que finalidade

- Gerar uma reflexão a respeito:

- dos principais fatores técnicos, gráficos e pedagógicos envolvidos durante a elaboração de materiais educacionais digitais.
- da importância do concomitante planejamento técnico, gráfico e pedagógico desses materiais.
- da necessidade do planejamento de MED's envolver uma equipe interdisciplinar.

1.6) Com que resultados

Houve uma dupla surpresa. Os participantes, devido ao seu perfil técnico, buscavam respostas objetivas sobre como elaborar materiais educacionais digitais. Foram surpreendidos pela liberdade e autonomia possibilitada pelo PEDESIGN, pois esperavam um material instrucional que lhes ensinasse regras objetivas a serem seguidas para construção de interfaces educativas, regras que otimizassem a programação e outros fatores técnicos. Isso causou um desequilíbrio e desconforto iniciais, mas no decorrer das discussões os participantes foram compreendendo que a proposta solicitava que eles se colocassem no lugar do usuário e, a partir das situações-problemas vivenciadas no PEDESIGN, discutissem e elaborassem os parâmetros técnicos. Todos aceitaram e participaram ativamente da experiência, mas aqueles que não eram professores, até o último minuto, mantiveram a esperança de entrarem em contato com uma tabela de parâmetros a ser seguida.

As professoras do minicurso, que esperavam discussões técnico-gráficas-pedagógicas a respeito das experiências realizadas no PEDESIGN, surpreenderam-se com a postura fortemente técnica dos participantes e da sua carência por "regras a seguir". Optaram então por não reprimir o ponto de vista dos participantes, apenas acrescentar preocupações gráficas e pedagógicas na tentativa de equilibrar a discussão sobre fatores técnicos, gráficos e pedagógicos.

2. Análise e discussão de dados segundo a metodologia de Roque Moraes (1999)

Devido a aplicação do PEDESIGN ter sido realizada em apenas um dia, o objetivo maior dessa aplicação foi de avaliar o caráter interativo do referido OA,

baseando-se nas questões abordadas na seção 4.3.2: **proposição de desafios, participação ativa do usuário e exploração não-linear.**

A) preparação das informações

Material selecionado (dados coletados): os alunos foram observados desde o primeiro contato que tiveram com o OA até a resolução e discussão dos desafios em cada bloco da oficina. Desse modo, as professoras registraram as ações, manifestações e opiniões realizadas pelos participantes. Essas anotações compõem o banco de dados desta análise.

B) Unitarização ou transformação do conteúdo em unidades

Unidade de análise:

1. Relação entre participantes e o OA PEDESIGN.

C) Categorização ou classificação das unidades em categorias

- 1.1. Interatividade aluno-PEDESIGN.
- 1.2. Interação aluno-aluno nas discussões propostas pelos desafios do PEDESIGN.
- 1.3. A motivação dos usuários ao acessar o PEDESIGN.
- 1.4. Manifestações dos participantes durante a realização dos desafios e a navegação pelo objeto de aprendizagem.

D) Descrição

1.Relação entre participantes e o OA PEDESIGN

1.1. Interatividade aluno-PEDESIGN (questões referentes a usabilidade e entendimento do funcionamento do sistema)

Verifica-se certa tensão inicial, uma vez que não há regras explícitas para utilização do PEDESIGN. Com o tempo conseguem entender que a proposta do OA baseia-se na livre-descoberta. Sentem-se um pouco inseguros, mas vão adiante. Não demonstram problemas em visualizar ícones e descobrir suas finalidades, apenas sugerem a opção de não repetir a animação de abertura cada vez que se dirigem à página principal.

1.2. Interação aluno-aluno nas discussões propostas pelos desafios do PEDESIGN

O OA não possui ferramentas que permitam a interação entre alunos ou aluno-professor através dele, mas como os participantes organizaram-se em pequenos grupos para realizarem os desafios, verificou-se um grande entrosamento colaborativo e interesse nas discussões.

1.3. A motivação dos usuários ao acessar o PEDESIGN

Embora superado o desequilíbrio inicial, ainda verificou-se a busca por uma instrução no PEDESIGN, por respostas objetivas sobre “como planejar interfaces”, “que parâmetros utilizar”, a procura por uma tabela instrucional. Ao mesmo tempo, essa busca se reverteu no empenho dos participantes em explorar o OA, como se cada usuário tivesse construído esse desafio para si (buscar parâmetros). Esse fato foi constatado no momento em que os pequenos grupos eram chamados a formar um grande grupo para compartilhar as experiências e conceitos construídos, mas somente na terceira ou quarta chamada aceitavam deixar de explorar o PEDESIGN para fazer parte das discussões.

1.4. Manifestações dos participantes durante a realização dos desafios e a navegação pelo objeto de aprendizagem

Verificaram-se nitidamente emoções no rosto dos participantes: sorrisos, dúvidas, instigações, mantendo-se bastante atentos durante todo o minicurso. Em todos os pequenos grupos ocorriam discussões investigativas. Ocorreram algumas preocupações como: “o que devemos fazer?”, mas logo seguiram explorando o OA, investigando-o e realizando discussões.

1.4.1. Discussões no Bloco 1

Ao acessar o desafio contextualização estranharam porque as interfaces mudavam, não identificaram a relação do design de interface com o conteúdo do texto, mas logo entenderam que a proposta era justamente deles passarem por essa experiência de desconforto para então construir conclusões.

Relato de participante

“...dependendo do perfil do aluno, ele irá gostar mais ou menos das interfaces – se ele for astrólogo, professor,...”.

Sobre o desafio Teoria pura e Experimentação, concluíram que ao visualizar uma imagem constroem a interpretação dela baseados no seu ponto de vista, sendo importante então que ela esteja contextualizada no conteúdo abordado pelo MED, para que o usuário possa fazer uma relação dela com o objeto de estudo.

RP

“...tivemos um aprendizado sobre a imagem e depois quando acessamos a estória do desafio sobre o sapo percebemos que é preciso contextualizar as imagens no conteúdo (...) mas depende do usuário que a percebe.”

Alguns poucos usuários relataram que não se sentiram à vontade ao explorar o OA sem entender ou encontrar regras para a sua exploração. Sugeriram que regras fossem explicitadas antes da utilização do PEDESIGN (onde ir primeiro, como descobrir as informações).

1.4.2. Discussões no Bloco 2

Os participantes preferem a interface que aborda a ruptura, porque embora utilizando ícones inovatórios, segundo eles, possibilita a construção de uma lógica de navegação. Já a interface que possui uma simbologia padrão não aplica uma lógica aos seus ícones, dificultando a sua manipulação.

RP

“...ela era diferente, mas nos achávamos”.

Também relacionam o design de interface com o perfil do usuário e a funcionalidade:

RP

“...a pessoa se perde se for ruptura muito grande e numerosa”.

RP

“Dependendo do público-alvo não é interessante haver ruptura”.

1.4.3. Discussões no Bloco 3

Acharam sem finalidade e irritante ter que clicar na interface para cada letra do título do desafio interação e interatividade aparecer na tela (esse era o

objetivo do desafio). Concluíram que nem todo “clique” é responsável pela interatividade.

No encerramento da oficina, quando se iniciou a explicação sobre o processo de construção e objetivos do PEDESIGN, um dos participantes perguntou:

RP

“Agora vocês vão mostrar a tabela de parâmetros?”

E) Interpretação

No momento em que esse minicurso foi ministrado, recém tinha sido finalizado o primeiro protótipo do OA PEDESIGN. Dessa forma, esta aplicação relacionou-se mais à etapa de avaliação desse MED. Por esse motivo esta análise reduziu-se a observação da interatividade OA-usuário. Embora o curto prazo da experiência e a quantidade relativamente pequena de dados coletados, essa avaliação foi de grande importância para a continuação desta pesquisa. Foram realizados alguns aprimoramentos, como a reprogramação da animação da tela principal (de modo que ela ocorra apenas na primeira vez em que o usuário acesse o MED e não toda vez que retorne a ela); e outras sincronizações entre ícones e interfaces, deixando mais claro para o aluno a proposição de cada desafio e a diferenciação entre as telas que são do MED e as que propõem experimentações (propositadamente agradáveis ou não).

Outra interpretação positiva da aplicação do PEDESIGN nesse minicurso refere-se à possível contemplação das questões-chave: **proposição de desafios, participação ativa do usuário e exploração não-linear**. A partir do momento que as professoras surpreenderam-se com a abordagem extremamente técnica que os usuários aplicaram ao OA, significa que ele realmente não comunica conceitos “prontos”. Na realidade, propicia que o usuário construa uma relação entre os seus conceitos pré-estabelecidos e os analisados no PEDESIGN. Caso contrário, não haveria surpresas e as conclusões dos alunos seriam as previstas pelas professoras, independente do seu perfil e bagagem cultural.

A interpretação mais importante desta aplicação é a constatação da **necessidade da elaboração de uma tabela de parâmetros** para apoiar esta pesquisa. Embora essa solicitação dos participantes esteja baseada num modelo

de educação tradicional, verifica-se que essa tabela será necessária para envolver, neste estudo, profissionais com um perfil mais técnico, relacionados à área de informática e design. Por outro lado, surge uma questão-problema: como elaborar uma tabela de parâmetros que aborde o mesmo caráter genérico e não instrucional do PEDESIGN? Como possibilitar que ela sirva de base para a construção de materiais educacionais digitais apoiados no design pedagógico, mas ao mesmo tempo possa ter um caráter reutilizável, como o dos objetos de aprendizagem? Neste momento então, surge uma questão a ser solucionada e a necessidade do resultado desta pesquisa denotar uma tabela de parâmetros.

B) Segunda aplicação do objeto de aprendizagem – Disciplina Oficinas virtuais de aprendizagem

1. Panorama geral da Aplicação do OA PEDESIGN segundo as seis questões de Laswell (1948): 1) Quem fala? 2) Para dizer o quê? 3) A quem? 4) De que modo? 5) Com que finalidade? 6) Com que resultados?

1.1) Quem fala

Local: O PEDESIGN foi aplicado numa 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). Porto Alegre/RS.

Data: semestre 2008/1.

Participantes: 20 alunas do curso de pós-graduação da UFRGS.

Ministrantes:

Doutora Patricia Alejandra Behar (Informática na Educação)

Cristina A. W. Torrezzan (Arquitetura/Informática na educação)

Ana Paula F. de Castro (Pedagogia/ Informática na educação)

Perfil dos participantes: Entre 27 e 50 anos, mulheres, área da educação e informática. Nem todos possuem entrosamento com ferramentas digitais.

Expectativa dos participantes: estudar a elaboração de materiais educacionais digitais a partir do design pedagógico.

1.2) Para dizer o que

Os participantes irão refletir sobre os principais parâmetros envolvidos na construção de MED's (colocando-se no lugar dos usuários) no decorrer da sua exploração pelo PEDESIGN e realização de desafios. Ao longo da sua trajetória irão destacar e anotar informações que considerem importantes levar em conta durante a construção de MED's.

1.3)A quem

As reflexões realizadas e resolução dos desafios serão compartilhadas entre os participantes e professoras. As alunas reunirão as anotações registradas ao longo da sua trajetória e irão aplicá-las na elaboração de uma tabela de parâmetros para a construção de MED's, assim como elaborar , em grupos de 4 ou 5 componentes, um material educacional digital, aplicando esses parâmetros.

1.4)De que modo

A disciplina Oficinas virtuais de aprendizagem é desenvolvida em forma de oficinas que utilizam como apoio uma plataforma⁴⁸ de Educação a Distância. O objeto de aprendizagem PEDESIGN foi aplicado numa dessas oficinas - a oficina Design Pedagógico. A referida oficina desenvolve-se em 8 encontros (um por semana) durante o período dois meses, totalizando uma carga horária de 40 horas/aula. Três aulas são realizadas no modo presencial e cinco totalmente a distância. Os oito desafios do OA são distribuídos entre as três primeiras aulas, de modo às outras cinco ficarem destinadas à construção do MED, como trabalho final da oficina.

Dinâmica planejada:

Como o objeto de aprendizagem PEDESIGN não possui ferramentas que possibilitem a interação entre usuários através dele, nem o registro de dados, utiliza-se como apoio o AVA aplicado na disciplina. Utilizou-se as seguintes funcionalidades:

Diário-de-bordo: os alunos escrevem, no mínimo uma vez por semana, sobre as suas experiências realizadas em cada aula. Compartilham suas dúvidas, anseios, sugestões, opiniões. Podem optar por deixar suas anotações privativas,

⁴⁸A plataforma utilizada foi o ambiente virtual de aprendizagem ROODA (Rede Cooperativa de Aprendizagem) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS. Disponível através do endereço: <https://www.ead.ufrgs.br/rooda/index.php>.

visíveis aos professores, ou ainda também aos colegas. Os visitantes podem enviar comentários.

Webfólio: Uma espécie de pasta onde cada aluno publica as suas atividades da oficina. Também podem escolher se habilitam ou não a visibilidade do conteúdo aos professores e colegas. Os visitantes podem enviar comentários.

Fórum de discussão: discussão assíncrona sobre assuntos sugeridos pelo professor ou pelos alunos. As colaborações ficam registradas no AVA e podem ser salvas no formato de texto.

Bate-papo: discussão síncrona sobre assuntos referentes às aulas. Também podem ser agendados por grupos de alunos que necessitem discutir sobre trabalhos da oficina. Os diálogos ficam registrados e podem ser salvos no formato de texto.

Comunicador: similar ao MSN, possibilita que os usuários comuniquem-se em tempo real de forma mais prática que o bate-papo.

O objetivo da utilização dessas funcionalidades é poder analisar o processo de cada aluno e não apenas o produto final. Além disso, elas auxiliam no registro de dados, que por sua vez serão úteis a esta análise.

Planejamento das aulas da oficina Design Pedagógico	
Aula 1	<p>Primeiro Momento:</p> <p>Apresentações</p> <ul style="list-style-type: none"> - Apresentação das professoras e da oficina. - Apresentação dos participantes (cidade, profissão, ponto de interesse na oficina) <p>Objetivo: traçar o perfil dos participantes.</p> <p>1. Desafio – Contextualização</p> <p>Atividade: Depois de navegar pelas páginas, que modificações você faria? Em qual página se sentiu mais familiarizado? Por que você acha que isso ocorreu? O que você propõe a ser modificado nas páginas que menos se familiarizou? Elabore um texto, em forma de comentário e publique no seu diário de bordo.</p> <p>Objetivo: refletir sobre a contextualização de interfaces na</p>

	<p>cultura do usuário.</p> <p>Segundo Momento:</p> <p>2. Desafio - Teoria Pura & Experimentação</p> <p>Atividade: Acesse o desafio A e o desafio B. Imagine que você está acessando, como aluno, um material sobre física. Não é necessário realizar as atividades contidas nesses dois desafios, apenas analisar a facilidade ou dificuldade que você teria ao tentar realizá-los. Após, realize o desafio C.</p> <p>Desafio C - Discuta com os colegas, no fórum do ROODA, as suas experiências e sensações ao realizar os desafios A e B.</p> <p>Objetivo: Relacionar a diferença entre um conteúdo apenas comunicativo e outro reflexivo.</p> <p>3. Desafio - A Utilização da Imagem</p> <p>Atividade: A partir da visualização da figura fornecida pelo desafio, escreva uma pequena história que a contextualize. Publique-a no seu diário de bordo.</p> <p>Após, realize a outra atividade proposta por esse desafio no PEDESIGN. Lembre de ler o texto de apoio disponibilizado nesse desafio!!</p> <p>Objetivo: Reflexão a respeito do papel da imagem em materiais educacionais digitais.</p> <p>Discussão em Aula: Comentário sobre os desafios realizados em sala de aula.</p>
<p>Aula 2</p>	<p>Primeiro Momento:</p> <p>1. Desafio - "Ruptura"</p> <p>Após realizar essa experiência:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Você percebeu alguma diferença ao navegar nestas páginas? <p>Registre a experiência que você teve ao navegar em cada uma delas. Qual a sua opinião a respeito de utilizar num material</p>

digital uma estética que rompa com os elementos gráficos normalmente utilizados nas interfaces? Publique o seu registro no seu diário de bordo.

Objetivo: Relacionar os signos inovatórios da interface gráfica com a lógica do usuário.

Segundo Momento:

2. Desafio – Navegação

- Você percebeu alguma diferença ao navegar na página desse desafio? Registre no seu diário de bordo a sua experiência de navegação, relacionando-a com o texto.

Objetivo: Relacionar os signos padrões da interface gráfica com a lógica do usuário.

3. Desafio - Relacionando a Ruptura com as simbologias trocadas.

- Após navegar em sites fora do padrão como nos desafios **Navegação e Ruptura**, relacione-os e escreva por que é mais fácil navegar em um ou no outro.

- Realize também uma pesquisa de opinião com amigos sobre a validação ou não desse tipo de site em diferentes contextos (educacional, publicitário, informativo, artístico, entre outros).

- Registre estes relatos e compartilhe-os no fórum do ROODA.

Objetivo: Refletir sobre a utilização de ícones padrões e inovatórios, propondo uma análise sobre os desafios Navegação e Ruptura.

Atividade para a próxima aula:

Realizar o Desafio "Interação e Interatividade", que sugere uma reflexão sobre como elaborar interfaces e conteúdos interativos, relacionando fatores referentes a interatividade do material educacional digital e a interação entre colegas e professores.

Objetivo: Refletir sobre o conceito de interação e interatividade,

	assim como também sobre a elaboração de interfaces interativas.
Aula 3	<p>Encontro a Distância</p> <p>Primeiro Momento:</p> <p>Bate-papo no ROODA sobre a interação e interatividade em materiais educacionais digitais. Questões a serem discutidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Qual a diferença entre interação e interatividade? - Qual a importância de um material educacional digital possibilitar uma boa interação e interatividade? - Quando um material é realmente interativo com o usuário? - Que preocupações são necessárias para a obtenção de uma boa interatividade? - Que conclusões podem ser construídas a partir da experimentação do Desafio "Interação e Interatividade"? <p>Objetivo: Possibilitar a interação dos alunos sobre o tema interação e interatividade. Através do bate-papo, todos têm a oportunidade de expôr suas idéias.</p> <p>Segundo Momento:</p> <p>Desafio - Construção De Um Material Educacional Digital</p> <ul style="list-style-type: none"> - Iniciar a construção do storyboard do material educacional digital. Pode ser no formato de uma página web ou outro recurso digital que preferir. O planejamento desta página deverá abordar as reflexões que você já tenha realizado e o conhecimento construído a partir da experimentação dos desafios deste ambiente de aprendizagem. Anexe o arquivo no seu webfólio. <p>Participe do Fórum "Interação e Interatividade.</p> <p>Faça uma reflexão sobre a sua trajetória nesta oficina, sobre as suas experiências ao utilizar o objeto PEDESIGN, críticas e sugestões a respeito desta oficina. Publique no seu webfólio.</p> <p>Objetivo: Aplicar os conceitos construídos ao longo da oficina.</p>
Aula 4	Apresentação do storyboard elaborado por cada grupo e

	estruturação da tabela de parâmetros.
Aula 5,6,7	Elaboração do material educacional digital.
Aula 8	Apresentação do MED e tabela de parâmetros de cada grupo.

Tabela 3. Planejamento das aulas da oficina Design Pedagógico.

1.5)Com que finalidade

- Gerar a reflexão a respeito da importância do design pedagógico na construção de materiais educacionais digitais.
- Possibilitar ao usuário experimentações através da sua livre navegação pelo OA, de modo que eles possam, na prática, alcançar a ingenuidade suficiente para vivenciar o ponto de vista dos alunos e identificar os parâmetros envolvidos na construção de materiais educacionais digitais.
- Propiciar que o usuário atue sobre o PEDESIGN de forma autônoma, crítica e criativa, com liberdade de elaborar e reelaborar as suas próprias regras e estratégias para a solução dos desafios propostos. A intenção é de confrontar essa postura construtivista com a instrucional da maioria dos MED's.
- Permitir que os professores, designers, técnicos em informática e demais elaboradores de materiais educacionais digitais reflitam sobre os parâmetros de construção de MED's baseados no design pedagógico, visando a elaboração de interfaces gráficas cada vez mais centradas no usuário e voltadas à aprendizagem construtivista, contemplando as questões-chave: **proposição de desafios, participação ativa do usuário e exploração não-linear.**

1.6)Com que resultados

Os alunos colocaram-se no lugar de usuários, experienciando situações-problema possibilitadas pelos desafios. A partir dessa interatividade com o PEDESIGN e das discussões em pequeno e grande grupo, elaboraram parâmetros para a construção de MED's e desenvolveram um material educacional digital.

2. Análise e discussão de dados segundo a metodologia de Roque Moraes (1999)

A partir desta aplicação analisa-se a relação usuário-MED e o desenvolvimento do conteúdo abordado pelo OA.

A) preparação das informações

Material organizado (coleta de dados):

- **Anotação analógica e gravação digital:** registro do processo de exploração dos alunos pelo PEDESIGN e da realização dos seus desafios.

- **Diário-de-bordo de cada aluno:** registro sobre a sua trajetória de aprendizagem no decorrer da oficina.

- **Webfólio de cada aluno:** registro das suas atividades e desafios realizados ao longo da exploração pelo PEDESIGN.

Fórum de discussão e bate-papo: discussões síncronas e assíncronas sobre o tema de estudo.

B) Unitarização ou transformação do conteúdo em unidades

Unidade de análise:

1. Relação usuário-OA PEDESIGN
2. Relação usuário-conteúdo do OA PEDESIGN

C) Categorização ou classificação das unidades em categorias

1. Relação usuário-OA PEDESIGN

- 1.1. Liberdade de exploração do usuário.
- 1.2. Acesso a diferentes fontes de informação de forma não-linear.
- 1.3. Instigação do usuário ao explorar o PEDESIGN.
- 1.4. Criação de estratégias para resolver os desafios propostos pelo OA.
- 1.5. Controle da situação pelo usuário durante a exploração do PEDESIGN.
- 1.6. Ação do usuário sobre o estilo de navegação proposta pelo PEDESIGN (fatores positivos e negativos).

2. Relação usuário - conteúdo do OA PEDESIGN

Desenvolvimento de reflexões sobre os principais parâmetros de construção de MED's do ponto de vista do design pedagógico.

- 2.1. Ingenuidade do usuário.

- 2.2. Descoberta de pontos vulneráveis relacionados com a elaboração de MED.
- 2.3. Construção de material e discussões a partir da exploração do PEDESIGN e da realização dos seus desafios propostos.
 - 2.3.1. Desafio Contextualização
 - 2.3.2. Desafio Utilização da imagem
 - 2.3.3. Desafio Teoria pura e experimentação
 - 2.3.4. Desafio Navegação
 - 2.3.5. Desafio Ruptura
 - 2.3.6. Desafio Relacionando a ruptura e as simbologias trocadas
 - 2.3.7. Desafio Interação e interatividade
 - 2.3.8. Desafio Construção de um material educacional digital
 - 2.3.9. Parâmetros construídos pelos usuários do PEDESIGN

D) Descrição

1. Relação usuário-OA PEDESIGN

1.1. Liberdade de exploração do usuário

Os usuários demonstram uma postura de livre-descoberta sobre o PEDESIGN. Isso pôde ser observado inicialmente no momento que os alunos começaram a questionar sobre o que deveriam acessar e o que deveriam fazer primeiro no OA (sinal que ele não impôs uma função ou ordem específica). Após, compreendendo o seu caráter exploratório, cada aluno definiu o seu caminho de investigação pelo MED.

RP - Gravação

“Comigo aconteceu assim, na primeira oficina sobre afetividade eu entrei na oficina e fiz todas as atividades que eles propunham lá (...) a do aluno virtual eu fui olhando página a página, pensando, trabalhando a mente, refletindo sobre cada um dos desafios ali. Agora vocês, a visualização de vocês tá ótima, aí o que é que eu fiz, eu visualizei todo o site de vocês, porque tá colorido, tá chamando a atenção, mas aí as leituras eu deixei pra depois...”

1.2. Acesso a diferentes fontes de informação de forma não-linear

Os alunos tiveram acesso a diferentes fontes de informação de forma não-linear proporcionado pelo OA: experimentação dos desafios, textos nesses

próprios desafios e na biblioteca. Ainda assim, alguns usuários acessaram fontes externas ao OA, mas provavelmente esse fato relacione-se com a motivação e a liberdade de criação do usuário, além da abordagem mais exploratória e nem tanto conceitual desse OA. A não-linearidade seguida da navegação por livre-descoberta parece ter incomodado um pouco os usuários mais tradicionais, mas pelos relatos que poderão ser visualizados ao longo desta análise, verifica-se que a maioria logo entendeu e aprovou a proposta exploratória não-linear do PEDESIGN.

RP – Fórum

“Os desafios propostos foram interessantes...O objeto apresentado foi construído pensando-se em não haver uma ordem a ser seguida.”

RP – Diário de bordo

“...como sou matemática senti um pouco a falta de roteiro, fiquei andando para um lado e outro até me achar nas bolinhas. Mas gostei muito e acho que temos muito a aprender...”

RP – Anotação analógica

“Cada um pode começar por onde quiser, isso é interessante.”

1.3. Instigação do usuário ao explorar o PEDESIGN

Embora tenha sido verificada uma tensão inicial por parte dos usuários ao acessarem o PEDESIGN (devido à organização não-linear e a ausência de regras de utilização)...

RP – Anotação analógica

“...na primeira vez que não apareceu o que eu deveria fazer, não foi atrativo.”

RP - Gravação

“É para colocar defeito?”

... logo se demonstraram instigados pelo OA, pelo inusitado, pela curiosidade sobre o que viria a seguir.

RP – Diário de bordo

“As sensações que tive ao verificar os desafios, foi interessante pois a cada novo desafio eram diferentes. Refletir as imagens, verificar a repercussão no grupo e as diferentes percepções dos colegas, as idéias pré- concebidas que tinha sobre conteúdos e imagens, foram ficando mais claras para mim.”

RP – Diário de bordo

“Na aula passada sai muito motivada e instigada com esta oficina.”

RP – Gravação

“...eu visualizei toda página, no dia que eu entrei, mesmo antes de começar a oficina.”

RP – Anotação analógica

“Os desafios instigam o aluno, faz ele pensar.”

Era difícil chamá-los para as discussões no grande grupo, não queriam deixar de acessá-lo, não queriam parar de tentar “desvendar” os seus desafios.

RP – Fórum

“...no nosso grupo de trabalho uma integrante ficou tão animada com tal "desafio" [Teoria pura e experimentação] que assim que foi publicado este fórum respondeu...”

Apenas uma aluna relatou não ter se sentido instigada pelo PEDESIGN por preferir uma estruturação mais tradicional (proposição de regras e conceitos).

RP – Diário de bordo

“...realizar os desafios foi realmente um desafio para mim. Tive a sensação, por várias vezes, de desistir da atividade, porém entendia que aquilo era um exercício para todas nós.”

1.4. Criação de estratégias para resolver os desafios propostos pelo OA

Como constatado num dos itens anteriores, alguns alunos preferiram visualizar todo o OA para depois ler os textos e realizar os desafios, devido à liberdade de acesso. Mas nem todos fizeram isso. Significa então que o OA possibilitou aos usuários a criação de estratégias e regras pessoais de utilização do PEDESIGN. Além disso, como não há regras de acesso e na realização dos desafios, se os alunos não desenvolvessem estratégias de ação, não teriam realizado as atividades e participado das discussões com tanta propriedade (o que pode ser verificado no item 2 desta análise).

1.5. Controle da situação pelo usuário durante a exploração do PEDESIGN

Ao mesmo tempo em que os usuários tinham o controle sobre suas ações e escolhas de acesso, nem todos percebiam esse controle, que por vezes era ofuscado pelo caráter inusitado do PEDESIGN. O controle também “escondeu-se” por trás da criação de uma estratégia de utilização do OA.

RP – Gravação

“...nos outros objetos eu li porque os textos se colocavam na minha frente, o essencial era o texto, o de vocês o essencial é a visualização, na minha opinião, prá mim, aí eu visualizei toda página...depois que fui ler os textos.”

1.6. Ação do usuário sobre o estilo de navegação proposta pelo PEDESIGN (fatores positivos e negativos)

A maioria dos usuários aprovou o caráter exploratório e surpreendente do PEDESIGN. Conseguiram se colocar no lugar do usuário e refletir sobre parâmetros de construção de MED's a partir de situações-problemas.

RP – Diário de bordo

“Adorei participar nesta oficina, aprendi bastante, adorei relacionamento do meu grupo, sempre trocamos de idéias, discussões,...”

RP – Diário de bordo

“Hoje é a minha primeira aula Pedagogia Design e é muito interessante conhece o ambiente virtual.”

Essa característica instigou, conquistou, envolveu o usuário.

RP – Diário de bordo

“Na aula passada sai muito motivada e instigada com esta oficina. Na aula de hj foi possivel superar as expectativas, e resignifcar a idéia da importância de 'vivenciar' a situação, entender o contexto e para posteriormente se apropriar dele e poder fazer um uso pedagógico e/ou docente desse. Imagem, contexto, uso, fim, tudo está envolvido, pois não existe aprendizagem fragmentada, e criar e aprender a partir de objetos é uma alternativa pedagógica, contudo é preciso que estejamos atentos nessa mediação, para que não se banalize esta nova 'oportunidade'”

RP – Fórum

“Ao olhar os desafios A e B posso perceber diferenças entre eles. No A o que percebo é que o material preparado nada mais é do que a projeção de um texto didático de um livro. Apenas a forma de apresentação é diferenciada, um usa o papel o outro a tela. Enquanto que no desafio B, o fato de ter o movimento dos pesos na tela, faz com que eu não apenas observe o problema, como também, eu possa interagir com ele.”

Já outros tiveram que ultrapassar paradigmas, mas logo foram envolvidos pela instigação do inusitado.

RP – Diário de bordo

“Nesta aula do dia 14/5 foi melhor agora já estou habituada com as bolinhas.” [Tela inicial do PEDESIGN]

Apenas uma aluna não se sentiu confortável na sua relação com o desconhecido, sentiu falta da previsibilidade, assim como do acesso mais direto à conceituações (a mesma aluna citada no item 1.3 desta análise).

RP – Diário de bordo

“Realizar os desafios foi realmente um desafio para mim. Tive a sensação, por várias vezes, de desistir da atividade, porém entendia que aquilo era um exercício para todas nós. Estávamos nos colocando no lugar de nossos alunos.”

2. Relação usuário-conteúdo do OA PEDESIGN

Desenvolvimento de reflexões sobre os principais parâmetros de construção de MED's do ponto de vista do design pedagógico.

2.1. Ingenuidade do usuário

Verifica-se, a partir das discussões no grande grupo e da relação observada entre os usuários e os desafios do OA, que eles tiveram a oportunidade de recuperar parte da ingenuidade necessária para se colocar no lugar do aluno que utiliza MED's.

RP – Diário de bordo

“Hoje foi a primeira aula sobre o design pedagógico, muito interessante ver como podemos ter cuidados com a preparação das aulas virtuais e como o nosso aluno recebe as informações.”

As situações-problema simuladas pelo PEDESIGN possibilitaram que o usuário vivenciasse situações boas e ruins. É o caso do relato abaixo onde uma aluna comenta sobre a sua experiência ao acessar uma interface “A” - elaborada com uma simbologia que rompe padrões, mas permite a criação de uma lógica de utilização pelo usuário - e outra “B” - que além de romper com o padrão, não permite a construção de uma lógica de utilização.

RP – Gravação (relato sobre o desafio Ruptura)

“Primeiro tudo girava e a gente não sabia o que fazer[na interface do desafio A], aí daqui a pouco a gente descobriu ali né, o 12 pára e o 6 continuava [ícones da interface], então a gente começou a ter um controle [de navegação pela página] (...) quando a gente entrou no B [interface do desafio B]começou aquilo [animação da interface], e eu pensei não, mas vamos no vermelho [ícone] que vai parar e às vezes parava, daqui a pouco não parava, aí (...) tu não tem controle [de uso da interface].”

Outro exemplo é o comentário desta aluna sobre o desafio Teoria pura e experimentação.

RP – Fórum

“Ao olhar os desafios A e B [do desafio teoria pura e experimentação] posso perceber diferenças entre eles. No [desafio] A o que percebo é que o material preparado nada mais é do que a projeção de um texto didático de um livro. Apenas a forma de apresentação é diferenciada, um usa o papel o outro a tela. Enquanto que no desafio B, o fato de ter o movimento dos pesos na tela [animação interativa], faz com que eu não apenas observe o problema, como também, eu possa interagir com ele.”

2.2. Descoberta de pontos vulneráveis relacionados com a elaboração de MED

A partir dos desafios do PEDESIGN os usuários tiveram a oportunidade de identificar pontos vulneráveis relacionados à elaboração de MED's, uma vez que se verifica em seus registros a existência de proposições inéditas e certas relações entre parâmetros que não foram mencionados pelo OA. Como esta abaixo, em que a aluna conclui que seria conveniente mesclar a utilização de ícones padrões com outros inovatórios.

RP – Gravação

[sobre a ruptura ou não da simbologia padrão em interfaces] “Eu acho que poderia ser um pouco de cada, dependendo do material que vai utilizar, pra também não cansar, aquela questão do movimento [referindo-se à animação da interface do desafio ruptura] sempre pode cansar um pouco.”

Os usuários também foram refletindo, a partir das suas experimentações, sobre “regras” ou parâmetros importantes na elaboração de MED's

RP – Webfólio

[sobre a exploração dos desafios do PEDESIGN]“...que me levou a refletir o quanto é importante fazer um material (na medida do possível) que abranja todas as áreas [área gráfica, técnica e pedagógica], pois ter algo que seja reconhecido como "corriqueiro" é importante para se identificar no material, como coloca o autor Nahr "Não é o olho, mas sim o cérebro que vê".(..) e levando a pessoa a motivar-se a continuar a utilizar tal material. Outro ponto importante é o visual, que faz a diferença na utilização e motivação. Um contexto também é importante, deve-se verificar qual é o público.”

RP – Fórum

“Observei que no primeiro exemplo foi transposto o conteúdo do livro para o digital [sobre o desafio teoria pura e experimentação], usando a mesma linguagem. Já no exemplo B [do mesmo desafio], os recursos de interatividade foram mais explorados. É preciso que o educador tenha conhecimento dos recursos de que pode dispor, mesmo que ele não seja o programador ou designer, precisa saber quais suas possibilidades para poder planejar suas aulas utilizando o que a tecnologia oferece pra lhe ajudar.”

2.3. Construção de material e discussões a partir da exploração do PEDESIGN e da realização dos seus desafios propostos

2.3.1. Desafio Contextualização

O desafio gerou a reflexão dos usuários sobre a relação entre as imagens e metáforas utilizadas nas interfaces, o perfil do usuário e o conteúdo abordado por um MED.

Os alunos primeiramente estranharam a mudança de interface ao longo da leitura do texto.

RP – webfólio

“Ao navegarmos pela interface, nos sentimos atraídos pela imagem colorida, com ícones que se salientavam com o passar do mouse. Porém, a interface gerou a expectativa de um conteúdo diferente do apresentado no objeto.”

Também ocorreram questionamentos quanto a pertinência das metáforas aplicadas com o perfil do usuário e o conteúdo abordado

RP – Webfólio

“página 4 [na realidade é página 3, metáfora escolar] nos atraiu mais, pois é mais convencional, com harmonia de cores, que salientaram o texto. A navegação é clara e fácil.”

RP – Webfólio

“As páginas 2 [metáfora hitech] e 3 [metáfora escolar] apresentaram textos extensos, de certa forma cansativos para serem lidos, e as cores utilizadas não nos estimularam, tanto quanto as demais páginas. Modificaríamos nestas páginas, principalmente as cores e diminuiríamos o tamanho do texto.”

RP – Webfólio

“A primeira página (tela) [metáfora infantil] apresenta elementos lúdicos e com movimento tornando sua navegação amigável, mais fácil e atrativa, as cores despertam sentimentos e estados emocionais mais confortáveis. Na segunda página(tela) [metáfora hitech] há presença de monocromia com aparência mais técnica e estática. Apresenta os textos em blocos. A página final [metáfora escolar] traz elementos do cotidiano escolar mas não parece relevante, pois, apresenta elementos do senso comum, despertando sentimentos de não-credibilidade.”

2.3.2. Desafio Utilização da imagem

A partir desse desafio os usuários surpreenderam-se com a relação imagem-usuário.

RP – Webfólio

“A atividade 1 [criação de uma estória a partir da visualização de uma imagem fornecida pelo desafio] demonstra o quanto a interpretação da imagem envolve a subjetividade, que as vezes pensamos ser claros em nossa exposição e esta não atinge a todos da mesma forma que havíamos planejado, a imagem não possui um significado único, não fala por si, depende de conhecimentos prévios e culturais.”

Também refletiram sobre a necessidade da imagem servir de apoio ao conteúdo e não simplesmente abordar um caráter decorativo.

RP – Webfólio

“Sobre imagem... /Entramos em concordância [componentes do grupo] de que a imagem auxilia muito no entendimento do conteúdo e por isso ela deve ser muito bem escolhida e ter um contexto para que não seja mal interpretada (como foi o caso, não conseguimos definir qual era o bicho da figura).”

E alguns criaram sugestões para a utilização de imagens em MED's.

RP – Webfólio

“Para apoiar a imagem poderia ter um texto explicativo representando a imagem. Mesmo assim, de acordo com cada usuário ainda poderíamos ter uma visão diferenciada e não o mesmo entendimento sobre o assunto abordado.”

RP – Webfólio

“Em relação as mudanças, acreditamos que deviríamos considerar o público alvo, Quando se trabalha com crianças, o lúdico é muito importante, elas são naturalmente curiosas, portanto a exploração acontece de forma espontânea. As imagens atraem e estimulam a busca. Em relação aos adultos, as cores o design mais formal favorece a praticidade.”

2.3.3. Desafio Teoria pura e experimentação

A partir deste desafio refletiram sobre a diferença entre a abordagem tradicional e construtivista de MED's na aprendizagem do aluno.

RP – Webfólio

“O tema desperta curiosidade e expectativa de como será o desempenho, pois reporta de forma mais direta a um teste de conhecimento específico. A imagem não diz tudo, ela é estática no desafio A [contém apenas texto explicativo e imagens estáticas], mas se fosse constituída aos poucos [imagem interativa], permitindo a experimentação [do aluno] até chegar a imagem final.”

Identificaram que a imagens e conteúdos devem possibilitar a ação do usuário sobre eles.

RP – Diário de bordo

“Olá, todos! Ao realizar os desafios propostos na "Teoria Pura e Experimentação", achei muito mais motivados o desafio B [além dos textos explicativos contém uma animação interativa] em relação ao A [contém apenas texto explicativo e imagens estáticas], pois o B apresenta uma interatividade.”

RP – Fórum

“No desafio de simulação [refere-se à animação interativa do desafio A], pude perceber que mesmo tendo uma interação, ele não considerou o fato do aluno não estar entendendo o que as imagens querem dizer.”

E propuseram possíveis soluções.

RP – Fórum

“Olá! Inicialmente acho que as imagens presentes na primeira página do objeto devem dar uma idéia do que será desenvolvido nele. É como o título de um texto. Muitas vezes prejudgamos o assunto do texto somente pela leitura do título. Penso que no objeto é assim também. A primeira página deve ser aquela que nos convence a navegar ou não no objeto. E isso se deve à imagem que é colocada nela.”

RP – Fórum

“Como bem vimos em aula, nos deparamos com interpretações diversas, onde a subjetividade está presente na leitura, na percepção das imagens. Ao construir o material pode-se acreditar ter sido o mais específico possível, mas o usuário que não compreendeu da mesma forma sentir-se perdido, desta forma, se faz necessário o espaço para verificarmos se estamos falando “sobre as mesmas coisas”, ou até mesmo ver pontos de vista diferentes, ocorrendo a interação.”

RP – Fórum

“Ao realizar o desafio A [contém apenas texto explicativo e imagens estáticas], não me senti muito motivada a buscar mais informações sobre a questão proposta “plano inclinado”. Está tudo muito bem explicado e a imagem está muito boa, mas poderia ser apenas uma adaptação de uma aula presencial para o meio digital. Achei muito mais motivante o desafio B [além dos textos explicativos contém uma animação interativa], pois há uma maior exploração dos recursos que o meio digital proporciona, que é a interatividade. A interatividade pressupõe uma ação do aluno com o OV e este OV lhe dá um retorno. Isto faz com que o aluno reflita sobre essa ação, tornando-o sujeito ativo no processo de aprendizagem.”

2.3.4. Desafio Navegação

Este desafio gerou reflexões a respeito da usabilidade de interfaces. Propositadamente o desafio é “exposto” numa interface que utiliza simbologias padrões, mas fornece funções iguais para ícones diferentes e vice-versa, dificultando a navegação do usuário.

RP – Diário de bordo

“Olá pessoal! Quanto ao desafio: “Navegação”: Neste desafio foi difícil achar o texto e isso foi desmotivador, pois quando consegui achar já havia perdido o interesse no conteúdo. As cores utilizadas, como aquele amarelo e as letras vermelhas também são cansativas e não despertam o interesse. Assim, a escolha adequada das cores da interface e os ícones apresentando uma lógica com sua função mecânica, são fatores importantes para despertar o interesse do usuário.”

RP – Webfólio

“Vimos nesse desafio que os itens básicos de uma navegação funcional não foram atendidos. As setas que deveriam indicar avançar ou retroceder não seguem esse padrão. Na primeira tela, as setas da esquerda e direita estão direcionadas para o mesmo lado, o que sugere que ao clicar em ambas seguiremos para a próxima página. Porém, ao clicar sobre a seta da esquerda, a tela volta. A um mesmo símbolo, no caso, a seta, são atribuídos significados diferentes. Isso contraria a lógica natural da navegação. Sem essa lógica, a navegação fica confusa, impedindo o usuário de voltar facilmente para algum ponto desejado.”

2.3.5. Desafio Ruptura

Este desafio gera uma reflexão a respeito da lógica aplicada aos ícones de navegação de uma interface.

RP – Diário de bordo

“Olá a todos! Sobre o desafio "Ruptura", no desafio B[mesma interface de A, mas a animação é exageradamente rápida] fiquei enjoada com aqueles ponteiros se mexendo na frente do texto que eu estava tentando ler, com muito esforço. Foi extremamente cansativo e não houve um equilíbrio entre meu esforço mental e o resultado obtido. Talvez se os ponteiros parassem totalmente, facilitaria. Já o desafio A achei mais interessante, o relógio rodava mais devagar e gostei da bolinha se deslocando do centro para o exterior. É algo que chama a atenção por ser inovador.”

RP – Webfólio

“Notamos que os desafios são diferentes. No desafio A, conseguimos controlar “o tempo” do objeto, ou seja, que ele pare de se mover ou siga. Já no desafio B, não tivemos controle sobre o movimento do objeto, pois tinha o seu próprio tempo. Os desafios proporcionaram uma quebra de paradigma da apresentação sequencial e linear. Essa experiência é estimulante, instiga a investigar mais o objeto, desequilibra, causa emoções variadas. Em alguns pode levar à motivação, em outros, irritação. Ao mesmo tempo que encanta pela associação de tempo com relógio e material de apoio relacionado, pode levar a um esforço excessivo para apreender o conteúdo pretendido.”

A maioria dos grupos conclui que é possível romper a simbologia padrão de uma interface, desde que permita ao usuário a criação de uma lógica de utilização.

RP – Webfólio

“A princípio uma estética diferente causa desconforto, mas também se torna mais interessante. É preciso no entanto que haja lógica na estruturação para que o desconforto não impossibilite o aprendizado.”

RP – Diário de bordo

(...) Acredito que possamos desenvolver materiais com uma interface diferente, porém sem quebrar muito com os padrões, pois, mesmo as crianças que são curiosas e gostam de explorar, quando encontram barreiras muito fora do padrão, acabam desistindo da interação (...)

2.3.6. Desafio Relacionando a ruptura e as simbologias trocadas

Este desafio possibilitou que os usuários comparassem os desafios navegação e ruptura, gerando uma reflexão sobre a utilização de ícones padrões ou inovatórios.

RP – Webfólio

“Para qualquer fim, educação, arte ou publicidade esta construção diferenciada pode ser interessante. Em termos de educação o material instigante é adequado pois propicia reflexão. Para fins comerciais pode ser utilizado e tomado como diferencial, mas precisaria ser bem elaborado, pois a concorrência pela atenção do usuário é muito grande e a mensagem precisa ser entregue em segundos, o concorrente na internet está sempre a um clic de distância.”

RP – Webfólio

“Além dos conceitos objetivos de usabilidade, de organização, navegabilidade... existem conceitos subjetivos como divertimento, interesse... Cada site, ou objeto deverá avaliar quais conceitos serão mais importantes para sua proposta.”

Alguns usuários separam os interesses de um site de entretenimento de outros educativos.

RP – Fórum

“É estranho... mas ao interagirmos com interfaces temos de ver os objetivos com os quais estamos fazendo isso. Em um primeiro momento, para prazer, a interface que rompe a simbologia padrão é mais atraente, chama a atenção e desperta o interesse. Mas em seguida torna-se cansativa e deixa de cumprir a função de entreter para causar um desconforto, que até mesmo não reconhecemos no momento, mas vai trazendo irritação, incomôdos fazendo com que desistamos. Mas se o objetivo é aquisição de conhecimento, a segurança se faz necessário para que o conforto de locomover-se pela interface produza o milagre de orientar o conhecimento. Neste caso, seguir o padrão é mais tranquilo.”

RP – Gravação

“Se a gente for olhar pelo objetivo educacional de aprendizagem eu não achei válido [romper com o design padrão de interface] porque quando tu entra na internet o tempo já é escasso, aí tu tem que ficar procurando, clicando (...) não é produtivo. Agora se tu entrar com tempo, em que tu queiras ver coisas diferentes porque é mais interessante que o padrão tradicional (...) aí realmente é mais interessante porque tu tá descontraído, tá brincando, agora se for com objetivo de aprendizagem eu não achei válido.” [verifica-se uma visão mais tradicional neste relato, mas porque a aprendizagem deve ocorrer rapidamente e não pode ser divertida?]

Outros concluem que independente da abordagem gráfica dos ícones, o importante é que eles tenham usabilidade.

RP – Fórum

“Não é o desenho que garante a navegação. O usabilidade depende de ícones que nos informam como chegar as informações ou desafios, ou seja as atividades propostas.”

Também reportam a abordagem ou não da ruptura ao perfil do usuário.

RP – Gravação

“...a questão do público, pra quem que eu estou organizando (...) o professor (...) vai fazer alguma coisa a partir dele [professor] (...) mas e o público? Eu peguei o que tinha 18 [anos] e o que tinha 14 [filhos] o de 18 olhou e disse: ‘ah! Isso tira a atenção’ [referindo-se à tela do relógio, desafio ruptura] e ele voltou ao que estava fazendo (...) o de 14 anos ele olhou pro [desafio] da navegação e ficou olhando (...) chegou no do relógio [desafio ruptura], o que me impressionou é que ele veio, pegou o mouse, e começou a clicar (...) ele montou, ele desmontou, ele ficou horas explorando o relógio (...) a questão da idade (...) eu fiquei pensando no colégio, o professor se planejar muito linear para essa faixa etária não vai chamar a atenção (...) como depende do público (...) e o professor sempre faz a partir dele [dele mesmo].”

A maioria relata preferir a tela do relógio (assim apelidada por eles) do desafio ruptura, porque embora possua ícones diferenciados, possibilita a criação de uma lógica de uso por parte do usuário, ao contrário da interface do desafio navegação que, embora utilizando simbologia padrão, não possibilita a criação de uma lógica de navegação. De certa forma é a mesma relação entre a imagem e a usabilidade.

RP - Gravação

“...no nosso grupo, três preferem a interface da ruptura, porque mesmo diferente, dá para descobrir como funciona e uma prefere a [interface] navegação.”

2.3.7. Desafio Interação e interatividade

A partir da experimentação deste desafio os usuários refletiram sobre os conceitos de interação e interatividade, assim como sobre a questão do que é realmente uma interface interativa.

RP – Bate-papo

“...entendo que a interatividade tem mais a ver com o usuário e a máquina, e a interação entre sujeitos.”

RP – Bate-papo

“...ao acessar o material, a ferramenta deve funcionar de maneira clara e eficiente para ser considerado interativo com o usuário.”

Verificaram também a necessidade da interatividade apoiar a ação crítica do usuário.

RP – Webfólio

“Para que se construa o conhecimento, é preciso que os sujeitos interajam. Interação é o contato, o encontro, mediado ou não entre duas ou mais pessoas.”

RP – Webfólio

“Quando para a interação, são usadas ferramentas que possibilitam o contato mediado entre os agentes, é dito que estas ferramentas possuem características de interatividade.”

RP – Bate-papo usuário A

“para que um material educacional ser considerado interativo, ele deve dar um retorno ao usuário.”

RP – Bate-papo usuário B

“Pois é (...) mas que tipo de retorno???”

RP – Bate-papo

“não creio que a interatividade é "medida" pelo nº de vezes que o sujeito clica com o mouse para a tela reagir àquele clique.”

Alguns ainda concluíram que mesmo utilizando um elemento aparentemente pouco interativo (exercício de marcar a resposta correta) dependendo da dinâmica aplicada a ele é possível propiciar ao usuário uma ação crítica sobre ele.

RP – Bate-papo

“Isso C., não apenas algo como Certo e Errado..mesmo com a resposta certa, a busca/curiosidade pelas outras explicações foi grande[referindo-se ao primeiro quiz que comentava cada alternativa errada, apoiando a aprendizagem do usuário] ...diferente do segundo quiz...[que apenas informava “você errou” ou “você acertou”.”

RP – Bate-papo

“A que mais gostei foi da atividade do quiz...apesar de "achar" a resposta certa, eu clicava nas outras alternativas para ver o que havia a mais....”

2.3.8. Desafio Construção de um material educacional digital

Neste desafio os usuários tiveram a oportunidade de aplicar as suas experimentações e reflexões realizadas na elaboração de um material educacional digital. Primeiramente construíram o storyboard do MED e posteriormente foram elaborando o protótipo a partir dos parâmetros criados por cada grupo. Alguns desses MED's serão inclusive aplicados nesta mesma disciplina “Oficinas Virtuais de Aprendizagem” no semestre 2009/01. Poderão ser acessados a partir do endereço: http://homer.nuted.edu.ufrgs.br/oficinas_2009/

2.3.9. Parâmetros construídos pelos usuários do PEDESIGN

À medida que os usuários acessavam os desafios e realizavam experimentações, registravam também observações e possíveis soluções a respeito das situações-problema enfrentadas. Essas anotações, ao longo do processo, foram originando parâmetros referentes à elaboração de materiais educacionais digitais, criados pelos próprios usuários e que o auxiliaram a elaboração do MED solicitado num dos desafios. Ainda durante o processo de desenvolvimento desses parâmetros, as professoras solicitaram, ao final da aula 1 e 2, que os alunos citassem os tópicos importantes que tivessem identificado e anotado a partir da exploração pelo PEDESIGN. As contribuições foram escritas no quadro branco da sala de aula, da mesma forma como eram ditas pelos alunos. Abaixo estão os registros:

Aula 1 (experimentação dos desafios contextualização, utilização da imagem, Teoria pura e experimentação)

- Gostar ou não: depende do usuário
- Depende do público-alvo> Qual o perfil do usuário?
- O lúdico é agradável
- CINZA: frio, texto até parece maior
- Gostei mais da linearidade> Quando é indicado? > depende do público
- Gostei da 3a tela, quadro verde (pedagogas) (qual o público-alvo)
- Ter mais interatividade: aluno agir sobre a animação
- Contextualizar a imagem
- O significado do usuário é construída pelo usuário

Aula 2 (experimentação dos desafios Navegação, Ruptura, Relacionando a ruptura e as simbologias trocadas)

- variação na navegação [mesclar a utilização da simbologia padrão com a ruptura desse padrão]
- É possível se adaptar à interface se ele [ícone ou usuário] seguir uma lógica.
- Qual é o público-alvo? [refere-se à necessidade de ter essa informação]
- Objetivos pedagógicos (conteúdo)
- Até onde romper? [refere-se aos ícones e estilos da interface convencional]
- contextualização interface x conteúdo [relação entre esses elementos]

Solicitou-se então que, ao final da oficina, eles publicassem os parâmetros elaborados no webfólio do ROODA, os mesmos que deveriam servir de base para a construção do MED de cada grupo. Surpreendentemente apenas um grupo organizou esses parâmetros na forma de uma tabela (ainda assim contendo reflexões e não instruções passo-a-passo). Os demais grupos organizaram na forma de texto comentado. Não elaboraram um padrão a ser seguido, mas temas que consideraram importantes de serem abordados na construção de MED's. Provavelmente esse resultado tenha sido construído a partir do estilo de abordagem aplicada no PEDESIGN, onde o foco está na ação crítica do usuário

sobre o MED. Essa mesma ação do sujeito sobre o conteúdo os alunos aplicaram na organização dos seus parâmetros, ao abordarem questionamentos, reflexões e não instruções de um modelo ideal. Possibilitam, desse modo, que a equipe elaboradora do MED aja sobre seus parâmetros e os adapte e reconstrua a partir das suas necessidades (mesmo posicionamento desta pesquisa).

Os parâmetros abordados pelos grupos abordam os seguintes temas:

- Interação, interatividade

RP - Webfólio

“Através de materiais educativos onde haja interação permitir que o aluno aprenda através de erros. Evitar que materiais interativos demorem a mostrar resultados, e se isso ocorrer, sinalizar ao usuário através de elementos de diálogos. Observar a Lei de fitts – diz respeito ao objeto que pode ser controlado pelo monitor, quanto maior, mais fácil é seu controle.”

- Colaboração

RP - Webfólio

“Colaboração- Exemplo: Várias pessoas reunidas em posições geográficas diferentes editam e modificam os textos uns dos outros. A dificuldade maior, neste caso, não é a tecnologia mas a maturidade e personalidade de cada usuário e a administração de questões como autoria, individualismos e compartilhamento.”

- Metáfora

RP – Webfólio

“- Uso da metáfora, grau de convívio e transparência gráfica são fatores motivacionais. Segundo Norman (1986, citado por Lacerda e Machado, 2006), a convivência com o sistema é essencial para que haja uma interação.”

- Ergonomia

RP – Webfólio

“Usar instruções que levem a mesma função, evitando que o usuário fique confuso.”

RP – Webfólio

“É preciso saber o que e como comunicar, aplicando uma lógica facilmente entendível pelo usuário, levando a um equilíbrio entre esforço mental e resultado obtido, garantindo uma interpretação sensório-motora ou linguística a respeito do conteúdo abordado no material educacional digital. Usabilidade: lógica entendível entre o ícone e a função mecânica visando atrair o usuário.”

- Imagens

RP – Webfólio

“Imagens podem ser empregadas de diversos modos, com fins de ornamentar um documento ou de dar apoio à apresentação de conteúdo, podem ser decorativas, representativas, organizacional ou exploratórias.”

- Animação

RP – Webfólio

“animações podem ser utilizadas de diferentes formas. Um animação decorativa pode estimular assim como pode perturbar o usuário. Evitar muitas animações na mesma página. As animações podem ter uma função representativa(estáticas) e explanatórias (simulação)”

- Cores

RP – Webfólio

“As cores complementam e dão suporte ao emprego de tais recursos visuais, podem despertar emoções e auxiliar na navegação. Podemos ter influências culturais, emocionais e até mesmo de preferências.”

RP – Webfólio

“O ideal é utilizar a combinação de cores próximas para mais equilíbrio e cores complementares para mais vivacidade.”

- Textos

RP – Webfólio

“Evitar serifas nos textos, pois dificulta a leitura por parte do usuário, usar anti-aliasing para obter contorno mais suave nas fontes. Preferir uso de fontes como: verdana, tahoma e geórgia.

Usar o texto justificado a esquerda, maior espaçamento entre linhas, dar espaço adicional entre parágrafos e poucos textos por páginas. Use palavras chaves em destaque.”

- Orientação e Navegação

RP – Webfólio

“Os links e símbolos de navegação devem ser claros e representarem a informação através de uma lógica significativa.”

- Links

RP – Webfólio

“Uso de links com o mesmo tipo de cor e estilo. Deve identificar o link facilmente.”

- Metodologia pedagógica

RP – Webfólio

“Ao se planejar material educacional, tenho que ter em mente o que posso oferecer para o público que vai acrescentar na sua aprendizagem. Na forma digital, temos inumeras possibilidades, (outras formas de leituras, imagens com movimentos, hipertexto, hipermidias, multimidias e etc), creio que, aproveitá-las da forma correta seria um grande passo para melhorarmos o método instrucional que de certa forma ainda adotamos.”

RP – Webfólio

“Através de materiais educativos onde haja interação permitir que o aluno aprenda através de erros.”

RP – Webfólio

“O que se pretende com o material a ser elaborado, segundo a linha pedagógica escolhida.”

RP – Webfólio

“Os conteúdos podem ser fornecidos linearmente já definidos, ou a partir de estímulos/desafios a serem construídos (Piaget). Experiências estimulantes, que instigue o usuário a investigar mais o objeto, desequilibra, causa emoções variadas.”

Um grupo em especial ainda detalhou parâmetros referentes à utilização do som em MED's, abordando: Percepção sensorial, Parâmetros do som e propriedades físicas, Percepção do som através do tato e da visão, entre outros itens.

E) Interpretação

Os alunos mostraram-se motivados a enfrentar os obstáculos lançados pelos desafios e transformar essa experiência na criação de parâmetros para a construção de materiais educacionais digitais sob o ponto de vista do design pedagógico. Tiveram a oportunidade de criar estratégias individuais (acesso aos desafios) e em grupo (discussões, realização das atividades propostas pelos desafios). A exploração não-linear permitiu a ação autônoma do usuário sobre o PEDESIGN, possibilitando que criassem as suas próprias regras de utilização do OA. Embora tendo que administrar o caráter inusitado das interfaces dos desafios, conclui-se também que o usuário, no decorrer do seu acesso pelo PEDESIGN, passada a tensão inicial, sentiu-se no controle da situação, principalmente pela dinâmica aplicada não ter uma tendência a apontar erros do usuário e sim esse apontar erros do sistema (propositadamente planejados). No momento em que o usuário verificou que a questão não estava dependendo de ações certas ou erradas, mas da sua experimentação em si, ele sentiu-se valorizado (motivado), sentimento que se transforma em confiança e auto-estima (conforme já comentado no item 4.3.2 desta pesquisa) auxiliando-o a ultrapassar os paradigmas da aprendizagem tradicional e sentir-se motivado a criar estratégias para enfrentar o estilo inusitado das interfaces do PEDESIGN. Conclui-se então que o PEDESIGN realmente aborda uma metodologia

construtivista e apóia as três questões-chave relacionadas ao novo perfil do usuário nativo digital: **proposição de desafios, participação ativa do usuário e exploração não-linear**. Por outro lado, nesta oficina, a maioria dos usuários não pertence à geração digital (nasceram antes de 1980), porém a maioria aprovou a dinâmica de livre-descoberta adotada pelo PEDESIGN, ainda que tenha havido um estranhamento inicial. Conclui-se então que essas questões-chave não apóiam apenas o perfil da geração digital, mas também as anteriores, sendo necessário apenas que os usuários estejam motivados a ultrapassar alguns paradigmas da educação tradicional.

RP - Webfólio

[Sobre ruptura] “Entendemos também que o perfil de gerações pode gerar sentimentos diferentes diante destes desafios. A geração atual pode sentir-se mais familiarizada por estar mais aberta a este tipo de proposta exploratória diferente de nossa geração mais dependente de um sistema mais linear e organizado que economize tempo e demonstre praticidade.”

RP - Gravação

“Se tu começar a pensar em que além de ser organizado, além de ter uma boa navegação, e num segundo momento a gente tem que pensar também no site ser divertido, ser interessante, site ou no material educacional, então a gente parte para esse tipo de exercício do ruptura [ruptura das simbologias-padrão] porque ele vai te trazer algo mais, não vai ser uma página que vai ta igual a todas as outras.”

A postura investigativa dos usuários, constatada durante o acesso aos desafios e discussões realizadas, assemelha-se à interação sujeito-objeto de Piaget. Os usuários agem sobre o PEDESIGN de uma maneira interativa e não instrucional. Refletem sobre as experimentações das quais fazem parte. Para isso relacionam as “novidades” com os conceitos pré-estabelecidos, confirmando-os, reconstruindo-os ou criando novos conceitos e hipóteses. Isso pôde ser concluído a partir dos registros (relatos e observações), onde se visualiza a ocorrência de análises reflexivas, consequência de uma postura crítica e autônoma sobre o tema de estudo e não de simples aceitação de um conteúdo (caráter instrucional). Um resultado bem visível da prática construtivista possibilitada pela relação usuário-PEDESIGN é a elaboração dos parâmetros. Além de, por si só, já

ser uma construção dos usuários, pela maneira que foram organizados (caráter reflexivo) exteriorizaram a metodologia em que os usuários estavam envolvidos. Outra constatação que aponta para a conclusão de que o PEDESIGN apóia a postura crítica do sujeito sobre o tema de estudo é o fato dele não existir sem a ação ativa do usuário. Não há como apenas visualizar o referido OA. Ele, por si só, não informa nada. O seu pré-requisito de utilização é a ação do usuário sobre ele. Portanto, considera o usuário como parte integrante dele. Uma aluna relatou ter tido uma aprendizagem diferente da tradicional e mais intensa, já que pôde partir dos seus conceitos pré-concebidos e relacioná-los com novos, apropriando-se do tema de estudo. As demais alunas apoiaram a colocação da colega.

RP - Gravação

“Interessante...são aulas que a gente tá interagindo, sentindo, pra fazer os parâmetros, o que em questão de 15 minutos as colegas poderiam chegar com um texto (...) e ta ali a receita e pronto, agora (...) passar por várias experiências para chegar naquilo que em 15 minutos poderiam dizer [as professoras], ah, o efeito é bem (...) a concepção que a gente vai ter é outra, a nossa concepção, é bem diferente (...) agora a gente construiu.”

A apropriação do conteúdo, a “outra concepção” a que a aluna se refere, relaciona-se com a construção de um efeito de sentido para aquele conteúdo. Conforme comentado na seção 4.4.2, o interesse em estudar determinado tema surge da necessidade de aprendê-lo, é preciso identificar algum sentido àquela aprendizagem. A aprendizagem mais intensa (que a aluna refere-se) é consequência dela não ter apenas acreditado em conceitos fornecidos, mas investigado e criado os conceitos. No momento em que as alunas deparavam-se com as interfaces dos desafios, com as situações-problema, sentiam vontade de resolver os problemas propostos, não queriam que aquele mal estar a que estavam sendo expostas naquele momento ocorresse com os usuários dos MED’s construídos pela sua equipe – então sentiram a necessidade de descobrir como evitar tais desconfortos, construindo, neste instante, um efeito de sentido para o tema, uma razão para estudá-lo.

Considerações gerais baseadas na análise das duas aplicações do PEDESIGN

A partir da análise e discussão dos dados coletados através das duas aplicações do OA PEDESIGN, constatou-se que esse OA possibilita a ação ativa, crítica e criativa do sujeito sobre o tema de estudo. Visualiza-se ainda que ele permite que o aluno experiencie o próprio conteúdo abordado pelo MED, através de desafios que o motivam a construir possíveis soluções a situações-problema, assim como efeitos de sentido para o conteúdo estudado. Essa constatação permite não somente a comprovação de que o PEDESIGN contempla os fatores gráficos, técnicos e pedagógicos selecionados por esta pesquisa, como também que as metas do design pedagógico realmente atuam positivamente na construção de MED's que apóiam o novo perfil do usuário da geração digital. Embora a continuação desta pesquisa ou a colaboração de outros estudos nesta área possam aprimorá-los, pode-se considerar que os fatores técnicos, gráficos e pedagógicos organizados por este estudo constituem os fatores básicos responsáveis pela construção de MED's baseados no design pedagógico. Com base nesta avaliação, parte-se para a próxima etapa deste estudo: a construção de uma tabela de parâmetros que aborde os fatores técnicos, gráficos e pedagógicos identificados nesta pesquisa sob o ponto de vista das metas do DP. O objetivo é resumir este estudo, de forma mais objetiva, possibilitando que ele possa servir de base para a construção de materiais educacionais digitais.

7. Resultados - Elaboração de parâmetros para a construção de materiais educacionais digitais

A partir da necessidade verificada ao longo da realização desta pesquisa, elaborou-se uma tabela de parâmetros para a construção de materiais educacionais digitais sob o ponto de vista do design pedagógico. Ela foi elaborada a partir do cruzamento entre os dados coletados através do referencial teórico, das metas do design pedagógico e da aplicação do OA PEDESIGN. O único fator não abordado por esta tabela é o referente à acessibilidade de usuários especiais, por exigir um estudo complexo que não conseguiria ser desenvolvido com qualidade no tempo de desenvolvimento deste trabalho. Pretende-se, na continuidade desta pesquisa e através da colaboração de outros grupos de pesquisa, adicioná-lo futuramente à esta tabela de parâmetros.

A tabela foi construída de modo a contemplar um caráter reutilizável, ou seja, de modo a permitir que cada equipe desenvolvedora adeque esses parâmetros-base às necessidades do seu usuário final. Portanto, ela não aborda "um modelo a ser seguido", ao contrário, salienta pontos importantes a serem levados em conta durante o planejamento e desenvolvimento de materiais educacionais digitais sob o ponto de vista do design pedagógico. Objetiva-se, desse modo, evitar basear a construção de MED's num determinado padrão de usuário, mas possibilitar que todos padrões possam ser contemplados a partir da aplicação desta tabela de parâmetros, disposta a seguir.

Parâmetros para a construção de materiais educacionais digitais baseados no design pedagógico			
Parâmetros	Metas do design pedagógico		
Fatores Técnicos	Metas Técnicas	Metas Gráficas	Metas Pedagógicas
Ergonomia	<p>Planejar o funcionamento do sistema de modo a possibilitar que o usuário facilmente construa uma lógica de navegação pelo MED.</p> <p>Fornecer retorno ao usuário de modo a ele saber onde está, onde esteve e onde poderá estar e de que maneira.</p> <p>Possibilitar que o sistema corresponda às expectativas do usuário.</p> <p>Possibilitar a resolução de uma mesma tarefa através de vários caminhos possíveis.</p> <p>Elaborar estratégias de <i>affordance</i> (fornecer pistas a respeito do significado de um determinado elemento de interface).</p> <p>Controle Explícito - possibilitar ao usuário o controle sobre suas ações e uma eficaz comunicação usuário-sistema.</p> <p>Gestão de erros - projetar o sistema de modo a ele ser capaz de identificar, informar e consertar possíveis erros.</p> <p>Condução - ajudar o usuário no decorrer de sua exploração pelo material educacional digital.</p> <p>Integrar os modelos conceituais baseados em atividades aos baseados em objetos.</p> <p>Disponibilizar <i>Breadcrumbs</i> ("Caminhos de Migalhas de Pão") e mapa do site.</p>	<p>Utilizar fatores gráficos para apoiar a interpretação do funcionamento do sistema pelo usuário e para organizar as informações de maneira legível, simples e eficiente.</p> <p>Aplicar fatores gráficos que revelem o conteúdo do site.</p> <p>Visibilidade - estabelecer uma relação lógica entre os ícones e a função que desempenham.</p> <p>Feedback - conciliar a expectativa do usuário com a função dos botões de navegação.</p> <p>Mapeamento - relacionar a forma dos ícones às suas funções.</p> <p>Consistência - evitar a simples digitalização do mundo real e de materiais educacionais analógicos.</p> <p>Carga de Trabalho - planejar uma confortável carga de informação em cada interface.</p> <p>Adaptabilidade - contextualizar as interfaces na cultura do usuário.</p> <p>Consistência - contemplar uma coerência entre as informações, padronizações e a lógica dos elementos das interfaces.</p> <p>Compatibilidade - criar componentes nas interfaces responsáveis pela interação homem-máquina e que sejam compatíveis com o estilo e personalidade do usuário.</p>	<p>Possibilitar controle e confiança ao usuário, características diretamente relacionadas com a sua motivação e auto-estima.</p> <p>Possibilitar apoio técnico para que o aluno encontre liberdade para zarpear pelo MED e criar as suas estratégias de ação. Caso haja alguma dificuldade que o impeça de executar uma das ações por ele planejada, esse aluno perderá a confiança no sistema e se desmotivará. Desistirá de agir sobre o MED de maneira autônoma e investigativa, se o sistema não o apoiar. São os fatores ergonômicos que diferenciam um desafio instigante de outro desmotivador. Estão extremamente relacionados com o interesse, confiança e motivação do usuário. O aluno necessita explorar o MED sem reparar nas ferramentas, mas na sua trajetória em si.</p>

Fatores Técnicos	Metas Técnicas	Metas Gráficas	Metas Pedagógicas
<p>Interação e interatividade</p>	<p>Planejar a implementação de ferramentas que possibilitem a interatividade usuário-MED.</p> <p>Planejar a implementação de ferramentas que possibilitem a interação entre usuários e entre usuários e professores através do MED ou planejar dinâmicas que possibilitem uma ação interativa/ colaborativa.</p> <p>Fornecer feedbacks aos usuários (jogos educacionais e mensagens do sistema).</p> <p>Adotar uma navegação não-linear.</p> <p>Estruturar o MED a partir da adoção de modelos conceituais (preferencialmente o misto):</p> <p><u>Baseados em atividades</u></p> <p>Instrução: a base está na programação do sistema que premedita uma interatividade rápida e eficiente com o usuário.</p> <p>Conversação: possibilita a interação entre colegas e professor.</p> <p>Manipulação e Navegação: a navegação é baseada em metáforas de objetos analógicos.</p> <p>Exploração e pesquisa: a exploração do MED ocorre através de uma navegação por livre-descoberta.</p> <p><u>Baseado em objetos</u></p> <p>interfaces remetem a objetos comuns de um certo cotidiano, ex.: adoção de uma metáfora de interface ou ícones de alto grau de iconicidade.</p> <p><u>Mistos</u></p> <p>Integrar os modelos conceituais baseados em atividades aos baseados em objetos.</p>	<p>Utilizar fatores gráficos que apóiem as ações e necessidades do usuário ao se comunicar com outros usuários ou com o sistema.</p> <p>Expressividade - estabelecer uma relação entre os símbolos utilizados e o seu significado.</p>	<p>Apoiar a trajetória do usuário pelo MED.</p> <p>Planejar "materiais de apoio": biblioteca, guia do professor, glossário, entre outros.</p> <p>Possibilitar a ação do usuário sobre o MED.</p> <p>Permitir que o usuário interaja com vários tipos de informação, instigando uma relação com os seus conceitos pré-estabelecidos.</p> <p>Oportunizar a interação com outros usuários e professores, contemplando o desenvolvimento de habilidades sociais e colaborativas.</p> <p>Organizar o conteúdo de modo a desafiar o usuário a descobertas.</p> <p>Possibilitar a navegação por livre-descoberta.</p> <p>Fazer prevalecer a interação mútua à reativa.</p>

Fatores Gráficos	Metas Técnicas	Metas Gráficas	Metas Pedagógicas
<p>Design</p>	<p>Os ícones devem seguir uma lógica facilmente entendível pelo usuário.</p> <p>Alternar o grau de iconicidade (baixo/médio/alto), conforme a necessidade.</p> <p>Design comportamental: planejar o uso e a relação entre os elementos da interface.</p> <p>Observar os hábitos do usuário final.</p> <p>Avaliar o MED através da prototipação.</p> <p>Admitir o usuário na equipe desenvolvedora do MED.</p> <p>Constante avaliação da aplicação do design no MED.</p> <p>Design centrado na ação do usuário (Norman, 2006): uso de coerções, tornar as “coisas” visíveis, fácil avaliação do estado do sistema, mapeamentos, simplificar a estrutura das tarefas, adotar auxiliares mneumônicos, projetar para o erro.</p> <p>O sistema deve ser projetado para apoiar o comportamento do usuário e o contexto.</p> <p>Design participativo: possibilitar a participação ativa do usuário no sistema operacional.</p> <p>Projetar uma relação harmônica entre o mapa conceitual do sistema, usuário e designer.</p> <p>Utilizar ícones que se relacionem com os signos do usuário e com a composição gráfica da interface, de modo a contemplar o conceito de relevância.</p>	<p>Os elementos de composição devem estar contextualizados no perfil do público-alvo e no conteúdo abordado pelo MED.</p> <p>Design reflexivo: possibilitar que o usuário identifique-se com o MED.</p> <p>Design visceral: voltá-lo ao envolvimento do usuário.</p> <p>Ater-se ao formato e densidade informacional das interfaces e localização das informações.</p> <p>Utilizar simbologias-padrão alternadas à sua ruptura.</p> <p>Fazer uso de metáforas, sempre que pertinente.</p> <p>Utilizar imagens estáticas, dinâmicas e animações interativas.</p> <p>Aplicar o princípios uniformizadores para a comunicação didática e o design: <u>Regularidade</u>, uniformidade de elementos baseada num mesmo princípio ou plano; <u>Predictibilidade</u>, similaridade entre elementos de mesma função; <u>Economia</u>, concisão de elementos para estruturar a mensagem de um modo mais simples possível; <u>Sequenciação</u>, plano de apresentação para orientação da interpretação; <u>Unidade</u>, coerência da totalidade dos elementos que estão todos em uma peça; <u>Simplicidade</u>, orientação e unidade de tratamento da forma; <u>Agrupamento</u>, estabelecer estrutura e forma significativa.</p> <p>Aplicar as “mensagens do designer” elaboradas pela LEMD.</p>	<p>Os elementos de composição devem ser considerados parte integrante do MED e não meros elementos decorativos.</p> <p>As imagens, animações e simulações devem fornecer resistência à ação do usuário, para que ele possa interagir com conceitos prévios e novos.</p> <p>Possibilitar que o usuário identifique-se com o MED.</p> <p>Motivação e instigação do usuário: trabalhar com a ruptura da simbologia padrão e a contextualização das interfaces na cultura do usuário e no conteúdo abordado.</p> <p>Administrar a aplicação do caráter lúdico de metáforas e simulações, com o objetivo do aluno desprender-se da tensão de aprender e valorizar a sua trajetória de aprendizagem.</p> <p>Ultrapassar os limites da simples contemplação e representação, de modo ao observador atuar de maneira crítica sobre o MED.</p> <p>Apoiar a comunicação didática.</p>

Fatores Gráficos	Metas Técnicas	Metas Gráficas	Metas Pedagógicas
Estética	<p>Planejar uma estética participativa: diálogo entre o usuário e o MED.</p> <p>Aplicar e relacionar as cinco estéticas de Greimas (1987): estética clássica, estética da graça, estética da revelação, estética da penetração e estética da purificação.</p> <p>Criar experiências estéticas apoiando-se em fatores ergonômicos e nas tecnologias digitais.</p>	<p>Aplicar a media art e a endoestética. Utilizar a arte como fator sensibilizador.</p> <p>Não vincular a estética apenas ao belo, mas, acima de tudo, à experiência estética.</p>	<p>Possibilitar situações de aprendizagem através da estética participativa e da experiência estética.</p> <p>Propiciar que o usuário interprete criticamente o conteúdo em estudo (diálogo entre MED e usuário).</p> <p>Possibilitar que o aluno participe ativamente no processo de construção do conhecimento ao contrário de apenas assistir a distância o desenrolar de um conteúdo (aprender ao invés de simplesmente conhecer).</p> <p>Utilizar a tecnologia digital para implementar experiências estéticas e apoiar as situações de aprendizagem planejadas pela equipe pedagógica.</p>
Semiótica	<p>Aplicar a semiótica peirceana no planejamento de ícones relacionados a navegação e usabilidade.</p> <p>Aplicar a relação plano de conteúdo x plano de expressão, da semiótica greimasiana, na organização do conteúdo abordado pelo MED.</p> <p>Relação de ajuda - propiciar um diálogo entre o sistema e o usuário de modo ao aluno sentir-se instigado pelos desafios e não desestimulado.</p>	<p>Sensibilizar o usuário a partir do planejamento estético das interfaces.</p> <p>Relativização do discurso - possibilitar que o usuário atue criticamente sobre o conteúdo (construção de efeitos de sentido para o objeto de estudo).</p> <p>Relacionar os diversos tipos de linguagem aplicada no MED.</p>	<p>Romper a dessemantizada rotina cotidiana, possibilitando que o usuário crie efeitos de sentido para o conteúdo estudado.</p> <p>Organizar o conteúdo de modo a possibilitar que o usuário, ao interagir com esse conteúdo, elabore uma rede de relações: contrariedade, contraditoriedade, implicações.</p> <p>Possibilitar que o aluno, através da construção de efeitos de sentido para o conteúdo, sinta-se motivado a aprender.</p> <p>Instigar o aluno a partir do caráter estésico.</p> <p>Relacionar os saberes sensível e inteligível.</p>

Tabela 4. Tabela de Parâmetros para a construção de materiais educacionais digitais sob o ponto de vista do design pedagógico.

8. Considerações finais

Esta pesquisa investigou os parâmetros envolvidos na construção de materiais educacionais digitais. O objetivo foi refletir sobre a atuação desses fatores na construção de MED's e verificar como relacioná-los de modo a possibilitar ao usuário uma aprendizagem construtivista.

Inicialmente, organizou-se uma pesquisa bibliográfica abordando os fatores técnicos, gráficos e pedagógicos mais utilizados, normalmente, na elaboração de MED's. Após, analisou-se o novo perfil do aluno da geração digital e verificou-se a necessidade de possibilitar a esse usuário uma ação crítica e criativa sobre este tipo de material. Chegou-se a conclusão que, para conquistar esse objetivo, tornara-se necessário a contemplação de três questões-chave: **proposição de desafios, participação ativa do usuário e exploração não-linear**. Em busca da conquista desse objetivo, este estudo propôs um conceito de design pedagógico, reportando-o ao concomitante planejamento técnico, gráfico e pedagógico durante a construção de materiais educacionais digitais. Relacionando entre si e ao uso educacional, os fatores conceituados na primeira etapa do referencial teórico desta pesquisa, foram elaboradas as metas do design pedagógico. Com elas, foi possível identificar algumas questões básicas necessárias para a efetiva aplicação do design pedagógico em materiais educacionais digitais, entre eles:

- **Contemplação de fatores ergonômicos;**
- **Aplicação do design como parte integrante do MED e não apenas como um elemento decorativo;**
- **Planejamento de experiências estéticas - sensibilização do usuário;**
- **Estruturação do diálogo usuário - MED através da relação entre o plano de expressão e o plano de conteúdo - equilíbrio entre o saber inteligível e o sensível.**

A partir dessas questões, verifica-se que a simples utilização das tecnologias digitais em materiais educacionais digitais não é suficiente para apoiar o perfil do aluno da era digital. Torna-se necessário criar metodologias que ultrapassem o paradigma da educação tradicional e forneçam liberdade suficiente para o usuário agir de maneira crítica sobre o MED, interagindo ativamente com as informações disponibilizadas e construindo conhecimento. Por

essa razão, o design pedagógico propõe a integração de fatores técnicos, gráficos e pedagógicos, de modo a apoiar a postura autônoma e investigativa do usuário. Verifica-se que a simples comunicação de um conceito não é suficiente para a construção de efeitos de sentido para um conteúdo. O usuário necessita situar-se diante da informação, integrá-la aos seus conhecimentos prévios e aplicá-la na criação de novidades.

O planejamento gráfico e interativo das interfaces, por sua vez, possui um papel importante na contemplação desse objetivo pedagógico. O usuário de um material educacional digital utilizará a interface para percorrer o seu conteúdo e realizar as suas atividades. Portanto, 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, podendo ainda resultar na rejeição do referido material. É preciso projetar a interface ao mesmo tempo em que se planeja o conteúdo a ser abordado, os objetivos pedagógicos e a programação computacional. Será justamente esse equilíbrio entre os fatores, analisado pelas metas do DP, que apoiará a trajetória do aluno sobre o MED.

Baseando-se nessa concepção, este estudo construiu o OA PEDESIGN. A partir da sua aplicação em duas disciplinas foi possível validar as metas do design pedagógico. Através da análise e discussão dos dados coletados com essa prática, visualizou-se que os usuários demonstraram-se instigados por resolver os desafios propostos, assim como seguros para navegar pela estrutura não-linear do OA e livres para criar estratégias de ação. Além disso, participaram ativamente das atividades e discussões propostas pelos desafios do PEDESIGN, transferindo-se para a posição de usuários e refletindo sobre a elaboração de possíveis parâmetros para a construção de materiais educacionais digitais. Com isso, concluiu-se que os fatores técnicos, gráficos e pedagógicos selecionados por este estudo e relacionados entre si através das metas do DP constituem os fatores básicos responsáveis pela construção de MED's baseados no design pedagógico. Por meio deles foi possível possibilitar ao usuário uma ação ativa, crítica e criativa sobre o tema de estudo. Outra questão importante, constatada nessa etapa de avaliação, foi a necessidade de abordar os resultados desta pesquisa numa linguagem mais técnica e objetiva. Por esse motivo, elaborou-se

uma tabela de parâmetros para a construção de materiais educacionais digitais baseados no design pedagógico. A intenção não foi fornecer um tutorial passo-a-passo, ou um modelo fechado, mas disponibilizar os fatores básicos identificados por este estudo. Desse modo, objetiva-se apoiar desenvolvedores de MED's a criarem os seus próprios parâmetros a partir da reutilização ou adequação dessa tabela, segundo as necessidades do público-alvo e do objeto de estudo em questão. Essa postura evita a criação de um "modelo ideal", pois certamente ele estaria baseado num padrão específico de usuário, portanto, excluindo todos os demais padrões. Com essa metodologia reutilizável, a tabela de parâmetros elaborada por esta pesquisa possibilita uma reflexão a respeito da aplicação do design pedagógico em MED's, possibilitando que cada equipe desenvolvedora adeque esses parâmetros-base às necessidades do seu usuário final.

Seguindo o caráter reutilizável da tabela de parâmetros, esta pesquisa não termina neste trabalho. Pretende-se construir um novo objeto de aprendizagem, desta vez abordando as metas do design pedagógico como objeto de estudo. O objetivo é apoiar, juntamente com a tabela de parâmetros, a construção de MED's a partir das metas do design pedagógico. Planeja-se também dedicar-se ao estudo da relação homem-máquina, com o objetivo de integrar à pesquisa fatores responsáveis pela elaboração de interfaces centradas no usuário, assim como adicionar à tabela elaborada, parâmetros técnicos relacionados a construção de interfaces. Objetiva-se ainda, contar com a colaboração de outros grupos de pesquisa, de modo a contemplar parâmetros para a acessibilidade de usuários especiais. Desde já, através da disponibilização do objeto de aprendizagem PEDESIGN à comunidade acadêmica pelo endereço: <<http://www.nuted.edu.ufrgs.br/pedesign/>>, pretende-se colaborar com a formação de profissionais da área da educação, design e informática; bem como também, com a construção de materiais educacionais digitais que apoiem o aluno da geração digital e possibilitem uma postura crítica do usuário sobre o MED.

9. Referências

AFFONSO, Geraldo Tadeu Vargas. **A Complexidade Da Imagem No Processo Educacional**. Disponível em: <<http://helamor.multiply.com/journal/item/89>>. 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.; CAMPOS, Gilda H. B.; ROQUE, Gianna O. **Dialética da educação a distância**. Ed. PUC-Rio, Rio de Janeiro, 2007.

AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM MOODLE - VERSÃO 1.8.2. **MANUAL DO PROFESSOR**. Organizado pela equipe da CEAD. PUC/RS. 2008. Disponível em: <http://moodle.pucrs.br/file.php/1/Manual_Moodle_PUCRS_Professor.pdf> Acesso em: 20/12/2008.

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.

Aplicação Pedagógica do Blog. Disponível em: <<http://oficinasblog2006.zip.net/>> Acesso em: 20/12/2008.

ARANTES. **ARTE E MÍDIA NO BRASIL: PERSPECTIVAS DA ESTÉTICA DIGITAL**. Disponível em: < www.cap.eca.usp.br/ars6/arantes.pdf >. Acesso em 15/08/2008

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

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.

AUMONT, Jacques. **A imagem**. São Paulo: Papyrus, 1995.

AZEVEDO, Ana Maria P.; MEHLECKE, Querte; MOURA, Ana Maria M. P. **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://www2.uel.br/seed/nte/as_teorias_de_aprendizagem_e_a_internet.htm>
Acesso: 10/12/2007.

AZEVEDO, Elizete de. **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.

BAMBOZZI, Lucas. **Media art, Inter. ACES e interatividade**. 2007. Disponível em:
<www.bibvirt.futuro.usp.br/content/download/3126/19278/file/sin07_07.pdf>
Acesso em 30/11/2008.

BARON, Márcia P.; DOROCINSKI, Solange I.; LUBI FINCK, Nelcy T.; KRIEGL, Maria de Lurdes; PELIZZARI, Adriana. **TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA SEGUNDO AUSUBEL**. Disponível em:
<http://vicenterisi.googlepages.com/teoria_da_aprendizagem_Ausubel.pdf>.
Acesso em: 20/01/2008.

BECKER, Fernando. **EDUCAÇÃO E CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO**. PORTO ALEGRE ARTMED, 2001. Disponível em:
<http://www.associacaosaolucas.org.br/educacao_inclusiva_16.htm> Acesso em: 09/02/2009.

_____. **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.

_____. **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 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.

_____. Lista de discussão Edp-53-I. 2008. Disponível em:
<<https://grupos.ufrgs.br/pipermail/edp-53-I/2008-June/001169.html>> Acesso em 10/02/2009.

BEHAR, Patricia A. **Entrevista**. 2007. Disponível em:
<<http://www.aprende.com.pt/gca/?id=242>> Acesso em 14/02/2009.

_____. **Softwares Educacionais.** Material didático da disciplina O computador na educação, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Semestre 2008/2.

BEHAR, Patricia Alejandra; GASPARG, Maria Ivone. **Uma perspectiva curricular com base em objetos de aprendizagem.** Virtual educa, Brasil, 2007. Disponível em: < <http://e-spacio.uned.es/fez/index.php>> Acesso em 20/03/2009.

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.

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.

Bloglines. Disponível em: <<http://www.bloglines.com/>> Acesso em: 20/12/2008.

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

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.

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

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

CHAIA, Jorge Thadeu. **Paper do 1. Curso Básico de Informática Educacional.** Rio de Janeiro, 1988.

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

COSTA, Rosa M.; DINIZ, Anderson G.; SANTOS, Flávio C. **Um Ambiente Virtual para a Simulação de Processos de Negócios.** 2004. Disponível em: <<http://www.ime.uerj.br/~rcosta/Artigos/Tise-CostaFINAL2004.PDF>> Acesso em: 20/01/2009.

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

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.

DE SOUZA, C. S. (1993). **The semiotic engineering of user interface languages**. Int. J. Man-Mach. Stud., 39(5):753-773.

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

FERREIRA, Jenifer. 2005. **Semiotic Explorations in User Interface Design**. Disponível em: <<http://www.mcs.vuw.ac.nz/comp/graduates/archives/honours/2004/jennifer-ferreira-final-report.pdf>> Acesso em: 02/02/2009.

FIDSHUN, D. **Andragogy and Technology: Integrating Adult Learning**. They as We Teach wit Technology. Retrived April 4, 2002. Disponível em: <<http://www.mtsu.edu/~itconf/proceed>)>/fidshun.htm>. Acesso em 23/01/2009.

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

FIORIN, José Luiz. **Objeto artístico e experiência estética**. In: LANDOWSKI, E; DORRA, R.; OLIVEIRA, A. C. (eds). *Semiótica, estesis,estética*. São Paulo: EDUC, 1999.p.101-117.

FLOCH, J. M. **Sémiotique, marketing et communication**. Paris: P.U.F, 1995.

GIANNETTI, Claudia. *Estética Digital: sintopia da arte, a ciência e a tecnologia*. Tradução Maria Angélica Melendi. Editor: Fernando Pedro da Silva. Belo Horizonte: C/Arte, 2006.

GOMES, Maria J. Blogs: um recurso e uma estratégia pedagógica. Disponível em: <<http://creazeitao.googlepages.com/BlogsUtilEducUNIVMINHO.pdf>> Acesso em: 14/02/2009.

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.

GREIMAS, Algirdas Julien (1987). *De l'imperfection*. Périgueux: Pierre Fanlac, 1987.

GREIMAS, A. J.; COURTÉS. **Dicionário de Semiótica**. Trad. De Alceu Dias Lima e outros. São Paulo, Cultrix, 1989.

GREIMAS, A. J. **Da Imperfeição**. São Paulo: Hacker Editores, 2002.

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

HOLLIS. Richard. **Design Gráfico: uma história concisa**. Tradução Carlos Dauldt. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

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

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.

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

KHASLAVSKY, J.; SHEDROFF, N. **Understanding the seductive experience**. Communications of the ACM, 42 (5), 45-49. 1999. Disponível em: <http://captology.stanford.edu//Key_Concepts/Papers/CACMseduction.pdf>. Acesso em: 25/02/2009.

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.

KRUG, Steve. **Não me faça pensar: Uma abordagem do bom senso à navegabilidade da Web**. São Paulo: Market Books, 2001.

LASWELL, H. D. **The structure and function of communications in society**. In: The communications of ideas. Bryson (org.). Nova Iorque: Editora Harper, 1948.

LEITE, J. C. (1998). **Modelos e Formalismos para Engenharia Semiótica de Interfaces de Usuário**. Tese de Doutorado, Departamento e Informática, PUC-Rio.

LEMOS, A., **Cibercultura tecnologia e vida social na cultura contemporânea**. Porto Alegre, Sulina, 2002.

LEMOS, Dalton L. **Apostila de Informática Básica**. 2008. Disponível em: <<http://www.cefetsc.edu.br/~geomensura/>> Acesso em: 20/02/09.

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

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

LINSTRÖM, M.; SEYBOLD, P. Brandchild: remarkable insights into the minds of today's global kids and their relationships with brands, Kogari Page, London. 2003.

LOUREIRO, Gustavo. **Sistema de navegação na Arquitetura de Informação**. 2007. Disponível em: <http://www.timaster.com.br/revista/artigos/main_artigo.asp?codigo=1229> Acesso 27/01/09.

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.

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

_____. **O conhecimento comum: compêndio de sociologia abrangente**. São Paulo: Editora Brasiliense, 1988.

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.

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

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

MILLER, Eric. **Five Rules of Effective Website Navigation**. Disponível em: <http://graphicdesign.about.com/od/effectivewebsites/a/web_navigation.htm> Acesso em 20/12/2008.

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

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.

MORAES, Roque. **Análise de Conteúdo**. Educação. V. 22, n.37. Porto Alegre: EDIPUCRS, 1999, p.7-31.

MSN. **Microsoft Service Network**. Disponível em: <<http://br.msn.com/>> Acesso em: 15/12/2008.

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

NIELSEN, Jakob. **Projetando Websites**. Rio de Janeiro: Campus, 2000. 416 p.

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

NORMAN, Donald A. **O Design Do Dia-A-Dia**. Rio de Janeiro: Ed. ROCCO, 2006.

NORMAN, Donald A. **O Design Emocional: por que adoramos (ou detestamos) os objetos do dia-a-dia**. Rio de Janeiro: Ed. ROCCO, 2008.

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

ODIN, Roger. Apud Ramalho e Oliveira, 2005.

OLIVEIRA COSTA, Luís Edegar de. **Experiência estética nas esculturas de Sergio Camargo**. 16º Encontro Nacional da Associação Nacional de Pesquisadores de Artes Plásticas. Florianópolis, 2007. Disponível em: <<http://www.anpap.org.br/2007/artigos/030.pdf>>. Acesso em: 25/01/2009.

PAAS, Leslie. **Design educacional**. UFSC, LIED, 2001. Disponível em: <<http://www.eps.ufsc.br/disc/tecmc/designedu.html>> Acesso em: 12/2001.

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

_____. **O Aluno Virtual: um guia para trabalhar com estudantes on-line**. Trad. FIGUEIRA, Vinícius. Ed. Artmed, Porto Alegre, 2004.

PANOZZO, Neiva S. P. **Literatura Infantil: uma abordagem das qualidades sensíveis e inteligíveis da leitura imagética na escola.** Dissertação apresentada como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Mestre em Educação. Orientadora: Analice Pillar. Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2001. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/2072>> Acesso em: 15/01/2009.

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

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.

Pbwiki PEAD – Curso de pedagogia a distância. Pólo Sapiranga. 2008. Disponível em: <<http://peadsapiranga20082.pbwiki.com/>> Acesso em: 20/12/2008.

PEIRCE, Charles S.(1958). **Collected Papers.** Vls. 1-6 ed. HARTSHORNE, Charles & Paul WEISS; vols. 7-8 ed. BURKS, Arthur W. Cambridge, Mass.: Harvard Univ.Press, pp. 2.273

PEW, Richard w. **Autoridade em fatores humanos e design industrial.** Comunicação pessoal a Norman (2006). 1985.

PIAGET, Jean; Jonckheere, A., Mandelbrot, B. **La lecture de l'expérience.** 1958.

PIAGET, Jean. **A construção do real na criança.** Piaget, J. A construção do real na criança. Rio de Janeiro, Zahar, 1970.

_____. **Desenvolvimento e Aprendizagem.** Traduzido por Paulo Francisco Slomp do original incluído no livro de: LAVATTELLY 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.

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

_____. **Problemas de Psicologia Genética.** Coleção: Os Pensadores. Ed. Abril, 1975.

_____. **A Formação do Símbolo na Criança.** Tradução de Álvaro Cabral. Rio de Janeiro: Zahar, 1975.

_____. **O desenvolvimento do raciocínio na criança.** RJ, Record, 1977.

_____. **Para onde vai a educação?** Tradução de Ivette Braga. 8ª edição. Editora José Olympio. Rio de Janeiro, 1984.

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

_____. **Biologia e Conhecimento,** Petropolis: Editora Vozes, 1996.

PIETROFORTE, Antonio V. **Semiótica Visual: os percursos do olhar.** São Paulo: Contexto, 2007.

PINA, Angelina A. **Ser de (se) V_{inf} : uma construção gramatical do português.** Disponível em: <<http://www.filologia.org.br/ixfelin/trabalhos/pdf/62.pdf>> Acesso em: 28/01/2008.

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

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

PRETTO, Nelson; SERRA, Cristiana. **Bibliotecas digitais e Internet: em busca da produção coletiva de conhecimento.** Disponível em: <<http://www2.ufba.br/~pretto/textos/bvs.htm>> Acesso em: 10/12/2008.

PRIMO, Alex. **Interação Mútua e Interação reativa: uma proposta de estudo.** Revista FAMECOS. Porto Alegre, nº 12, junho 2000. Disponível em: <http://www.pucrs.br/famecos/pos/revfamecos/12/alex_primo.pdf> Acesso em: 24/01/09.

Projeto Cesta. **Repositório de objetos de aprendizagem.** Disponível em: <<http://www.cinted.ufrgs.br/CESTA/repositoriosOA.html>> Acesso em: 20/12/2008.

QUEIROZ, Álvaro. **A COGNIÇÃO NO PENSAMENTO DE MARITAIN.** 2007. Disponível em: <<http://www.pesquisapsicologica.pro.br/pub01/alvaro.htm>>. Acesso em 15/02/2009.

QUEIROZ, Marco Antonio de. **Acessibilidade web: Tudo tem sua Primeira Vez.** 2007. Disponível em: <<http://www.bengalalegal.com/capitulomaq.php>> Acesso em 24/01/2009.

RAMALHO E OLIVEIRA, Sandra R. **Imagem também se lê**. São Paulo: Edições Rosari, 2005.

Recomendações para a acessibilidade do conteúdo da Web - 1.0. Guia do W3C. Tradução de Cláudia Dias. Disponível em: <http://www.geocities.com/claudiaad/acesibilidade_web.html#user-agent> Acesso em: 10/11/2008.

REIS, Guilherme. **Sistema de navegação**. Disponível em: <http://www.guilhermo.com/aula_eca/04-11-08_Aula_AI_ECA_Navegacao.pdf> Acesso em: 27/01/09

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

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.

ROODA (Rede Cooperativa de Aprendizagem). Disponível em: <<https://www.ead.ufrgs.br/rooda/index.php>> Acesso em: 20/12/2008.

ROSA, Guilherme da. **Introdução do design digital**. Curso de design digital IAD/UFPel. Disponível em: <http://www.guilhermedarosa.com/introducao/documentos/usabilidade_acesibilidade.pdf> Acesso em 26/01/2008.

RUAS, Nilson. **Criando Sites Web com Folhas de Estilo**. Visual Books, 2003.

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

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

SANTOS, Nivaldo; TEIXEIRA, Juliana S. **AS EXPECTATIVAS DO CONSUMIDOR FRENTE À TECNOLOGIA DIGITAL**. 2007. Disponível em: <http://www.conpedi.org/manaus/arquivos/anais/bh/juliana_santiago_teixeira.pdf> Acesso em: 02/02/2009.

SAUSSURE, Ferdinand de. **Curso de linguística geral**. Trad de A. Chelini, José P. Paes e I. Blikstein. São Paulo: Cultrix; USP, 1969.

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

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

SCRIMSHAW, P. **Cooperative writing with computers**. Language, classrooms & computers, 1993.

SECOND LIFE. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Second_Life> Acesso em: 20/11/2007.

SHNEIDERMAN, B. **Direct manipulation: a step beyond programming languages**. IEEE computer, 16(8), 57-69.

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

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.

Site da disciplina Oficinas virtuais de aprendizagem. Disponível em: <http://homer.nuted.edu.ufrgs.br/oficinas_2008/> Acesso em: 20/12/2008.

Site da Redescola. Disponível em: <<http://redescola.com.br>> Acesso em: 20/12/2008.

Site da RIVED. Disponível em: <<http://www.rived.mec.gov.br/>> Acesso em: 20/12/2008.

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

SUARÉZ, Lizet Liñero. **Conhecimento Sensorial - Uma Análise segundo a perspectiva da Semiótica Computacional**. Dissertação de Mestrado apresentada à Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação (FEEC) da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título de Mestre em Engenharia Elétrica. Orientador: Ricardo Ribeiro Gudwin. Campinas, 2000. Disponível em: <<http://www.dca.fee.unicamp.br/~gudwin/ftp/publications/TeseLizet.pdf>> Acesso em: 03/01/2009.

TELEDUC. **Educação a distância.** Disponível em: <<http://www.teleduc.org.br/>> Acesso em: 20/12/2008.

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.

VALENTE, Nelson. **CHARLES SANDERS PEIRCE (1839-1914) - O que é Semiótica.** 2007. Disponível em <<http://www.jornaldedebates.ig.com.br/debate/possivel-controlar-poluicao-sem-prejudicar-economi/artigo/charles-sanders-peirce-18391914-que>> Acesso em 04/02/2009.

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

VANDERHEIDEN, Gregg; JACOBS, Ian ; CHISHOLM, Wendy. **Web Content Accessibility Guidelines 1.0.** W3C Recommendation. Disponível em: <<http://www.w3.org/TR/1999/WAI-WEBCONTENT-19990505/>>. Acesso em: 20/01/2009.

VEEN, Wim; VRAKKING, Ben. **Homo Zapiens: educando na era digital.** Tradução Vinícius Figueira. Porto Alegre: Artmed, 2009.

VIEIRA, César B. M. **A significação da identidade visual corporativa na contemporaneidade.** Dissertação de mestrado apresentada para a obtenção do título de Mestre em Comunicação e Informação da Faculdade de Biblioteconomia e Comunicação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2002. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10183/3838>> Acesso em: 15/11/2008.

Web Accessibility Initiative (WAI). Disponível em: www.w3.org/WAI Acesso em: 10/11/2008.

Wikipédia. Disponível em:< <http://pt.wikipedia.org/wiki/PBwiki>> Acesso em: 20/12/2008.

WILEY, D. A. **Conecting learning objects to instructional theory: A definition, a methaphor anda a taxonomy.** The Instructional Use of Learning Objets. Wiley, D.(Ed.) 2000. Disponível em: <<http://www.reusability.org/read/chapters/wiley.doc>>. Acesso em 20/07/2006.

WISNER, A. – 1972. **Diagnosis in ergonomic or the choice of operating models in field research.** Ergonomics, 15,6, 601-620.

APÊNDICE A

Termo de Consentimento Informado - 2008
(Segunda etapa da pesquisa)

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL - UFRGS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO - FAGED
NÚCLEO DE TECNOLOGIA DIGITAL APLICADA À EDUCAÇÃO - NUTED

Porto Alegre, 02 de abril de 2008.

Prezada Aluna,

O NUTED, coordenado pela Prof.^a Dr.^a Patricia Alejandra Behar, está realizando uma pesquisa sobre o desenvolvimento e a aplicação de materiais educacionais digitais a partir do design pedagógico. Nesta disciplina “Oficinas Virtuais de Aprendizagem” foi aplicada a oficina Design Pedagógico, elaborado a partir dos dados levantados pela referida pesquisa.

A partir da aplicação do objeto de aprendizagem PEDESIGN serão colhidos dados que por sua vez serão descritos e analisados na dissertação intitulada “Design pedagógico de materiais educacionais digitais: um olhar na aprendizagem”. A pesquisa utilizará as gravações das discussões realizadas nas aulas, bem como os materiais escritos publicados nos diários de bordo, webfólio e fórum do ambiente virtual de aprendizagem de apoio à disciplina – ROODA (Rede Cooperativa de Aprendizagem). O sigilo dos nomes das alunas será preservado nos relatórios, com a substituição dos mesmos por siglas. Pretende-se que o resultado da pesquisa auxilie no desenvolvimento de materiais educacionais digitais, contribuindo com a formação de profissionais da área de educação, design e informática e com o campo da Informática na Educação.

Desde já agradecemos a sua colaboração.

Prof.^a Dr.^a Patricia A. Behar – Coordenadora do NUTED
Ana Paula Frozi de Castro – pesquisadora do NUTED
Cristina Alba Wildt Torrezzan – pesquisadora do NUTED
Telefone: 3308-3901
3308-4179

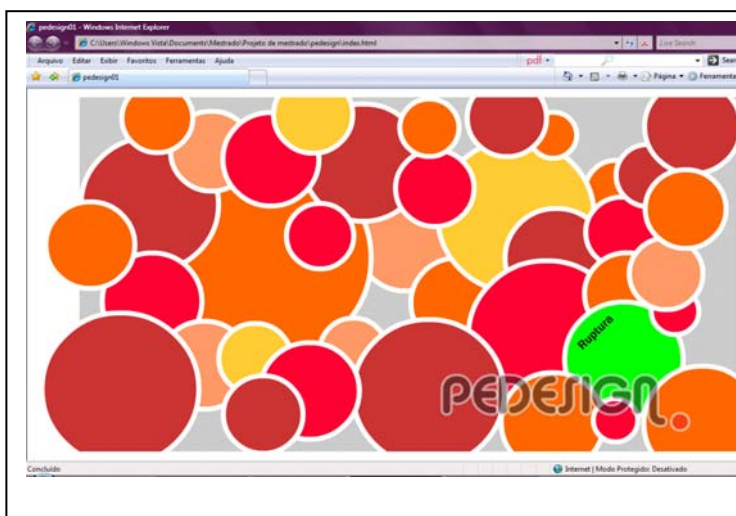
TERMO DE CONSENTIMENTO INFORMADO

Eu, _____, venho por meio deste autorizar o relato das minhas participações e trabalhos realizados na oficina “Design Pedagógico” da disciplina “Oficinas Virtuais de Aprendizagem”, realizada no primeiro semestre de 2008.

Porto Alegre, _____ de _____ de 2008.

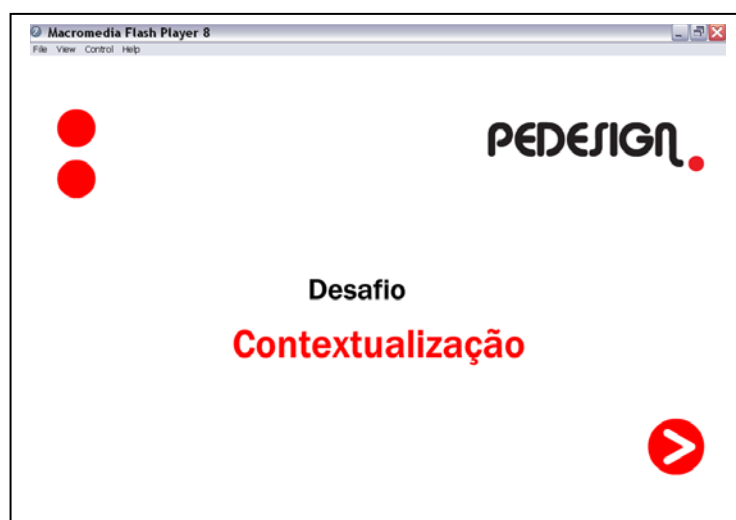
Assinatura

ANEXO A – Telas do objeto de aprendizagem PEDESIGN



Página Inicial: está organizada de forma aleatória para que o usuário escolha o desafio que desejar. Ao passar o cursor pela interface, surge o nome dos desafios. É aplicada uma metáfora “abstrata” para evitar influenciar a trajetória do usuário.

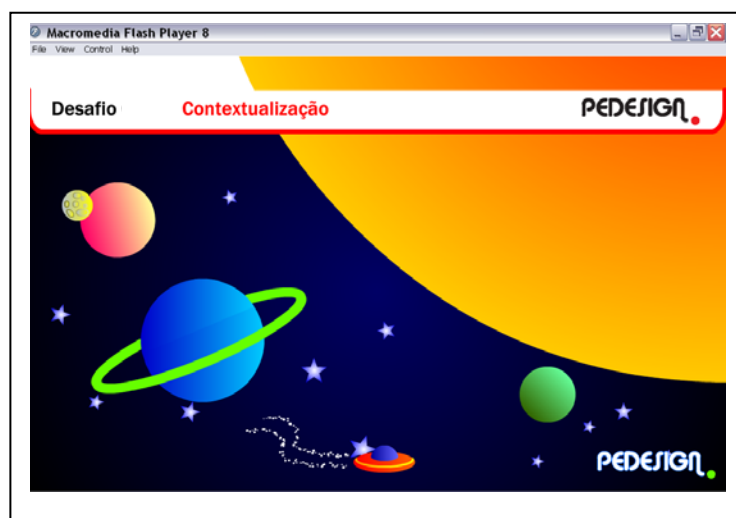
Figura 34. Tela inicial do OA PEDESIGN.



Desafio Contextualização:

O usuário inicia lendo o texto numa página infantil, depois numa página hitech e, por último, numa página que utiliza a metáfora educacional. O objetivo é o aluno refletir sobre a importância da contextualização das interfaces na cultura do usuário.

Figura 35. Tela inicial do desafio Contextualização.



Interface com contextualização infantil.

Figura 36. Tela 2 do desafio Contextualização.



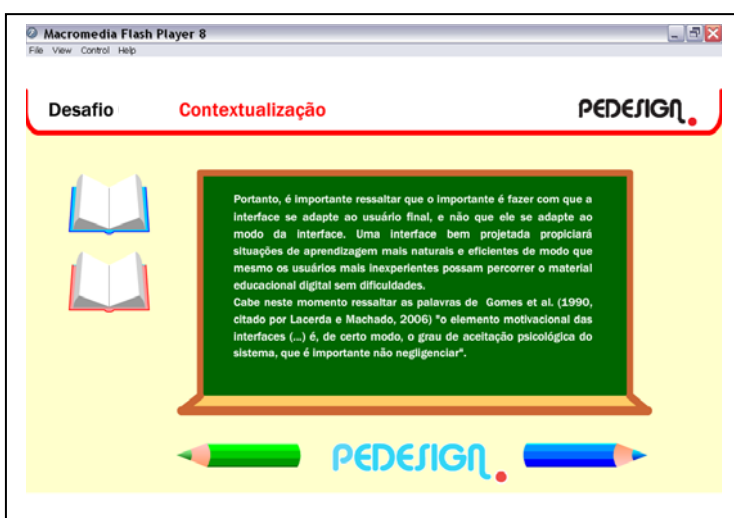
Tela com texto – contextualização infantil.

Figura 37. Tela 2 do desafio Contextualização com texto.



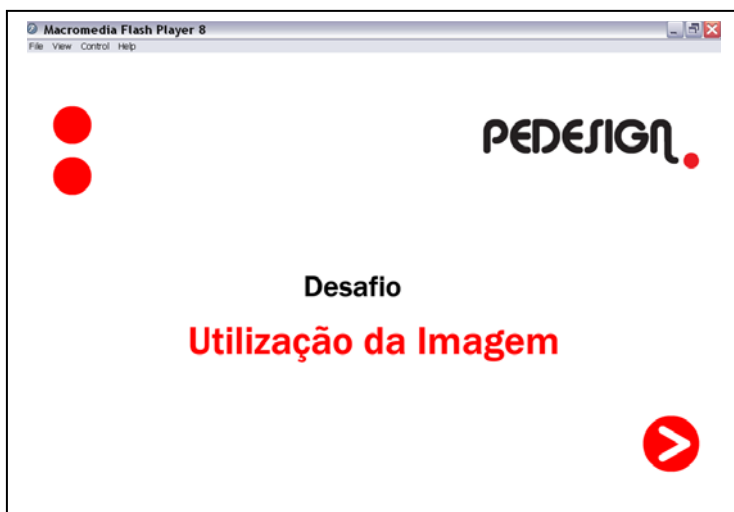
Interface com contextualização hitech.

Figura 38. Tela 3 do desafio Contextualização.



Interface com contextualização escolar (tradicional).

Figura 39. Tela 4 do desafio Contextualização.



Desafio Utilização da imagem: o aluno é convidado a escrever uma pequena estória baseada na figura que é disponibilizada (figura 41). Após, lê a estória original e a compara com a que escreveu. A partir dessa dinâmica sugere-se uma reflexão sobre o papel da imagem em materiais educacionais digitais.

Figura 40 – Tela inicial do desafio Utilização da imagem.



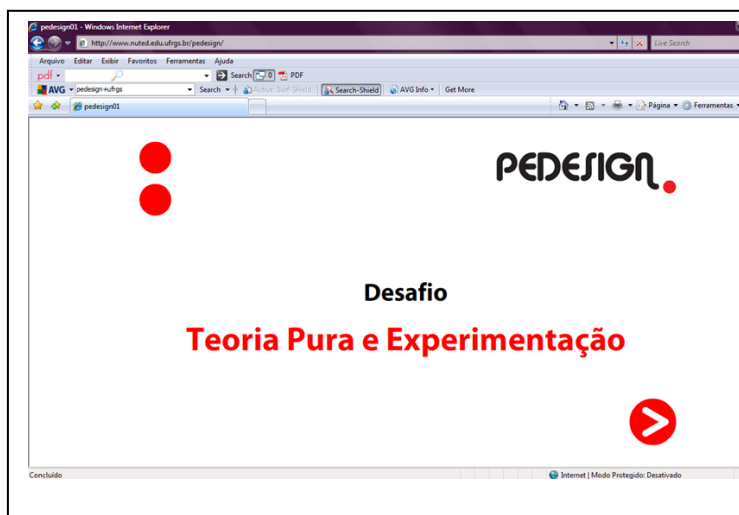
Tela com apresentação da figura.

Figura 41. Tela 2 do desafio Utilização da imagem.



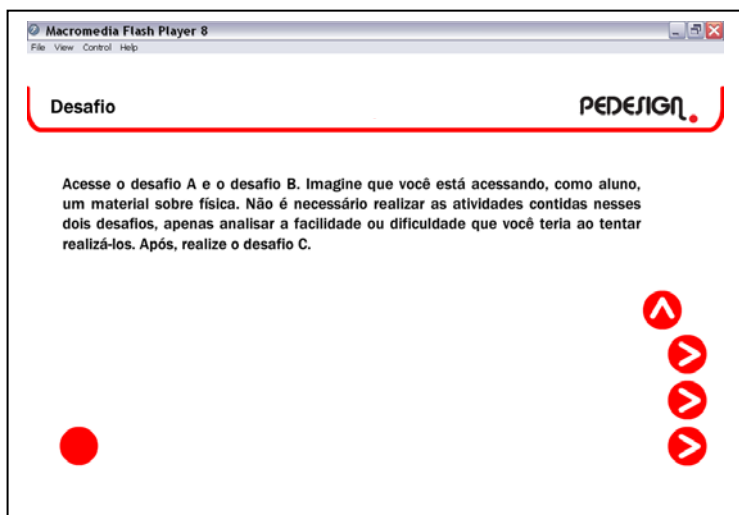
Tela com a estória original.

Figura 42. Tela 3 do desafio Utilização da imagem



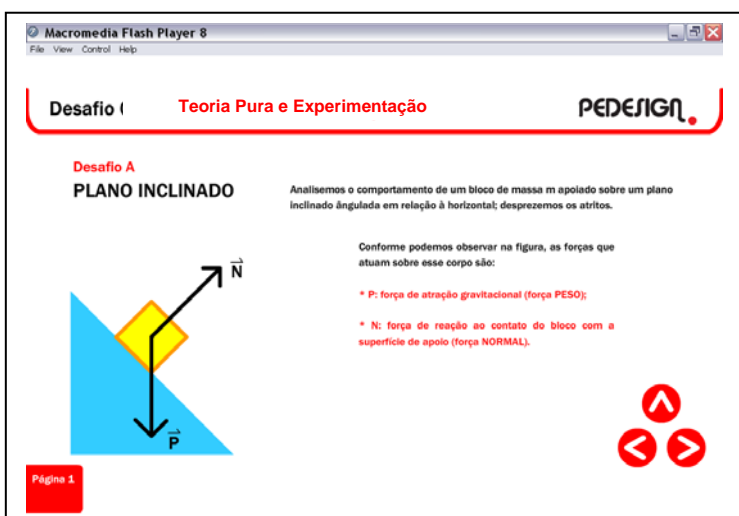
Desafio Teoria Pura e Experimentação: o aluno acessa duas atividades, ambas com o mesmo conteúdo. Numa delas é fornecida a teoria seguida de alguns exercícios de aplicação de fórmula. Noutro, primeiramente é fornecido uma experimentação virtual seguida de umas perguntas teóricas.

Figura 43. Tela inicial do desafio Teoria pura e experimentação.



Tela de apresentação do desafio.

Figura 44. Tela 2 do desafio teoria pura e experimentação.



Um das telas com a teoria e questões de aplicação de fórmula (figura estática).

Figura 45. Uma das telas do desafio teoria pura e experimentação.

Macromedia Flash Player 8

Desafio 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 46. Uma das telas do desafio teoria pura e experimentação.

Macromedia Flash Player 8

Desafio PEDESIGN

Desafio
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 gerar uma reflexão sobre a importância da utilização ou criação de ícones com uma lógica compatível com os signos do usuário.

Figura 47. Tela inicial do desafio navegação.

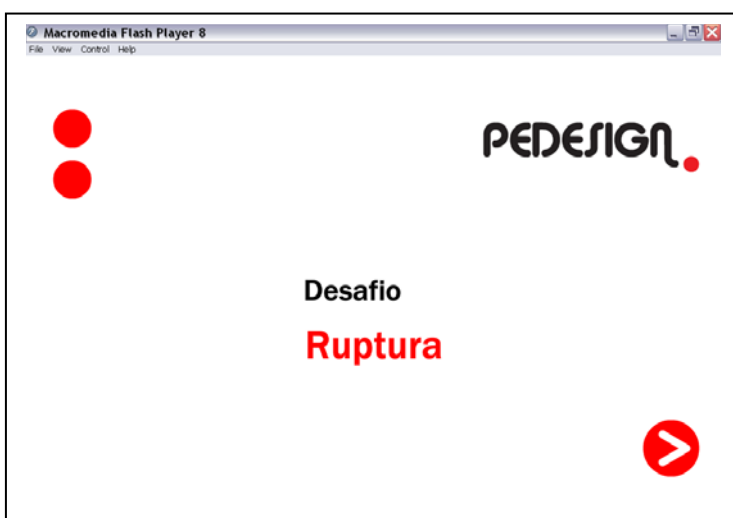
Macromedia Flash Player 8

Desafio Navegação PEDESIGN

Navegação

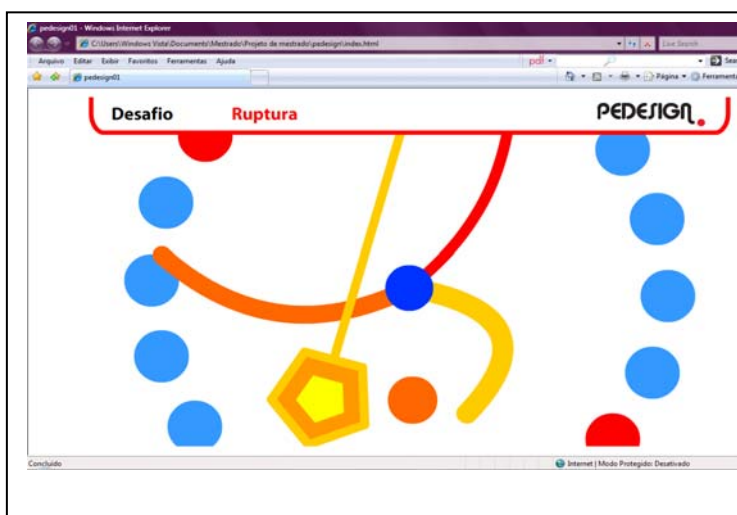
Tela de acesso ao texto.

Figura 48. Tela 2 do desafio navegação.



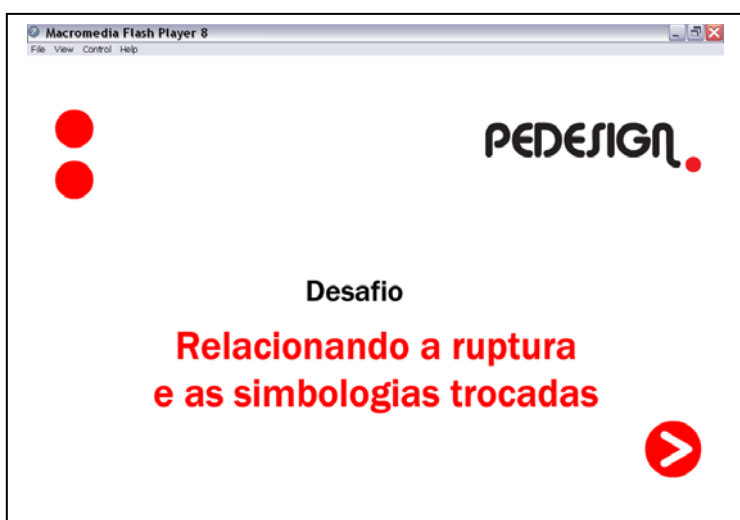
Desafio Ruptura: O aluno acessa duas páginas, uma de fácil entendimento e acesso, outra, nem tanto. Este desafio objetiva gerar uma reflexão sobre a possibilidade de rompimento do planejamento tradicional das interfaces, através do equilíbrio e da aplicação de uma lógica compatível com a do usuário.

Figura 49. Tela inicial do desafio Ruptura.



Interface com a ruptura de simbologias-padrão.

Figura 50. 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 51. Tela inicial do desafio Relacionando a ruptura e as simbologias trocadas.

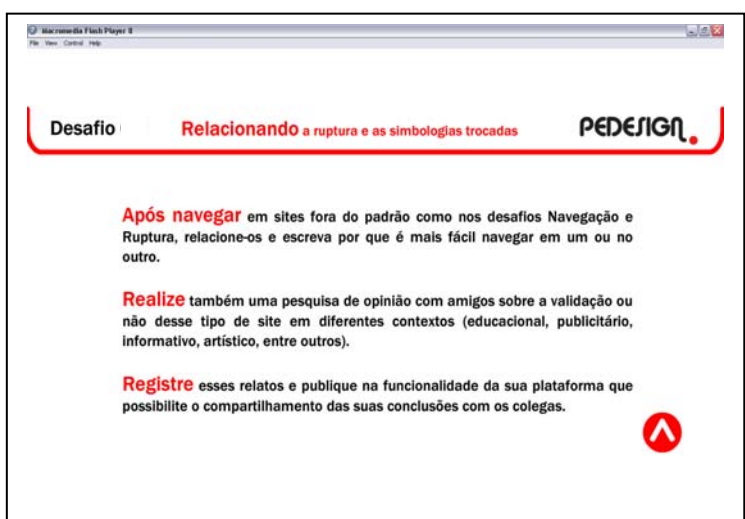
	<p>Proposta de discussão.</p>
---	-------------------------------

Figura 52. Tela 2 do desafio Relacionando a ruptura e as simbologias trocadas.

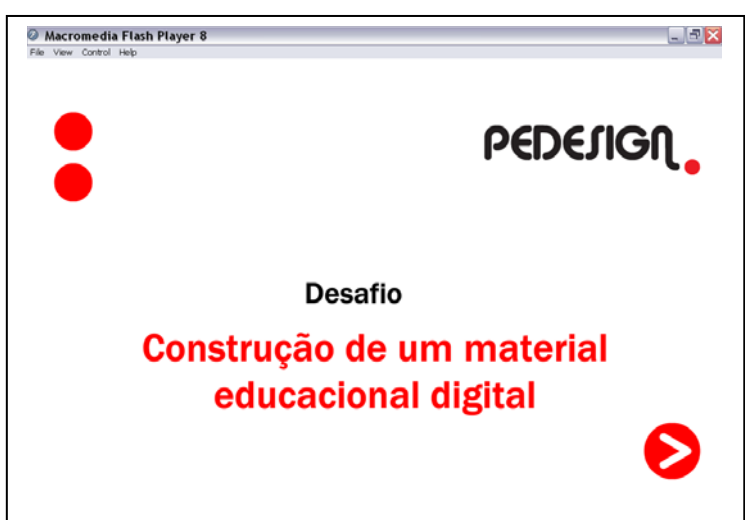
	<p>Desafio construção de um material educacional digital: propõe a construção de um material educacional digital. Caso o aluno já tenha realizado todos os desafios: irá basear-se no estudo realizado.</p>
--	--

Figura 53. Tela inicial do desafio Construção de um material educacional digital.

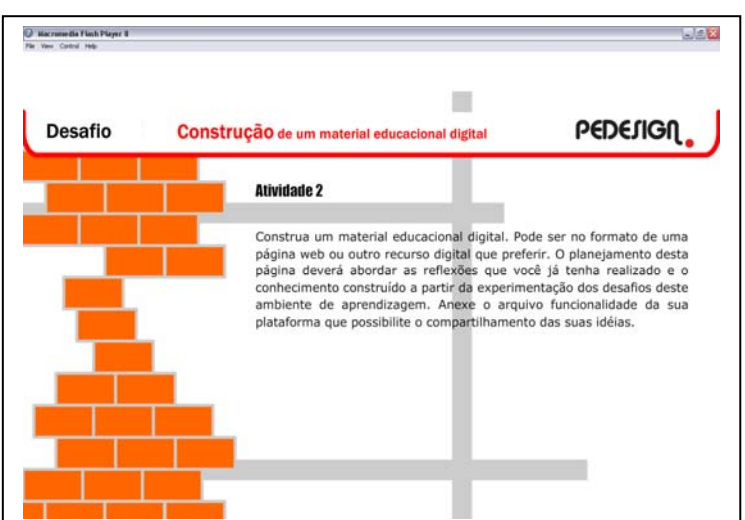
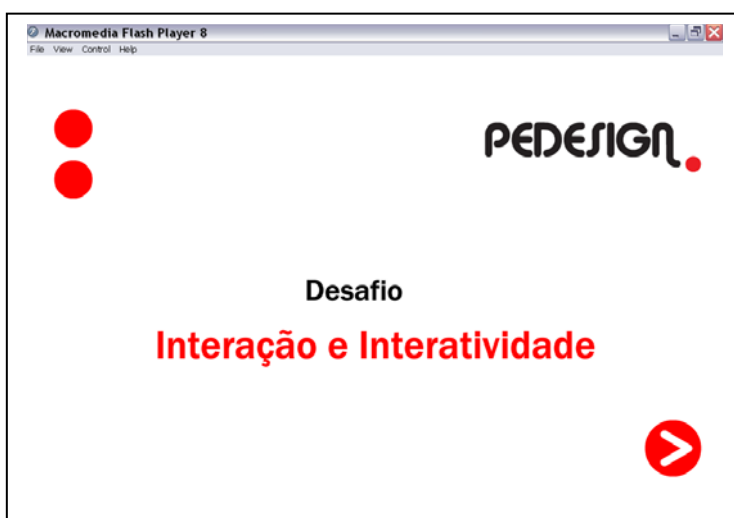
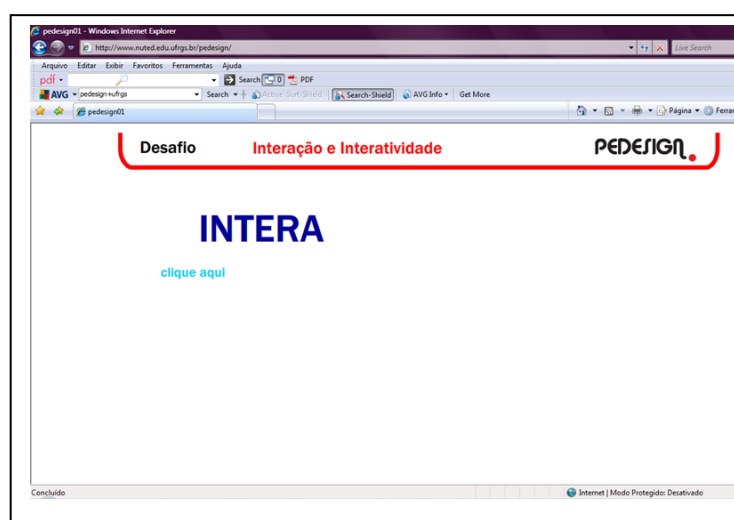
	<p>Caso o aluno ainda não tenha realizado os outros desafios: irá basear-se nos seus pré-conceitos. Após realizar todos os desafios irá retornar a este e construir outro material educacional digital, comparando-o com o primeiro.</p>
---	--

Figura 54. 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.

Figura 55. Tela inicial do desafio Interação e Interatividade.



Nesta interface o usuário necessita clicar várias vezes na tela para acessar o desafio. O objetivo é gerar uma reflexão sobre o que é realmente uma interface interativa.

Figura 56. Uma das telas do desafio Interação e Interatividade.