Dissertação de Mestrado

Contribuições do Design para a evolução do hiperlivro do AVEA-LIBRAS: o processo de desenvolvimento de interfaces para Objetos de Aprendizagem

Mônica Renneberg da Silva

UFSC

Universidade Federal de Santa Catarina
Programa de Pós-Graduação em
Design e Expressão Gráfica

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE COMUNICAÇÃO E EXPRESSÃO
MESTRADO EM DESIGN E EXPRESSÃO GRÁFICA

CONTRIBUIÇÕES DO DESIGN PARA A EVOLUÇÃO DO HIPER-LIVRO DO AVEA-LIBRAS: O PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE INTERFACES PARA OBJETOS DE APRENDIZAGEM

Dissertação de Mestrado

Florianópolis
2010

MÔNICA RENNEBERG DA SILVA

CONTRIBUIÇÕES DO DESIGN PARA A EVOLUÇÃO DO HIPER-LIVRO DO AVEA-LIBRAS: O PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE INTERFACES PARA OBJETOS DE APRENDIZAGEM

Dissertação de Mestrado apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em Design e
Expressão Gráfica, da Universidade Federal
de Santa Catarina, como requisito para obtenção
do título de Mestre em Design Gráfico.

Orientadora: Profª. Marília Matos Gonçalves, Dra.

Florianópolis
2010

Catalogação na fonte pela Biblioteca Universitária da
Universidade Federal de Santa Catarina

S586c Silva, Mônica Renneberg da
Contribuições do design para a evolução do hiperlivro do AVEA-LIBRAS [dissertação] : o processo de desenvolvimento de interfaces para Objetos de aprendizagem / Mônica Renneberg da Silva ; orientadora, Marília Matos Gonçalves. - Florianópolis, SC, 2010.
236 p.: il., grafs., tabs.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Comunicação e Expressão. Programa de Pós-Graduação em Design e Expressão Gráfica.

Inclui referências

1. Desenho gráfico. 2. Multímidia interativa. 3. Ensino à distância. 4. Objetos de aprendizagem. 5. Surdos. 6. Hiperlivro. I. Gonçalves, Marília Matos. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Design e Expressão Gráfica. III. Título.

CDU 744.42

CONTRIBUIÇÕES DO DESIGN PARA A EVOLUÇÃO DO HIPERLIVRO DO AVEA-LIBRAS: O PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE INTERFACES PARA OBJETOS DE APRENDIZAGEM

Este dissertação de Mestrado foi julgada adequada como requisito para obtenção do título de Mestre em Design Gráfico (área de concentração Hipermídia) e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Design e Expressão Gráfica, pela banca examinadora formada pelos professores:

Ricardo Triska, Dr. Eng.
Coordenador do PPGDEG

Marília Matos Gonçalves, Dra. Engª.
Orientadora

Alice Theresinha Cybis Pereira, PhD
Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC

Berenice Santos Gonçalves, Dra. Engª.
Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC

Cláudia Regina Batista, Dra. Engª.
Universidade do Sul de Santa Catarina - UNISUL

AGRADECIMENTOS

À Professora Marília Matos Gonçalves, pela orientação criteriosa, pela amizade e pelo constante otimismo que tornou estes dois anos de pesquisa uma experiência única.
À Professora Alice T. Cybis Pereira, em primeiro lugar pela participação na banca, e em segundo, pelo exemplo de alegria e paz de espírito constantes durante a graduação e o mestrado.
Às demais Professoras que fizeram parte desta banca, Professora Berenice Santos Gonçalves e Professora Cláudia Regina Batista, pela disponibilidade e atenção durante avaliação deste trabalho.
A todos os Professores do Departamento de Expressão Gráfica da Universidade Federal de Santa Catarina, que, desde os meus primeiros passos na vida acadêmica foram exemplos, e depois, colegas de trabalho de quem tive muito suporte.
À todos os alunos do Design Gráfico, de Animação e Produto da UFSC com quem tive oportunidade de ter contato – obrigada por me darem motivação em querer continuar na carreira acadêmica.
À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), por financiar parte da pesquisa.
Aos meus familiares – mãe e pai – agradeço pelo exemplo de persistência e dedicação, ao apoio incondicional e à paciência pelos momentos de ausência. Agradeço especialmente ao meu companheiro de todas as horas – Bruno – que mais do que a amizade e a presença constantes, deu exemplos de perseverança, dedicação e amor à pesquisa.

"Com a visão, o infinito nos é dado de uma só vez."
Caleb Gategno

RESUMO

A Educação a Distância encontra-se em constante ascensão, e tende a ser cada vez mais combinada às potencialidades das TICs. Nota-se uma baixa utilização das possibilidades tecnológicas e humanas, e, para que o aprendizado virtual seja efetivamente melhorado, existe a necessidade de maior preocupação com o Design do material didático, através da gestão da implementação e da adequação ao público-alvo. A riqueza visual e de experiência que os ambientes hipermidiáticos podem oferecer deveria ser utilizada para abranger diferentes tipos de inteligência e processos cognitivos, e no caso do aluno surdo, isto deveria ser ainda mais enfatizado. A presente pesquisa busca responder como o Design Gráfico pode auxiliar na aplicação de estratégias ergonômicas e pedagógicas centradas no usuário no desenvolvimento de conteúdos de aprendizagem para o aluno surdo. Surge pela necessidade de evolução do Objeto de Aprendizagem do Ambiente Virtual de Ensino-Aprendizagem do Curso Letras/LIBRAS – o hiperlivro -, numa perspectiva teórica e aplicada da abordagem do Design. Neste estudo, o objetivo principal é compreender o processo de design em Objetos de Aprendizagem, com foco no hiperlivro, fundamentando-se nos resultados da avaliação de aspectos ergonômicos e pedagógicos da interface conforme a metodologia ergopedagógica, e a fundamentação teórica de todos os temas que embasam esta pesquisa. A partir dos objetivos, a pesquisa se classifica como exploratória e, partindo dos procedimentos técnicos, é considerada como estudo de caso e bibliográfica. Para alcançar os objetivos, além da revisão bibliográfica, da determinação dos métodos e técnicas de pesquisa, foram realizados questionários com especialistas para se chegar aos aspectos críticos da atual interface e, posteriormente, questionários com alunos do Curso Letras/LIBRAS para validar a qualidade da interface proposta.

Palavras-chave: design, hipermídia, educação a distância, surdo, Objetos de Aprendizagem, hiperlivro.

ABSTRACT

The distance education is constantly rising, and tends to be increasingly combined with the potential of ICTs. It shows a low utilization of technological and human possibilities, and so that virtual learning is effectively improved, there is a need for greater concern for the design of teaching materials through the management and implementation of the appropriate audience. The visual richness and experience that hypermedia environments can provide should be used to cover different types of intelligence and cognitive processes, and in the case of deaf students, this should be further stressed. This research seeks to answer how Graphic Design can assist in implementing strategies and educational ergonomic User-centered development of learning content for deaf students. Arises the need for development of the learning object of the Virtual Teaching and Learning Environment of the Letras/LIBRAS Course - the hyperbook - through a theoretical and applied perspective of the Design approach. In this study, the main objective is to understand the design process of learning objects, focusing on the hyper-book, basing on the results of the evaluation of ergonomic and teaching aspects of the interface through a ergopedagogic methodology, and theoretical all issues that underlie this research. From the objectives, the research can be classified as exploratory and, building on the technical procedures, is considered as a case study and literature. To achieve the objectives, and review of bibliography, determining the methods and techniques of research, questionnaires were conducted with experts to reach the critical aspects of the current interface and then quizzes the students of the Letters / LIBRAS to validate the quality of the interface proposal.

Key-words: design, hypermedia, distance education, deaf, Learning Objects, hyperbook.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 1
1.1. APRESENTAÇÃO 1
1.2. JUSTIFICATIVA DA PESQUISA 3
1.3. PROBLEMATIZAÇÃO 7
1.4. OBJETIVOS 7
1.4.1. Objetivo Geral **7**
1.4.2. Objetivos específicos **7**
1.5. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS 8
1.6. LIMITAÇÕES DA PESQUISA 9
1.7. ESTRUTURA DA PESQUISA 9
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA 11
2.1. DESIGN 11
2.1.1. Design de interação **16**
2.1.2. Arquitetura de informação **20**
2.1.3. Design de interfaces **22**
2.1.4. Design de Navegação **24**
2.1.5. Design de informação **28**
2.1.6. Design Visual **30**
2.2. ERGONOMIA 31
2.2.1. Ergonomia de Interface **32**
2.2.2. Ergonomia Cognitiva **35**
2.2.3. Ergonomia Visual **37**
2.2.4. A imagem para o surdo **39**
2.3. CULTURA SURDA 42
2.3.1. Característica biomecânicas **44**
2.3.2. Processos cognitivos **45**
2.3.3. Educação do Surdo **47**
2.4. EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA 48
2.4.1 Design Instrucional **51**
2.4.2. AVEA **53**
2.4.2.1. A plataforma *Moodle* **55**
2.4.3. Hipermídia **58**

2.4.4. Hiperlivro 60
2.5. OBJETOS DE APRENDIZAGEM 60
2.5.1. O que são 61
2.5.2. Processos e técnicas 68
2.5.3. Padrões para RIVED 76
2.5.4. Padronização SCORM 80
2.5.5. Situação atual 85
3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS 91
3.1. PROBLEMA DE PESQUISA 91
3.2. MÉTODOS E TÉCNICAS DE PESQUISA 91
3.3. O PROCESSO DE RE-DESIGN 91
3.3.1. Plano estratégico 92
3.3.1.1. Objetivos do *site* 92
3.3.1.2. Objetivos dos usuários 93
3.3.1.3. Avaliação com os especialistas - Instrumento de coleta de dados 95
3.3.1.4. Avaliação com especialistas - Questionário 98
3.3.2. Questionário MAEP para Objetos de Aprendizagem 99
3.3.2.1. Questões gerais 100
3.3.2.2. Questões pedagógicas 106
3.3.2.3. Questões ergonômicas 125
3.3.2.4. Diretrizes para o re-design do Objeto de Aprendizagem 140
3.3.2.5. Outras ferramentas utilizadas para avaliar o *site* 158
3.3.3. Plano de escopo 160
3.3.3.1. Requisitos de conteúdo 161
3.3.4. Plano Estrutural 167
3.3.5. Plano de esqueleto 169
3.3.6. Plano de Superfície 174
3.4. AVALIAÇÃO COM OS ALUNOS 179
3.4.2. Instrumento de coleta de dados 180
3.4.4. Critérios de inclusão 182
3.4.5. Tratamento estatístico 182
3.4.6. Questionário 183
3.4.6.1. Resultados 187

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS 191
4.1. TRABALHOS FUTUROS 191
4.2. CONCLUSÃO 191

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 195

APÊNDICE 1 – QUESTIONÁRIO DO MÉTODO DE AVALIAÇÃO ERGOPEDAGÓGICO (NTEAD, 2009) 206

APÊNDICE 2 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO DO QUESTIONÁRIO REALIZADO COM OS ALUNOS DO CURSO LETRAS/LIBRAS 211

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Interface atual do hiperlivro do Curso Letras/LIBRAS..... 6
Figura 2: Os elementos da experiência do usuário..... 15
Figura 3: Relação entre os campos de projetos de produtos interativos 18
Figura 4: Método de explicação da Difração em fenda dupla tradicional 64
Figura 5: Explicação da Difração em fenda dupla através de simulações 64
Figura 6: Roteiro para hipertexto do Curso Letras/LIBRAS..... 69
Figura 7: Roteiro para hipertexto do Curso Letras/LIBRAS..... 69
Figura 8: Aplicação do roteiro no hiperlivro do Curso Letras/LIBRAS 70
Figura 9: Aplicação do roteiro no hiperlivro do Curso Letras/LIBRAS 70
Figura 10: Indicações na interface do hiperlivro do Curso Letras/LIBRAS 72
Figura 11: Dimensões da interface do hiperlivro 72
Figura 12: *Storyboard* para OA de inclusão digital 73
..... 74
Figura 14: Telas de Objetos de Aprendizagem sobre Inclusão digital 74
Figura 15: Telas de Objetos de Aprendizagem sobre Inclusão digital 75
Figura 16: Tela em resolução alta de 1440 pixels por 900. 77
Figura 17: Tela em resolução baixa de 800 *pixels* por 600..... 77
Figura 18: Exemplos de botões de navegação RIVED. 79
Figura 19: Janelas de instrução de atividades internas 79
Figura 20: Exemplo de localização das instruções de atividades explícitas. 80
Figura 20: Gráfico representando o resultado das questões gerais. 101

Figura 21: Indicação de autoria na interface do hiperlivro..... 102
Figura 22: Interface com os Créditos da Equipe de desenvolvimento. 103
Figura 23: Indicação da Instituição responsável pelo desenvolvimento do Objeto de Aprendizagem..... 104
Figura 24: Janela do navegador indicando o formato do arquivo. 105
Figura 25: Representação dos resultados das questões pedagógicas.. 106
Figura 26: Atividade do Curso Letras/LIBRAS em vídeo 111
.... 111
Figura 27: Atividade do Curso Letras/LIBRAS em texto 111
Figura 28: Representação dos resultados das questões pedagógicas.. 112
Figura 29: Exemplo de sumário do OA do Curso Letras/LIBRAS..... 113
Figura 30: Explicação sobre as diferentes línguas 116
Figura 31: Representação dos resultados das questões pedagógicas.. 117
Figura 32: Representação dos resultados das questões pedagógicas.. 121
Figura 33: Representação dos resultados das questões ergonômicas 125
Figura 34: Relação entre a quantidade de caracteres para linha simples e linha em colunas..... 128
Figura 35: Representação dos resultados das questões ergonômicas 129
Figura 36: Figura demonstrando com as indicações demonstrando a inexistência de mensagens de erro..... 131
Figura 37: Destaques nas áreas de botões e orientação da interface.. 133
Figura 38: Demonstração da checagem de acessibilidade do contraste entre fundo branco e texto em azul do Curso Letras/LIBRAS 135
Figura 39: Demonstração da checagem de acessibilidade do contraste entre fundo cinza e texto do Curso Letras/LIBRAS..... 136
Figura 40: Representação dos resultados das questões ergonômicas 137

Figura 41: Mapeamento realizado com o Feng-GUI 158
Figura 42: Comparação entre os três métodos de rastreamento de informações. 159
Figura 43: Página inicial do OA *Cycles of Life in a Bengali Town* 164
Figura 44: Página inicial do OA *Virtual Village* 164
Figura 45: Localização das informações sobre o Objeto de Aprendizagem (metadados) 165
Figura 46: Apresentação dos metadados na versão atual do hiperlivro do Curso Letras/LIBRAS 166
Figura 47: arquitetura de informação da nova versão do hiperlivro. 168
Figura 48: *Wireframe* da página inicial da nova versão do hiperlivro 170
Figura 49: *Wireframe* da página do conteúdo da Unidade 1 da nova versão 171
Figura 50: Design de navegação da nova versão do hiperlivro..... 173
Figura 51: Página inicial da nova versão do hiperlivro..... 175
Figura 52: Demonstração do menu "Conteúdo" no primeiro grupo 175
Figura 53: Demonstração do menu "Disciplina" no primeiro grupo 176
Figura 54: Demonstração do menu "Informações" no primeiro grupo 176
Figura 55: Demonstração da página inicial da Unidade 1 177
Figura 56: Demonstração do menu "Conteúdo" página inicial da Unidade 1..... 177
Figura 57: Demonstração do menu "Recursos" página inicial da Unidade 1..... 178
Figura 58: Demonstração do menu "Atividades" página inicial da Unidade 1..... 179
Figura 59: Apresentação de como localizar o protótipo do *link* para o Objeto de Aprendizagem e o questionário..... 186
Figura 60: Gráfico com os resultados da avaliação do re-design da interface..... 188

1. INTRODUÇÃO

1.1. APRESENTAÇÃO

A sociedade cada vez mais se adapta as novas potencialidades abertas pela globalização e pelo acesso as tecnologias, de modo que o conhecimento e o *know-how*[1] já se tornaram mais valiosos do que os insumos produzidos em si.

Inserida neste contexto mutante e globalizado, encontra-se a Educação associada as emergentes possibilidades da Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) voltadas ao aprimoramento das ferramentas pedagógicas - cuja representação mais significativa é a Educação a Distância via Internet.

É incontestável a importância do papel da Educação na sociedade, seu papel de formadora de cidadãos éticos e sua responsabilidade no desenvolvimento do potencial criativo do ser humano. A credibilidade e a evolução pessoal vinculadas à Educação têm sido cada vez mais valorizadas - sendo possível exemplificar isto pelo fato de maior parte das vagas ofertadas no mercado de trabalho exigir Ensino Superior Completo.

Como confluência dessa necessidade, o campo de Educação a Distância encontra-se em estado de ascensão, com a promessa de promover o aprendizado, reduzindo custos com infra-estrutura e desenvolvendo materiais de ensino mais específicos para cada perfil cognitivo dos alunos. Dessa forma, diz-se que houve mudanças radicais na organização, desenvolvimento e distribuição de materiais de aprendizagem e treinamento, que podem ser encaradas como respostas não só às exigências do mercado de trabalho, mas ao próprio processo evolutivo das tecnologias e seu crescimento exponencial. (FENNER, 2000)

Assim, torna-se essencial que exista um minucioso planejamento e tratamento das informações a serem transmitidas no decorrer dos cursos ministrados a distância, pensando no fato de que todas as transformações anteriormente citadas também provocam caos e confusão quando em excesso, levando ao que Wurman (1991) conceitua como

---

[1] *Know how*: saber fazer, termo utilizado para referenciar conhecimento técnico.

ansiedade de informação. Para que o aprendizado seja efetivamente melhorado em relação ao aprendizado presencial - em contraponto à criação de mais informações despercebidas - existe a necessidade de aprofundados estudos na área, o que implica em estudos da integração da multidisciplinaridade de profissionais necessários a elaboração de materiais pedagógicos que realmente construam conhecimentos. Os conhecimentos são gerados a partir de informações, mas deve-se saber que a informação gera conhecimento somente se for adequadamente tratada. (SILVEIRA, 2001)

Além disso, é relevante acrescentar aqui, a escassa existência de sistemas de Educação a Distância que dediquem tempo nos aspectos de projeto para as pessoas com deficiências - sejam estas relacionadas a comprometimentos físicos ou mentais. Apesar da existência de padrões internacionalmente divulgados e até mesmo aceitos no que tange à acessibilidade, como o W3C[2], ainda são poucos os projetistas que se preocupam com a experiência do usuário durante a utilização do site. A utilização da abordagem do design centrado no usuário vem crescendo nos últimos anos e pode tornar-se uma das soluções aos problemas e insatisfações encontrados na Educação a Distância. Assim como as escolas "presenciais" mantêm o foco da abordagem pedagógica no perfil do aluno, na Internet é possível complementar as questões pedagógicas com as questões relacionadas ao design centrado no usuário – que neste caso é também aluno.

Assim, para a presente pesquisa, é assumido o posicionamento de que as tecnologias têm um grande potencial para o aprimoramento da educação no cenário brasileiro, porém, somente virá a concretizar tal expectativa com a melhoria no desenvolvimento do material que vêm sendo produzido. Isto não significa, porém, que a abordagem do design deve ser utilizada apenas para fins técnicos e pragmáticos, mas também com o objetivo de aprimorar o processo empírico e subjetivo, melhorando assim, o aprendizado.

É possível visualizar então o problema em torno do qual irão girar os apontamentos e soluções consideradas na presente pesquisa. Existe

---

[2] W3C: *World Wide Web Consortium – Web Standards.*

então a necessidade de trazer ao hiperlivro do Curso de Licenciatura e Bacharelado em Letras/LIBRAS, soluções de design centradas no usuário, objetivando a melhoria no aprendizado dos alunos – sejam eles surdos ou ouvintes.

A partir disso, é necessário conhecer o contexto que justifica a presente pesquisa, questão esta tratada no item seguinte.

1.2. JUSTIFICATIVA DA PESQUISA

Justifica-se a presente pesquisa, pela proximidade da autora com o tema – que desde 2005 atua no desenvolvimento de materiais e na interação com outras equipes -, sendo possível então, conhecer meandros e lacunas do Curso de Licenciatura e Bacharelado em Letras/LIBRAS. Deste modo, apesar da numerosa equipe que faz parte do desenvolvimento de materiais para o Curso Letras/LIBRAS – composta por aproximadamente sessenta e cinco pessoas atuantes em Florianópolis, mais quarenta e cinco pessoas dispersas nos quinze pólos ao redor do Brasil – os resultados dos esforços poderiam ser ainda melhores.

De acordo com entrevistas realizadas informalmente, os alunos participantes do Curso consideram que, através do Curso Letras/LIBRAS houve uma melhora significativa na qualidade do aprendizado do aluno surdo ao redor do Brasil. Através dos vídeos traduzidos para a Língua Brasileira de Sinais disponibilizados no Ambiente Virtual de Ensino-Aprendizagem, os alunos apreendem o conteúdo de maneira mais eficaz, e a proximidade com os tutores possibilita que mais dúvidas sejam solucionadas. Apesar destes aspectos positivos, ainda existem queixas no que diz respeito à navegação do hiperlivro[3], que muitas vezes é problemática e confusa, assim como a existência de duas linguagens

[3] *The Hyperbook is a tool based on the web that enables creation, structure, and publication of didactic contents. This tool is used in a LCMS and its target public consists of teachers and contents developers who need to elaborate material to support teaching and learning processes. This tool allows technologically naive teachers to transform their Hyperbooks into SCORM learning objects (Advanced Distributed Laerning–SCORM, 2005) that can be used into others scenarios.* (BRITTO & PEREIRA, 2007)

simultaneamente – língua brasileira de sinais e língua portuguesa escrita. Além disso, os alunos entrevistados consideram que os aspectos visuais poderiam ser mais explorados, considerando a facilidade do aluno surdo com a linguagem visual.

Também compõe o quadro contextual o fato de não haver preocupação com a acessibilidade do hiperlivro. Pensando no hiperlivro como ferramenta de aprendizagem contextualizada no Ambiente Virtual de Ensino-Aprendizagem do Curso Letras/LIBRAS, e na possibilidade de utilizá-lo como Objeto de Aprendizagem fora do contexto do Curso, a acessibilidade em todos seus aspectos deveria ser um dos principais requisitos do projeto.

Assim, é possível enquadrar a importância de se compreender o papel do Design Gráfico e os campos que esta formação abrange na área multidisciplinar da Educação a Distância, especificamente em um curso de graduação para alunos surdos. Também é possível, se pode afirmar que, à medida que não se encontrou material específico sobre o assunto na bibliografia consultada, percebeu-se a carência de estudos da Educação a Distância sob o enfoque do Design Gráfico, e não somente sob o ponto de vista educacional.

Observando-se a ampliada utilização de computadores na Educação, esta pesquisa sugere reformulações no sistema brasileiro de ensino, através da utilização de ferramentas que irão possibilitar uma aprendizagem mais ativa (ULBRICHT, 1997). Assim, para que os benefícios oferecidos por essas novas tecnologias sejam alcançados, deve-se ter claro os objetivos para as quais serão utilizadas, levando-se em consideração a diferença entre as áreas, os níveis e os objetivos educacionais.

Quando se pensa na utilização das TICs na educação, coloca-se a Internet como representação da facilidade de acesso, recuperação e organização das informações, o que as tornam diretamente aliadas aos processos educacionais – tanto pelo ponto de vista de procura do conhecimento, quanto sob o enfoque de distribuição de materiais. Isto posto, é possível conectar outra questão de importância na realidade do ensino brasileiro: a pouca disponibilidade de recursos para a infra-estrutura das escolas e instituições de ensino. O Design Gráfico poderia ser introduzido então, como uma das abordagens através da qual o processo de

organização de informações seria otimizado e aprimorado. O Design é um dos campos que se responsabiliza pela melhora na maneira como a imensa quantidade e possibilidades de informações são estruturadas e distribuídas, tanto nos aspectos relativos às metodologias quanto de implementação de projetos.

Outro aspecto que torna o Design relevante na Educação a Distância é a possibilidade de enriquecer visualmente os Ambientes Virtuais de Ensino-Aprendizagem, e de proporcionar experiências mais agradáveis e propícias ao aprendizado.

Fontoura (2002) coloca que, ao utilizar as ferramentas do design, através de metodologias, de formas de interação na cultura material, da maneira de usar as tecnologias e materiais, do sentido estético, ele se torna um instrumento com grande potencial para colaborar ativamente na educação de crianças e jovens cidadãos.

As mudanças atuais relacionadas às tecnologias, – muitas vezes representadas apenas pelo uso do computador e que poderiam ser expandidas para utilização de outros tipos de ferramentas, são caracterizadas pela intensa interação do usuário com uma interface de trabalho. Assim, sob outro ponto de vista, justifica-se o aprofundamento dos estudos na área de Design e de Interação Homem-Computador, para que suas potencialidades resultem em interfaces e interações que possibilitem maior absorção de informações, de maneira qualitativa, contribuindo para a proposição de ações a serem tomadas.

Essa postura de admissão das tecnologias no campo da educação deve ser planejada desde os momentos iniciais de criação de materiais para hipermídias, tornando necessária a inclusão desse enfoque também nas funcionalidades dos sistemas a serem utilizados no momento da aprendizagem e na política de informatização das instituições. A definição do material didático adequado e dos mediadores responsáveis pela aplicação de mídias/hipermídias no aprendizado deverá depender diretamente das características específicas do usuário, assim como dos recursos disponíveis. (RENNEBERG, PEREIRA, GONÇALVES, 2008)

Justifica-se ainda a presente pesquisa, quando se pensa no perfil do usuário surdo - público-alvo a ser investigado. A inserção da tecnologia nas ferramentas de ensino é essencial, sendo justificada pelos dife-

rentes processos mentais e cognitivos de absorção de informações, ocasionados pela insuficiência do órgão auditivo. Logo, a utilização de mídias alternativas seria relevante, tanto pela necessidade de dispor de meios de acessibilidade, como maneira de disponibilizar diferentes técnicas para os processos de conhecimentos específicos. (RENNEBERG, PEREIRA, 2007)

No caso do curso Letras/LIBRAS, percebe-se um baixo aproveitamento dos aspectos visuais, ocasionado não somente por problemas estéticos, mas principalmente pela pouca preocupação com a organização das informações, como pode ser visualizado na figura 1 abaixo.

Figura 1: Interface atual do hiperlivro do Curso Letras/LIBRAS
Fonte: Ambiente Virtual de Ensino-Aprendizagem Letras/LIBRAS

Assim, pretende-se evidenciar através deste trabalho a importância da presença do profissional de Design Gráfico durante o processo de desenvolvimento de material didático para surdos utilizando como campo experimental o Curso a Distância Letras/LIBRAS, tanto no que diz respeito à abrangência do Design nas metodologias voltadas para enfoque no usuário, quanto pelos próprios aspectos teóricos que envolvem a implementação de materiais hipermidiáticos para aprendizagem.

1.3. QUESTÃO DE PESQUISA

O problema de pesquisa formula-se a partir da necessidade de evolução que do Hiperlivro do Ambiente Virtual de Ensino-Aprendizagem do Curso Letras/LIBRAS, numa perspectiva teórica e aplicada da abordagem do Design.

Assim, a presente pesquisa busca responder a seguinte questão:

Como o Design Gráfico pode atuar na aplicação de estratégias ergonômicas e pedagógicas centradas no usuário para a melhoria da interface do Hiperlivro do Curso a distância de Letras/Libras?

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo Geral

Apresentar um processo de design da interface do objeto de aprendizagem hiperlivro, para a evolução do aprendizado em hipermídias para educação de surdos.

1.4.2. Objetivos específicos

- Propor o re-design do Hiperlivro do Ambiente Virtual de Ensino-Aprendizagem do Curso à distância de Letras/LIBRAS, fundamentando-se na abordagem do Design centrado no usuário.
- Apontar características da Cultura Surda, estudando os processos de formação do conhecimento específicos deste usuário, sua carga cultural e histórica, com o intuito de nortear a proposição de ações neste caso específico;
- Sintetizar e especificar ações viáveis de melhoria na estrutura do Hiperlivro do Ambiente Virtual de Ensino-Aprendizagem do Curso Letras/LIBRAS.
- Identificar e aplicar o Método de Avaliação Ergopedagógico.

1.5. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para Gil (2006), as pesquisas científicas podem ser classificadas de acordo com seus objetivos e seus procedimentos técnicos. Assim, a partir dos objetivos, a pesquisa se classifica como exploratória, no sentido de que tem como preocupação central a identificação de fatores que contribuem para a ocorrência dos fatos estudados, e utiliza estudos descritivos e explicativos como fundamentação prévia.

Com base nos procedimentos técnicos, a pesquisa se classifica como estudo de caso, o estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, de maneira que permita seu amplo e detalhado conhecimento. Pode ter o propósito de explorar situações da vida real cujos limites ainda não estão claramente definidos; descrever a situação do contexto em que está sendo feita determinada investigação; formular hipóteses ou ainda explicar variáveis causais de determinado fato. (GIL, 2006)

Ainda nos procedimentos técnicos, a pesquisa é do tipo bibliográfica, definida por Gil (2006) como o tipo de pesquisa que utiliza como base materiais já elaborados, através de consultas de livros e artigos de diversos autores.

As etapas a serem obedecidas no decorrer da investigação, são:

a) Revisão bibliográfica;
b) Exposição do problema de pesquisa;
c) Determinação dos métodos e técnicas de pesquisa;
d) Definição do instrumento de coleta de dados;
e) Demarcação do universo e amostra;
f) Elucidação dos critérios de inclusão;
g) Tratamento estatístico;
h) Avaliação da interface com especialistas;
i) Realização de pesquisas qualitativas com alunos do Curso;
j) Elaboração da nova interface;
k) Avaliação do novo modelo com os alunos;

Além de conhecer as etapas que serão definidas ao longo do presente trabalho, é importante também, conhecer os fatores que limitam a pesquisa a ser realizada, demonstrado no item seguinte.

1.6. LIMITAÇÕES DA PESQUISA

A pesquisa limita sua aplicação para verificação da funcionalidade do Hiperlivro aos alunos surdos do Pólo da Universidade Federal de Santa Catarina, do Curso de Licenciatura do Curso Letras/LIBRAS, devido à proximidade geográfica da autora.

A investigação não se estende a pessoas com deficiências diferentes da surdez, apenas considera modificações na interface para pessoas com baixa visão. Também é necessário deixar claro que pessoas não portadoras de surdez também podem usufruir das melhorias propostas, pensando que fazem parte do Curso Letras/LIBRAS alunos ouvintes.

A pesquisa se aplica especificamente a Educação a Distância, não levando em consideração o ensino presencial. Além desta limitação, deve ser considerado o fator tempo, e os recursos disponíveis, para que a pesquisa se torne viável.

1.7. ESTRUTURA DA PESQUISA

A presente pesquisa está estruturada em três capítulos, descritos a seguir:

- **Capítulo I:** apresenta a introdução, onde são descritos o contexto em que a investigação está inserida, colocando o problema de estudo, além de enunciar seu objetivo geral e objetivos específicos, as questões da pesquisa que guiam o processo. Também são demonstrados os procedimentos metodológicos e as limitações da pesquisa.
- **Capítulo II:** aborda o tema Design que é descrito em suas minúcias no que é de interesse da presente pesquisa – Abordagens de Metodologia de Projeto, Interação Humano-Computador, Hi-

permídia, Ergonomia Cognitiva, Ergonomia Visual, e seus desdobramentos. Identifica as principais abordagens da Educação a Distância, tanto no que diz respeito às abordagens pedagógicas, quanto às ferramentas tecnológicas utilizadas em Ambientes Virtuais de Ensino-Aprendizagem. O Capítulo II ainda apresenta as principais características da Cultura Surda, assim como os estudos dos processos de apropriação do conhecimento específicos do aluno que se coloca como público-alvo da pesquisa pretendida.

- **Capítulo III:** detalha os procedimentos práticos da pesquisa, com o intuito de apresentar através de fundamentação teórica, material para abordagem metodológica, técnicas e procedimentos científicos de coleta, análise e interpretação dos dados, os resultados esperados.
- **Capítulo IV:** apresenta as considerações finais da pesquisa, apontando sugestões de trabalhos futuros, e realizando uma conclusão reflexiva a respeito das temáticas tratadas ao longo da dissertação.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo, é apresentado o referencial teórico que fundamenta o presente trabalho, de modo que, torna-se importante estabelecer limites do que se identifica como base para o capítulo da proposta do trabalho.

A seguir, são definidos os conceitos de design e o campo que este abrange, a educação e seus desdobramento para a Educação a Distância, e as características cognitivas e culturais do público surdo.

2.1. DESIGN

Para tornar o presente trabalho fundamentado teoricamente, pretende-se delimitar os parâmetros e definições dos objetos de estudo, através do aprofundado estudo do tema design. Para evitar ambigüidades, verifica-se a necessidade de esclarecer o que se entende por Design neste contexto.

De acordo com Fontoura (2004, p. 68),

> O design é um amplo campo que envolve e para o qual convergem diferentes disciplinas. Ele pode ser visto como uma atividade, como um processo ou entendido em termos dos seus resultados tangíveis. Ele pode ser visto como uma função de gestão de projetos, como atividade projetual, como atividade conceitual, ou ainda como um fenômeno cultural. É tido como um meio para adicionar valor às coisas produzidas pelo homem e também como um veículo para as mudanças sociais e políticas.

Conforme Frascara (1999) o Design Gráfico, visto como atividade, é a ação de conceber, programar, projetar e realizar comunicações visuais, destinadas a transmitir mensagens específicas a grupos determinados. O que possibilita visualizar as demais áreas sob o enfoque de design é a capacidade dessa disciplina na participação ou até mesmo consubstanciação em diferentes profissionais: o designer, tanto na con-

cepção da estratégia comunicacional como na realização gráfica, deve conhecer as possibilidades de todos os instrumentos e saber as técnicas de utilização. Seu trabalho é então, o de coordenar a investigação, concepção e realização, fazendo uso da informação ou de especialistas de acordo com as necessidades de determinados projetos.

Além dessa capacidade de integração entre diferentes contextos inerente ao profissional de Design, o bom aproveitamento dos elementos visuais em relação à interpretação do usuário coloca o designer em posição de destaque, pois este abrange conhecimentos em diferentes áreas necessárias à adaptação de conteúdos para as diversas interações com usuários.

Preece et al. (2005) definem design como uma atividade prática e criativa, cujo objetivo é desenvolver um produto que auxilie os usuários a atingir suas metas. Quando o usuário de determinado sistema ou *web site* não alcança seu objetivo sente-se frustrado – o que pode ser justificado pela falta de adequação da interface à realidade do usuário final.

Pode-se dizer que a participação do designer no desenvolvimento de sistemas midiáticos e hipermidiátios é produtiva, pela habilidade deste em esclarecer as informações, mediante códigos específicos e para processos cognitivos específicos, partindo da fase estrutural – por exemplo, da transformação dos conteúdos de disciplinas do Curso Letras/LIBRAS em hipertextos – indo até o planejamento visual de interfaces de interações humano-computador.

> Ao se fazer uso das ferramentas do design; dos seus fundamentos; das suas metodologias de trabalho; das suas maneiras de interagir na formação da cultura material; das suas maneiras de proceder na concepção dos objetos; das suas maneiras de utilizar as tecnologias e os materiais; do seu característico sentido estético enquanto atividade projetual; das suas maneiras de realizar a leitura e a configuração do entorno; o design torna-se, no seu sentido e significado mais amplo, um instrumento com um grande potencial para participar e colaborar ativamente na educação formal e informal. (FONTOURA, 2002, p. 7)

O Conselho Nacional da Educação (2008) determina que o designer graduado deva revelar as seguintes competências e habilidades:

I- capacidade criativa para propor soluções inovadoras, utilizando domínio de técnicas e de processo de criação;

II - capacidade para o domínio de linguagem própria expressando conceitos e soluções, em seus projetos, de acordo com as diversas técnicas de expressão e reprodução visual;

III – capacidade de interagir com especialistas de outras áreas de modo a utilizar conhecimentos diversos e atuar em equipes interdisciplinares na elaboração e execução de pesquisas e projetos;

IV - visão sistêmica de projeto, manifestando capacidade de conceituá-lo a partir da combinação adequada de diversos componentes materiais e imateriais, processos de fabricação, aspectos econômicos, psicológicos e sociológicos do produto;

V - domínio das diferentes etapas do desenvolvimento de um projeto, a saber: definição de objetivos, técnicas de coleta e de tratamento de dados, geração e avaliação de alternativas, configuração de solução e comunicação de resultados;

VI - conhecimento do setor produtivo de sua especialização, revelando sólida visão setorial, relacionado ao mercado, materiais, processos produtivos e tecnologias abrangendo mobiliário, confecção, calçados, jóias, cerâmicas, embalagens, artefatos de qualquer natureza, traços culturais da sociedade, *softwares* e outras manifestações regionais;

VII - domínio de gerência de produção, incluindo qualidade, produtividade, arranjo físico de fábrica, estoques, custos e investimentos, além da administração de recursos humanos para a produção;

VIII - visão histórica e prospectiva, centrada nos aspectos sócio-econômicos e culturais, revelando consciência das implicações econômicas, sociais, antropológicas, ambientais, estéticas e éticas de sua atividade.

De acordo com Licheski (2004) a programação visual é uma das habilitações comuns do design, podendo ser dividida em outras subáreas – como design gráfico, design de interação, design informacional, design de interface, design corporativo, design de hipermídia, entre outros. O que as diversas subáreas têm em comum, segundo VILLAS-BOAS

(1997), é o fato de se ocuparem de maneiras distintas do ordenamento de elementos estético-formais textuais e/ou não-textuais de produtos que serão reproduzidas a partir de um original.

Para Bonsiepe (1997), o design é o elo entre as ciências de desenvolvimento de produtos e as ciências humanas que tratam do usuário. À engenharia, por exemplo, cabe desenvolver tecnologias, trabalhar sobre o maquinário. Ao marketing cabe inserir estas tecnologias na sociedade. Enfim, cada área atua em uma parte deste complexo sistema de consumo. O design tem sua ação bem definida, bem como as outras áreas, mas nem sempre lhe é concebida a verdadeira função. Ao design cabe estudar o objeto e o usuário, para adaptar aquele às características físicas e cognitivas deste.

Conhecidas as definições do campo de Design que circunscrevem o presente trabalho, é importante tomar conhecimento de alguns dos principais desdobramentos dos projetos visuais, representados na figura 2. A divisão foi proposta por Garrett (2003) para representar os elementos para construção de experiências voltadas ao usuário em sistemas *web*, e servirá em partes como representação lógica da estrutura da fundamentação teórica deste trabalho.

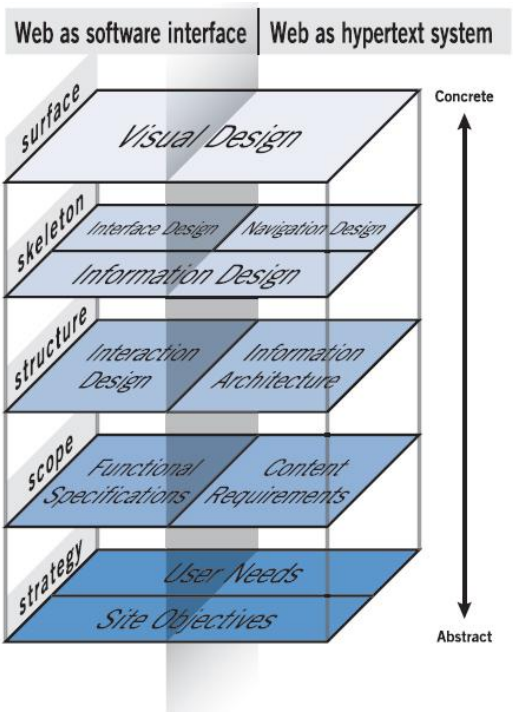

Figura 2: Os elementos da experiência do usuário.
Fonte: GARRETT, 2003, p. 33

Partindo da seqüência de baixo para cima, as preocupações iniciais e mais abstratas são concernentes aos objetivos do *site* (ou sistema) e as necessidades do usuário, visando cobrir o **plano estratégico** do projeto, tanto nos aspectos da *web* como interface[4], quanto nos que dizem respeito à *web* como sistema hipertextual[5]. A seguir, estão as especificações funcionais, - no que tange às preocupações relacionadas à interface - e os requisitos de conteúdo - no que compreende ao sistema hipertex-

[4] Interface de software preocupa-se com tarefas – os passos envolvidos em um processo e como as pessoas pensam para completá-las. Aqui, considera-se o site como ferramenta ou conjunto de ferramentas que o usuário emprega para realização de uma ou mais tarefas. (GARRETT, 2003, p. 31, tradução nossa)

[5] Espaços de informação hipertextuais: preocupa-se com a informação – quais informações o site oferece e que significados têm para seus usuários. Hipertexto trata da criação de espaços informacionais em que o usuário pode mover-se. (GARRETT, 2003, p. 31, tradução nossa)

tual - contemplados pelo **plano de escopo.** Seguindo-se a estes planos, está o **plano estrutural**, onde se encontra o design de interação como interesse da *web* como interface de *software*, e a arquitetura da informação de sistemas de hipertexto. Acima do plano estrutural, visualiza-se o **plano de esqueleto,** composto pelo design de informação – ocupando o que compreende à interface e ao sistema hipertextual – o design de interface (*web* como interface de *software*) e o design de navegação (*web* como sistema hipertextual). No plano mais alto, está o design visual, correspondendo ao **plano de superfície.**

Sendo a estrutura proposta por Garrett (2003) superficialmente conhecida, parte-se para o detalhamento destes planos, a partir do que é identificado como plano estrutural. Optou-se por apresentar desta forma pois, os planos anteriores a este podem ser melhor explicados através do estudo da proposta posteriormente detalhada, onde são apresentados os objetivos do desenvolvimento da hipermídia, e pormenorizadas as características do usuário e suas necessidades.

2.1.1. Design de interação

Nas tradições do desenvolvimento de *software*, a disciplina responsável pela criação da experiência estruturada é conhecida como design de interação[6]. O termo costumava ser abrangido pelo grande "guarda-chuva" da disciplina de design de interface, mas recentemente, o design de interação tornou-se independente (GARRETT, 2003).

Entende-se por design de interação, conforme Preece et al. (2005, p.28), o "[...] design de produtos interativos que fornecem suporte às atividades cotidianas das pessoas, seja no lar ou no trabalho." Torna-se importante delimitar o conceito de produto interativo conforme Silva (2002), como aquele que contempla complexidade, multiplicidade, não-linearidade, bi-direcionalidade, potencialidade, permutabilidade, impre-

[6] Epistemologicamente, interação é definida por Piaget (1973, p. 34), como "[...] ações se modificando umas às outras". Primo (2003) define interação como ação entre os participantes do encontro, inserindo o conceito na idéia de que Ambientes Virtuais de Ensino-Aprendizagem possibilitam o compartilhamento entre idéias e construção coletiva do conhecimento.

visibilidade, e que permita ao usuário a liberdade de participação, intervenção e criação.

Garret (2003) coloca que o design de interação abrange a preocupação em descrever possíveis comportamentos do usuário e definir como o sistema irá se adaptar e fornecer uma resposta.

> A importância de se entender como os usuários agem e reagem a situações e como se comunicam e interagem acarretou o envolvimento de pessoas de disciplinas diferentes, como psicólogos e sociólogos, em questões referentes ao design de interação. Da mesma forma, a crescente importância de se entender como projetar diferentes tipos de mídias interativas de maneira eficaz e prazerosa envolveu também uma diversidade de outros profissionais, incluindo designers gráficos, artistas, animadores, fotógrafos, especialistas de cinema e designers de produtos. (PREECE et al., 2005, p. 28)

Além da atenção dada ao usuário, é necessário compreender os tipos de atividades desenvolvidas pelos usuários quando estão interagindo com os produtos. Estas atividades é que irão ditar o que será mais apropriado para os diferentes tipos de interfaces e para o planejamento de dispositivos de entrada e saída de informação. (PREECE et al., 2005)

Preece et al (2005) acrescentam ainda, que é fundamental saber como são otimizadas as interações do usuário com o sistema, ambiente ou produto, de forma que se encaixem com as atividades que estão sendo estendidas ou recebendo suporte. O melhor a fazer é criteriosamente decidir que escolhas deverão ser realizadas, e não apenas utilizar a intuição. As autoras colocam como fatores básicos do processo, os seguintes tópicos:

- Considerar em quais aptidões as pessoas tem mais desenvoltura;
- Considerar o que pode ajudar as pessoas em sua maneira de fazer certas atividades;
- Pensar no que pode dar experiências de qualidade ao usuário;
- Ouvir o usuário e envolvê-los no processo de projeto;

- Utilizar técnicas baseadas no usuário que sejam validadas e aprovadas já durante o processo de desenvolvimento.

Na figura 3 são demonstradas as relações entre os diferentes campos envolvidos em projetos que envolvem produtos interativos, sendo possível a partir da representação, observar o grande número de profissionais necessários.

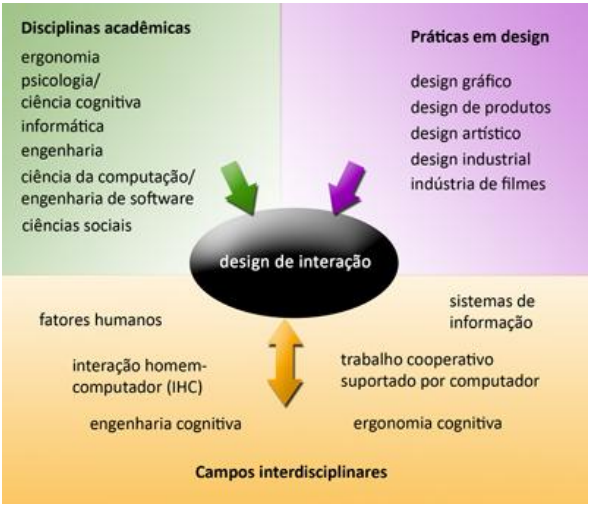

Figura 3: Relação entre os campos de projetos de produtos interativos
Fonte: RENNEBERG, ARBEX, GONÇALVES, TRISKA (2009, p. 4)

Reunir uma equipe com profissionais de diferentes formações e treinamentos é positivo pelo aspecto de que serão geradas mais idéias, métodos e haverá mais capacidade criativa envolvida. Porém, analisando negativamente, seriam necessários mais recursos, além do fato que, devido aos diferentes perfis intelectuais, a comunicação entre os profissionais pode ser dificultada. (PREECE et al. 2005)

Essencialmente, o design de interação envolve um processo de retro-alimentação que inclui as seguintes etapas básicas: a identificação das necessidades e o estabelecimento de requisitos; o desenvolvimento de alternativas que preencham os requisitos; a construção de versões

interativas dos designs, de maneira que possam ser fielmente analisados e a avaliação do que está sendo construído. (PREECE et al. 2005)

Sendo um campo preocupado em compreender as necessidades do usuário, o design de interação possui duas principais metas: as de usabilidade e as decorrentes da experiência do usuário. As **metas de usabilidade**[7] são: ser eficaz; ser eficiente; ser segura; ser de boa utilidade; ser fácil de aprender; ser fácil de lembrar a utilização. As **metas decorrentes da experiência** emergem como resposta às novas oportunidades tecnológicas oferecidas para o aprimoramento do cotidiano das pessoas. O objetivo delas está no desenvolvimento de produtos interativos agradáveis, divertidos, esteticamente apreciáveis, que proporcionem uma experiência de qualidade aos usuários durante sua utilização. Enquanto as metas de usabilidade são basicamente objetivas, as metas de experiência envolvem aspectos subjetivos, diferindo então no que se refere à como podem ser atingidas e por que meios. (PREECE et al. 2005)

A partir destas definições, observa-se como objetivo do design de interação de sistemas ou *web sites* – sejam eles parte de um *software*, de hipermídias ou Ambientes Virtuais de Ensino-Aprendizagem (AVEA) – é propor interações positivas ao usuário, como sentir-se à vontade, confortável e apreciar a experiência da utilização. É de interesse cada vez maior dos designers projetarem produtos interativos que estimulem respostas emocionais específicas, criando, por exemplo, interfaces que motivem os usuários a aprender, jogar, serem criativos, sociáveis.

Assim sendo, torna-se ainda mais relevante tomar conhecimento da amplitude de cada um dos campos envolvidos, de maneira que, fique claro até que ponto cada profissional pode caminhar para o desenvolvimento de produtos dentro de uma metodologia de projeto bem estruturada. Logo, segue-se este trabalho fazendo uma descrição concisa de outro campo de grande importância para a experiência do usuário: a Arquitetura da Informação.

---

[7] No contexto do design de interação, para Preece *et al.* (2005), usabilidade é considerada como o fator que assegura que os produtos são fáceis de usar, eficientes e agradáveis – sob a perspectiva do usuário. Posteriormente, o conceito de usabilidade será melhor descrito sob o ponto de vista de autores mais renomados da área específica.

2.1.2. Arquitetura de informação

> Dados brutos podem ser informação, mas não necessariamente. Este *mantra* da nossa cultura tem sido supervalorizado a ponto de perder o sentido. Como ocorre, aliás, com toda palavra incessantemente repetida. A palavra **informe** foi destacada do substantivo **informação** e a **forma,** ou estrutura, desapareceu do verbo **informar.** Grande parte daquilo que supomos ser informação é, na verdade, apenas dado, às vezes nem isso. [...] Informação deve ser aquilo que leva à compreensão. [...] A informação impulsiona o campo educacional, a mídia, empresas de consultoria [...], bem como os que trabalham em comunicação e armazenamento de dados. (WURMAN, 1989, p. 42)

Garrett (2003), em uma definição elementar, coloca que o campo da arquitetura de informação aproxima-se de um grande número de outras disciplinas que, em sua essência, preocupam-se com a organização, agrupamento, seqüenciamento e apresentação do conteúdo: biblioteconomia, jornalismo, comunicação, entre outras.

De acordo com Rosenfeld & Morville (2002), o papel do arquiteto de informação envolve a organização, indexação, rotulação, e esquematização de sistemas de navegação em um sistema de informação. Os autores afirmam que a arquitetura de informação auxilia as pessoas a encontrarem respostas às suas questões, de modo que os conteúdos sejam acessados de maneira fácil e intuitiva.

Rosenfeld & Morville (2002) argumentam ainda que é importante dar suporte aos diferentes modos de se encontrar as informações, devido às diferentes necessidades dos usuários. Enquanto alguns usuários sabem exatamente o que estão procurando, a maioria não sabe se o que procuram existe. A exploração casual das informações em *sites* e hipermídias pode levar o usuário a aprender coisas que nem sabia que precisava. A arquitetura de informação deve dar suporte aos dois modos de navegação (ROSENFELD & MORVILLE, 2002).

Discute-se muito a respeito dos reais papéis do arquiteto de informação, e até mesmo sobre a possibilidade de extinção de um cargo específico para essa tarefa. Porém, o que Garrett (2002) esclarece é que a arquitetura de informação pode ser praticada por pessoas de uma grande variedade de cargos, indo, de certa forma, contra o que Rosenfeld & Morville (2002) compreendem como ideal para a profissão:

> [...] o arquiteto de informação idealmente, seria responsável somente pela arquitetura do site, e *não* por outros aspectos. Ser responsável por aspectos mais tangíveis do site como identidade gráfica, pode distrair o profissional. Neste caso, a arquitetura do site pode facilmente, se não intencionalmente, ser relegada a um status secundário, pois o foco do arquiteto muda para as coisas tangíveis. (ROSENFELD & MORVILLE, 2002, p. 17, tradução nossa, grifo do autor)

Nota-se na figura 2, anteriormente apresentada, que as etapas de design de interação e arquitetura de informação se encontram em um mesmo patamar, porém uma diz respeito à interface, e a outra ao hipertexto. Assim, o campo da arquitetura de informação preocupa-se em criar esquemas organizacionais e navegacionais que irão permitir que os usuários se movam no conteúdo do *site* da maneira mais eficiente e eficaz possível. Deve-se levar em conta que um dos principais objetivos das arquiteturas de *web sites* facilita a busca por informações, mas deve também se ocupar em educar, informar e até mesmo manipular usuários. (GARRETT, 2003)

Geralmente os problemas relacionados à arquitetura de informação exigem a criação de esquemas de categorização que irão corresponder aos objetivos do *site*, às necessidades do usuário a serem atingidas, e o conteúdo a ser incorporado ao *site*. (GARRETT, 2003) Existem duas maneiras de manejar tal esquema de categorização: do topo para baixo (*from the top down*) ou debaixo para cima (*from the bottom up*).

Enquanto a abordagem do "topo para baixo" pode causar a omissão de alguns detalhes importantes do conteúdo, a de "baixo para cima"

pode resultar em uma arquitetura tão encaixada ao conteúdo existente que não exista flexibilidade para acomodar possíveis alterações ou inclusões. É importante saber balancear as duas abordagens para certificar que o resultado final seja abrangente o suficiente e ao mesmo tempo flexível.

Sabendo-se do alcance da etapa do design de interação e da arquitetura de informação, passa-se para o design de interfaces, já na etapa do plano de esqueleto.

2.1.3. Design de interfaces

Sabe-se que o designer pode melhorar a qualidade dos artefatos através da concepção de produtos voltados para características específicas do usuário, utilizando cada uma das etapas descritas até então. E é na interface onde haverá a real interação entre o sistema/produto e o usuário/ser humano, onde estão envolvidos os aspectos com os quais haverá a interação propriamente dita. Lévy (1993) define interface como o conjunto de programas e materiais que permitem a comunicação entre um sistema informático – não necessariamente, visto que a interface serve como mediadora entre produtos diversos – e seus usuários humanos.

Segundo Bonsiepe (1997, p.144),

> [...] o conceito de interface surgiu no campo da informática. Ele tem importância central para a computação gráfica, multimídia, realidade virtual e tele-presença e fornece uma base sólida para o design industrial e design gráfico.

Johnson (2001) acrescenta que a interface atua como uma espécie de tradutora, mediando computadores e usuários, tornando uma parte sensível à outra. A relação governada pela interface seria então uma relação semântica, caracterizada por significado e expressão, não por força física.

> [...] o design de interface eficiente permite a um usuário isolado navegar intuitivamente através de seus documentos e aplicações [...] A simplicidade da interface reflete a simplicidade das ferramentas que o próprio computador oferece. [...] Em termos simples, a importância do design de interface gira em torno deste aparente paradoxo: vivemos numa sociedade cada vez mais moldada por eventos que se produzem no ciberespaço, e apesar disso o ciberespaço continua, para todos os propósitos, invisível, fora de nossa apreensão perceptiva. (JOHNSON, 2001, p.18-20)

Interfaces bem-sucedidas são aquelas nas quais os usuários percebem imediatamente as coisas mais importantes. Um dos maiores desafios de desenvolver sistemas complexos é descobrir quais aspectos não são necessários para interação com o usuário, e podem ter sua visibilidade diminuída. O desenvolvimento de interfaces deve considerar as especificidades de cada caso em separado, pois devem ser reconhecidos os tipos de ações mais prováveis dos usuários para que o acesso à elementos da interface se torne mais fácil e utilizável. (GARRETT, 2003)

> Design de interfaces para a Web se trata de selecionar os elementos de interface certos para as tarefas que o usuário está tentando executar e distribuí-los de uma maneira que seja prontamente compreendido e facilmente utilizado. Tarefas na Web irão tipicamente estender-se ao longo de várias páginas, cada uma contendo uma série diferente de elementos de interface para o usuário "lutar" com. (GARRETT, 2003, p. 124, tradução nossa)

Sob a ótica dos estudos em Interação Humano-Computador (IHC), Netto (2006) cita Fole (1990), dizendo que a interface é uma parte fundamental de um *software*; sua parte visível, através da qual ele se comunica para realizar suas tarefas. O autor reforça que o design de interfaces tem como objetivo projetar possibilidades de uma interação o

mais "amigável" possível. Assim, Netto (2006, p. 73) diz que as interfaces devem ser projetadas para ter as seguintes características:

- Fácil utilização;
- Fornecer seqüências simples e consistentes de interação;
- Mostrar claramente as alternativas disponíveis a cada passo de interação;
-Deve ser "transparente" o suficiente para que o usuário concentre-se somente na meta que deseja atingir durante a utilização do sistema.

Para o desenvolvimento de interfaces mais usáveis, ou melhor, que sigam preceitos da usabilidade, existem *guidelines* a serem seguidas, além de diversos métodos de avaliação que podem ser utilizados já na etapa de planejamento de interfaces. Posteriormente, serão analisadas algumas destas *guidelines* de usabilidade e os principais métodos de avaliação. Por ora, o presente trabalho segue a estrutura proposta anteriormente na figura 2, definindo a abrangência do design de navegação.

2.1.4. Design de Navegação

> O termo navegação, outrora utilizado apenas com referência ao deslocamento de marinheiros sobre as águas, tem sido hoje popularizado com relação ao movimento dos usuários em sistemas de informação analógicos e digitais. Neste contexto, navegar seria uma metáfora do mundo físico para facilitar a compreensão do que ocorre na hipermídia. É através deste processo que as pessoas no mundo inteiro inserem, buscam e trocam informações nos ambientes virtuais, encurtando o tempo e as distâncias na sociedade atual. (PADOVANI & MOURA, 2008, p. 5-6)

Em uma definição mais técnica, Padovani & Moura (2005) se referem a navegação como um processo através do qual um usuário atravessa o espaço hipertextual passando de um nó de informação para outro.

Garrett (2003) diz que o design de navegação de qualquer *site* deve: fornecer meios ao usuário para que ele consiga ir de um ponto a outro do *site*; comunicar as relações entre os elementos que contém, sendo necessário também demonstrar o que um *link* tem a ver com o outro, se existe uma hierarquia entre eles, as diferenças relevantes entre cada um, de modo que os usuários possam compreender quais as escolhas estão disponíveis; e por fim, comunicar a relação entre os conteúdos e a página que o usuário está visualizando, auxiliando-os a entender quais das escolhas disponíveis podem dar mais suporte a tarefa ou meta ele está procurando concluir.

Garret (2003) alerta que os mecanismos no cérebro que ajudam a encontrar caminhos no espaço físico são completamente inúteis em um espaço informacional. Por isso é importante que todas as páginas de um *web site* comuniquem claramente onde o usuário se encontra e para onde ele pode ir.

Não existe uma concordância que indique de que maneira as pessoas se orientam exatamente em espaços de informação: elas fazem pequenos mapas mentais ao visitar um *site*, outros alegam que usuários confiam plenamente na navegação e dicas de *wayfinding*[8] à sua frente, como se cada passo dado ao caminhar pelo *site* desaparecesse de suas memórias logo depois. Apesar de não ser possível identificar exatamente como os usuários se movem durante a navegação, o melhor é admitir que os usuários não levem nenhum conhecimento ao longo das páginas. Por isso, muitos *sites* provêm sistemas de navegação, cada um cumprindo um papel específico variando conforme o perfil dos usuários.

De acordo com Bransford (1979), existem quatro principais aspectos que afetam o aprendizado e a estratégia de navegação a ser adotada: o aprendiz, o tipo de aprendizado necessário, os materiais através dos quais o conteúdo está sendo veiculado e a aferição. O autor identifica os principais aspectos que afetam cada um destes pilares, sendo eles:

---

[8] *Wayfinding* é o elemento cognitivo de navegação. Não envolve nenhum tipo de movimentação, mas apenas os aspectos táticos e estratégicos que guiam o movimento. (Darken and Peterson, 2001 *apud* Burigat & Chittaro, 2007).

a) Para o aprendiz: as habilidades, os conhecimentos e as atitudes influenciam diretamente em como se efetuará o aprendizado;

b) No tipo de aprendizado necessário: atenção, memorização, elaboração, repetição;

c) Nos materiais: podem afetar o aprendizado devido à alguma ocasional dificuldade conceitual, ao tipo de estruturação dada ao sistema, a modalidade e o seqüenciamento;

d) A aferição: se o aprendizado deverá se avaliado através de reconhecimento, de recordação, de transferência ou de solução de problemas.

Como a aprendizagem neste caso se efetua através de uma mídia intercedida por uma interface, de acordo com Marchionini & Schneiderman (1988), existem cinco aspectos que influenciam diretamente nas estratégias de navegação adotadas: o campo de domínio, o ambiente que contextualiza o usuário, a tarefa a ser completada, o sistema e por fim, o usuário.

No domínio, os autores supracitados consideram relevantes a área de conhecimento, a abrangência do escopo do conteúdo tratado e o nível de organização do mesmo. A área de conhecimento influencia pelos meios que a mediam (um livro para ciências humanas, ou um computador para ciências exatas), e pelo tipo de aspecto cognitivo utilizado (pode ser naturalmente mais visual, ou mais prático, e assim por diante). Além disso, a amplitude do assunto e o quão organizado ele se encontra também influenciarão no tipo de navegação do usuário.

No ambiente, Marchionini & Schneiderman (1988) colocam o contexto físico, sócio-cultural e organizacional como aspectos que influenciam. O contexto físico implica no tempo disponível para a realização da tarefa, a acessibilidade física e o custo, agindo como um mecanismo externo de controle ao processo de busca de informações. O contexto físico pode ser representado pelo local onde o usuário estará utilizando a

interface, sendo que o tipo de interação e de navegação será diferente se ele estiver em uma biblioteca cheia de computadores e pessoas, e se estiver em casa em uma ambiente confortável. O contexto sócio-cultural diz respeito às escolhas a serem tomadas durante o percurso, como o vocabulário escolhido, as cores, os ícones e outros pontos que podem variar conforme a cultura na qual o sujeito está inserido. O contexto organizacional leva em conta a interação do usuário com diferentes grupos – seja em seu trabalho, seja em uma Instituição Superior de Ensino – e com sua tarefa.

Com relação às tarefas a serem concluídas, os autores colocam que a complexidade, a especificidade das metas e a pressão na realização das mesmas são os fatores que predominam. A complexidade leva em conta o número de entidades incluídas no processo de realização da tarefa, e as relações que são exercidas entre elas. A especificidade das metas relaciona-se à similaridade que as entidades terão entre si, e as relações entre elas. A pressão na realização das tarefas depende da clareza das definições das entidades e os relacionamentos entre elas.

Considerando o sistema, Marchionini & Schneiderman (1988) apontam a base de dados, a interface e o sistema de busca como os agentes principais. A base de dados está diretamente ligada ao conteúdo, e necessita de uma linguagem específica para ser catalogada. O conteúdo será organizado de acordo com terminologias, de modo que, o usuário consiga encontrar as informações da maneira mais eficiente e eficaz possível para que a tarefa seja completada. A interface é apontada como o sistema de entrada e saída de dados, onde o usuário irá realizar a conexão entre a base de dados do sistema, e a sua representação mental de como ele funciona. O sistema de busca é considerado crítico, pois estrutura o conhecimento e define como ele será acessado, fazendo a ponte entre a interface e a base de dados, e afetando diretamente o desempenho da busca a ser realizada.

Nas características do usuário, Marchionini & Schneiderman (1988) colocam que cada um possui representações mentais únicas para o domínio da tarefa a ser realizada, e que os sistemas devem prever diferentes modelos mentais de navegação. A influência que o interesse individual tem na utilização da interface contrapõe-se ao interesse situacio-

nal. Para que o interesse individual se mantenha, o conteúdo do sistema deve ser motivador, deve haver uma sequência lógica nos nós e a navegação prevista será então mais meticulosa. Em contrapartida, o interesse situacional faz com que o usuário tenha que se concentrar em detalhes mais específicos, e sem saber exatamente o que está procurando, a navegação acaba sendo menos organizada e pouco estratégica.

Sabendo-se de algumas das características do design de navegação, são definidos os aspectos concernentes ao design de informação no tópico seguinte.

2.1.5. Design de informação

De acordo com a Sociedade Brasileira de Design da Informação (SBDI):

> Design de Informação é uma área do design gráfico que objetiva equacionar os aspectos sintáticos, semânticos e pragmáticos que envolvem os sistemas de informação através de contextualização, planejamento, produção e interface gráfica da informação junto de seu público-alvo. Seu princípio básico é o de otimizar o processo de aquisição da informação efetivado nos sistemas de comunicação analógicos e digitais. (SBDI, 2008)

Passos e Moura (2007) afirmam que é possível separar arquitetura da informação e design da informação através de suas funções. Os autores apresentam a definição de Bonsiepe (1997) na qual arquitetura se relaciona com a articulação do espaço, enquanto o design, como responsável pelo "âmbito visual", liga-se a estruturação das informações e interpretação das mesmas. Isto significa dizer que o design de informação não se preocupa apenas com a organização das informações para que o usuário encontre-as mais facilmente, mas também com a compreensão que este terá daquelas.

Assim, pode-se considerar o design de informação como essencial para o desenvolvimento de hipermídias de aprendizado, pois a forma como a informação está sendo transmitida - estando ela organizada ou

não - influencia na eficácia e absorção do conhecimento, ou seja, atua diretamente no aproveitamento do Curso. A apresentação de informações textualmente organizadas e classificadas, na atual sociedade de informação, não garante a construção de conhecimentos – sendo, portanto, essencial a utilização de diferentes tipos de linguagens de comunicação.

O design de informação pode ser um dos aspectos mais difíceis de lidar, pois serve como uma espécie de elemento aglutinador de todos os elementos do projeto, servindo para tomar decisões sobre a maneira como apresentar a informação de modo que as pessoas possam utilizá-la ou compreendê-la mais facilmente. (GARRETT, 2003)

Muitas vezes o design da informação é visual. Algumas vezes o design da informação envolve agrupar ou arranjar pedaços de informação. Geralmente esse aspecto do design é dado como certo, pois comumente as informações são agrupadas através de padrões. (GARRETT, 2003)

A essência dessa etapa do projeto é o agrupamento e a organização dos elementos informacionais de maneira que reflitam o que os usuários pensam e dar suporte à suas tarefas e objetivos. Os relacionamentos conceituais entre esses elementos equivalem à arquitetura de informação de nível micro; o design da informação coloca em jogo o que deve ser comunicado da estrutura da página.

> Considera-se então, de maneira mais resumida, que o design de informação deve tornar as coisas mais claras e funcionais, sem distrações no momento da transmissão (ALBERS, 2003, apud WILLIAM, 2007, p. 1)

Conclui-se a etapa do plano de esqueleto com a compreensão da abrangência do design de informação, passando então para o que se considera como o plano de superfície, o design visual propriamente dito.

2.1.6. Design Visual

Como último elemento da estrutura de planos proposta por Garrett (2003), está o design visual, e paradoxalmente, trata-se dos aspectos nos quais os usuários irão exercer sua primeira impressão. É onde os conteúdos funcionais e estéticos irão juntar-se para produzir um design finalizado que compreenda todos os demais planos anteriormente explicados.

A preocupação volta-se para a apresentação visual da organização lógica que se estruturou até então.

> A princípio, as pessoas costumam associar o design visual à simples questões de estética. Todos possuem um gosto diferente e todos têm diferentes idéias do que constitui um design visualmente apelativo, então todos os argumentos a respeito das decisões de design parecem vir diretamente da preferência pessoal, certo? Bem, todos possuem diferentes sensos de estética, mas isso não significa que as decisões de design devem ser baseadas no que parece mais legal aos envolvidos. (GARRETT, 2003, p. 143)

No modelo de design de experiência de Jordan (2000), citado por Williams (2007), é sugerido que o processo de design tem dois interesses distintos: as características das pessoas e as propriedades formais e experimentais dos produtos. Assim como as características das pessoas se subdividem em diversos outros campos, as propriedades formais e experimentais também incluem múltiplas categorias: cores, formas, gráficos, materiais, sons e design de interação.

> Como Sheddroff nos lembra na discussão a respeito de design sensorial, a experiência de um produto encontra-se em grande parte no produto em si, como ele é sentido em suas mãos, como se parece, como cheira ou como soa. [...] O produto em si é que nos preocupa aqui, as qualidades objetivas e mensuráveis dos produtos físicos, não as

> experiências individuais [...] (WILLIAMS, 2007, p. 8, tradução nossa)

Garrett (2003) fala que o foco desta etapa é dado em quão efetivamente o design dá suporte aos objetivos definidos, de modo que, os aspectos estéticos não somente sejam agradáveis, mas que reforcem a estrutura pré-definida, esclarecendo os elementos disponíveis ao usuário. Isso pode ser feito através da preocupação com aspectos como o contraste e a uniformidade, de consistência interna de padrões visuais, de uma boa escolha da paleta de cores e de família tipográfica, entre outros fatores.

Os elementos apresentados até então, sugeridos na estrutura proposta no início do capítulo, servem como aglutinadores das principais preocupações da maioria das metodologias de processo de design. Porém, no campo do design centrado no usuário, torna-se importante conhecer também os aspectos concernentes à adaptação de artefatos ao homem: a ergonomia.

2.2. ERGONOMIA

Grandjean (1998) define ergonomia a partir de seu significado: *ergon* significa trabalho e *nomos,* legislação, normas. O autor apresenta ergonomia como a ciência da configuração de trabalho adaptada ao homem, dizendo que o alvo da ergonomia é o desenvolvimento de bases científicas para a adequação das condições de trabalho às capacidades e realidades da pessoa que trabalha.

> A ergonomia tem um caráter multidisciplinar e faz uso de diversas áreas do conhecimento, como, [...] da Organização do Trabalho, [...], da Fisiologia e Psicologia do Trabalho; da Psicologia Cognitiva; da Psicologia da Percepção Visual; da Sociologia; da Antropologia e Antropometria; da Teoria da Informação; das Engenharias [...]; da Arquitetura e Urbanismo; do Design (do Produto, Gráfico, Moda, Ambiente, "Light", "Sound" e outros); da Comuni-

> cação Social; e de tecnologia diversas, como da Informática, Cibernética, Telemática, Robótica e outras [...] (FILHO, 2003, p. 19).

Abrahão et al. (2005) complementa a definição de Filho (2003) ao dizer que a abordagem ergonômica está de certa forma fundamentada na interdisciplinaridade, de modo que, os conhecimentos produzidos em diversas áreas favorecem não somente o diálogo entre campos distintos, mas também a evolução de cada um deles.

Sendo o design um campo com a qual se pode contar para a melhoria do padrão de qualidade dos objetos em geral, observa-se a importância de discutir o ponto onde a abrangência da ergonomia encontra-se com as especificidades do design. Filho (2003) afirma que o design existe para possibilitar a concepção, a inovação, o desenvolvimento tecnológico e a elaboração de objetos que, dentro de um ponto de vista sistêmico, possibilitem integrar e conciliar diversos fatores relativos à metodologia projetual.

Assim, nota-se a importância de se aproximar os conhecimentos da ergonomia ao campo do design, bem como suas divisões, que geraram campos de estudo distintos, dada a especificidade de cada área: ergonomia de interface, ergonomia cognitiva e ergonomia visual.

2.2.1. Ergonomia de Interface

Através de definições anteriores, pode-se dizer que a ergonomia interessa-se pelo uso das ciências para melhorar as condições de trabalho humano, entendendo-se por trabalho toda ação humana intermediada por uma interface física, eletrônica ou mecânica. O campo da ergonomia da interface estuda os aspectos da compreensão da Interação Humano-Computador (IHC).

> A Ergonomia aplicada aos sistemas informatizados busca estudar como ocorre a interação entre os diferentes componentes do sistema a fim de elaborar parâmetros a serem inseridos na concepção de aplicativos que orientem os

> usuários e que contribuam para a execução da tarefa. (ABRAHÃO et al. 2005, p.164)

Através da adequação de interfaces de artefatos informatizados, pretende-se que sejam explorados os elementos com os quais os usuários interagem, através da entrada ou saída dos dados, através de uma linguagem inteligível, buscando a melhora no *feedback* entre sistema e usuário.

> [...] atualmente, o usuário é convidado a assumir um papel mais ativo em situações do seu cotidiano. Este papel, mediado por aparatos e não por pessoas, exige do usuário do sistema uma capacidade de abstração e representação da ação que, mesmo sem ter acesso a todos os componentes e às informações, permita que as tarefas sejam executadas de forma eficiente e eficaz. (ABRAHÃO et al., 2005, p. 164)

Netto (2006), sob a ótica da Interação Humano-Computador, descreve a interface como parte de um dispositivo que, ao interligar dois sistemas – sendo o homem visto como sistema complexo – permite que o usuário administre e supervisione o funcionamento do sistema informatizado, utilizando fatores que sejam sensíveis aos comandos, e que consigam estimular a percepção das pessoas.

Abrahão et al. (2005) opinam que a Ergonomia no estudo de interfaces analisa diferentes variáveis, como a utilidade, a usabilidade do sistema e, principalmente, a dimensão cognitiva envolvida. O primeiro ponto de interesse está voltado para a utilidade do sistema – se este possui os recursos (funcionais e de desempenho) necessários à realização das tarefas para as quais ele foi concebido. O segundo foco é da usabilidade, cujo objetivo é analisar a qualidade do sistema e facilitar o seu manuseio e aprendizagem pelo usuário. Existe, obviamente, a preocupação com os aspectos estéticos, mas aqui, o enfoque é dado às questões funcionais, agregadas às características e necessidades do usuário.

Existe um corpo considerável de conhecimento dedicado à usabilidade de Interfaces Humano-Computador (IHC), sendo Scapin, Bastien, Cybis (no Brasil), Nielsen, Jordan, alguns dos mais renomados autores.

Em uma conceituação bastante concisa, Nielsen (2007, p. XVI), define usabilidade como

> [...] atributo de qualidade relacionado à facilidade do uso de algo. Mais especificamente, refere-se à rapidez com que os usuários podem aprender a usar alguma coisa, a eficiência deles ao usá-la, o quanto lembram daquilo, seu grau de propensão a erros e o quanto gostam de utilizá-la.

Para Nielsen (1993), citado por Abrahão et al. (2005), a usabilidade é composta por cinco atributos principais: facilidade de aprendizado, eficiência, facilidade de memorização, baixa taxa de erros e satisfação do usuário. Tais aspectos devem ser avaliados sob a perspectiva da tarefa a ser executada e sob a ótica dos mecanismos cognitivos dos usuários.

Deve-se prestar atenção não somente aos fatores relacionados à tarefa, mas também deve haver uma preocupação em inserir o usuário no momento do desenvolvimento. (Scapin, 1993 apud Abrahão, 2005). É bastante complexo dizer que devem ser seguidas determinadas *guidelines* para que o sucesso da construção de sistemas informatizados seja efetivo. Cada projeto possui diferentes requisitos, de modo que, para cada nova situação ou perfil de usuário, devem ser consideradas as especificidades.

> A introdução de sistemas informatizados pode auxiliar o cotidiano dos indivíduos, mas, para tanto, é necessário incorporar na sua estrutura a lógica do funcionamento cognitivo humano e compatibilizar o sistema informatizado com este funcionamento. A utilização dos preceitos da usabilidade, aliada à análise da situação real dos usuários, tal como proposta pela Ergonomia, permite compreender as relações estabelecidas entre o sistema informatizado e a situação, bem como o impacto destas na ação dos usuários do sistema. Trata-se de uma estratégia para en-

> volver o usuário que realiza uma tarefa específica e, portanto, observá-lo em ação a fim de compreender a sua lógica e, assim, incorporar ao SI elementos que facilitem a ação. (ABRAHÃO, SILVINO & SARMET, 2005, p. 165)

Essa integração entre os elementos referentes à Ergonomia de interface, com aspectos específicos aos usuários de cada sistema informatizado, reflete o campo de preocupação da Ergonomia Cognitiva. Assim, o objetivo do item subseqüente é apresentar algumas das principais características do campo da cognição.

2.2.2. Ergonomia Cognitiva

> A Ergonomia Cognitiva – EC é um campo de aplicação da ergonomia que tem como objetivo explicitar como se articulam os processos cognitivos face às situações de resolução de problemas nos seus diferentes níveis de complexidade. É importante salientar que a EC não tem como meta elaborar teorias gerais sobre a cognição humana (Green & Hoc, 1991; Hollnagel, 1997). O seu papel é compatibilizar as soluções tecnológicas com as características e necessidades dos usuários (Marmaras & Kontogiannis, 2001). Nesta perspectiva, ela é solicitada a contribuir com um referencial teórico e metodológico que permita analisar como o trabalho afeta a cognição humana e, ao mesmo tempo, é afetado por ela (Hollnagel, 1997). (ABRAHÃO, SILVINO & SARMET, 2005, p.165)

O estudo das ciências da cognição, de acordo com Fialho (2001), pode ser explicado através de três fenômenos:

- *Função biológica*: acontece no interior do sistema vivo, e tem a tarefa de manter sua organização diante das perturbações, através da imposição de limites de aprendizagem – por exemplo, o cão, aprende de maneira diferente devido à suas limitações biológicas.

- *Processo pedagógico:* resulta do histórico da inserção e acoplamento do sistema ao seu ambiente externo, sendo sustentado, de acordo com o construtivismo, nos fundamentos histórico, afetivo e estético.

- *Episteme da observação:* reúne os pressupostos e raciocínios utilizados pelo observador, e resulta da articulação entre os aspectos anteriormente citados.

Na psicologia cognitiva, o cérebro é tratado como um conjunto de módulos de processadores interligados. Um exemplo clássico de modelo cognitivo é a separação da memória de curto-termo da memória de longo-termo. A memória de curto-termo, também conhecida como memória de trabalho, é o armazenador temporário onde são guardados conceitos, percepções recentes, e planos para ações. A memória de longo-termo é um depósito um pouco mais permanente de informações, onde as guardamos para a vida inteira. (CYBIS, 2007)

Métodos em psicologia cognitiva geralmente envolvem tempo mensurável de reação e erros mensuráveis, sempre com o objetivo de testar hipóteses a respeito de um modelo cognitivo. (WARE, 2004, p. 397, tradução nossa)

À Ergonomia Cognitiva compete a responsabilidade de investigar os processos que os indivíduos utilizam para gerenciar seu trabalho e as informações disponibilizadas. O que, de certa maneira, se encaixa com a divisão feita por Preece et al. (2005) - a cognição pode ser subdivida em seis aspectos interdependentes: a atenção; percepção; memória; aprendizado; leitura, fala e audição; e a resolução de problemas, planejamento, raciocínio e a tomada de decisões.

São considerados como fatores relevantes de análise as capacidades e os limites do usuário, tanto os de natureza fisiológica quanto cognitiva – pode-se dizer então, que são estudados os processos de aquisição, processamento e recuperação de informações de usuários com perfis específicos. Estas competências[9] articulam de maneira não-linear

[9] O conceito de competências é definido por Montmollin (1990) como sendo a articulação de conhecimentos (declarativos e procedimentais), representações, tipos de raciocínios e estratégias cognitivas que o sujeito constrói e modifica no decorrer da sua atividade. (ABRAHÃO, SILVINO & SARMET 2005)

tanto as representações que auxiliam o usuário a compreender determinada situação quanto às estratégias de ação que utiliza. Abrahão et al.(2005) comentam que os processos cognitivos envolvidos em cada uma das competências, ao interagirem, agregam informações e delimitam a quantidade e qualidade dos conhecimentos evocados.

O campo da Ergonomia Cognitiva é bastante abrangente e envolve a maioria das disciplinas que abrangem a relação de interação entre o homem e algum tipo de substrato, seja ele físico ou virtual. Dentro do âmbito da Ergonomia Cognitiva, encontra-se a Ergonomia Visual, cuja ciência compreende os modos de sensação e percepção do órgão visual.

2.2.3. Ergonomia Visual

De acordo com Redig (1977) o design tem uma relação intensa com os aspectos visuais – tanto estéticos quanto funcionais e simbólicos. O autor acrescenta que o design é o encontro simultâneo de fatores ergonômicos, perceptivos, antropológicos, tecnológicos, econômicos e ecológicos, no projeto e melhoria do padrão de qualidade dos produtos necessários à vida, ao bem estar e / ou a cultura do homem. Filho (2003) infere que a capacidade da informação visual é muito maior do que as comunicadas pelos outros sentidos de percepção e muitas vezes, ela acaba tendo marcante prioridade sobre as outras.

Assim, concatena-se a necessidade de se estudarem aspectos cognitivos, antropométricos, sociológicos e físicos das pessoas que recebem a informação transmitida.

O campo de Ergonomia Visual trabalha com os aspectos referentes à sensação e percepção visual, ou seja, abrange as influências à visualização de objetos, tais como acuidade[10] e legibilidade. (FILHO, 2003)

---

[10] "Acuidade é a capacidade visual para discriminar pequenos detalhes. A acuidade depende [...] [principalmente da] iluminação e [do] tempo de exposição. A acuidade varia de acordo com o aumento da intensidade luminosa. Luzes fortes prejudicam a acuidade, porque provocam contração da pupila." (FILHO, 2003, p. 41)

A legibilidade é um dos pontos que exigem mais estudo dentro da Ergonomia Visual, visto que é fator determinante na transmissão de informações. De acordo com Filho (2003, p.40-41),

> A legibilidade é um modo de percepção ligada à recepção de uma informação e o seu reconhecimento, pela comparação armazenada na memória. Assim, a percepção de uma letra, de uma palavra ou de um sinal gráfico qualquer está ligada à identificação de suas formas e o seu reconhecimento, em comparação com um padrão armazenado na memória do indivíduo. Para efeito ergonômico, considera-se que existe uma legibilidade adequada quando a leitura de uma informação qualquer apresenta atributos de boa organização gestáltica e correta discriminabilidade.

A sensação é denominada como o processo envolvido na recepção de determinado estímulo, seja ele de origem interna ou externa, seguido da transformação em impulso elétrico e transmissão ao córtex sensorial correspondente. Assim, pode-se dizer que compreende basicamente a atividade dos sentidos, sendo associada ao início da percepção – sendo esta relação não obrigatória. Inclui os órgãos da visão, audição, do paladar, do olfato e do tato. Já a percepção envolve aspectos subjetivos do repertório pessoal do receptor, compreendendo a interpretação pessoal dada aos estímulos que chegam através dos ógãos dos sentidos. Assim, tudo o que é percebido não se constitui apenas de uma decodificação realizada pelo cérebro a partir dos estímulos sensoriais, chegando aos receptores carregada de significados advindos da experiência e da aprendizagem realizada ao longo da vida (RIES & RODRIGUES, 2004).

Grande parte da percepção do homem, de seu conhecimento e de sua memória depende do órgão sensorial da visão. A visão como processo ativo e criativo se explica através da criação de formas, não somente é responsável pelo recebimento de estímulos sensoriais. Assim, a visão não pode apenas ser considerada uma fotografia tridimensional, mas como uma construção que se traduz em uma representação interna de eventos

físicos externos – durante este mecanismo, ocorrem processos de análises das cores, das formas e dos movimentos. (RIES & RODRIGUES, 2004)

Conhecer estes processos de interpretação das sensações a fundo, é fundamental no contexto do presente trabalho, principalmente dos aspectos visuais, pois o aluno surdo tem potencial visual muito maior que a maioria dos usuários de Ambientes de Aprendizagem Virtual.

2.2.4. A imagem para o surdo

O homem vem documentando a realidade através de informações visuais desde os primórdios da humanidade. Mesmo com todas as mudanças ocorridas nos artefatos de transmissão de informações, a imagem continua sendo um dos mais importantes recursos, devido à capacidade do homem em absorver, abstrair e decodificar os elementos visuais. Citando Caleb Gategno, Souza (2004, p. 46-47) diz que:

> [...] a visão é veloz, de grande alcance, simultaneamente analítica e sintética. Requer tão pouca energia para funcionar, como funciona, à velocidade da luz, que nos permite receber e conservar um número infinito de unidades de informações numa fração de segundos. [...] Com a visão, o infinito nos é dado de uma só vez [...].

Para Santaella (1997), as imagens dividem-se em domínio das representações visuais, – desenhos, pinturas, gravuras, fotografias e as imagens cinematográficas, televisivas, holo e infográficas – e o domínio das imagens mentais – visões, fantasias, imaginações, esquemas, modelos ou representações mentais. Esses domínios estão ligados na sua gênese, ou seja, representações visuais surgem na mente de seus criadores, assim como as imagens mentais têm sua origem no mundo dos objetos concretos.

Aumont (1990) enfoca a percepção das imagens e não sua interpretação, limitando-se às imagens visuais planas – como exemplos a pintura, o desenho, a fotografia, o cinema, a televisão e até a imagem de

síntese. O autor considera que a experiência perceptiva do receptor da mensagem visual influencia diretamente na capacidade de distinguir determinadas imagens, assim o conhecimento, as classes sociais, a época e a cultura.

E quais as funções da imagem? Elas sempre foram fabricadas para usos diversos, coletiva ou individualmente, como forma de divulgação de informação e como mediadora entre o espectador e sua realidade. Aumont (1990) divide-as em três modos principais, sendo:

a) Simbólico: imagens como símbolos, mais especificamente, símbolos religiosos, vistos como capazes de dar acesso ao sagrado.

b) Epistêmico: a imagem traz informações visuais sobre o mundo, e pode ser conhecida em alguns aspectos não-visuais.

c) Estético: imagem é destinada a agradar o espectador, remetendo a sensações específicas, tendo sua maior representação na noção da arte.

As funções da imagem estão ligadas à forma como o espectador relaciona os elementos representados (imagem representada) ao seu conteúdo interior associado a (imagem mental), formando uma nova configuração mental do que lhe foi exposto. Aumont (1990) finaliza o conceito de imagem como sendo um objeto produzido pelo homem, sob um determinado aparato, com o intuito de transmitir um discurso simbolizado sobre o mundo real – uma representação da realidade.

Torna-se interessante conhecer também as divisões do conceito de imagem de Santaella (1997), que compõem os três paradigmas evolutivos de produção de imagens, que trouxeram conseqüências perceptivas, psíquicas, cognitivas, sociais, epistemológicas, modificando imagens de mundo, assim como os modos pelos quais as imagens são produzidas, armazenadas e transmitidas.

Pré-fotográfico: imagens produzidas artesanalmente, da habilidade manual de um indivíduo para modelar o visível, a imaginação visual ou mesmo o invisível em uma forma bi ou tridimensional. Dependem de um suporte físico para que o agente produtor deixe sua marca. Resultam do ato do agente produtor, cujo objetivo é apresentar seu olhar do mundo e caracterizar seu pensamento. Desta forma, o receptor é convidado a

uma contemplação, um impossível contato imediato. São basicamente cópias de uma aparência imaginada.

Fotográfico: imagens de fragmentos do mundo visível captadas fisicamente, dependentes da máquina de registro, e da presença de objetos reais. O suporte é um fenômeno químico ou eletromagnético, contando com o olhar do sujeito que utiliza o aparato como uma prótese ótica. O obturador guilhotina o fluxo, a continuidade do tempo e torna a imagem fixada. Exigem do agente produtor a capacidade perceptiva e a prontidão, tornando-se imagens-documento, resultado do congelamento de um acontecimento enquadrado. São imagens típicas da comunicação em massa, veiculadas em jornais, revistas, outdoors, cinema, etc. (SANTAELLA et al., 1997)

Pós-fotográfico: imagens sintéticas ou infográficas, inteiramente calculadas por computação, resultado da transformação de uma matriz de números em pontos elementares (ou pixels), visualizados sobre uma tela de vídeo ou impressora. O suporte nas imagens sintéticas resulta da união entre computador e o monitor, mediados por operações abstratas, programas, cálculos, operando sobre um substrato simbólico: informação. O agente produtor é o programador, cuja inteligência visual se realiza na interação e complementaridade com a inteligência artificial. A imagem sintética possibilita experiências que não se realizam no espaço e tempo reais sobre objetos reais, mas por meio de cálculos, pois o computador tem o poder de tornar visível, reiniciar, reatualizar a qualquer ponto. As imagens do paradigma pós-fotográfico são simulações por modelização (imagem-matriz), cujo abstrato simbólico lhe dá o poder de funcionar como imagem-experimento, antecipando-se ao mundo para melhor controlá-lo. Trazem virtualidade, simulação, funcionalidade e eficácia, para o âmbito da metamorfose, para o mundo virtual. A transmissão se dá individualmente, mas pode atingir o mundo inteiro, por um período indegradável, eterno. Seu modo de distribuição caracteriza aquilo que tem de mais específico – a interatividade, que suprime qualquer distância – desloca a imagem da esfera da comunicação para a esfera da comutação, produzindo um mergulho, imersão do usuário. Estabelecem uma relação quase orgânica com o receptor, através de uma interface corpórea e mental imediata, na qual ele navega livremente. O pós-

fotográfico é o universo evanescente, manipulável, reversível, reiniciável em qualquer tempo. (SANTAELLA et al., 1997) Assim, possível concluir que as imagens que compõem o paradigma pós-fotográfico podem ser amplamente exploradas em ambientes hipermidiáticos, em uma relação de inclusão com os demais paradigmas.

É importante destacar o canal visual como principal intermediário do conhecimento para o surdo. Com a possibilidade de utilização de mais recursos tecnológicos – imagens, vídeos, animações, etc – e da interação entre máquina e usuário, transforma-se o aprender do surdo.

Assim, surge o momento de conhecer o público surdo mais a fundo.

2.3. CULTURA SURDA

Os projetos de design são fundamentados pelo perfil do público-alvo, cujas características psicológicas e sociológicas demarcam as diretrizes do processo para se chegar a uma solução. Por isso, antes de determinar quaisquer aspectos técnicos que o projeto em questão exija, deve-se priorizar o aprofundamento no público que deverá ser atingido. No caso do usuário surdo, a necessidade de conhecer os aspectos culturais e psicológicos torna-se ainda maior, devido à distância existente entre a realidade do surdo e a do designer projetista.

De acordo com Bortolozzi et. al (2001) ainda é possível observar atrasos consideráveis nas habilidades de leitura e escrita na comunidade dos surdos, porém já é cientificamente comprovado que esta dificuldade não tem ligação patológica com a surdez. Uma das justificativas da defasagem na educação do aluno surdo em relação aos ouvintes é o fato de que as instituições de ensino são preparadas para atender somente a comunidade ouvinte. Assim, os materiais didáticos não são adequados ao tipo de inteligência desse indivíduo, desconsiderando o fato de que o surdo possui processos mentais distintos e que desenvolve uma forma de pensar baseada principalmente nos aspectos visuais, não lingüísticos.

O ouvinte constrói o pensamento – transformando a percepção em conceito – através da fala interna, forma pela qual os significados são

originados e uma visão particular do mundo é construída. Para os surdos, ocorre a substituição da fala interna por sinais internos, e pensando-se nas características vísuo-espaciais da comunicação gesto-visual, pode-se fazer uma relação com a visualidade do pensamento. (GOTTI, 1992)

Para Gardner (2004), o indivíduo pode desenvolver diferentes tipos de inteligência, conforme sua predisposição inata e as habilidades mais trabalhadas no meio em que vive. Dentre as sete inteligências múltiplas de Gardner citadas por Zandomeneghi (2005), destaca-se a Inteligência Espacial – que talvez seja a que o surdo melhor se enquadra: um indivíduo com inteligência espacial que desenvolve a capacidade de perceber formas e objetos mesmo quando apresentados em ângulos não usuais; a capacidade de perceber o mundo visual com precisão, de efetuar transformações sobre as percepções, de imaginar movimentos ou deslocamento interno entre as partes de uma configuração, de recriar aspectos da experiência visual e de perceber as direções no espaço concreto e abstrato.

> [...] A inteligência espacial se relaciona intimamente com a observação realizada no mundo visual e possui como operação elementar à capacidade de perceber uma forma ou um objeto. A capacidade espacial é importante para a orientação nas cidades, para o reconhecimento de objetos e cenas, para o desenvolvimento de trabalhos de representação gráfica, além de trabalhos, com outros símbolos. (ZANDOMENEGHI, 2005, p.41-42)

Gotti (1992) diz que a percepção do surdo tende à subjetividade e que ele memoriza os dados visuais, fixando melhor os acontecimentos em oposição aos conceitos, às idéias e aos conteúdos abstratos. Por possuir somente quatro canais sensoriais, necessita muito mais da fixação gráfica daquilo que aprende, possuindo maior capacidade em associar representações. Porém, esse potencial educacional que a imagem pode ter na educação do surdo ainda é pouco explorado. De acordo com Campello (2007, p.113),

> [...] através da pesquisa, é possível observar que não é comum encontrar produções teórico-metodológicas relacionadas à pedagogia visual na área dos surdos, mesmo que a língua de sinais [...] se apóie em recursos da imagem visual.

A pesquisadora sugere a organização de uma pedagogia visual que contemple, além da elaboração do currículo da disciplina, aspectos referentes à didática, estratégias de ensino, jogos educativos, envolvimento da cultura artística, visual, desenvolvimento da criatividade plástica, a utilização da escrita de sinais informatizada e recursos visuais.

Sabendo-se do campo inexplorado da Pedagogia Visual, é importante neste momento conhecer as características físicas do surdo.

2.3.1. Característica biomecânicas

A função do ouvido é receber os sons e levá-los ao cérebro para serem interpretados, e sua constituição pode ser basicamente definida em três partes: o ouvido externo, o ouvido médio e o ouvido interno, cada um com funções diferenciadas, mas todos interligados.

A deficiência auditiva é caracterizada pela redução da capacidade de percepção normal dos sons, sendo considerado surdo o indivíduo cuja audição não é ativa na vida comum, e parcialmente surdo, aquele cuja audição, ainda que deficiente, é funcional com ou sem prótese auditiva. (BRASIL, 2008)

Uma pessoa com a audição normal consegue captar ondas sonoras na freqüência de 20 Hz e 20.000 Hz. Torna-se importante esclarecer que, a freqüência é uma medida relativa à altura do som, ou seja, se os sons são graves ou agudos. A unidade de medida da freqüência é a quantidade de oscilações de uma onda sonora por segundo, e é representada pelos Hertz (Hz). (FILHO, 2003)

A classificação dos graus de surdez corresponde à freqüência de ondas sonoras que o surdo consegue ouvir e os testes de avaliação de

surdez são realizados entre freqüências de 500, 1.000 e 2.000 Hz. A unidade de medida da intensidade que se consegue ouvir é o dB (decibel)[11].

Porém, não são somente os aspectos fisiológicos do surdo que se distinguem do ouvinte, mas principalmente a percepção diferenciada do mundo para o surdo. A seguir, são apresentados alguns processos cognitivos que ocorrem de maneira distinta no surdo, ocasionados possivelmente pelo tipo de relacionamento do surdo com a sociedade e ligados à educação do surdo.

2.3.2. Processos cognitivos

Gotti (1992) diz que:

> [...] deficiência é uma desvantagem de um indivíduo, resultado de um déficit ou uma inabilidade que, juntos ao seu potencial de saúde, podem limitar e até impedir o seu desenvolvimento completo. Abrange também aspectos psicológicos e sociais. Há, assim, uma discordância entre as capacidades individuais, as expectativas do indivíduo e aquelas do ambiente em que ele vive. (GOTTI, 1992, p. 13)

O surdo possui processos mentais distintos em relação às pessoas ouvintes, pois desenvolve uma forma de pensar baseada principalmente nos aspectos visuais, e não lingüísticos. O ouvinte constrói o pensamento – transformando a percepção em conceito – através da fala "interna", ou seja, tradução da absorção da fala externa, para seu interior. Dessa forma, os significados são originados e uma visão particular do mundo é construída. Para os surdos, ocorre a substituição da fala interna por sinais internos. (GOTTI, 1992)

---

[11] Destaca-se aqui que o decibel é a unidade de medida de intensidade do som, ou seja, do seu volume. A intensidade padrão utilizada para medir a mínima potência de som é o silêncio, ou 0 dB. A progressão dessa medida se dá de forma exponencial, ou seja, uma intensidade 20 vezes maior que a de 10 dB deve ser de 30 dB. Assim, pode-se compreender melhor a diferença entre uma pessoa com perda auditiva de 40 dB, e outra com perda de 90 dB. (FILHO, 2004)

Até pouco tempo, a psicologia acreditava que a linguagem não era fundamental na formação dos processos mentais da criança. Porém, alguns autores afirmam que o desenvolvimento lingüístico inicia-se após certa etapa do desenvolvimento cognitivo, ou seja, as etapas de pensar e falar, não ocorrem simultaneamente. (PIAGET, 1975)

Vieira (2005) cita Cabral e Britto, dizendo:

> [...] nem sempre ouvir é escutar. Escutar não é só uma conseqüência física do bom funcionamento do ouvido é, antes disto, a ação de compreender a sonoridade (o emaranhado de sons) que se ouve. Somente através da compreensão é que se pôde interagir com o outro (CABRAL; BRITO, 2004 apud VIEIRA, 2005, p. 80).

Andrade (1996), ao comparar crianças surdas com crianças ouvintes, observou que elas evoluem da mesma forma nos aspectos físicos e mentais. O que as diferencia é a estruturação da linguagem. Ou seja, enquanto as crianças ouvintes conseguem se comunicar e socializar através da linguagem, as crianças surdas permanecem afastadas por não conseguirem se comunicar através da fala. Dessa forma, o desenvolvimento social e intelectual acaba se tornando defasado nos surdos.

De acordo com Gotti (1992), a percepção do surdo tende à subjetividade, pela falta de percepção acústica. O surdo memoriza os dados visuais, fixando melhor os acontecimentos, em oposição aos conceitos, às idéias e especialmente aos conteúdos abstratos. Bernardino (2000) citado por Garcia (2002) também diz que:

> [...] a forma de escrever das crianças surdas, ao invés de ser absurda, tem em si uma lógica intrínseca. Reflete sua intensa percepção visual do mundo e o modo pelo qual suas experiências cognitivas são organizadas. O inadequado desenvolvimento lingüístico da criança surda leva-a a mudar sua capacidade biológica para a linguagem, construindo sua própria língua de acordo com regras internas especificas por sua capacidade. A hipótese testada é

> a de que a linguagem da criança reflete em sua escrita (BERNARDINO, 2000 apud GARCIA, 2002, p. 58).

Em pesquisa realizada, Gotti (1992) observa que o surdo reage de diversas formas, através dos gestos, da mímica e do desenho. Ela diz que, por possuir somente quatro canais sensoriais, o surdo necessita muito mais da fixação gráfica daquilo que aprende, possuindo maior capacidade em associar representações visuais do que símbolos cujos significados foram estabelecidos pela sociedade.

Sabendo destas particularidades físicas e mentais do surdo, o item seguinte trata da educação do surdo.

2.3.3. Educação do Surdo

Além do desenrolar histórico da cultura surda, faz-se necessário descrever os principais modelos utilizados até então na educação do surdo. Os principais modelos pedagógicos são: o Oralismo, a Comunicação Total, e o Bilingüismo.

O Oralismo defendia que os surdos deveriam aprender a língua fluente utilizada pelos ouvintes do meio ao qual eles pertenciam, pois acreditavam que os surdos podiam e deveriam aprender a falar, superar a surdez e se comportar como um ouvinte, se integrando a sociedade e se tornando um sujeito "normal". Ou seja, o Oralismo percebe a surdez como uma deficiência, que pode ser corrigida através de "treino". (PERLIN; STROBEL, 2006)

A partir da década de 60, quando passou a haver uma aceitação maior da língua de sinais, surgiu outro método educacional, que associava técnicas da oralização a língua de sinais, conhecido como Comunicação Total. Devido ao fracasso do Oralismo puro, passou-se a aceitar qualquer método e técnica da oralização e a incluir a língua de sinais como auxílio para que o surdo melhorasse suas habilidades da fala. As técnicas da Comunicação Total servem como meio de facilitar a comunicação entre ouvintes e surdos, porém, não garante uma alfabetização e

educação completa ao aluno surdo, pois o obriga a utilizar como língua materna a que é utilizada pelos ouvintes. (PERLIN; STROBEL, 2006)

Outra modalidade de ensino é o Bilingüismo, que propõe ensinar duas línguas ao aluno surdo, inserindo-o no contexto escolar, porém, utilizando a língua de sinais como língua materna. Para os bilinguistas, o ideal é que o aluno surdo entre primeiro em contato com a língua de sinais, e depois aprenda a língua nativa de seu país, de modo que possa se inserir no contexto social mais facilmente. (PERLIN; STROBEL, 2006)

A última modalidade é a mais aceita atualmente, e é a partir desta premissa que o Curso Letras/LIBRAS trabalha. Conhecendo-se o perfil do usuário do Curso, é importante então conhecer o meio através do qual se dão as interações: a Educação a Distância.

2.4. EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA

As TICs vêm se desenvolvendo e se incorporando ao cotidiano de maneira cada vez mais veloz, exigindo que mais setores se adaptem a essa realidade. No contexto educacional, a aceitação das TICs como instrumentos de auxílio no cenário pedagógico já pode ser confirmada: entre os anos de 2001 e 2005, os treinamentos através de computador passaram de 11% para 29%, o que significa dizer que praticamente um terço de todo o material educacional é distribuído eletronicamente. (CLARK; MAYER, 2008)

De acordo com Filatro (2004, p.25),

> [...] a emergência de modalidades de ensino não-presenciais e mediadas pela tecnologia justifica-se como forma de equacionar a diferença entre o número restrito de vagas da rede de ensino e a necessidade de incluir socialmente maior parcela da população, e de integrar as exigências individuais e sociais às novas demandas do mundo de trabalho, da comunicação e da informação.

Em uma definição mais clássica, Palloff e Pratt (1999) estabelecem como preceitos da Educação a Distância os seguintes aspectos:

- Deve haver a separação entre o professor e o aluno na maior parte do tempo durante o processo de aprendizagem;
- Deve-se fazer uso de mídias educacionais para unir professores e aprendizes e levar o conteúdo do curso;
- Devem ser fornecidos o caminho de ida e volta para a comunicação entre professor, tutor ou agência educacional e o aprendiz;
- Separação entre professor e aprendiz em espaço e tempo;
- E que o controle da aprendizagem voluntário dos estudantes seja maior do que o controle do instrutor.

De acordo com Clark e Mayer (2008), o termo *e-learning* pode ser definido como instrução via computador, através de CD-ROM, Internet ou Intranet, englobando as características a seguir:

- abrangência de conteúdos relevantes ao objetivo de aprendizagem;

- utilização de métodos instrucionais como exemplos e práticas de auxílio à aprendizagem;

- apresentação dos conteúdos e métodos através de elementos de mídia, como palavras e figuras;

- pode ser guiado por um instrutor (síncrono) ou projetado para estudo individual (assíncrono);

- construção de novos conhecimentos e habilidades ligados aos objetivos de aprendizagem individuais ou à melhora de performance organizacional.

Os autores utilizam outra explicação ainda mais esclarecedora para o termo, quando dizem:

> Resumidamente, o "e" em e-learning refere-se ao "como": o curso é digitalizado de forma que possa ser armazenado em meio eletrônico; O "aprendizado" em e-learning refere-se ao "o que": o curso engloba conteúdo e maneiras para ajudar pessoas a aprendê-lo; e o "porque" refere-se ao propósito: ajudar indivíduos a atingir objetivos educacionais ou ajudar corporações a construir habilidades de a-

> perfeiçoamento profissional. (CLARK; MAYER, 2008, p.11, tradução nossa)

Os Ambientes Virtuais de Ensino Aprendizagem vêm se consolidando como alternativa para a transposição de certas barreiras impostas, como: infra-estrutura exigida para os ambientes de ensino tradicionais, os gastos exigidos com a manutenção deste espaço, sem mencionar a contratação de toda a equipe necessária. A Educação a Distância mediada por AVEA exige uma gama de profissionais extensa, porém, especializada, de modo que os campos mais diversos possam trabalhar de forma interdisciplinar. Mesmo assim, a união destes campos interdisciplinares gera outro tipo de problema: os profissionais responsáveis pela adaptação e construção de mídias informatizadas voltadas para a educação muitas vezes não conseguem integrar de maneira eficaz as áreas de pedagogia e da ergonomia de interfaces.

De um lado estão os pedagogos, os professores de áreas humanas e sociais, que não sabem lidar com as TICs por isso acabam por não explorar todo o potencial que elas possibilitam. De outro, encontram-se os programadores, engenheiros, designers, gestores, que podem não saber como tratar as questões pedagógicas e cognitivas dos produtos educacionais gerados por computador. (SILVA, 2002)

Educadores e projetistas, em geral, estão separados física e epistemologicamente na concepção destes produtos, cabendo ao professor ou facilitador a responsabilidade de adequar seu uso para o objetivo da aprendizagem, exigindo desses profissionais, e dos alunos, um esforço extra para a descoberta e o domínio da lógica de utilização desses materiais. (SILVA, 2002)

Talvez por este agravante, os autores Palloff e Pratt (1999) coloquem que apesar de as interfaces gráficas dos pacotes de *software* comumente utilizadas em Educação a Distância estarem ajudando a criar ambientes mais interessantes e estimulantes, a maioria dos programas educacionais *on-line* ainda é majoritariamente textual.

De acordo com Silva (2002), é possível sintetizar as questões críticas que constituem objeto de reflexão e experimentação dos profissio-

nais envolvidos na adaptação e concepção de modelos de aprendizagem ao meio informatizado, apresentadas a seguir:

- Tempo: quando ocorre a aprendizagem?
- Condições: como ocorre a aprendizagem?
- Razões: porque a aprendizagem ocorre? Qual o primeiro motivo que permite que a aprendizagem ocorra?
- Ações: o que faz a pessoa quando aprende?
- Resultados: como sabemos que uma pessoa aprendeu?

Assim, torna-se possível entender que os aspectos envolvendo maior complexidade no desenvolvimento de cursos *on-line* são os que dizem respeito à interface, ou seja, ao meio pelo qual o aprendiz/usuário recebe as informações, de que forma as interpreta e como as apreende transformando-as em conhecimento.

Outro profissional de crucial importância para o desenvolvimento destes materiais é o designer instrucional, cujas funções estão detalhas no sub-capítulo posterior.

2.4.1 Design Instrucional

Smith e Ragan (1999) citados por Tractenberg (2007, p.1), apresentam o Design Instrucional como "[...] o processo sistemático e reflexivo de traduzir princípios de cognição e aprendizagem para o planejamento de materiais didáticos, atividades, fontes de informação e processos de avaliação". Este método de produção de materiais educacionais tem um caráter metódico e cauteloso aplicado aos processos de análise, planejamento, desenvolvimento e avaliação.

Sua prática se orienta por resultados de pesquisas principalmente na área de Educação, Psicologia e Comunicação. Trata-se de uma abordagem sistêmica, que pondera múltiplos fatores que afetam e/ou podem ser afetados pela implementação de uma iniciativa de educação ou treinamento. (TRACTENBERG, 2007)

Dentre outros pontos destacados pelo autor como parte da função de DI, é importante transportar para a presente pesquisa a noção que o DI abrange a integração do trabalho de designers instrucionais, desig-

ners gráficos, instrutores, gerentes e outros profissionais através de um processo de trabalho sistemático.

Explicando de maneira mais elementar, Filatro (2004) define o designer como responsável pelas funções internas de um produto, trazendo-as à superfície visualmente, e também em diferentes níveis e formas: através dos modos sensoriais (cores, formas, texturas, sons), e dos modos cognitivos (linguagem, metáforas, hipertexto, mapas conceituais, realidade virtual, entre outros).

Filatro (2008, p.1) define ainda como design instrucional a

> [...] ação intencional e sistemática de ensino que envolve o planejamento, o desenvolvimento e a aplicação de métodos, técnicas, atividades, materiais, eventos e produtos educacionais em situações didáticas específicas, a fim de promover, a partir dos princípios de aprendizagem e instrução conhecidos, a aprendizagem humana. Em outras palavras, definimos o design instrucional como o processo (conjunto de atividades) de identificar um problema (uma necessidade) de aprendizagem e desenhar, implementar e avaliar uma solução para esse problema.

Em uma tentativa de visualizar em que fase do diagrama da figura 2 (página 18) estaria o Design Instrucional, pode se dizer que este estaria aproximadamente na tarefa de gerenciar o conhecimento desde sua base, no momento abstrato da concepção, até a definição do Design Visual, estabelecendo uma ponte com os conhecimentos pedagógicos, e se fazendo necessário o conhecimento deste profissional de todos os campos que enquadram os elementos de Design de Experiência, definidos por Garrett (2000).

Conhecendo-se os conceitos explanados até então, é possível encontrar o ponto de intersecção entre o desenvolvimento de Ambientes Virtuais de Ensino-Aprendizagem.

2.4.2. AVEA

Com a crescente utilização dos Ambientes Virtuais de Ensino-Aprendizagem destaca-se a importância de um entendimento mais crítico sobre o conceito que orienta o desenvolvimento ou o uso desses ambientes, assim como, o tipo de estrutura humana e tecnológica que oferece suporte ao processo. (PEREIRA et al., 2007)

Os AVEA consistem em mídias que utilizam o ciberespaço[12] para veicular conteúdo específico e permitir interação e colaboração no processo de ensino-aprendizagem. A qualidade do processo educativo depende do envolvimento do aprendiz, da proposta pedagógica, dos materiais veiculados, da estrutura e qualidade de professores, tutores, monitores e equipe técnica, assim como das ferramentas e recursos tecnológicas utilizados no ambiente. (PEREIRA et al., 2007)

> [...] pode-se colocar que os AVAs utilizam a Internet para possibilitar de maneira integrada e virtual (1) o acesso à informação por meio de materiais didáticos, assim como o armazenamento e disponibilização de documentos (arquivos); (2) a comunicação síncrona e assíncrona; (3) o gerenciamento dos processos administrativos e pedagógicos; (4) a produção de atividades individuais ou em grupo. Recentemente, o desenvolvimento da EaD tem servido para implementar diversos projetos educacionais nas mais variadas áreas. As múltiplas possibilidades dessa modalidade de educação estão diretamente relacionadas à flexibilidade que caracteriza os programas. (PEREIRA, 2007, p.8)

Existe um vasto número de recursos e ferramentas já desenvolvidos e, em desenvolvimento, para a educação baseada na *web*, o que tem incentivado a utilização destes ambientes virtuais como apoio ao ensino presencial e como modalidade única de ensino-aprendizagem. Estes

[12] Lévy (1999) define ciberespaço como o espaço de comunicação aberto pela interconexão mundial dos computadores e das memórias dos computadores.

recursos, quando disponibilizados e utilizados corretamente, fazem com que os participantes interajam e colaborem para o processo ensino-aprendizagem. A melhor escolha de ferramentas e serviços oferecidos pela internet deve ser realizada em função das necessidades do público-alvo e da proposta pedagógica do curso. (PEREIRA et al., 2007)

De acordo com Santos (1999, p. 11-12), na educação presencial o material didático "[...] é um recurso de apoio à ação do professor, podendo, inclusive, ser suprimido quando necessário [...]" enquanto que na Educação a Distância assume o papel de maior envergadura e de maior flexibilidade. Devido ao distanciamento do emissor de mensagens pedagógicas, os alunos têm nos recursos mediadores o principal, senão o único, elemento instigador de interações com os conteúdos veiculados. (PEREIRA et al., 2007)

Os mediadores didáticos e a tecnologia são os principais recursos no ensino *on-line,* então o projeto do material acaba sendo um dos aspectos mais relevante para que o processo de aprendizagem se dê eficazmente, eficientemente e o principal, satisfatoriamente. Porém, além do design, a interação, a colaboração entre os aprendizes, professores e tutores também são aspectos cruciais. Os recursos possibilitados nos AVEAs podem ser elaboradores de forma escrita, hipertextual, ou áudio-visual. (PEREIRA, 2007)

O uso de diferentes mídias, como vídeo, áudio, gráficos e textos, segundo Fahy (2004) apud Pereira (2007) apresentam diversas vantagens, dentre as quais, destacam-se: o desenvolvimento de habilidades e a formação de conceitos; possibilidade de múltiplas modalidades de aprendizagem; o aumento da interatividade; a auto-gestão do tempo do estudante; melhor compreensão do conteúdo por meio das palavras utilizadas, simultaneamente, com os gráficos.

É relevante salientar que o processo de elaboração de matérias de um AVEA envolve o trabalho de uma equipe, geralmente formada por profissionais de diversas áreas do conhecimento. Essa deve trabalhar de forma integrada e ser coordenada pela equipe pedagógica a fim de que seja garantida a coerência entre as estratégias e o produto final.

Um exemplo de Ambiente Virtual de Aprendizagem é a plataforma *Moodle,* detalhada no item seguinte.

2.4.2.1. A plataforma *Moodle*

A palavra *Moodle* tem dois significados: o primeiro é acrônimo para Ambiente de Aprendizagem Dinâmico Modular Orientado a Objeto (*Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment*). O segundo é o da própria palavra, que no inglês descreve o processo lento e sinuoso de algo, que faz as coisas conforme as coisas são feitas a ele, uma improvisação que geralmente leva a discernimento e criatividade. (COLE & FOSTER, 2008)

O sistema permite a criação de experiências de aprendizagem *on-line*, através das quais os alunos e professores têm um papel essencial, comunicando-se de maneira síncrona e assíncrona através das ferramentas disponibilizadas – *chats*, fóruns com ordem de relevância das mensagens, *workshops on-line* colaborativos e avaliações entre pares, pastas de compartilhamento de arquivos, entre outros. Todas estas características criam um ambiente de aprendizagem criativo, repleto de diferentes experiências e interações.

O *Moodle* é projetado para dar suporte à estratégia de aprendizagem chamada de Construcionismo Social, cujos preceitos são de que as pessoas aprendem melhor quando podem interagir com o material de aprendizado, construir novos materiais para outras pessoas, e interagir com outros estudantes a respeito disto. De acordo com Filho (2007, p.8),

> O Construcionismo Social baseia-se na idéia de que pessoas aprendem melhor quando engajadas em um processo social de construção do conhecimento pelo ato de construir alguma coisa para outros [...] O termo processo social sugere que a aprendizagem é alguma coisa que se faz em grupos. [...]aprendizagem é um processo de negociação de significados em uma cultura de símbolos e artefatos compartilhados. O processo de negociação de significados e utilização de recursos compartilhados é o processo de construção do conhecimento. Nós não somos um quadro branco quando entramos no processo de a-

> prendizagem. Nós precisamos testar nossos novos conhecimentos comparando-os com velhas crenças e incorporando-os em nossas estruturas de conhecimento já existentes. Parte do processo de teste e negociação envolve a criação de artefatos e símbolos para que outros interajam com eles.

A diferença entre os métodos de aula tradicionais e a filosofia sócio-construcionista, é como a diferença entre uma palestra e uma discussão, ou seja, na discussão existe maior interação entre os participantes. As discussões *on-line* possibilitam que os alunos se expressarem de modo que não fariam em sala de aula, onde muitos relutam em falar devido à constrangimentos, incertezas ou problemas com a linguagem. Uma das grandes vantagens dos AVEA é que os estudantes têm tempo para compor questões e respostas com habilidade, de modo que tutores ou professores relatam que existe um nível maior de participação no meio *on-line*. (COLE; FOSTER, 2008)

Apesar de favorecer as estratégias do Construcionismo Social, o sistema também possibilita a inclusão de materiais estáticos, como páginas textuais, páginas *web*, *links* para qualquer parte da *web*, *link* para arquivos em pastas do curso, rótulos que apresentam qualquer texto ou imagem. Além disso, ele ainda permite que sejam incluídos materiais interativos ao curso, onde o estudante pode responder a questões, inserir textos, ou fazer o *upload* de arquivos – tarefas que devem ser revisadas pelo professor/tutor ou por outros estudantes, lições, quiz, questionários e diários. Também disponibiliza ferramentas de interação entre os pares, utilizadas para a socialização do material do curso. São elas: *chats*[13], os fóruns[14], glossários[15], *wiki*[16] e *workshops*[17].

---

[13] O módulo Chat cria uma sala de chat onde os alunos podem ter bate-papos *on-line* em tempo real. (RICE, 2006, p. 157, tradução nossa)

[14] É possível adicionar infinitos fóruns para um curso [...]. Qualquer pessoa com acesso ao curso terá acesso aos fóruns. Você pode usar o modo de grupo para limitar o acesso a um fórum para grupos específicos. (RICE, 2006, p. 158, tradução nossa)

[15] Permite aos participantes criar e manter uma lista de definições, como um dicionário. Superficialmente, um glossário é uma lista de palavras e definições que os alunos podem acessar. No

Além da vantagem pedagógica de utilização do *Moodle*, existe ainda um diferencial que tem feito com que administradores de Ambientes Virtuais de Ensino-Aprendizagem declarem sua adesão: o fato de se tratar um sistema de código aberto (*Open Source*). Isso significa dizer que os usuários têm acesso ao código fonte do *software*, podendo alterá-lo, ampliá-lo, utilizando-o e adaptando-o para quaisquer que sejam os interesses e o público-alvo. (FILHO, 2007)

*Software*s de fonte aberta adotam valores acadêmicos de liberdade, avaliação pelos pares e compartilhamento do conhecimento. Qualquer pessoa pode baixar o *Moodle* gratuitamente, modificar ou acrescentar módulos, corrigir erros, melhorar seu desempenho ou simplesmente aprender observando como outras pessoas usam o ambiente e resolvem problemas.

Ao contrário dos sistemas proprietários o *Moodle* pode ser instalado sem nenhum custo (em quantos servidores você desejar). Ninguém poderá retirá-lo de seu proprietário, aumentar os custos de manutenção ou fazê-lo pagar por atualizações. Ninguém pode forçá-lo a fazer atualizações, comprar ferramentas indesejadas ou determinar quantos usuários devem acessar. (FILHO, 2007)

O *Moodle* permite a integração com uma série de recursos, que incluem qualquer tipo de documentos baseados em textos ou HTML, recursos multimídia como gráficos, vídeo ou áudio, SCORMS, PowerPo-

---

entanto, um criador curso pode permitir que os estudantes adicionem um glossário. Isto transforma o glossário de uma listagem estática de palavras do vocabulário para uma ferramenta colaborativa de aprendizagem. (RICE, 2006, p. 160, tradução nossa)

[16] O módulo Wiki permite que os alunos colaborem na escrita de projetos. Uma Wiki é fácil de usar, interativa, e organizada por data, incentivando um debate informal entre os participantes. Isso o torna uma ferramenta poderosa para a gravação das opiniões e do progresso dos alunos. Versões antigas de um Wiki não são canceladas e podem ser restaurados. Wikis também podem ser pesquisados, assim como outros materiais do curso. (RICE, 2006, p.162, tradução nossa)

[17] *Workshops* são um lugar para os alunos de uma classe possa ver um projeto modelo, transferir os seus projetos individuais, ver e apreciar projetos de seus colegas. Quando um professor exige que cada aluno avalie o trabalho de vários outros alunos, o workshop se torna uma ferramenta poderosa classificação colaborativa. (Rice, 2006, p.164, tradução nossa)

int, ou aplicativos de Flash. Além disso, as tarefas podem ter relação com quaisquer recursos disponíveis na Internet. (BRANDL, 2005)

O nível de experiência para o desenvolvimento das páginas *web* baseadas em texto é baixo, porém apresentações mais sofisticadas como animações ou imagens requerem maior conhecimento, tanto de ferramentas quanto de conceitos de design.

Conhecendo-se os principais recursos da plataforma *Moodle*, torna-se importante conhecer as especificidades que podem ser aplicada nesses Ambientes Virtuais de Ensino-Aprendizagem, como a Hipermídia.

2.4.3. Hipermídia

Ulbricht & Bugay (2000) dizem que a constante necessidade de aprendizado veio como conseqüência da globalização, dado o fato que cada vez mais os profissionais precisam ter múltiplas habilidades e estarem muito bem informados a respeito de sua área de atuação. Neste sentido, a hipermídia vem se firmando como uma boa opção para essa necessidade de atualização seja através da Internet, Intranet ou de outras mídias.

Além disso, a percepção dos jovens tem sido interpretada de maneira diferente, pois a maioria já nasce cercada por uma cadeia eletrônica de informações globalizadas, com televisão via satélite, videogame, computador e redes telemáticas – mais precisamente, a Internet. Neste sentido, a percepção do indivíduo nos dias de hoje está mais aguçada, devido ao grande número de referências e informações que precisam ser filtradas diariamente. (ULBRICHT & BUGAY, 2000)

As tecnologias também vêm se desenvolvendo em velocidades nunca antes imaginadas, o que cada vez mais possibilita a junção de diversas mídias em um único sistema, sendo esta sincronia de mídias a multimídia. Esta, quando adequada para o armazenamento, a manipulação e a transmissão em computadores, é categorizada como hipermídia. (ULBRICHT & BUGAY, 2000)

> A Hipermídia é a multimídia com ligações entre os componentes e um mecanismo para se movimentar ao longo destas. A Hipermídia tem um papel muito importante na comunicação, pois dá sentido a componentes que de outro modo seriam discriminados e cobre uma estrutura conceitual completa. (ULBRICHT & BUGAY, 2000, p. 5)

Ao estimular diferentes maneiras de aprendizado, através de estímulos sensoriais e perceptivos diversos, estimulando maior interatividade durante o processo de construção de conhecimento, torna-se altamente eficaz para o ensino. Com o avanço da Internet, esta vem se tornando uma das principais "transmissoras" da hipermídia, de modo que democratiza diferentes conteúdos para muitos públicos.

> A hipermídia passa a ser um conjunto de possibilidades de produção e utilização integrada de todos os meios de expressão e de comunicação, como desenhos, esquemas, fotografias, filmes, animações, textos, gráficos e sons, tudo isto coordenado por um programa de computador. (ULBRICHT & BUGAY, 2000, p. 39)

O que os autores alertam, é que muitas vezes o termo hipermídia é utilizado para definir de maneira vaga ao conteúdo de informação e à plataforma de transferência tecnológica – enquanto que o mais apropriado seria usar para definir conteúdos apresentados pelo sistema e a interação com os seres humanos.

> [...] a Hipermídia fornece ao usuário ferramentas de interação, permitindo navegar dentro do documento não mais apenas de forma linear, mas sim de forma interativa: ao clicar em um botão, o computador responde mostrando uma imagem, um vídeo ou um som, por exemplo. (MARTIN, 1992 apud ULBRICHT & BUGAY, 2000, p. 41).

A hipermídia permite relacionar diferentes assuntos em diferentes níveis de aprofundamento, proporcionando certa personalização do processo de ensino-aprendizagem e permitindo que o usuário trabalhe em seu próprio ritmo, nível e estilo, tornando a experiência mais adequada ao tipo de inteligência de cada perfil.

Dentro do que pode ser definido como hipermídia, é possível enquadrar o que se determina como Hiperlivro, conceito este de extrema importância para a presente pesquisa.

2.4.4. Hiperlivro

O hiperlivro é uma ferramenta baseada na *web* que permite a criação, estruturação e publicação de conteúdos didáticos. Seu público-alvo é composto por professores e desenvolvedores de conteúdo que precisam elaborar algum material para dar suporte ao processo de ensino-aprendizagem. Ele permite que até mesmo professores inexperientes consigam exportar Objetos de Aprendizagem no formato SCORM. (BRITO & PEREIRA, 2007)

Com o conceito de hiperlivro definido, torna-se possível explicar o que são Objetos de Aprendizagem.

2.5. OBJETOS DE APRENDIZAGEM

Na sociedade da informação, e mais recentemente evoluída para sociedade do conhecimento, a quantidade de informações disponibilizadas às pessoas é enorme, assim como os tipos de mídia pelas quais podem ser veiculadas. Vive-se em uma nuvem de conhecimentos, onde a disponibilidade de informações significativas é imensa, e as pessoas preocupam-se em aprofundar-se e não somente experimentar estes conteúdos superficialmente. Assim, são necessárias novas formas de se aproveitar estes recursos e informações disponíveis, para novos tipos de aprendizado. É imprescindível compreender as diferenças da aprendizagem em seus aspectos físicos, sociais e culturais, pensando no quadro da

atual velocidade de informações e na necessidade de um aprender contínuo e diversificado.

Nicoleit et al. (2009) afirmam que a aprendizagem humana é complexa, e é amplo o campo de estudo dos processos de aprendizagem, das potencialidades das concepções, teorias, abordagens, metodologias, técnicas e recursos em geral no contexto educacional. As freqüentes mudanças tecnológicas devem ser encaradas como sinal de grandes mudanças nos modos de ensinar e de aprender, visto que, conforme Pozo (2002) "[...] as mudanças radicais na cultura da aprendizagem estão ligadas historicamente ao desenvolvimento de novas tecnologias na conservação e na difusão da informação."

Neste cenário, emergem os Objetos de Aprendizagem, possibilitados pelo amplo acesso à Internet, e pelo surgimento de diferentes ferramentas tecnológicas para construção dos mesmos. Nicoleit et al. (2009) colocam que os Objetos de Aprendizagem (OA) podem ser definidos como recursos educacionais estruturados a partir de objetivos pedagógicos, para mediar, e maximizar o processo de ensino e aprendizagem dos conceitos.

A partir desta contextualização do surgimento dos Objetos de Aprendizagem, e da necessidade de maior compreensão do que se tratam, no item seguinte são apresentadas definições da compreensão de OA sob diferentes perspectivas.

2.5.1. O que são

Os Objetos de Aprendizagem surgiram com o objetivo de identificar conteúdos educacionais na *web* que pudessem ser catalogados, para a reutilização em diferentes cursos e plataformas, tornando possível uma redução de custos na produção de materiais educacionais. (SANTOS et al., 2007)

Para a Rede Interativa Virtual de Educação – RIVED (2009), Objetos de Aprendizagem são quaisquer recursos que possam ser reaproveitados para reforçar as técnicas de aprendizagem.

> Sua principal idéia é 'quebrar' o conteúdo educacional disciplinar em pequenos trechos que podem ser reutilizados em vários ambientes de aprendizagem. Qualquer material eletrônico que provém informações para a construção de conhecimento pode ser considerado um Objeto de Aprendizagem, seja essa informação em forma de uma imagem, uma página HTML, uma animação ou simulação. (RIVED, 2009)

Oliveira (2004) declara ainda que um OA é como um grão de conteúdo independente que, associado à metadados[18], poderá ser reutilizado em contextos e situações diferentes, permitindo a sua personalização em função de diferentes objetivos de aprendizagem e de diferentes perfis de estudantes. Esta granularização permite desdobrar o conteúdo relativo a um tema em diferentes sub-temas, que podem ser rearranjados em diferentes percursos pedagógicos. (OLIVEIRA, 2004)

Wiley (2000, p.3), um dos primeiros autores a publicar uma pesquisa amplamente divulgada sobre o tema, coloca que os OA podem ser compreendidos como "[...] qualquer recurso digital que possa ser reutilizado para o suporte ao ensino".

> Os Objetos de Aprendizagem podem ser criados em qualquer mídia ou formato, podendo ser simples como uma animação ou apresentação em slides ou complexos como uma simulação. Os Objetos de Aprendizagem utilizam-se de imagens, animações e *applets*, documentos VRML (realidade virtual), arquivos de texto ou hipertexto, dentre outros. Não há um limite de tamanho para um Objeto de Aprendizagem, porém existe um consenso de que ele deve ter um propósito educacional definido, um elemento que estimule a reflexão do estudante e que sua

[18] Metadados são frequentemente caracterizados como "dados sobre dados." São informações, geralmente altamente estruturados, sobre documentos, livros, artigos, fotografias ou outros itens que foram projetados para suportar funções específicas. Essas funções são geralmente para facilitar a organização e o acesso da informação. Metadados administrativos, estruturais e descritivos são as três grandes categorias de metadados (MATHES, 2009)

> aplicação não se restrinja a um único contexto. (BETTIO, MARTINS, 2004 apud JUNIOR & LOPES, 2007, p. 8)

Pode-se compreender então, que a principal idéia de um Objeto de Aprendizagem deve estar na possibilidade de ampliar o seu uso, permitindo uma dinâmica entre os conteúdos e a metodologia que já estava sendo ensinada no contexto onde foi inserido. Esta dinâmica é obtida pela inserção de outros tipos de mediações cognitivas, como textos adicionais, fotos, vídeos, imagem, e artefatos que primam pela experimentação em geral.

Além daquilo que comumente seria exposto em sala de aula, os recursos multimídia passíveis de transmissão através dos OA possibilitam que seus usuários/alunos experimentem fenômenos científicos e conceitos que seriam impossíveis de serem recriados no "mundo real". As animações, vídeos, imagens e simulações podem substituir recursos que não se tem acesso em determinados contextos - ou pela falta de material, ou pela segurança ou por envolver experimentos com seres vivos e outros fenômenos físicos e químicos, impossíveis de serem observados a olho nu, por exemplo. As figuras 4 e 5 abaixo comparam os dois métodos de se explicar um mesmo experimento físico-quântico, conhecido como "Difração em fenda dupla", demonstrando o quão enriquecedoras podem ser as simulações em relação à simples explicação no quadro.

Figura 4: Método de explicação da Difração em fenda dupla tradicional
Fonte: YOUTUBE, 2009.

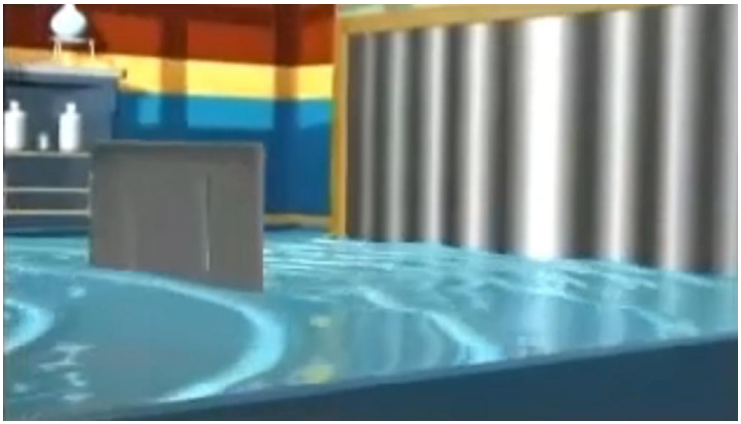

Figura 5: Explicação da Difração em fenda dupla através de simulações
Fonte: YOUTUBE, 2009

Os Objetos de Aprendizagem são capazes de potencializar o processo de ensino e aprendizagem de conteúdos, beneficiando professores e alunos nos ambientes de aprendizagem – sejam eles reais ou virtuais.

> A possibilidade de testar diferentes caminhos, de acompanhar a evolução temporal das relações, causa e efeito, de visualizar conceitos de diferentes

> pontos de vista, de comprovar hipóteses, fazem das animações e simulações instrumentos poderosos para despertar novas idéias, para relacionar conceitos, para despertar a curiosidade e para resolver problemas. (RIVED, 2006)

Assim, o sujeito que é exposto a este modo de adquirir informações, consegue elaborar os conceitos com maior clareza, através da interrelação textual, audível e visual com suas experiências prévias com o tema – levando ao que Ausubel (1980) considera como aprendizagem significativa. Para o autor, a aprendizagem significativa se dá quando os aprendizes interagem com informações logicamente apresentadas e conceitualmente corretas – relevantes, inclusivos, claros – e relacionam-nas com idéias já disponíveis na estrutura cognitiva do indivíduo.

> Esse processo de interação significa, segundo o autor [Ausubel, 1980], uma experiência consciente, claramente articulada e precisamente diferenciada, que emerge quando sinais, símbolos, conceitos e proposições potencialmente significativos são relacionados a estrutura cognitiva e nela incorporados. (NICOLEIT, 2009, p.4)

A característica mais importante de um Objeto de Aprendizagem é sua reusabilidade, que pode ser colocada em prática através dos repositórios, permitindo que estes sejam localizados a partir da busca por temas, níveis de dificuldade, autores ou relação com outros objetos. Para que um Objeto de Aprendizagem possa ser recuperado e reutilizado, é preciso que esse objeto seja indexado conforme os padrões internacionalmente aceitos e armazenado em um repositório. (SANTOS, 2007)

De acordo com Tarouco (2003), os Objetos de Aprendizagem são mais flexíveis e utilizáveis quando são organizados em uma classificação de metadados e armazenados em um repositório aberto a Sistemas de Gerenciamento de Aprendizagem, os AVEA.

Mendes, et al. (2005), coloca que as características de maior relevância para que OA possam ser reaproveitados em diferentes Ambientes Virtuais de Ensino-Aprendizagem são:

- A **reusabilidade** e a **acessibilidade**, que tornam o OA possível de ser utilizado por praticamente qualquer tipo de usuário, e em qualquer plataforma de Sistema de Gerenciamento de Conteúdo (SGC);
- **Adaptabilidade**: deve ser flexível a qualquer ambiente;
- **Granularidade**: o conteúdo deve ser apresentado em partes, para facilitar a reutilização;
- **Durabilidade**: possibilidade de continuar a ser usado, independente da mudança da tecnologia;
- **Interoperabilidade**: habilidade de operar através de uma variedade de *hardware*, sistemas operacionais e *browsers* com intercâmbio efetivo entre diferentes sistemas.

Junior & Lopes (2007) indicam ainda alguns fatores que tornam o uso de Objetos de Aprendizagem ainda mais positivos. O primeiro deles é a **flexibilidade:** como o desenvolvimento deles é simplificado, os Objetos de Aprendizagem já nascem flexíveis, podendo ser reutilizáveis sem nenhum custo com manutenção. Em segundo, coloca-se a **facilidade para atualização:** como o intuito dos OA é sua utilização em diversos momentos, a atualização dos mesmos em tempo real deve ser simples, bastando que todos os dados relativos a esse objeto estejam em um mesmo banco de informações. Em terceiro lugar, coloca-se a **customização:** como os objetos são independentes, a ideia de utilização dos mesmos em um curso ou em vários cursos ao mesmo tempo torna-se real, e cada instituição educacional pode utilizar-se dos objetos e arranjá-los de maneira que convier. Como último item a considerar, encontra-se a **interoperabilidade:** os OA devem poder ser utilizados em qualquer plataforma de ensino em todo o mundo. (JUNIOR & LOPES, 2007)

Defende-se que os Objetos de Aprendizagem podem ser utilizados para reforçar a concepção do professor que fará uso do mesmo, independente da concepção epistemológica no qual foi construído. De acordo com Nicoleit (2009), a documentação dos Objetos de Aprendizagem serve como maneira de direcionar a concepção pedagógica a ser utilizada ou adaptada.

> Se o professor for empirista, ele irá ter uma postura empirista diante do objeto, da mesma forma se for inatista e ou construtivista. O professor empirista entende que somente ele pode produzir algum novo conhecimento, assim, irá transferir esta competência para o OA. O professor inatista provavelmente não fará as intervenções necessárias no processo de aprendizagem do aluno, limitando o uso do objeto, não ampliando os conceitos e a leitura de textos relacionados com o conteúdo em estudo. O professor construtivista fará as relações necessárias e, com isso, irá promover a aprendizagem para além do objeto e ou levará a construção de novas possibilidades e conceitos a partir de elaborações anteriores. (NICOLEIT, 2009, p. 5)

Materiais hipermidiáticos elaborados para mediação pedagógica em Educação a Distância são incluídos em AVEA. Nessa perspectiva, a programação de muitos AVEA atenta para padrões internacionais, como é o caso do padrão *Sharable Content Object Reference Model* (SCORM), utilizado pelo Ambiente Virtual de Aprendizagem *Moodle*. Além dessas variáveis técnicas, o caráter pedagógico dos OA em um AVEA indica que estão inseridos em aspectos do contrato didático, como o controle de frequência de acesso, a entrega de atividades no prazo correto, a participação nas atividades interativas síncronas e assíncronas, *download* e *upload* de arquivos, as provas, a publicação de notas, o acompanhamento em geral e a tutoria. A prática hipermidiática sustentada pelos recursos didáticos e atividades disponibilizadas pelos AVEA, faz com que os OA não se resumam ao processo de navegação errante por um conjunto aleatório de informações. (MALLMAN, 2009)

Sabendo das características principais dos Objetos de Aprendizagem, torna-se importante conhecer como são desenvolvidos na prática, conhecendo seus processos e técnicas mais utilizados até então.

2.5.2. Processos e técnicas

A construção dos Objetos de Aprendizagem realiza-se através da colaboração de três equipes principais: a pedagógica, a tecnológica e a de design, todos com o mesmo objetivo e cada uma com sua expertise. A equipe pedagógica inicia o processo de criação de um dos OA com a escolha do conteúdo que será abordado. Essa equipe então elabora o design instrucional, trabalho realizado juntamente com o professor, definindo os modos de abordagem do tema, extraindo os objetivos a serem explorados, e as melhores maneiras de usufruir as potencialidades das mídias, conforme o contexto onde serão inseridos. As ideias do design instrucional precisam ser estruturadas em uma espécie de roteiro padronizado entre as equipes, para que o Objeto de Aprendizagem possa ser implementado pelos Designers Gráficos (equipe de design) e pelos programadores (equipe tecnológica). O roteiro é então apresentado demais membros do grupo e inicia-se o desenvolvimento da interface do Objeto de Aprendizagem, e a produção de seus aplicativos, imagens, simulações, entre outros. As figuras 6 e 7 a seguir demonstram um exemplo de roteiro e as figuras 8 e 9 demonstram sua aplicação, no curso Letras/LIBRAS, na disciplina de Educação de Surdos e Novas Tecnologias.

e ao professor.

O desenvolvimento da criatividade acontece através de temas propostos de forma interdisciplinar <GLOSSÁRIO 2>, utilizando a informática como uma ferramenta de apoio.

1.2 O papel do professor como mediador de aprendizagens

Para Vygotsky <COMENTÁRIO1>, a linguagem é o veículo primordial da mediação. É com a comunicação lingüística que o homem ressalta aquilo que é importante em seu contexto social. O que é importante numa sociedade é algo que foi construído ao longo da história de uma comunidade, esse algo pode não ser importante para outro grupo social.

O homem sente e percebe aquilo que está à sua volta, mas o sentido se dá num movimento de significação social e partilhada que lhe permita representar o real (as coisas) por meio de um sistema sígnico (por exemplo, as línguas orais e escritas).

Vygotsky também criou uma analogia interessante que é central na sua teoria da mediação. Escreveu que assim como o homem utiliza ferramentas físicas no seu trabalho (um

Figura 6: Roteiro para hipertexto do Curso Letras/LIBRAS
Fonte: AVEA Letras/LIBRAS, 2009

GLOSSÁRIO 2 – Interdisciplinaridade: é a integração de dois ou mais componentes curriculares na construção do conhecimento. WWW.wikipedia.org

COMENTÁRIO 1 – Vygotsky

Lev S. Vygotsky

Figura 7: Roteiro para hipertexto do Curso Letras/LIBRAS
Fonte: AVEA Letras/LIBRAS, 2009

Figura 8: Aplicação do roteiro no hiperlivro do Curso Letras/LIBRAS
Fonte: AVEA Letras/LIBRAS, 2009

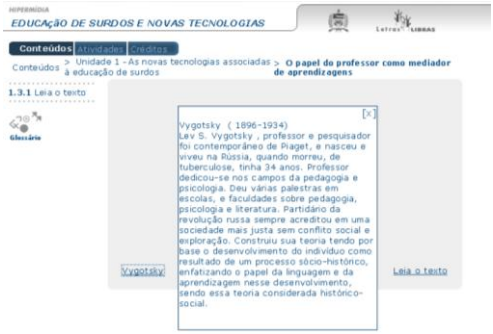

Figura 9: Aplicação do roteiro no hiperlivro do Curso Letras/LIBRAS
Fonte: AVEA Letras/LIBRAS, 2009

A interface do hiperlivro foi desenvolvida no início do curso, em 2005, levando em conta a identidade visual do curso e as especificidades dos Objetos de Aprendizagem. A utilização de vídeos em todas as telas influenciou em toda a estrutura do *layout*, tornando os conteúdos correspondentes em texto, secundários. Para a interface padrão, pensou-se na necessidade de utilizar o mínimo possível a barra de rolagem lateral, e optou-se por não usar a barra de rolagem horizontal. Estas recomenda-

ções procuram facilitar a leitura, que, para um Curso a Distância e com conteúdos complexos como o do Curso de Graduação em Letras/LIBRAS, poderia ser um ponto negativo. A identificação da disciplina encontra-se no canto superior esquerdo, alinhado à logomarca da Universidade Federal de Santa Catarina e ao Curso Letras/LIBRAS. Abaixo, encontra-se o menu de navegação com os itens "Conteúdos", "Atividades" e "Créditos". Os conteúdos aparecem logo abaixo, e o nível de profundidade que o usuário navega indica o caminho que se está seguindo, através do recurso *bread crumb trail*[19]. A navegação contextual se dá pelos elementos no canto esquerdo, que indicam para onde a pessoa pode seguir, em uma estrutura semelhante à capítulos e subcapítulos existentes em livros. No centro da tela, encontra-se a área onde os elementos de texto e vídeo aparecem, assim como os *link*s dos textos. A paginação dos conteúdos se dá pelos botões "ir" e "voltar", indicados através de números, e também é dada a opção de o usuário escolher diretamente a página para onde deseja ir, com uma caixa de preenchimento para digitação. A interface disponibiliza uma navegação rápida para os *links*, que são agrupados e organizados nos botões de "Glossário", "*Link*s", "Comentários" ou "Bibliografia". A figura 10 demonstra as indicações de conteúdos dos botões, e a figura 11 demonstra as indicações de tamanho da tela.

[19] Trilha de migalhas de pão. (tradução nossa)

Figura 10: Indicações na interface do hiperlivro do Curso Letras/LIBRAS
Fonte: Adaptado de AVEA Letras/LIBRAS, 2009.

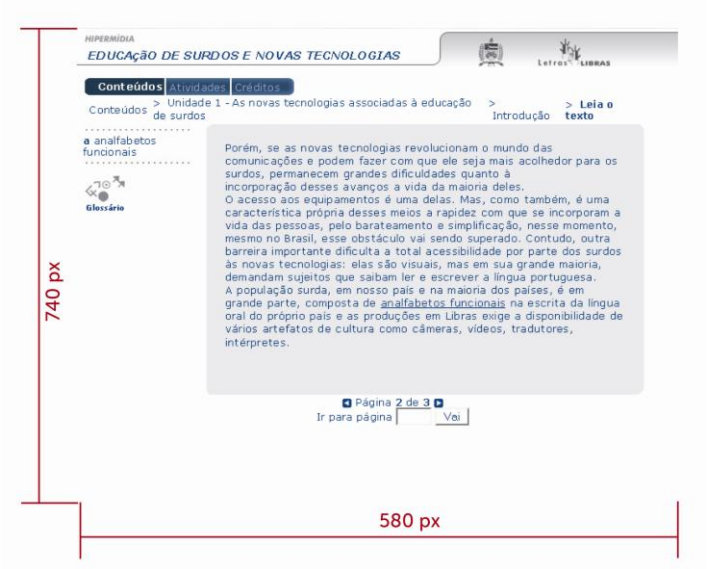

Figura 11: Dimensões da interface do hiperlivro
Fonte: Adaptado de AVEA Letras/LIBRAS, 2009.

Uma vez definida a interface, os conteúdos são inseridos no formato padrão em vídeo – filmado e editado pela equipe de vídeo, que no

caso do Curso Letras/LIBRAS é essencial – e em texto. Para complementar a definição de conceitos e exemplos, faz-se necessário acrescentar imagens, animações e simulações, que são planejadas pela equipe de design instrucional, em parceria com a equipe de design. A equipe de design passa por processos criativos diversos (*brainstorms*, painéis semânticos, mapas conceituais) a partir do que foi resumido (o termo mais utilizado seria o neologismo "*brifado*", advindo da palavra *brief*) no roteiro. Este roteiro pode ser readequado, conforme o tipo de artefato de design que se pretende desenvolver. Para o caso de animações, uma das melhores maneiras de se construir uma comunicação entre os designers instrucionais (equipe pedagógica) e os designers gráficos (equipe de design), é através da prática de *storyboard. Storyboard* é o nome dado ao roteiro (plano de construção) elaborado para a confecção de animações e materiais interativos em geral. Nele aparecem todas as especificações que se deseja no objeto, desde informações, cores, modelos de ícones, ferramentas, etc.. As figuras 12 e 13 a seguir mostram as telas de um mesmo *storyboard,* para a produção de Objetos de Aprendizagem para inclusão digital para o Ministério da Educação, e as figuras 14 e 15 demonstram a versão das mesmas telas na animação.

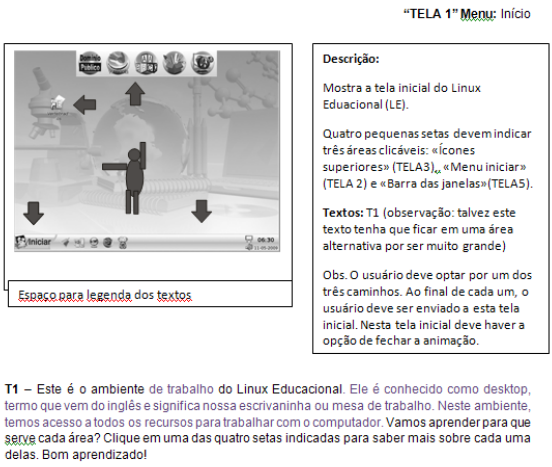

Figura 12: *Storyboard* para OA de inclusão digital
Fonte: PROINFO, 2009

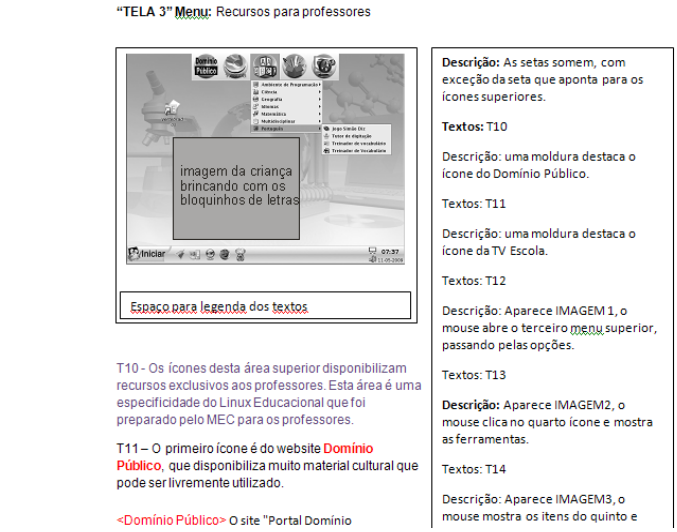

Figura 13: *Storyboard* para OA de inclusão digital
Fonte: PROINFO, 2009.

Figura 14: Telas de Objetos de Aprendizagem sobre Inclusão digital
Fonte: PROINFO, 2009

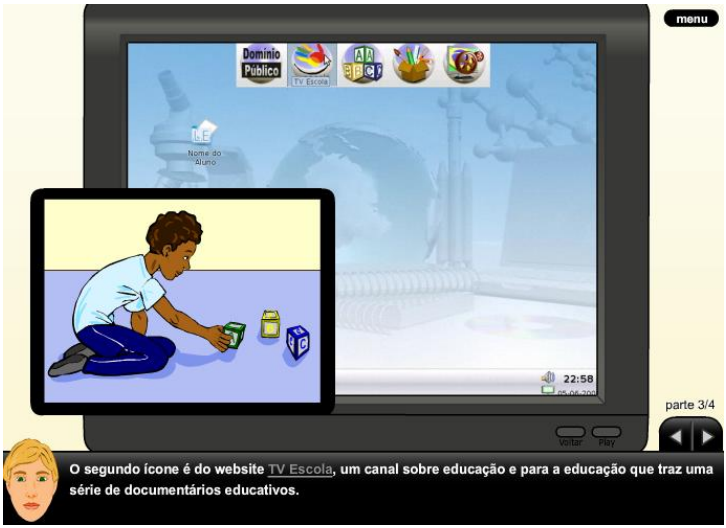

Figura 15: Telas de Objetos de Aprendizagem sobre Inclusão digital
Fonte: PROINFO, 2009

O *storyboard* é elaborado durante a pré-produção de um Objeto de Aprendizagem e usado durante todos os estágios da produção, podendo ser resumido como anotações e diagramas que indicam o que se deseja do OA a ser construído, assim como todas as etapas de construção e suas especificidades. Cada desenho ou diagrama consiste em um esboço da imagem (vídeo); uma descrição breve do visual; notas para o programador em computação; e os detalhes do áudio ou vídeo, se houver.

De acordo com Soares (2009), o *storyboard* é importante porque detalha o planejamento do que se pretende construir. No desenvolvimento de um OA é o *storyboard* que indica o caminho a ser percorrido e as etapas necessárias para a construção. No *storyboard* a intenção é que os elementos já estejam esboçados, facilitando o trabalho das equipes que dependem do trabalho de design – como vídeo, gravação de áudio, e a própria programação – e gerando uma conversa entre as equipes para que o acabamento só seja dado quando todos estiverem de acordo.

Quando o OA é composto por textos, costuma-se utilizar como linguagem de marcação de hipertexto o HTML (*Hyper Text Markup*

Language), combinando-o à linguagem para construção de *layout* chamada de CSS (*Cascading Style Sheet*). Além disso, como produtos possíveis de serem inseridos nesta estrutura básica, ainda encontram-se produções em áudio e vídeo nos mais diversos formatos/extensões, e aplicativos variados, como *Shockwave Flash*® (formato de arquivo do *software Adobe Flash CS4,* conhecido como SWF®), por exemplo.

As demais etapas de produção excedem o escopo deste trabalho, tornando-se interessante então, passar para o tema posterior, onde são apresentados alguns padrões de interface utilizados para OAs.

2.5.3. Padrões para RIVED

Os Objetos de Aprendizagem desenvolvidos para serem veiculados através do RIVED (Rede Interativa Virtual de Educação) devem seguir alguns padrões visuais estabelecidos pelo programa, conforme exposto abaixo:

- Cada uma das disciplinas recebe **uma cor para a identificação visual** (verde para Biologia, vermelho para Matemática, azul para Física e laranja para Química)
- Para veiculação do **formato em página *web,*** ficou estabelecido que os módulos devem ser desenvolvidos pensando na resolução de oitocentos *pixels* de comprimento, por seiscentos de altura, prevendo a utilização destes OAs em diferentes contextos tecnológicos, e com diferentes níveis psico-sócio-motores. Para monitores de tubo de raios catódicos (CRT) de tecnologias mais antigas, a resolução máxima costumava ser de oitocentos por seiscentos pixels. Outra vantagem de se utilizar esta resolução é a prevenção da resolução utilizada por portadores de baixa visão, ou idosos, já que, quanto mais baixa a resolução, maiores os elementos aparecem na tela do monitor. A figura 16 a seguir demonstra uma tela com a resolução mil quatrocentos e quarenta *pixels* por novecentos *pixels* (resolução alta), e a figura 17 revela a mesma tela em resolução oitocentos por seiscentos. Porém, para usuários que requerem maior qualidade, recomenda-

se um aumento desta resolução, já que, ainda assim, a visualização de elementos previstos para a resolução mais baixa fica confortável. Assim, dentro destes oitocentos *pixels* por seiscentos, recomenda-se a utilização de áreas de setecentos e setenta *pixels* de comprimento por quatrocentos e cinquenta de altura.

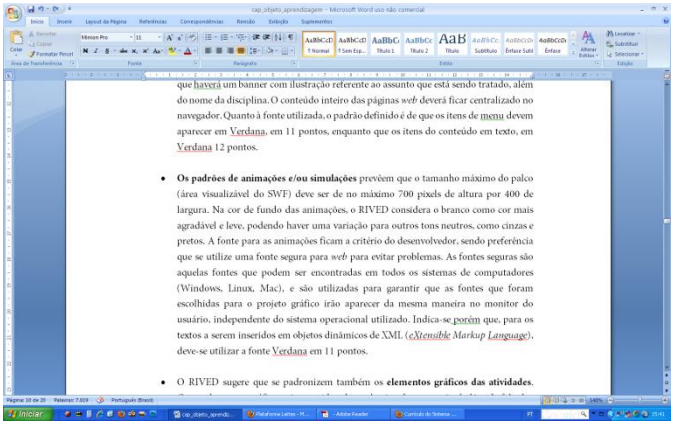

Figura 16: Tela em resolução alta de 1440 pixels por 900.
Fonte: Acervo pessoal

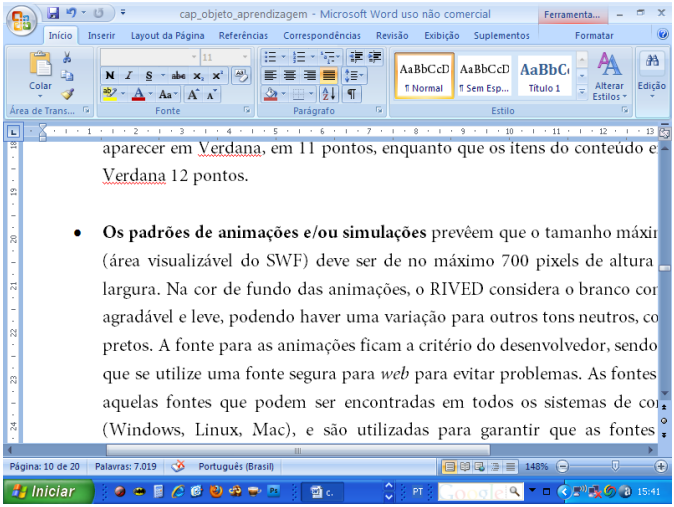

Figura 17: Tela em resolução baixa de 800 *pixels* por 600.
Fonte: Acervo pessoal

- Além disso, o RIVED faz recomendações para o *layout* das páginas *web*, estabelecendo que deve haver um banner com ilustração referente ao assunto que está sendo tratado, além do nome da disciplina. O conteúdo inteiro das páginas *web* deve ficar centralizado no navegador. Quanto à fonte utilizada, o padrão definido é de que os itens de menu devem aparecer em Verdana, em 11 pontos, enquanto que os itens do conteúdo em texto, em Verdana 12 pontos.
- **Os padrões de animações e/ou simulações** prevêem que o tamanho máximo do palco (área visualizável do SWF) deve ser de no máximo setecentos *pixels* de altura por quatrocentos de largura. Na cor de fundo das animações, o RIVED considera o branco como cor mais agradável e leve, podendo haver uma variação para outros tons neutros, como cinzas e pretos. A fonte para as animações ficam a critério do desenvolvedor, mas é preferencial que se utilize uma fonte segura para *web*. Fontes seguras são aquelas que podem ser encontradas em todos os sistemas de computadores (Windows®, Linux®, Mac®), e são utilizadas para garantir que as fontes que foram escolhidas para o projeto gráfico irão aparecer da mesma maneira no monitor do usuário, independente do sistema operacional utilizado. Indica-se que, para os textos a serem inseridos em objetos dinâmicos de XML (*eXtensible Markup Language*), deve-se utilizar a fonte Verdana em 11 pontos.
- O RIVED sugere que se padronizem também os **elementos gráficos das atividades**. Como elementos gráficos, são considerados os botões de navegação, balões de fala dos personagens, instruções internas ou externas. Na figura 18 a seguir, é possível visualizar os botões de navegação (Direita e/ou Esquerda, Anterior e/ou Próximo, Girar, Diagonal, OK, Espelho)

Figura 18: Exemplos de botões de navegação RIVED.
Fonte: RIVED, 2009

- São realizadas ainda sugestões quanto às **instruções internas das atividades.** Ficou estabelecido que as instruções das atividades devem iniciar assim que a atividade for selecionada. Caso o texto instrutivo extrapole a quantidade de *pixels* estabelecidos, deve-se inserir uma barra de rolagem, como demonstra a figura 19 abaixo.

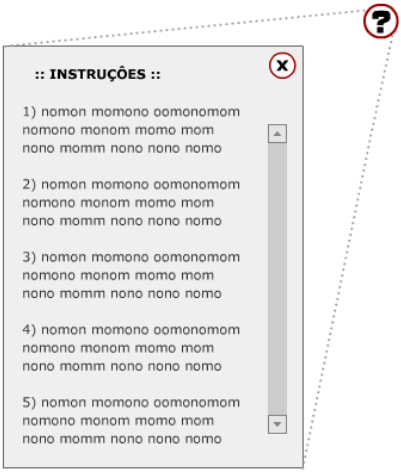

Figura 19: Janelas de instrução de atividades internas
Fonte: RIVED, 2009

- Apesar de serem normalizadas as instruções implícitas de atividades, o RIVED tem preferência pelas **atividades externas ou explícitas**, ou seja, as que estão sempre visíveis. A figura 20 demonstra como devem ser posicionadas tais instruções, quanto possível.

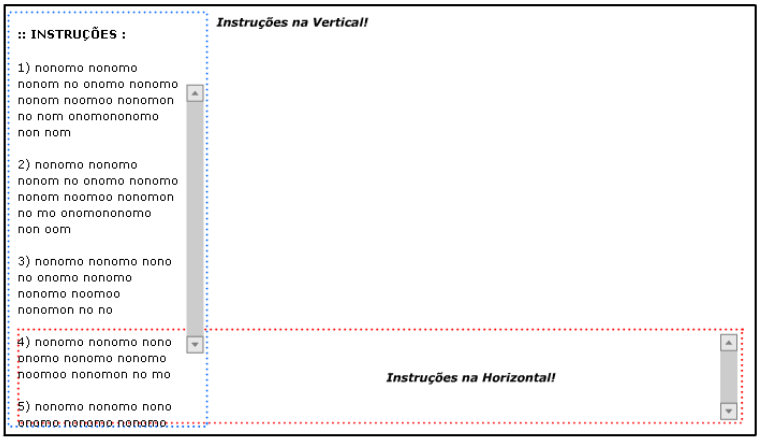

Figura 20: Exemplo de localização das instruções de atividades explícitas.
Fonte: RIVED, 2009

- Também são feitas recomendações a respeito da nomenclatura dos arquivos a serem inseridos no RIVED.
- Os padrões de informações técnicas são definidos pelo RIVED, estabelecendo as configurações mínimas de *software* e de *hardware* para que as informações sejam visualizadas da melhor maneira possível.

Sabendo-se de alguns dos tipos de formatação utilizados atualmente, é possível construir um repertório de diretrizes, auxiliando no objeto de estudo a ser desenvolvido para a presente pesquisa. Além destes detalhamentos dos aspectos visuais, é importante também identificar alguns padrões técnicos, que devem ser observados antes do desenvolvimento de interfaces para Objetos de Aprendizagem, como é detalhado no item subseqüente.

2.5.4. Padronização SCORM

A implementação de conteúdos para Educação à distância gera investimentos consideráveis com pessoal qualificado, estrutura, horas para elaboração de materiais digitais e tecnologias para o desenvolvi-

mento das mídias em questão. O tempo e o alto grau de especialização envolvidos na produção destes mediadores de aprendizagem podem ser reaproveitados de diferentes maneiras e em contextos diversos daqueles no qual a mídia foi originalmente pensada. Além disso, o aproveitamento destes recursos educacionais pode levar ao aprimoramento de determinadas características pedagógicas.

Mas uma questão pode ser levantada: como estes recursos podem ser utilizados em cenários tão flexíveis sem que se corra o risco de se perderem informações tecnológicas e pedagógicas importantes, através da conversão de sistemas de gerenciamento de aprendizagem?

Com o intuito de responder a este questionamento, nos últimos anos foram estabelecidos padrões de desenvolvimento e publicação, conferindo a estes recursos educacionais, características de Objetos de Aprendizagem.

> A aplicação de padrões de desenvolvimento para conteúdos destinados à educação on-line possibilita a criação de conteúdos de maior qualidade e abrangência, entretanto esses padrões apresentam pontos que carecem de esclarecimento quando aplicados a conteúdos orientados sob determinadas abordagens pedagógicas. (BRITO & PEREIRA, 2006, p.99)

Wiley (2000) coloca que a principal meta de um Objeto de Aprendizagem é a separação de conteúdos educacionais em pequenos pedaços que possam ser reutilizados em diferentes Ambientes Virtuais e reais de Aprendizagem. Define-se assim, uma das características mais marcantes dos OAs: a interoperabilidade, que torna um OA compatível com diferentes ambientes.

Sharable Content Object Reference Model (SCORM) é um modelo desenvolvido e distribuído pela *Advanced Distributed Learning* (ADL), cujo objetivo é permitir a reusabilidade autônoma de materiais instrucionais disponibilizado, principalmente em cursos a distância. SCORM define e descreve um conjunto de normas que especificam tanto os re-

querimentos para o Objeto de Aprendizagem como para os ambientes (LMS)[20] que suportam este material. (TAROUCO et. al, 2007)

De acordo com Brito & Pereira (2006), o SCORM é um modelo que referencia um conjunto de padrões técnicos, especificações e diretrizes estabelecidas para atender a exigências complexas para conteúdos e sistemas de aprendizagem. O SCORM descreve um Modelo de Agregação de Conteúdos (*Content Aggregation Model*) e um Ambiente de Execução (*Run-Time Environment*) para Objetos de Aprendizagem, que propõem apoiar o ensino baseado nos objetivos dos alunos/aprendizes, identificando suas preferências, seu desempenho e outros fatores. (BRITO, 2006)

Além disso, o SCORM prevê a descrição de um Modelo de Sequenciamento e Navegação (*Sequencing and Navigation Model*), dando suporte à rastreabilidade dos caminhos percorridos pelo aprendiz, e prevendo uma apresentação mais dinâmica dos conteúdos a partir das especificidades das preferências dos usuários. (BRITO & PEREIRA, 2006) Abaixo, são mais detalhados os modelos encontrados no padrão SCORM.

a) Modelo de Agregação de Conteúdos

Brito & Pereira (2006) coloca que o Modelo de Agregação de Conteúdos auxilia na identificação e associação dos recursos em conteúdos de aprendizagem, estruturando-os de duas maneiras: os *assets* e os SCOs. Um *asset* compreende qualquer arquivo que pode ser visualizado através de um navegador *web* – enquadram-se aqui arquivos em texto, em *Hypertext Markup Language* (HTML), em *Graphic Interchange Format* (GIF) e outros aplicativos que necessitam de *plug-ins* ou *applets*. O conjunto de *assets* constitui um SCO (objeto de conteúdo compartilhável – *Sharable Content Object*), e a comunicação entre o Sistema de Gerenciamento de Aprendizagem ocorre através de um destes *assets*, conhecido como API (*Application Programming Interface*). Brito & Pereira (2006, p.100) diz que "[...] um SCO consiste no menor nível de granula-

[20] *LMS: Learning Management System.*

ridade para unidades de conteúdo interoperáveis e rastreáveis dentro de um LMS."

Neste modelo existe a possibilidade de definir um dicionário de metadados, o Empacotamento e a Estrutura de Conteúdos, e o XML dos metadados do pacote. Estes se referem ao agrupamento, organização e identificação de todos os OA necessários para disponibilizá-los em diferentes Sistemas de Gerenciamento de Conteúdo. (TAROUCO, 2007)

O Modelo de Agregação de Conteúdos define outro tipo de estrutura, semelhante a uma tabela de conteúdos, com a sequência e a navegação do SCO. Complementando este modelo, o padrão SCORM define um Modelo de Execução.

b) Modelo de Execução

Este modelo define o comportamento do Sistema de Gerenciamento de Conteúdo, que irá promover a comunicação e o rastreamento dos SCOs no ambiente de aprendizagem. O Modelo de Execução define: a inicialização (que faz a comunicação com o SGC através de um protocolo HTTP), a API (*Application Programming Interface*), que oferece ao SCO informações como status, inicialização, finalização, condições de erro. (BRITO & PEREIRA, 2006)

c) Modelo de dados

O modelo de dados dá as entidades de dados entre o Sistema de Gerenciamento de Conteúdo (SGC ou Ambiente Virtual de Aprendizagem) e o SCO.

Concluindo, pode-se considerar que é determinante aos designers de projeto que estes consigam identificar os padrões de desenvolvimento, como o SCORM, sendo que a arquitetura da informação de um conteúdo e toda sua estrutura pode sofrer restrições com o mesmo. O designer de projeto deve conseguir mapear alternativas para desenvolver Objetos de Aprendizagem que sigam os padrões SCORM e que ainda assim consigam trabalhar com as diferentes abordagens pedagógicas e estilos cognitivos de seus alunos.

> A memória humana é estruturada de tal forma que nós compreendemos e retemos bem melhor tudo aquilo que esteja organizado de acordo com relações espaciais, [...] [os hipertextos e hipermídias] podem propor vias de acesso e instrumentos de orientação em um domínio do conhecimento sob a forma de diagramas, de redes ou de mapas conceituais manipuláveis e dinâmicos, [...] [estas novas mídias] devem, portanto favorecer de várias maneiras um domínio mais rápido e mais fácil da matéria do que através do audiovisual clássico ou do suporte impresso habitual. (LÉVY, 1993, p. 40)

De acordo com Brito & Pereira (2006), a aplicação de modelos de referência ou padrões de desenvolvimento apontados pelas comunidades de prática da área tem o intuito de fomentar a criação de OAs interoperáveis. Neste sentido, o padrão de desenvolvimento SCORM surge como uma das alternativas mais plausíveis para os diferentes tipos de LMS.

Passado esse esforço, os professores e os projetistas devem compreender que, para uma boa utilização dos Objetos de Aprendizagem, deve-se pensar em cursos nos quais a ênfase da interação vai além do contato do aluno com o material educacional. Deve-se pensar em cursos ou unidades de aprendizagem em que os Objetos de Aprendizagem se insiram em um contexto de interação mais amplo, levando-se também em consideração interações entre professores e alunos, bem como entre os próprios alunos. Verifica-se que – observando a utilização do SCORM em unidades de aprendizagem que são planejadas para incluir outras atividades além da simples navegação entre os Objetos de Aprendizagem – todas as atividades de interação do curso, tais como fóruns e bate-papos, ocorrem em paralelo à exploração dos Objetos de Aprendizagem.

Devido a existência de várias abordagens pedagógicas utilizadas na educação presencial e na Educação à distância, tais como projetos de aprendizagem e aprendizagem baseada em problemas (*Problem Based*

Learning), o padrão SCORM pode enfrentar dificuldades. O SCORM não permite especificar o contexto e a abordagem de sua utilização e não aborda outros serviços comuns com a utilização de Sistemas de Gerenciamento de Conteúdo, tais como sessões de fórum, sessões bate-papo, atividades desenvolvidas pelos alunos individualmente ou em grupo, etc. Para oferecer uma forma de superar essas lacunas, surgiram outras, e as próprias técnicas da educação presencial conseguem contorná-las. (TAROUCO, 2007)

A vantagem em se padronizar as informações de interoperabilidade é a capacidade de diminuir os problemas vinculados a transição de OAs para Sistemas de Gerenciamento de Conteúdos diferentes, mesmo que cada ambiente utilize a própria forma de busca de informações e gravação do progresso do aluno durante um curso. (TAROUCO, 2007)

O padrão SCORM carrega consigo algumas características básicas, definidas por TAROUCO (2007). São elas:

- **Acessibilidade:** descrita como a capacidade de encontrar e acessar elementos pedagógicos remotamente, e disponibilizá-los para diferentes lugares.
- **Interoperabilidade:** a capacidade de tomar recursos instrucionais desenvolvidos em conformidades com um contexto de ferramentas e plataformas, e utilizá-los em outro contexto.
- **Durabilidade:** possibilita o suporte a evoluções tecnológicas e à mudanças sem a necessidade de novos custos, de reconfiguração do sistema ou recodificação.
- **Reutilização:** possibilidade de incorporar os recursos instrucionais nas mais diversas aplicações e contextos.

Sabendo-se das características de Objetos de Aprendizagem, dos padrões aos quais respondem, é relevante discutir alguns aspectos problemáticos ocasionados a partir da inserção desta nova mídia no cenário educacional atual.

2.5.5. Situação atual

> O universo de informações digitais, em diversas formatações, já é bastante amplo e com acesso i(limitado) na Internet. No entanto, a confluência desses materiais com os conteúdos específicos, a intencionalidade pedagógica e o rigor didático-metodológico da mediação a distância requer uma estrutura bem singular de organização, adequação e elaboração de estratégias de ensino-aprendizagem. (MALLMAN, 2009, p. 2)

Neste universo de informações digitais é possível encontrar materiais dos mais variados tipos, com o objetivo de disponibilizar conteúdos sobre um determinado assunto. Indivíduos, escolas, universidades, órgãos governamentais, ONGs e outras instituições produzem uma ampla gama de recursos: textos, animações, imagens, vídeos, simulações, entre outros. Prata (2007) afirma que dentre estes conteúdos virtuais, os Objetos de Aprendizagem (OA) vêm recebendo mais atenção dos educadores pelas plasticidades e pela modularidade que possuem, podendo ser aproveitados em contextos diversos.

Professores de quaisquer redes de ensino podem encontrá-los disseminados em *sites* de universidades, cursinhos, provedores comerciais, e programas do governo em geral. Um caso nacionalmente conhecido foi o anteriormente citado Projeto RIVED, organizado pelo Ministério da Educação, em parceria com as universidades públicas. O programa propôs o desenvolvimento de um repositório especialmente destinado aos professores da Educação Básica, onde é possível encontrar Objetos de Aprendizagem com guias para professores e alunos que orientam seu uso em sala de aula. (PRATA, 2007)

Porém, ainda se vê que este processo de adaptação didática de conhecimentos é lento, e, por mais que tente ajustar-se aos objetivos educacionais e aos condicionantes de sala de aula, muitos professores diante destes novos métodos de ensino ainda sentem-se estagnados. O desconforto diante da utilização de artefatos tecnológicos é um agravante para professores pouco acostumados às Novas (e já nem tão novas assim) Tecnologias da Informação e Comunicação. Além disso, alguns

gestores escolares tendem a adotar uma postura de desconfiança diante da introdução de novos conteúdos ou metodologias de ensino, por colocarem em risco a estabilidade de um sistema. Prata (2007) comenta que é normal que

> [...] os livros didáticos mais vendidos tendam a permanecer nessa posição por décadas e gerem "linhagens" de outros livros semelhantes. Ou seja, o sistema de ensino, no qual a sala de aula é um dos espaços mais importantes, tende a se perpetuar, refutando inovações. (PRATA, 2007, p. 116)

Assim, pode-se inferir que não basta apenas produzir repositórios e divulgá-los para que sejam sentidas mudanças efetivas na sala de aula. Pela mídia na qual são produzidos e pelo modo como são utilizados, ainda são impostos muitos obstáculos aos Objetos de Aprendizagem, e Prata (2007) defende que não se deve menosprezar esta tradição escolar. A formação com a mediação de Objetos de Aprendizagem não é garantia dos meios necessários para que os professores ultrapassem o obstáculo da cultura escolar vigente.

Prata (2007) coloca que a solução nesse contexto é o desenvolvimento de formações de professores capazes de lidar com as duas principais dificuldades no uso de OA como material de ensino: a dificuldade do tipo usuário – advinda da especificidade própria no uso dos OA e a dificuldade do tipo educacional – originada na integração dos OA visando à produção de seqüências de ensino mais eficientes. A primeira está ligada àquela que os alunos têm/terão no uso de OA, enquanto que a segunda está diretamente ligada ao sistema de ensino no qual a aprendizagem ocorre.

Deve-se compreender que a introdução de atividades com animações, simulações, hipertextos, modifica papéis de alunos e professor, originando novas dinâmicas em sala de aula. A capacidade de compreender essas mudanças e de gerenciá-las com flexibilidade é essencial para o sucesso na implementação de Objetos de Aprendizagem.

> Qual a razão de criarmos uma aula específica se alguém, talvez um especialista renomado, já exe-

> cutou esse mesmo trabalho anteriormente? Por que não partilhar com outras pessoas o trabalho que já tenha feito? Diante da existência desses repositórios, os professores poderão dedicar-se de maneira mais eficientes a serem facilitadores da aprendizagem, partícipes da construção do conhecimento de seus alunos. (TAVARES et al., 2007, p. 125)

Valente (2002) diz que a informática pode ser um recurso auxiliar para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem, passando o foco da educação para o aluno, como construtor de novos conhecimentos, em ambientes Construcionistas, contextualizados e significativo, favoráveis a motivação por exploração, pesquisa, participação, reflexão, e filtragem de idéias. Tal ambiente propicia a resolução de problemas que nascem em sala de aula e os alunos, juntamente com o professor, decidem desenvolver, com o auxílio do computador, projetos que façam parte de sua vivência e contexto. (SCHLÜNZEN, 2000)

> Ao analisarmos o avanço da tecnologia penetrando em todas as esferas sociais, faz-se necessária uma nova definição para o ambiente educacional. As tecnologias, principalmente as computacionais, podem ampliar numerosas funções cognitivas humanas: memória (banco de dados), imaginação (simulações), percepção (realidade virtual), raciocínio (inteligência artificial). Por outro lado, as redes telemáticas e os computadores por si só não educam quando abandonamos a interação, a participação, a cooperação entre os agentes cognitivos e a consciência de que o conhecimento é algo a ser construído. "A grande tecnologia é o ser humano, a nossa mente. As tecnologias são extensões da nossa mente, do nosso corpo." (MORAN, 1996).

Produzir Objetos de Aprendizagem interativos e com qualidade pedagógica para as diversas áreas de conhecimento da Educação Básica

tem sido um grande desafio aos profissionais que atuam nessa área. Deve-se levar em conta que não se trata apenas de uma troca dos textos dos livros didáticos para o mundo virtual rico de recursos multimídia. Trata-se também da produção de atividades interativas, de fato, que possam melhorar as aulas presenciais, em conjunto à outras estratégias dos professores. (PRATA , 2007)

Os Objetos de Aprendizagem são elaborados para serem utilizados na rede regular de ensino em todo o país, mas o acesso a estes ainda é limitado pela baixa infra-estrutura das escolas. Pretende-se mudar este quadro nos próximos anos, através da ampliação em massa do acesso às tecnologias, por isso, é importante que seja disponibilizado um vasto repositório para atender à demanda de escolas brasileiras.

Porém, para que os Objetos de Aprendizagem realmente incluam digitalmente os mais diversos tipos de alunos, deve haver uma preocupação por parte de pesquisadores e educadores para que os objetos possam ser explorados por pessoas que apresentem algum tipo de deficiência, assim como é objetivo da presente pesquisa.

No capítulo seguinte são apresentados os procedimentos metodológicos para realização desta pesquisa, assim como os resultados alcançados com a mesma.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1. PROBLEMA DE PESQUISA

A presente pesquisa busca compreender de que maneira a abordagem do Design Gráfico pode auxiliar na aplicação de estratégias ergonômicas centradas no usuário durante o desenvolvimento de conteúdos de aprendizagem voltados para o aluno surdo.

Tal problema formula-se a partir da necessidade de evolução que o Hiperlivro do Ambiente Virtual de Ensino-Aprendizagem do Curso Letras/LIBRAS tem, numa perspectiva teórica e aplicada da abordagem do Design.

Com base nestes objetivos, são descritos a seguir os métodos e técnicas de pesquisa a serem utilizados no presente trabalho.

3.2. MÉTODOS E TÉCNICAS DE PESQUISA

O presente trabalho envolveu duas etapas de aplicação:
1ª) referente ao re-design da interface do Hiperlivro, fundamentado no aprofundado estudo teórico realizado e na pesquisa das características do aluno/usuário;
2º) com a interface remodelada, foi realizada a coleta de dados juntamente com uma amostra da população de alunos, com o intuito de validar o projeto desenvolvido e propor possíveis alterações.

3.3. O PROCESSO DE RE-DESIGN

Para a presente pesquisa, foi decidido que seriam adotadas as etapas de projeto propostas por Garrett (2003), em uma readequação de sua utilização. A abordagem do autor é uma proposta para desenvolvimento de interfaces centrados no usuário, e como o objeto da pesquisa é um Objeto de Aprendizagem, seu emprego nesta situação torna-se apropriado. As etapas a serem descritas já foram apresentadas no capítulo

2, e abaixo são apresentados os resultados correspondentes a cada uma. Inicia-se então, pelo plano estratégico.

3.3.1. Plano estratégico

No plano estratégico, são extraídas informações mais abstratas do objetivo do desenvolvimento da interface em questão. Para o caso do Objeto de Aprendizagem do Curso Letras/LIBRAS, nesta etapa são obtidas informações que visam responder quais são os objetivos desta interface, vindo de dentro da instituição que o desenvolveu, e o que o usuário desta hipermídia deseja quando navega pela mesma. Abaixo, são descritas as informações a respeito do Curso Letras/LIBRAS que esclarecem a indagações desta etapa.

3.3.1.1. Objetivos do *site*

De acordo com o Guia de Produção de materiais do Curso Letras/LIBRAS (2008), os objetivos educacionais do Curso a distância são o de proporcionar interações sociais, levando em conta o respeito, a diversidade e flexibilidade de pensamento. Com a possibilidade de interação e colaboração dos materiais educacionais em Educação a Distância, os indivíduos devem ter a oportunidade de expor idéias e refletir sobre as discussões em pares – sendo conduzidos a níveis mais altos de desenvolvimento cognitivo, moral e social – e conseqüentemente, havendo uma melhora na auto-estima, no auto-respeito e na auto-aceitação, promovendo assim um ambiente favorável à aprendizagem.

Renneberg (2008) diz que o Curso de Licenciatura em Letras/LIBRAS foi criado com o intuito de formar professores para atuar no ensino da Língua de Sinais como primeira e segunda língua, e representa uma iniciativa do governo brasileiro para promover inclusão social. Desenvolvido na modalidade de Educação a Distância em rede nacional, utiliza a Internet como mediadora do processo de ensino-aprendizagem e conta com suporte físico de quinze instituições de ensi-

no, a saber: INES/RJ, UNB, USP, UFAM, UFC, UFBA, UFSM, CEFET/GO, UFSC, UFGD, UFPE, UFPA, UFES, CEFET/RN, UNICAMP, UFRGS, CEFET/MG.

3.3.1.2. Objetivos dos usuários

O público-alvo do curso é composto basicamente por instrutores de LIBRAS (Língua Brasileira de Sinais) surdos, por surdos fluentes em LIBRAS e ouvintes fluentes em Língua de Sinais que tenham concluído o ensino médio.

As especificidades deste público foram detalhadas no capítulo 2 através do levantamento bibliográfico (item 2.3. Cultura Surda) e através dos dados obtidos em pesquisas de outros autores.

É relevante explorar os dados obtidos no trabalho de RIBAS (2008), para transformar os apontamentos realizados em possíveis diretrizes do projeto do re-design da interface do hiperlivro.

O questionário de RIBAS (2008) procurou capturar as percepções dos alunos em relação ao hiperlivro, e mais especificamente à parte de conteúdos do mesmo. Os itens explorados pelo autor foram:

- a efetividade na comunicação do conteúdo da hipermídia;
- a navegabilidade;
- a arquitetura da informação;
- a percepção do usuário em relação à simultaneidade das mídias em vídeo e em texto;
- a duração dos vídeos em relação ao conteúdo;
- o grau de dinamismo ou monotonia das cores e
- a adequação das imagens e animações ao estilo cognitivo do usuário.

As questões disponibilizadas abaixo foram aplicadas em nove pólos do Curso – antes da expansão do Curso de Licenciatura para Bacharelado, eram nove pólos, e não os atuais quinze – na disciplina de Estudos Linguísticos, na unidade 2 e chegaram à média explicitada na tabela 1 a seguir.

TABELA 1: Adaptação dos resultados da avaliação do hiperlivro (RIBAS, 2008)

Questão	Média	Indicativo
Como você avalia os hiperlivros quanto à sua navegação?	1,63	Positivo < 1,7 > Regular
Como você avalia a organização dos textos nos hiperlivros?	1,51	Positivo < 1,7 > Regular
Quanto à apresentação simultânea de texto e vídeo na mesma página?	1,51	Positivo < 1,7 > Regular
Quanto ao tamanho dos vídeos que trazem as traduções de conteúdo para LIBRAS?	1,57	Positivo < 1,7 > Regular
Como você avalia as cores utilizadas no hiperlivro?	1,34	Positivo < 1,7 > Regular
O hiperlivro possui ilustrações em forma de imagens e animações. O quanto isso lhe ajuda na compreensão do conteúdo?	1,40	Positivo < 1,7 > Regular
Média geral	1,44	Positivo < 1,7 > Regular

O autor considera que a média geral foi positiva, sendo o item relacionado à navegação o que mais se aproxima do indicativo "regular". Além deste questionário aplicado com os alunos do curso, o autor propôs o emprego do *checklist* desenvolvido no Labiútil – Laboratório de Utilizabilidade da Informática (http://www.labiutil.inf.ufsc.br/), cuja base encontra-se nos estudos de Bastien & Scapin (1993).

No critério **condução**, Ribas (2008) afirma que a legibilidade do hiperlivro pode ser considerada adequada, pois foram seguidas recomendações sobre distinção de áreas, o uso de letras maiúsculas e em negrito, ícones, rótulos textuais e uso minimizado de abreviaturas. A **consistência** da interface é destacada como positiva pela boa utilização dos ícones e posicionamento das informações. Outro indicativo de qualidade da interface é a **significação dos códigos e denominações,** sendo que o autor considera que estão de acordo com o público-alvo.

Os principais problemas referem-se ao ***feedback***, sendo colocado pelo autor como aspecto crítico o fato de o Objeto de Aprendizagem não

oferecer versão para impressão e nem informações sobre tempo de carregamento dos vídeos apresentados. Outro aspecto negativo está na **inconsistência** da utilização da cor azul nos textos e ao mesmo tempo nos *links*, tornando a usabilidade um pouco mais complexa. A **carga de trabalho** também é prejudicada devido a utilização intensiva de janelas *pop-up* com conteúdos importantes, colocando mais de um caminho para prosseguimento da navegação. (RIBAS, 2008)

Além da pesquisa previamente realizada pelo autor, foi considerado essencial realizar uma nova avaliação da interface do hiperlivro, não só pensando no objeto avaliado como um *site,* mas avaliando-o como um Objeto de Aprendizagem, como uma hipermídia educacional que pode ser reutilizada nos mais diferentes contextos. Assim, o objeto de avaliação não deve somente ser analisado sob seus aspectos ergonômicos, mas também deve entrar em questão a qualidade de aprendizagem proporcionada, considerando essencialmente as opiniões do usuário e seu contexto de utilização. A seguir, são apresentados os instrumentos de coleta de dados utilizados para esta etapa.

3.3.1.3. Avaliação com os especialistas - Instrumento de coleta de dados

> Segundo Gil (1991), o questionário é a técnica de investigação composta por um número mais ou menos elevado de questões, apresentadas por escrito às pessoas, tendo por objetivo o conhecimento de opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas, etc. (LABES, 1998, p.15)

Este instrumento deve ser elaborado com excelência, de forma que os respondentes sintam-se motivados a participar da pesquisa. Como os dados ficam formalmente registrados, não se discute sua fidedignidade científica, tornando os resultados da pesquisa melhor aceitos na academia. (LABES, 1998)

O questionário utilizado é intitulado MAEP, cujos autores o definem como um método e uma ferramenta interativa elaborado para ser-

vir de ajuda na avaliação ergopedagógica de produtos educacionais informatizados. (NTEAD, 2009)

O questionário foi desenvolvido com base no trabalho de Silva (2002), que realizou uma extensa pesquisa bibliográfica e apontou algumas das principais ferramentas e abordagens para avaliação de *software* educacional que levassem em consideração aspectos pedagógicos, ergonômicos e comunicacionais na avaliação da interface. O questionário surgiu a partir da necessidade de formalizar um método de avaliação mais objetivo do conteúdo (critérios ergonômicos e pedagógicos) e do uso. O método desenvolvido se concentra na avaliação da usabilidade pedagógica de programas como Ambientes de Aprendizagem Virtual, e propõe a divisão dos critérios em ergonômicos, pedagógicos e comunicacionais.

> A avaliação da qualidade é tomada, pois, do ponto de vista da utilizabilidade ergopedagógica. Por isso, busca-se, mediante a descrição dos critérios e das questões, minimizar a subjetividade da avaliação para que possa ser adaptada às circunstâncias particulares do avaliador e do tipo de programa. (SILVA, 2002, p. 151)

Os critérios ergonômicos, como anteriormente descritos, abrangem características de usabilidade, são fundamentados principalmente nas recomendações heurísticas de Bastien e Scapin, sem desconsiderar outros autores renomados da área. Nos critérios pedagógicos, a autora considera fatores como a motivação, o ritmo individual, a participação, a interação, a percepção, a organização das mensagens, a estruturação do conteúdo, a escolha dos métodos pedagógicos, a estratégia de organização dos recursos, a condução, a repetição de atividades variadas, exercícios adaptados, entre outros.

Foram estabelecidos ainda os critérios comunicacionais, que abrangem os aspectos disponibilizados na maioria dos ambientes virtuais, como dispositivos de mediação, troca, distribuição de conhecimento e distribuição do mesmo, como por exemplo, ferramentas síncronas e assíncronas de comunicação. De acordo com Silva (2002, p. 188), "[...] o

produto, meio e fim desses dispositivos é a informação, e nesse sentido, ela é o conteúdo elementar da comunicação qualquer que seja seu uso."

Para avaliar o método, a autora optou por utilizar grades de avaliação transformadas em questionários (técnica bastante utilizada para coletar dados subjetivos), por ser econômico em termos de custo, tempo e conhecimento especializado; por encontrar um ponto de equilíbrio entre os critérios de alto teor subjetivo e os mais objetivos; e por permitir a decomposição em critérios e em sub-critérios.

> [...] elaborou-se um quadro teórico revisional que dá sustentação reflexiva e metodológica para o desenvolvimento conceitual do MAEP, cujo conteúdo é a principal contribuição desta tese, ou seja, a partir do inventário e análise dos quadros teóricos elaborados e métodos analisados, sustentou-se a seleção e definição dos critérios de avaliação e decomposição destes. [...] (SILVA, 2002, p. 213)

Por fim, Silva (2002) diz que a ferramenta desenvolvida atingiu seus objetivos, sendo uma validação realizada com ambientes e avaliadores diferentes, verificando sua aplicabilidade e demais aspectos a serem elaborados.

O método proposto por Silva (2002) foi primeiramente escolhido como objeto de estudo, por conseguir unir dois aspectos cruciais do desenvolvimento de produtos educacionais informatizados: a ergonomia e a pedagogia. Aprofundando-se no conteúdo de seu trabalho, é possível constatar que grande parte dos itens possíveis de serem sujeitos à avaliação foram contemplados, graças ao levantamento bibliográfico exaustivo realizado pela autora.

O fato de haver uma preocupação intensa com os aspectos visuais dos sistemas educacionais torna o método de avaliação ainda mais adequado à aplicação no Ambiente Virtual de Aprendizagem do Curso Letras/LIBRAS. Isto porque, devido ao perfil do público-alvo do curso ser constituído em sua maioria por usuários surdos, os aspectos visuais são fatores cruciais para a melhora no aprendizado.

O MAEP foi revisado pela autora e pelo Núcleo de Tecnologias Educacionais & Educação a Distância (NTEAD) – CEFET-CE, e encontra-se disponível no *site* http://dead.ifce.edu.br/~maep2/ em uma versão de testes e para utilização gratuita, como forma de aprimoramento.

Optou-se por utilizar um questionário previamente estruturado devido ao conhecimento que fundamenta os critérios serem altamente relevantes para a pesquisa em desenvolvimento. O item a seguir detalha o processo de avaliação com os especialistas.

3.3.1.4. Avaliação com especialistas - Questionário

O questionário foi realizado com cinco especialistas, visando detectar os aspectos concernentes à qualidade geral do Objeto de Aprendizagem, à qualidade pedagógica e à qualidade ergonômica.

Para a presente pesquisa são considerados especialistas os profissionais que atuam ou já atuaram em equipes de desenvolvimento de conteúdo para Educação a Distância, sendo incluídas as áreas de Design Gráfico, Ciências da Computação, Análise de Sistemas, Engenharia e Gestão do Conhecimento e Arquitetura (com foco em EaD). O perfil destes profissionais prevê que eles tenham pleno conhecimento do contexto do Curso Letras/LIBRAS, devido ao tempo de atuação na equipe deste Curso, e que tenham conhecimentos em todo o campo interdisciplinar pelo qual a Educação a Distância é composta.

De acordo com Cybis (2007), o número de avaliadores especialistas pode ser reduzido, e que, com cinco profissionais respondentes já se obtêm resultados com uma média de 95% de semelhança.

O questionário MAEP divide-se em três etapas: as questões gerais, as questões pedagógicas e as questões ergonômicas. As *questões gerais*, ou comunicacionais, de acordo com Silva (2002), analisam os dispositivos de comunicação para que estes sejam eficazes do ponto de vista da interatividade e da quantidade de informação representativa da realidade do usuário. São avaliados aspectos como a troca de informações, a distribuição do conhecimento, a navegação, a interatividade, entre outros. (SILVA, 2002)

As *questões pedagógicas* avaliam as estratégias didáticas adotadas para apresentar as informações, e as tarefas cognitivas exigidas adéqüem-se ao objetivo educacional e às características do público-alvo. São considerados fatores como a motivação, o ritmo individual, a participação, a interação, a percepção, a organização das mensagens, a estrutura do conteúdo, a escolha dos métodos pedagógicos, entre outros. (SILVA, 2002)

E as *questões ergonômicas* prevêem que o aluno/usuário utilize a tecnologia com o máximo de segurança, conforto e produtividade possível – abrangendo características de usabilidade, utilidade e utilizabilidade. (SILVA, 2002)

Para avaliar o método, a autora optou por utilizar grades de avaliação transformadas em questionários (técnica muito utilizada para coletar dados subjetivos), por ser econômico em termos de custo, tempo e conhecimento especializado, por encontrar um ponto de equilíbrio entre os critérios de alto teor subjetivo e os mais objetivos. Para a presente pesquisa, as questões propõem uma escolha de respostas que correspondem à sim (S), não (N), parcialmente (P) e não se aplica (N/A). Os resultados são apresentados quantitativamente e são interpretados, retirando uma diretriz para o re-design da interface para cada questão.

A seguir estão demonstrados os resultados da pesquisa, e suas possíveis contribuições para o re-design do hiperlivro.

3.3.2. Questionário MAEP para Objetos de Aprendizagem

O resultado da aplicação do questionário com especialistas está descrito abaixo, e, simultaneamente à exposição dos dados, estão discussões que buscam relacionar o objeto de estudo com as diretrizes a serem seguidas.

O MAEP é composto de seis questões gerais, quarenta de questões pedagógicas, e trinta de ergonômicas, totalizando setenta e seis questões. No Apêndice 1, o questionário encontra-se completo, sem as respostas dos participantes da pesquisa, conforme NTEAD (2009).

Abaixo, estão as questões e o resultado obtido com os especialistas que participaram da avaliação, assim como uma breve discussão a respeito do resultado obtido, que irão originar as diretrizes para construções de objetos de aprendizagem de maior qualidade. Inicia-se a discussão a partir das questões gerais.

3.3.2.1. Questões gerais

Em Silva (2002), a autora se refere ao grupo de questões gerais como "comunicacionais". Na versão atualmente encontrada em NTEAD (2009), os critérios comunicacionais não existem, mas as questões gerais são todas correspondentes às questões inclusas nos critérios comunicacionais.

De acordo com Silva (2002), os critérios comunicacionais – os atuais critérios gerais de NTEAD (2009) – referem-se a elementos por meio dos quais o usuário realiza intervenções diretas com os recursos da comunicação, ou seja, elementos de mediação, que se colocam entre a tarefa necessária e a ação a ser tomada. Silva (2002) inclui neste critério fatores como a documentação e material de apoio, a navegação, a interatividade, ao grafismo e à organização das mensagens, distribuídas em seis (6) questões, apresentadas na reformulação de NTEAD (2009).

A presente pesquisa apresenta abaixo as questões de NTEAD (2009), e a figura 20 compara visualmente os resultados obtidos.

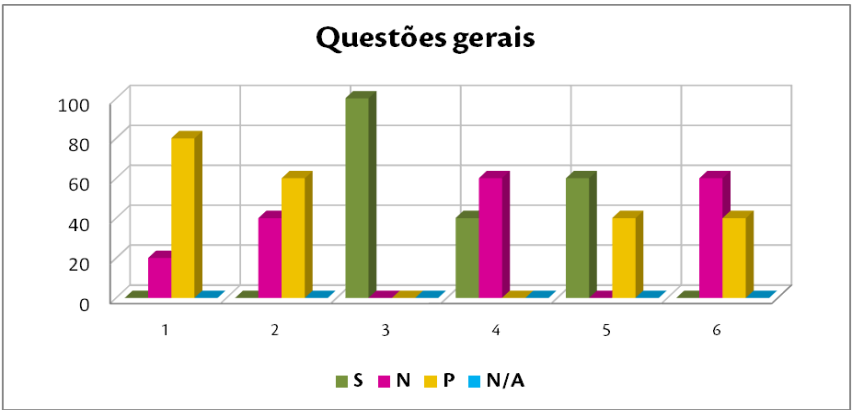

Figura 20: Gráfico representando o resultado das questões gerais.
Fonte: Acervo pessoal

Questão 1: O *software* disponibiliza informação técnica e pedagógica necessária para seu uso?
80% Parcialmente
20% Não

Sendo que nenhum dos especialistas considera a resposta positiva, pode-se dizer que o resultado desta questão é insatisfatório. Existe a necessidade de mudar esse requisito de "parcial" para "sim" . Uma possível indicação para a resolução deste problema seria a inclusão de uma área que disponibilize estas informações técnicas e a metodologia pedagógica utilizada, através de ícones que levem a telas que disponham tais dados.

Questão 2: O *software* possui, em destaque, os dados de identificação como título, idioma, área(s) de conhecimento, tipologia, nível de ensino, público-alvo?
60% Parcialmente
40% Não

Nenhum dos especialistas considera que este requisito foi preenchido, e mesmo que parcialmente, há a necessidade de corresponder a esta demanda. Como solução, propõe-se a inserção dos dados de identificação, ora como título de telas (no caso do nome da disciplina e do curso), ora como ícone a ser colocado em todas as páginas, em área de

destaque discretamente menor. O último poderia ser utilizado para a inserção do idioma, da área de conhecimento, da tipologia, do nível de ensino e do público-alvo.

Questão 3: A autoria do conteúdo e/ou desenvolvimento está explicitada no *software*, bem com os demais créditos?
100% Sim

Neste caso, os especialistas unanimemente concordaram que a autoria do conteúdo ficou explícita. Como é possível observar nas figuras 21 e 22 abaixo, estão explicitadas as duas situações onde a autoria parcial e os créditos aparecem. A única ressalva que se faz é que no hiperlivro estão apresentados apenas os dados da equipe de pedagógica e de desenvolvimento, e o professor ministrante da disciplina. Em casos onde o professor que escreveu o conteúdo da disciplina não é mais o professor ministrante, deve-se considerar a necessidade de acrescentar a autoria do conteúdo.

Figura 21: Indicação de autoria na interface do hiperlivro
Fonte: AVEA Letras/LIBRAS, 2009

Figura 22: Interface com os Créditos da Equipe de desenvolvimento.
Fonte: AVEA Letras/LIBRAS, 2009

Questão 4: Há endereços para contato com autor/instituição?
40% Sim
60% Não

A maioria das respostas indica que não está nitidamente exposto o endereço para contato com a instituição. O que gera essa discordância entre os especialistas pode ser explicado pela indicação da Instituição envolvida no desenvolvimento (observado na figura 23), assim como o autor, e pela inexistência de contato direto com estes. Assim, caso houvessem dúvidas vindas de outra Instituição ou professor que estivesse utilizando o material como Objeto de Aprendizagem, não seria possível identificar nenhum *e-mail* ou mesmo endereço físico.

Como solução, seria mais simples indicar o endereço da Universidade Federal de Santa Catarina, com devido CEP, bloco e departamento, assim como o e-mail do professor autor e responsáveis na secretaria do Curso Letras/LIBRAS.

Figura 23: Indicação da Instituição responsável pelo desenvolvimento do Objeto de Aprendizagem.
Fonte: AVEA Letras/LIBRAS, 2009

Questão 5: Para o aprendiz e professor, a utilização do *software* oferece vantagens que outro dispositivo não agregaria?
60% Sim
40% Parcialmente

As respostas foram em sua maioria positivas, pois como anteriormente apresentado, o hiperlivro dispõe de uma interface diferenciada para o aluno surdo, visto que considera seu raciocínio gesto-visual e dá predileção a utilização de vídeos traduzidos em Libras em contraposição aos textos.

Pode-se dizer ainda que poderia haver mais adaptações vantajosas para o aluno surdo, considerando os 40% dos especialistas que responderam que esta requisição foi apenas parcialmente ponderada. Estas adaptações poderiam prever maior utilização de elementos visuais na interface, buscando mais elementos que explorem a experiência visual do aluno surdo.

Questão 6: São indicados o tamanho (em Kb, MB) e o formato dos arquivos (txt, doc, pdf, gif, jpeg, swf, avi, divx, xvid, mov, mpeg, wmv, mp3, ogg, aac, wav, wma, etc.) para *download*?
60% Não

40% Parcialmente

A discordância entre respostas pode ser justificada pelo fato de que, em um primeiro momento não existe uma indicação explícita do tamanho e do formato do vídeo a ser visualizado e possivelmente salvo no computador de onde o aluno está acessando. O que ocorre é que, quando o aluno já clicou no *link "download"*, o próprio sistema do navegador de *web* (no caso o navegador livre Mozilla Firefox®) abre uma janela indicando o formato do arquivo e o tipo de ação que o usuário deseja – se quer salvar o arquivo ou apenas assisti-lo (figura 24 abaixo)
Uma possível solução seria a inclusão de um ícone ou *link* textual de "informações sobre o vídeo", abaixo de cada um deles. Ou, de maneira mais simples e acessível conforme os padrões do W3C poderia ser prevista a inserção de um texto alternativo[21].

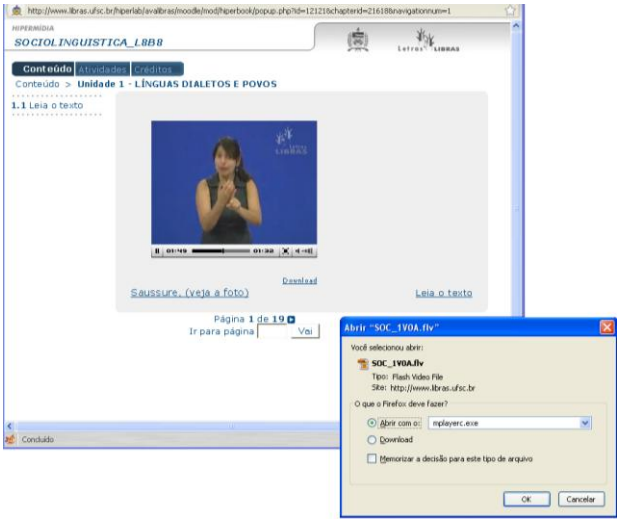

Figura 24: Janela do navegador indicando o formato do arquivo.
Fonte: AVEA Letras/LIBRAS, 2009

[21] Texto que é visualizado em uma caixa amarela quando o usuário coloca o mouse sobre um item clicável, ou somente uma imagem, explicando o conteúdo. Amplamente divulgado pelo W3C devido à facilidade de leitura dos textos alternativos pelos leitores de tela para cegos

3.3.2.2. Questões pedagógicas

De acordo com Silva (2002), qualquer ambiente de aprendizagem informatizado deve ser pedagogicamente arquitetado com a perspectiva de que, independentemente do modelo pedagógico implícito ou explícito, os macro-elementos de dispositivos educacionais devem ser levados em conta. De acordo com Marton (2001) apud Silva (2002), os aspectos que podem influenciar positivamente na aprendizagem são: a motivação, o ritmo individual, a participação, a interação, a percepção, a organização das mensagens, a estruturação do conteúdo, a escolha dos métodos pedagógicos, a estratégia de organização dos recursos, a condução, a repetição de atividades variadas, os exercícios adaptados, a aplicação dos conhecimentos adquiridos, o conhecimento imediato dos resultados e o papel dos contatos humanos.

Assim, na versão de NTEAD (2009), o critério pedagógico encontra-se explorado em quarenta (40) questões, que, para maior leiturabilidade deste trabalho, foram agrupados em quatro grupos – de 1 a 10, de 11 a 21, de 22 a 31 e de 32 a 40. As figuras 25, 28, 31 e 32 demonstram os gráficos dos resultados obtidos – sendo "S" para sim, "N" para não, "P" para parcialmente e "N/A" para não se aplica. As respostas são discutidas a seguir.

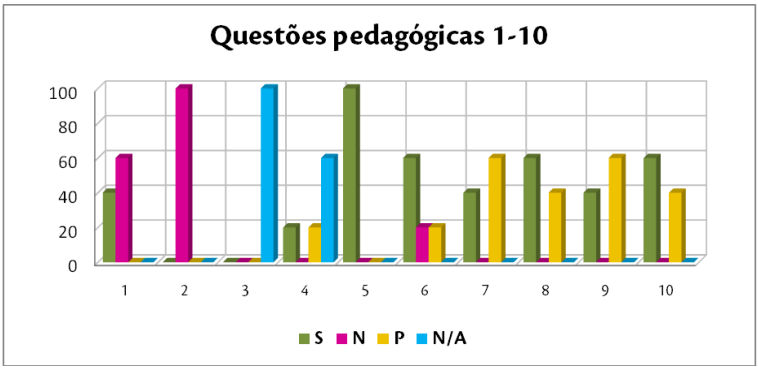

Figura 25: Representação dos resultados das questões pedagógicas
Fonte: Acervo pessoal

Questão 1: O *software* apresenta uma introdução?
40% Sim
60% Não

A discordância entre os especialistas pode ser explicada pela falta de padronização entre cada disciplina veiculado no Curso Letras/LIBRAS. Em algumas situações, os autores do conteúdo prevêem a necessidade de inserir um texto introdutório sobre o conteúdo da disciplina, e em outras, não.

Pode-se sugerir então, a padronização deste requisito, com a inclusão de uma tela introdutória sobre o conteúdo em todas as disciplinas, para que, quando o Objetos de Aprendizagem forem reutilizados, possam facilmente ser contextualizados.

Questão 2: O *software* apresenta o objetivo de aprendizagem?
100% Não

Os especialistas concordam que o objetivo de aprendizagem não está exposto. Durante a concepção de conteúdo, possivelmente a equipe de desenvolvimento levou em consideração os objetivos de aprendizagem da disciplina, porém não expôs isto no hiperlivro. No Ambiente Virtual de Aprendizagem do qual o hiperlivro se origina, os objetivos de aprendizagem encontram-se explicitados no arquivo chamado de Texto-base, escrito para cada uma das disciplinas, mas no Objeto de Aprendizagem, eles não foram contemplados.

Conforme descrito anteriormente no capítulo 2.5, sobre Objetos de Aprendizagem, o padrão SCORM têm como requisito a exposição dos objetivos de aprendizagem, para que, quando os OAs encontrarem-se fora de seu contexto original, possam ser utilizados da melhor maneira possível.

Como demanda para solucionar esta questão, poderia ser proposta uma área na página de entrada do hiperlivro que levasse à tela contendo a lista de objetivos de aprendizagem.

Questão 3: Os objetivos de aprendizagem são coerentes com as finalidades educativas do *software*?
100% Não se aplicam

Como os objetivos de aprendizagem não estão expostos no hiperlivro, este requisito não se aplica, pois não existe a possibilidade de avaliá-lo. Com a solução da questão pedagógica 2, a questão 3 poderia ser reavaliada.

Questão 4: Os objetivos específicos das unidades de conteúdo/módulo/formação são coerentes com as necessidades de formação e nível do público visado?
20% Sim
20% Parcialmente
60% Não se aplica

Os resultados destoam, pois, parte dos especialistas compreendeu que os objetivos considerados durante o desenvolvimento do hiperlivro estavam coerentes com as necessidades do público, enquanto outra parte julgou que os objetivos específicos não poderiam ser avaliados se não estavam explicitamente dispostos na interface.

A mesma solução da questão pedagógica 2 aplicada a cada uma das unidades serviria neste caso.

Questão 5: O conteúdo é dividido em módulos, unidades, seções de forma lógica e homogênea?
100% Sim

Todos os especialistas concordaram neste quesito. O conteúdo é disposto linearmente, e, apesar de ir contra algumas das mais importantes recomendações para hipermídias[22] segue o recomendado para interfaces cujos conteúdos seguem um padrão de dificuldade linear. Porém, caso o aluno sinta-se confortável para saltar para conteúdos dispostos no final dos hiperlivros (cujo conteúdo necessita de conhecimentos prévios), existe a possibilidade de fazê-lo.

Assim, não são necessárias reestruturações na organização do conteúdo e na maneira com que o usuário navega.

---

[22] São aspectos marcantes da interatividade: a não-linearidade, o acesso, o jogo, o lúdico, a possibilidade de o usuário ser um co-criador, interferir ou complementar o trabalho, o projeto, inserindo suas visões, mais informações ou criações (MOURA, 2006)

Questão 6: Os pontos essenciais do conteúdo são apresentados em evidência?
60% Sim
20% Não
20% Parcialmente

A maioria dos especialistas considera que, de alguma maneira, os pontos essenciais são apresentados em evidência.

Porém, com a discordância de julgamentos, pode-se considerar que poderia haver uma melhoria nestes aspectos, com a criação de áreas de destaque para os itens mais relevantes.

Questão 7: Os conceitos são introduzidos com clareza?
40% Sim
60% Parcialmente

Não havendo nenhuma resposta negativa, considera-se satisfatória a maneira com que os conteúdos são apresentados. Quando o Objeto de Aprendizagem for utilizado em outros contextos, deve-se levar em consideração o público que irá entrar em contato com o conteúdo.

A complexidade dos termos e dos assuntos pode ser inadequada aos alunos fora do contexto, e, contanto que a solução dada para questão geral número 2 supracitada seja seguida, não haveria problemas decorrentes disto.

Questão: 8: Os conceitos disponibilizam exemplos?
60% Sim
40% Parcialmente

A maioria dos especialistas considera que de alguma maneira são dados exemplos para os conceitos apresentados. Mas sugere-se que para os próximos hiperlivros desenvolvidos, sejam disponibilizados mais exemplos, através de imagens, animações e vídeos.

Questão 9: O conteúdo do *software* recorre ao uso de metáforas?
40% Sim
60% Parcialmente

Os especialistas consideram que o hiperlivro dispõe de metáforas apenas parcialmente. Isto pode ser justificado pela existência de uma metáfora implícita no hiperlivro: os conteúdos são dispostos com uma semelhança ao modo como são apresentados no "mundo real" – linearmente, como nos livros educativos.

Uma diretriz possível seria desprender-se em partes das condições estabelecidas para estes livros educativos do "mundo real", e considerar todas as potencialidades existentes no mundo virtual.

Assim, ao invés de fazer com que o aluno tente reconhecer metáforas existentes no mundo real, porque não fazer com que ele lide com elementos do computador aos quais já está tão acostumado?

Questão 10: As demonstrações explicativas que acompanham as tarefas mostram ao estudante as diferentes etapas para completar uma tarefa com operações simples bastando clicar para continuar?
60% Sim
40% Parcialmente

Os especialistas consideram que as demonstrações explicativas das tarefas mostram ao estudante diferentes etapas. Porém, as tarefas dispostas são apresentadas através de vídeos e de textos, havendo pouca ou nenhuma interação com as atividades dispostas – por exemplo, são previstas atividades de entrega de respostas através de vídeos, o que exige a presença de um elemento humano para dar o parecer sobre a resposta. No Ambiente Virtual de Aprendizagem para o qual o hiperlivro foi criado, existem atividades mais explicativas e de auto-aprendizagem, além é claro do *feedback* dos tutores, monitores e professores da disciplina. As figuras 26 e 27 demonstram o formato atual das atividades, em texto e em vídeo respectivamente.

As atividades do hiperlivro devem servir como sugestões para reutilização e flexibilização em diferentes contextos. Para resolver essa questão, seria necessário planejar atividades com *feedback* automático para o hiperlivro, o que muitas vezes pode ir contra os preceitos pedagógicos de acompanhamento do professor ou tutor de algumas instituições, além de não se adequar à certos padrões para compartilhamento de Objetos de Aprendizagem.

Figura 26: Atividade do Curso Letras/LIBRAS em vídeo
Fonte: AVEA Letras/LIBRAS, 2009

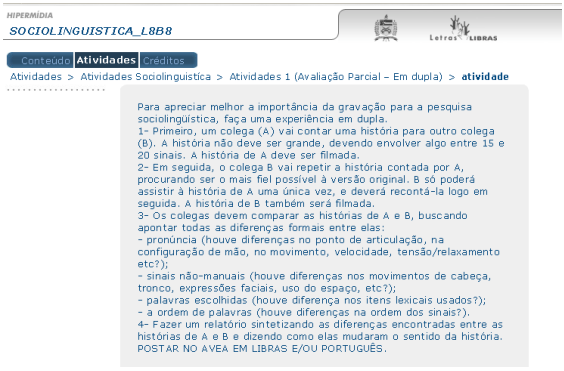

Figura 27: Atividade do Curso Letras/LIBRAS em texto
Fonte: AVEA Letras/LIBRAS, 2009

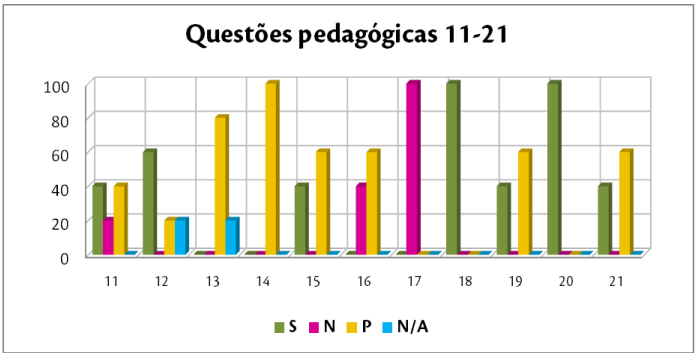

Figura 28: Representação dos resultados das questões pedagógicas
Fonte: Acervo pessoal

Questão 11: O conteúdo do *software* corresponde bem ao que foi proposto nos objetivos?
40% Sim
20% Não
40% Parcialmente

Há uma discordância entre as opiniões, pois na realidade, os objetivos de aprendizagem não foram explicitamente propostos. Sabendo-se da estrutura na qual os conteúdos do Curso são desenvolvidos, assim como os especialistas respondentes sabem, pode-se chegar à conclusão que de alguma maneira (sim e parcialmente) o conteúdo do *software* corresponde aos objetivos propostos.

Porém, pensando-se na reutilização deste OA, deveriam haver mais indicações de que os objetivos de aprendizagem foram cumpridos. O cumprimento da diretriz estabelecida na questão pedagógica 2 resolveria esta questão.

Questão 12: O tipo de estratégia didática (simulação, tutorial, exercitador...) é pertinente com competências esperadas?
60% Sim
20% Parcialmente
20% Não se aplica

Pensando-se que se trata de um Curso Superior, para formação de adultos, em uma temática tão específica como a do Curso de

Letras/LIBRAS, a maioria dos especialistas respondeu que sim, a estratégia adotada é pertinente com as competências adotadas. Em momentos, certas atividades poderiam ser consideradas inadequadas, com caráter mais lúdico do que os alunos de graduação estão acostumados. Porém, em se tratando de alunos que prezam os aspectos visuo-espaciais, deve-se reconsiderar tal apontamento.

Questão 13: Para suscitar o interesse do estudante, o OA informa-o sobre o que ele vai aprender e porque é necessário fazê-lo?
80% Parcialmente
20% Não se aplica

A maioria dos especialistas respondeu "Parcialmente", devido à existência de uma espécie de sumário, indicado na figura 29 a seguir. Não havendo nenhuma resposta "Sim", uma definição para o re-design da interface deste OA poderia ser a inclusão de uma introdução à disciplina, mesclando os objetivos de aprendizagem, e os pontos principais que serão abordados no decorrer dos conteúdos.

Figura 29: Exemplo de sumário do OA do Curso Letras/LIBRAS
Fonte: AVEA Letras/LIBRAS, 2009

Questão 14: Os métodos e procedimentos pedagógicos provocam no aprendiz um mínimo de motivação e de confiança diante das atividades de aprendizagem a realizar com o *software*?

100% Parcialmente

Os especialistas foram unânimes em dizer que o OA é somente parcialmente motivador e transmissor de confiança. Assim, pode-se recomendar que sejam tomadas medidas para que as atividades disponibilizadas no Objeto de Aprendizagem do Curso Letras/LIBRAS sejam mais motivadoras e deêm mais confiança aos aprendizes. Uma medida simples, porém eficaz, seria a utilização de uma linguagem mais dialógica com o usuário, não apenas escrevendo o que deve ser feito, mas estabelecendo um diálogo com o aprendiz. Certamente esta conversa precisa ter o cuidado de ter a linguagem condizente à faixa etária e ao perfil cognitivo do público-alvo do curso, caso contrário, corre o risco de parecer negativamente lúdico.

Questão 15: As opções pedagógicas implementadas e o processo de ensino e de aprendizagem considera diferentes maneiras de aprender?
40% Sim
60% Parcialmente

Considerando que não foram dadas respostas negativas à esta questão, pode-se dizer que o Objeto de Aprendizagem tem consideração pelas diferentes maneiras de aprender. Isto é observado já na proposta do *layout* do OA, que dá preferência para a leitura da língua de sinais, em vídeo, à leitura regular, em texto. Até pelo objetivo do curso, que é a formação de professores, coloca-se como obrigatória a aprendizagem da Língua de Sinais – isso porque não somente alunos surdos têm acesso ao curso, mas também ouvintes, que já tenham esta formação básica em LIBRAS. Ainda assim, não se deixa de considerar os alunos que ainda tenham dificuldade na própria Língua de Sinais, havendo a opção de leitura textual.

Além disso, para os exemplos textuais, colocam-se imagens e animações como alternativas à diferentes maneiras de aprender, porém, recomenda-se que seja aumentado o número de exemplos visuais, pelo perfil vísuo-espacial do aluno surdo.

Questão 16: O *software* possui elementos motivadores adaptados a idade e nível de experiência do público-alvo?

40% Sim
60% Não

Pelo nível de experiência com a Educação a Distância que muitos alunos chegam ao curso, pode-se considerá-los como novatos à certas competência no computador – como exemplo, o Curso exige que o aluno envie arquivos em mpeg com a gravação da resposta à uma atividade em língua de sinais. A maioria dos especialistas responde então que "Não", os elementos não estão adaptados ao nível de experiência do público-alvo.

Recomenda-se que sejam disponibilizadas através do OA, guias de ajuda para utilização de ferramentas mais complexas, como no caso do envio de arquivos em vídeo e até das próprias funcionalidades do OA.

Questão 17: O *software* permite que o estudante possua certo poder de elaboração, gestão, controle e avaliação sobre seu trabalho?
100% Não

Como o Objeto de Aprendizagem não prevê atividades de auto-aprendizagem, ele não dá *feedback* sobre a situação de aprendizagem do aluno. Assim, este não tem poder de elaboração, gestão, controle e avaliação sobre o trabalho. Como solução, precisariam ser revistos os modos como a equipe pedagógica faz o tratamento dos conteúdos, propondo mais atividades de auto-aprendizagem, onde o sistema – através de animações em *flash*, por exemplo – poderia dar um *feedback* ao aluno. Deste modo, o aluno teria um mínimo de controle sobre seu desempenho.

Questão 18: O *software* estimula o aprendiz a procurar recursos externos, tais como livros, pesquisa na internet, *links* internos/externos e outros materiais instrucionais?
100% Sim

O tratamento realizado pela equipe pedagógica – composta por professores e designers instrucionais – instiga a curiosidade do aluno, propondo vários *links* que possam adicionar aos conteúdos regulares de uma disciplina presencial, por exemplo.

A recomendação é que sempre que possível, o planejamento pedagógico possibilite essa curiosidade epistemológica dos alunos, através de *links* para materiais que venham a agregar ao conteúdo básico.

Questão 19: Os elementos lúdicos utilizados no *software* são apropriados ao conteúdo e possuem função agregadora à aprendizagem?
40% Sim
60% Parcialmente

Pode-se considerar que em certos momentos a ludicidade de alguns elementos são excessivas, como na figura 30 abaixo. Poderia ser adotada uma linguagem visual mais madura, com a estética voltada ao público-alvo do curso. Apesar de se tratar de um público que precisa dos elementos visuais para acelerar os processos cognitivos, não se pode desconsiderar a carga de experiência dos alunos ao entrarem em um curso universitário – estes já possuem um alfabetismo visual avançado, ou seja, já possuem um repertório mais refinado.

Figura 30: Explicação sobre as diferentes línguas.
Fonte: AVEA Letras/LIBRAS, 2009

Questão 20: O cenário pedagógico, a apresentação do conteúdo e as atividades propostas no *software* adaptam-se às estratégias naturais de aprendizagem do público-alvo?
100% Sim

As respostas foram unânimes em afirmar que o OA do Curso Letras/LIBRAS cobre este requisito. Assim, deve-se estabelecer que as estratégias naturais de aprendizagem do público-alvo devem ser consideradas quando da apresentação do conteúdo, das atividades propostas e o cenário pedagógico.

Questão 21: As escolhas pedagógicas do *software* são adequadas ao estágio de desenvolvimento intelectual do aprendiz?
40% Sim
60% Parcialmente

Os especialistas consideram que as escolhas do *software* são parcialmente adequadas ao desenvolvimento intelectual do aprendiz surdo. Mesmo que os alunos estejam entrando em um curso de graduação, deve-se considerar que nem todos tiveram a formação adequada – considerando a falta de preparação de muitas escolas do Brasil para a educação do aprendiz surdo. Sugere-se que as definições pedagógicas sejam projetadas para o real estágio de desenvolvimento intelectual dos alunos, e não do que se considera ideal.

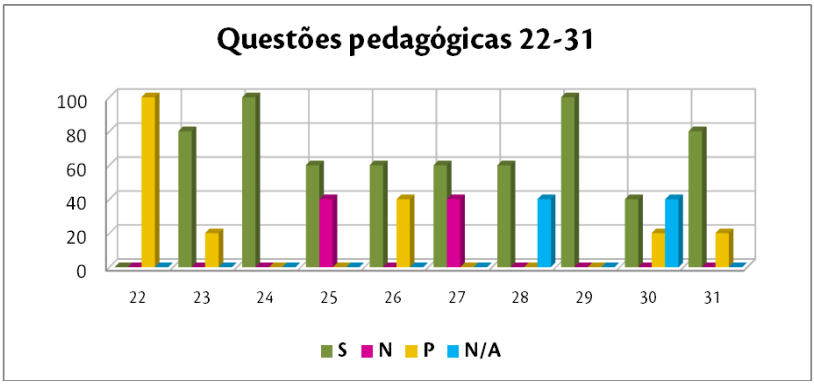

Figura 31: Representação dos resultados das questões pedagógicas
Fonte: Acervo pessoal

Questão 22: As escolhas pedagógicas favorecem o desenvolvimento das capacidades intelectuais, psicomotoras e afetivas do aprendiz?
100% Parcialmente

Pode-se dizer que, como nenhuma das respostas foi negativa, os especialistas consideram que de alguma maneira o OA tenta favorecer estas capacidades dos alunos. Assim como para a questão 19, a recomendação é que existam mais recursos que se adequem as capacidades do aluno surdo, não no sentido de cuidar com a não utilização de sons, mas principalmente explorando a capacidade acurada de visualização.

Questão 23: Os ícones, metáforas e analogias com o mundo real e imaginário estão adequadas à faixa etária e contexto vivencial do aprendiz?
80% Sim
20% Parcialmente

A maioria dos respondentes considera que sim, os ícones, metáforas e analogias estão de acordo com a faixa etária e contexto vivencial do aprendiz. Assim como a recomendação para a questão 19, deve-se pensar que se trata de um público quase adulto, com grande repertório visual, e refinado senso estético. Os aspectos visuais que se solicitam para instigar os aspectos cognitivos do aluno surdo devem atingir o senso estético sem a necessidade de apelos lúdicos.

Questão 24: O *software* possui uma carga informacional de conteúdo confortável ao aprendiz?
100% Sim

Todos os especialistas consideram que a quantidade de conteúdo disponibilizado proporciona uma leitura confortável. A quantidade de textos por tela deste Objeto de Aprendizagem leva em consideração uma das principais recomendações de Nielsen (2007), que sugere utilizar o recurso de barra de rolagem vertical o mínimo possível. Além disso, a definição da quantidade de textos também advém da necessidade de criação de vídeos curtos, para facilitar o *download* e visualização dos mesmos. Quanto mais fragmentados os vídeos, menor o tempo que demoram para serem carregados. Deve-se projetar o OA para que contenha uma carga informacional confortável à leitura do aprendiz.

Questão 25: O *software* possui quantidade apropriada de material?
60% Sim
40% Não

As respostas ficaram bastante próximas umas das outras. Talvez o critério "apropriado" tenha ficado muito amplo: o que é apropriado para uns pode não ser apropriado para outros. Pode-se considerar a resposta para a questão 25 como parte da resposta à este questionamento, e realizar a mesma indicação de utilizar uma quantidade adequada de conteúdo e material. O material pedagógico projetado para utilização através de um computador deve ter uma quantidade de informações não tão intensa quanto teriam materiais para educação presencial e que sejam de fato relevantes. O modo de aprender deve ser deslocado mais para as potencialidades dos recursos visuais dos vídeos e imagens, e o processo de reflexão, internalização dos conteúdos e o encadeamento de idéias deverá acontecer como conseqüência à exposição à estes diferentes tipos de recursos.

Questão 26: Questões formuladas para exercícios e avaliações, bem como o conteúdo, estão num nível de dificuldade aceitável para a faixa etária do estudante?
60% Sim
40% Parcialmente

Apesar da resposta ser majoritariamente positiva, deve-se levar em consideração a mesma resposta dada à questão 14 – onde se destaca a necessidade de transformar as questões das atividades em diálogos mais motivadores. Além disso, o nível de dificuldade é bastante elevado, porém condizente à densidade de conteúdo anteriormente citada.

Questão 27: O *software* prevê estratégias didáticas diferenciadas para aprendizes iniciantes, intermediários e experimentados?
60% Sim
40% Não

Apesar de a maioria dos especialistas responder que sim, foi possível observar que são praticamente as mesmas estratégias

pedagógicas que guiam os alunos das primeiras fases e das últimas (usuário novatos e mais experientes na tecnologia).

Assim, poderia haver uma diferenciação maior entre os métodos pedagógicos para estes diferentes tipos de aprendizes.

Questão 28: O *software* disponibiliza recursos multisensoriais como imagens animadas e fixas, textos, ilustrações, gráficos, vídeos e áudio favorecedores dos diferentes estilos de aprendizagem?
60% Sim
40% Não se aplica

A maioria dos especialistas a responderem indicam que sim, o OA disponibiliza recursos além dos textuais para favorecer os diferentes estilos de aprendizagem. Como já foi anteriormente descrito, os alunos recebem todo o conteúdo através de vídeos, sendo dada importância secundária aos elementos textuais. Além disso, são disponibilizados recursos multisensoriais para explicar de diferentes maneiras os conceitos, porém, como recomendação de design, pode ficar a inclusão de mais destes para recursos para o aprimoramento do curso, dada a importância dos aspectos visuais dos alunos surdos.

Questão 29: As imagens utilizadas são representativas do conteúdo?
100% Sim

Sendo que todos os especialistas concordam, pode-se apenas indicar que continuem sendo utilizadas as mesmas estratégias para construção ou escolha das imagens para representar os conceitos, ou seja, que a equipe pedagógica tenha pleno conhecimento do público para o qual estão realizando o tratamento do material, e adequando conforme a realidade dos mesmos.

Questão 30: O *software* faz referência ao contexto social e afetivo da aprendizagem para que permita a utilização do que foi aprendido no meio ambiente?
40% Sim
20% Parcialmente
40% Não se aplica

As respostas discordam bastante, mas aproximando a concordância entre os que respondem "Parcialmente" e "Não se aplica", obtém-se 60% das respostas, ou seja, a maioria. Considera-se então que o OA poderia realizar uma melhora neste aspecto, inserindo algum tipo de referência ao contexto social e afetivo no qual a aprendizagem foi desenvolvida. Deste modo, respeita-se a diretriz de reutilizabilidade de Objetos de Aprendizagem, podendo haver o desprendimento deste OA do Ambiente Virtual de Ensino-Aprendizagem do Curso Letras/LIBRAS.

Questão 31: O *software* provoca no estudante a lembrança de idéias, materiais ou fenômenos memorizados através de verificações?
60% Não
40% Não se aplica

Considerando a maioria das respostas negativas, pode-se justificar esta questão pelo aspecto de que não existem diálogos entre as atividades realizadas e o aprendiz. Assim, poderia ficar uma indicação de que fossem planejadas interações entre as atividades propostas nos momentos iniciais do Objeto de Aprendizagem, com o que está sendo visualizado em etapas finais – por exemplo, através de mapas conceituais dos assuntos tratados. Deste modo, o aluno consegue relacionar os assuntos com mais facilidade, e tem uma visão mais integrada do todo.

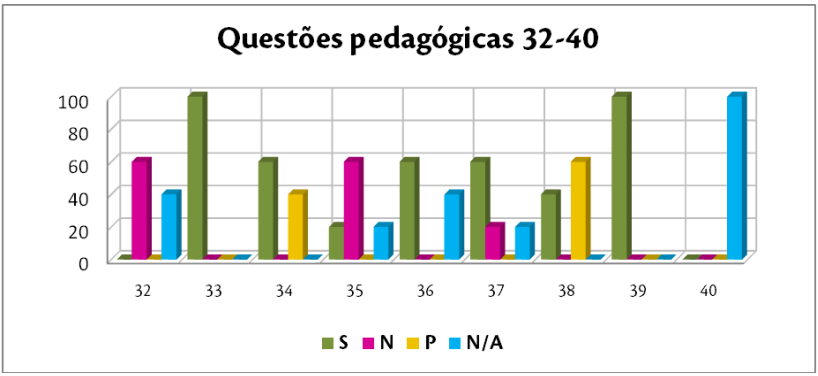

Figura 32: Representação dos resultados das questões pedagógicas
Fonte: Acervo pessoal

Questão 32: Os diferentes parâmetros didáticos do *software* e processo de formação são adaptados, compatíveis com as características do contexto de aprendizagem?
60% Não
40% Não se aplica

Considerando o contexto de aprendizagem de um Objeto de Aprendizagem, onde as interações possibilitadas entre os atores de aprendizagem são mínimas, a maioria dos especialistas respondeu "Não". Deve-se considerar que nos Objetos de Aprendizagem, os aprendizes não tem o *feedback* motivador necessário aos processos de aprendizagem. Assim, ou o professor que move o OA para o seu contexto deve se preocupar em desenvolver esta afetuosidade e *feedback* em seu próprio contexto, ou o OA deve oferecer mais comunicação e atividades de auto-aprendizagem.

Questão 33: O *software* proporciona exercícios e atividades de fixação dos conteúdos?
100% Sim

Todos os especialistas concordam que o OA proporciona exercícios e atividades de fixação, mas ninguém comenta da eficácia das mesmas. Todas as questões anteriores devem ser integradas à esta questão, trazendo não só atividades de fixação, mas atividades que levem ao aprendizado.

Questão 34: Os exercícios e atividades, dependendo do objetivo do *software*, favorecem: o raciocínio lógico, numérico, verbal, habilidades de expressão escrita, associação de elementos, interpretação de textos, elaboração de desenho/pintura com os recursos de grafismo, estimulação da memória, formulação e solução de problemas, experimentação?
60% Sim
40% Parcialmente

A maioria dos especialistas responde positivamente à esta questão. Faz-se necessário então, atentar à necessidade de os diferentes

tipos de raciocínios serem favorecidos: númericos, lógicos, verbal, escrito, associativo, interpretativo, artístico, entre outros.

Questão 35: O *software* armazena informações relativas a erros e acertos dos aprendizes?
20% Sim
60% Não
20% Não se aplica

A maior parte dos especialistas respondeu à esta questão negativamente. Poderiam ser planejadas já na equipe pedagógica, atividades que pudessem ter seus resultados armazenados (incluindo erros e acertos), e possibilitando que o aluno salve, para ter o *feedback* posterior, por exemplo.

Questão 36: As atividades de avaliação são coerentes com os objetivos propostos pelo OA?
60% Sim
40% Não se aplica

Parte dos especialistas desconsiderou que não foram de fato dados os objetivos de aprendizagem, então não é possível dizer se as atividades de avaliação são condizentes. A recomendação é que sejam inclusos os objetivos de aprendizagem, e que as atividades de avaliação sejam condizentes com os mesmos.

Questão 37: O *software* permite realizar a atividade num tempo e ritmo apropriado as diferenças individuais?
60% Sim
20% Não
20% Não se aplica

Não existe um tempo pré-determinado para entrega das atividades através do Objeto de Aprendizagem, como existe nos AVEA. Assim, o aluno teria o tempo estipulado pelo professor que está reutilizando o material. Como aconselhamento, fica então a necessidade de se planejar atividades que possam ser realizadas em tempo hábil, pelos alunos com o perfil de cada curso.

Questão 38: O *software* possui uma filosofia pedagógica explícita ou implícita no seu conteúdo (tipo construtivista/instrucionais)?
40% Sim
60% Parcialmente

Pelo modo com que os conteúdos são tratados, percebe-se que os alunos não estão recebendo instruções: recebem um conteúdo que está linearmente disposto, mas tem a possibilidade de navegar livremente entre os conteúdos, e construir as relações entre os mesmos. Porém, a maioria dos especialistas respondeu que a filosofia não ficou suficientemente explícita, apenas "Parcialmente" na maioria dos casos. A sugestão para a interface é então inserir mais explicitamente uma indicação de qual a filosofia pedagógica utilizada.

Questão 39: O estudante pode saltar lições, módulos, capítulos, atividades, qualquer parte do *software*?
100% Sim

Os respondentes concordaram unanimemente. Recomenda-se então que a estrutura e o *layout* do OA possibilitem que o estudante tenha liberdade de construir as relações entre os temas da maneira que lhe parecer mais conveniente, possibilitando saltos entre os módulos, capítulos, e partes do OA em geral.

Questão 40: O *software* oferece recurso para tutoria síncrona ou assíncrona?
100% Não se aplica

Objetos de aprendizagem com comunicação exigem uma complexidade ainda pouco estudada, não havendo situações que sirvam como exemplo para este caso. Uma sugestão simples seria a possibilidade de se inserir o contato dos professores que desenvolveram o conteúdo – ou a equipe inteira – para que, através de *e-mail* (comunicação assíncrona), os aprendizes possam tirar dúvidas.

3.3.2.3. Questões ergonômicas

De acordo com Silva (2002), atentar-se aos aspectos da ergonomia de interface é indispensável para sistemas educacionais informatizados, visto que trata ao mesmo tempo da adequação da tarefa, da facilidade de uso, e da usabilidade dos mesmos. Os dispositivos devem ser adequados ergonomicamente aos objetivos de interação do usuário, ou seja, devem permitir que a aprendizagem do conteúdo e da interface em si, se dê da maneira mais intuitiva possível.

Em Silva (2002), os critérios ergonômicos sintetizam enfoques de vários autores que tratam do tema, baseados na experiência acumulada destes profissionais (heurísticas), nos recursos e dados documentais disponíveis na literatura (princípios), e em normas e recomendações ergonômicas para avaliação de interfaces.

As questões que exploram os critérios ergonômicos encontram-se em número de trinta, organizadas em três grupos – de 1 a 10, de 11 a 21 e de 22 a 30 –, cujos resultados são discutidos abaixo, e apresentados visualmente nos gráficos das figuras 33, 35 e 40.

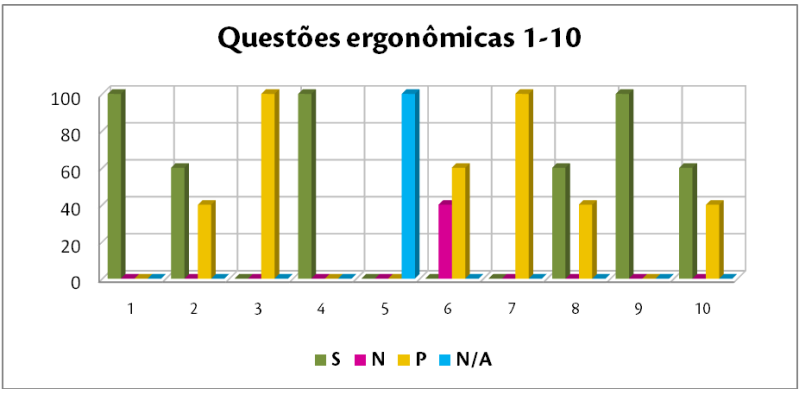

Figura 33: Representação dos resultados das questões ergonômicas
Fonte: Acervo pessoal

Questão 1: Os objetos da interface (cenários, personagens, imagens, animação...) estão equilibrados?
100% Sim

Os especialistas concordam plenamente que os elementos da interface estão equilibrados. Como recomendação, coloca-se a necessidade em haver uma preocupação na maneira com que os usuários conseguirão encontrar os caminhos a serem seguidos dentro da interface do Objeto de Aprendizagem. Os elementos devem manter um equilíbrio visual e informacional, assim como as cores e a tipografia deve ter a mesma linguagem.

Questão 2: O *software* é fácil de usar?
60% Sim
40% Parcialmente

Os especialistas consideram que é fácil utilizá-lo, porém com a grande quantidade de respostas "parcialmente", poderiam haver mais cuidados neste quesito. Assim como na questão anterior, para a utilização da interface ser intuitiva, deve-se manter a limpeza, pois o foco é dado ao conteúdo, e os elementos devem seguir padrões de usabilidade para *web*, além de centrar o projeto no público-alvo e manter o design minimalista.

Questão 3: É fácil de navegar?
100% Parcialmente

A navegação do OA do Curso Letras/LIBRAS é "parcialmente" fácil de navegar, pois, diante da quantidade de conteúdos, alguns alunos podem sentir-se perdidos e não saber por onde começar. Como solução a isto, recomenda-se que seja disponibilizado um mapa de navegação do OA, indicando as relações entre os conteúdos que se encontram pulverizadas.

Questão 4: Usa com moderação e adequadamente os recursos de animação?
100% Sim

A utilização excessiva de animações é considerada por Nielsen (2007) como contraproducente, à medida que dificulta os sistemas de busca encontrar o material. Além disso, a tecnologia necessária para visualização pode não ser encontrada no computador de todos os alu-

nos, criando um pré-julgamento indesejado. Recomenda-se então que, os recursos de animação sejam utilizados como suplemento aos conceitos abordados na temática principal, e que o conteúdo não dependa exclusivamente da utilização dos mesmos.

Questão 5: A qualidade técnica das seqüências sonoras é satisfatória?
100% Não se aplica

O Objeto de Aprendizagem do Curso Letras/LIBRAS prioriza os vídeos com a tradução na língua de sinais, em contraposição aos elementos de texto – assim, fica subentendido que, para OAs voltados para surdo, os recursos sonoros não devem ser utilizados.

Questão 6: Os títulos das telas e as orientações são claros?
40% Não
60% Parcialmente

Os especialistas concordam que os títulos e as orientações não são suficientemente claros. Isto se deve, pois, com a navegação pulverizada existente, os usuários não conseguem saber "onde estão" na estrutura da navegação. Isto vai contra as recomendações de *wayfinding*, indicadas, por exemplo, por Padovani (2007). Deve haver uma preocupação em sempre localizar o aprendiz sobre sua atual situação na interface, e apresentar claramente quais as opções para que sigam adiante. Além disso, todos os títulos de áreas clicáveis e indicações para onde seguir devem estar escritos em uma linguagem familiar ao usuário do OA.

Questão 7: A organização geral das informações na tela/página é bem distribuída?
100% Parcialmente

Apesar desta questão ser semelhante à questão 1, pode-se diferenciá-las pensando que, como elementos equilibrados, entendem-se o conjunto, formas, diagramação do texto, cores, logotipo, e que, como organização geral das informações, entende-se os itens informacionais, de onde são extraídos recursos para construção de conhecimento. Com a resposta insatisfatória dos especialistas, percebe-se que é necessário repensar o design de informação da interface, com a reconstrução do *grid*

que embasa o posicionamento do *layout*, tornando-o mais claro e organizado possível.

Questão 8: Os espaçamentos das linhas e das letras são adequados a uma leitura confortável e rápida?
60% Sim
40% Parcialmente

A resposta é majoritariamente positiva, indicando que houve uma preocupação com estes fatores durante a estruturação da interface. Porém, como recomendação de design, é preciso fazer com que a leitura de textos em tela fique quanto mais facilitada possível – pensando na já complexa leitura realizada em frente ao monitor, com toda a emissão de luz que prejudica a percepção visual. De acordo com Cybis (2007), as linhas não devem ultrapassar 50 a 60 caracteres quando forem únicas, e quando em colunas, que cada linha tenha no máximo 35 caracteres, como pode ser visualizado na figura 34 abaixo.

Figura 34: Relação entre a quantidade de caracteres para linha simples e linha em colunas.
Fonte: Acervo pessoal

De acordo com as normas de acessibilidade do WCAG 1.0 (*Web Content Accessibility Guidelines*), não se deve utilizar um espaçamento inferior a metade da altura do texto para facilitar a leitura, correspondente a 1,5.

Questão 9: O grafismo é adequadamente situado sobre a tela?
100% Sim

Assim como a questão ergonômica 1, os especialistas unanimemente concordam que os grafismos encontram-se bem situados. Deve-se indicar que, os grafismos suplementares ao conteúdo principal, não devem brigar com a informação visual (em vídeo ou texto) de maior importância, devem apenas complementar.

Questão 10: As imagens são isentas de ambigüidades?
60% Sim
40% Não

A discordância entre as respostas dos especialistas remete à dificuldade em estabelecer conceitos sobre imagens que não sejam subjetivos. Assim, a indicação é que, a equipe de design, em conjunto com a equipe pedagógica, escolha ou componha as imagens o mais claras possível, evitando qualquer ambigüidade que possa atrapalhar a compreensão do aprendiz. Coloca-se aqui, a relevância de serem realizados *briefs*[23] com mais cautela e atenção, de modo que a solicitação de imagens seja conceituada adequadamente e possa ser composta da melhor maneira possível.

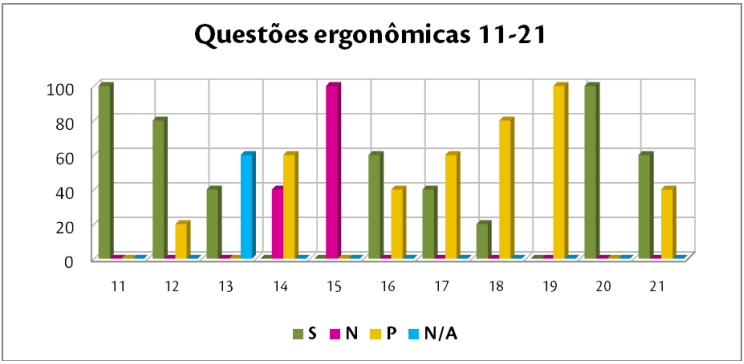

Figura 35: Representação dos resultados das questões ergonômicas
Fonte: Acervo pessoal

Questão 11: As ilustrações são utilizadas de acordo com a mensagem?
100% Sim

Há concordância neste aspecto graças à possibilidade de adequar as ilustrações ao perfil cognitivo do aluno surdo. Uma vez que a equipe pedagógica faz a solicitação dos materiais que devem ser inseridos no OA, a equipe de design passa a realizar as escolhas visuais em conformi-

[23] Termo utilizado no campo de design que indica o processo através do qual são resumidas e repassadas as informações a respeito do produto a ser desenvolvido.

dade ao público-alvo. Recomenda-se então que em quaisquer situações onde exista a possibilidade de criar ilustrações dos conceitos a serem exemplificados, dar-se-á preferência à estas e não às imagens prontas, já utilizadas em outros contextos, devido à possibilidade de adequação às especificidades do aprendiz.

Questão 12: Os movimentos sobre a tela em animação são paralelos aos movimentos habituais dos olhos durante a leitura?
80% Sim
20% Parcialmente

A maioria dos especialistas respondeu que esse quesito é satisfatoriamente cumprido. As interfaces para utilização no ocidente têm a leitura preferencial no sentido da esquerda para direita, e de cima para baixo. Da mesma forma, as animações prevêem este tipo de leitura, hierarquizando as informações que aparecem no palco conforme o sentido habitual dos olhos. Assim, recomenda-se que tanto as animações quanto os textos, devem padronizar o tipo de leitura e sua organização formal conforme o movimento habitual dos olhos em cada contexto cultural – sendo da esquerda para direita no ocidente, e da direita para esquerda no oriente.

Questão 13: O tempo entre duas telas é suficiente para a leitura e assimilação?
40% Sim
60% Não se aplica

O Objeto de Aprendizagem do Curso Letras/LIBRAS não tem movimentação automática, como muitas animações têm. Quem controla o tempo entre as telas é o aluno, clicando no item "página seguinte" quando conseguir terminar de fazer a leitura – seja ela da tradução do vídeo em libras, ou do texto. Aconselha-se que, para interfaces de aprendizagem aprofundada, o aluno sempre tenha controle sobre o tempo necessário para a compreensão em cada conteúdo, caso contrário, pode sentir-se bloqueado com este tipo de "contagem regressiva", e não conseguir entender bem os conceitos.

Questão 14: O *software* prevê mensagens de erro?
40% Não
60% Parcialmente

O OA do Curso Letras/LIBRAS não possui mensagens de erro condizentes ao público-alvo, porém os 60% que responderam "parcialmente", pensaram na existência da possibilidade de incluir estas mensagens de erro – possibilidade não aplicada. Por exemplo, ao digitar no campo "Ir para a página" uma página inexistente, o OA não dá nenhum tipo de retorno avisando sobre o erro, ou indicando qual seria o melhor caminho, como pode ser visualizado na figura 36 abaixo. As mensagens de erro sempre devem ser bem planejadas, utilizando uma linguagem de acordo com o contexto do aprendiz.

Figura 36: Figura demonstrando com as indicações demonstrando a inexistência de mensagens de erro.
Fonte: AVEA Letras/LIBRAS, 2009

Questão 15: Diante de respostas inadequadas ou situações problemas, o *software* emite *feedback* encorajador, variado e isento de carga negativa?
100% Não

Neste caso, todos os especialistas responderam que o OA não emite *feedback* encorajador, variado e isento de carga negativa. Pensando-se na inexistência de mensagens de erro, já é possível verificar que este quesito não é satisfatoriamente atingido. Além disso, as próprias atividades de auto-aprendizagem anteriormente sugeridas, poderiam dar um *feedback* ao aprendiz. Aconselha-se que Objetos de Aprendizagem planejem respostas que o próprio sistema possa dar, sobre onde o aluno

está, onde já esteve, e até mesmo elementos de diálogo mais direto, indicando que o aprendiz está no caminho certo.

Questão 16: O tipo e tamanho das letras, na apresentação do texto, são de fácil leitura?
60% Sim
40% Parcialmente

A maioria dos especialistas considera que o tipo escolhido e o tamanho do texto facilitam a legibilidade. Para o projeto gráfico da interface do Curso Letras/LIBRAS, foi utilizada a fonte Verdana – uma família tipográfica sem serifa – em tamanho de 12 pontos. Sugere-se que, para Objetos de Aprendizagem, sejam utilizadas famílias sem serifa, em tamanho de 12 pontos, considerando-se ainda as fontes seguras para *web*.

Questão 17: Os botões e as metáforas de orientação são eficazes e de fácil compreensão?
40% Sim
60% Parcialmente

A maioria dos especialistas respondeu que os botões e as metáforas de orientação são apenas "parcialmente" eficazes e de fácil compreensão. Na figura 37 abaixo estão destacadas as áreas de botão, e as metáforas de orientação existentes no atual OA do Curso Letras/LIBRAS. Observa-se então que, os recursos que deveriam ser eficazes e de fácil compreensão são bastante simples, e a não ser que se faça uma leitura, não se consegue intuitivamente identificar os botões e a orientação da interface. Pensando-se nos alunos surdos, que têm dificuldades de compreender plenamente o português, estas indicações textuais podem não ser suficientes para que o aluno consiga intuitivamente identificar. Isto prejudica sua memória de curta duração, sobrecarregando parte do que poderia estar sendo utilizado para um aprendizado mais eficaz. Recomenda-se que sejam agregados mais ícones a estes botões, e que a metáfora de orientação seja mais visual, de fato relacionando os temas.

Figura 37: Destaques nas áreas de botões e orientação da interface
Fonte: AVEA Letras/LIBRAS, 2009

Questão 18: Os ícones são representativos e significativos da tarefa a realizar?
20% Sim
80% Parcialmente

Apesar da pouca utilização de ícones no Objeto de Aprendizagem, os especialistas consideram em sua maioria que a interface apresenta-os "parcialmente". Os ícones existentes, no formato possível de ser visualizado na figura 37 anterior, utilizam-se da escrita de sinais (*sign-writting*), e de seu correspondente em português. Para os alunos ouvintes, ou os que não dominam a escrita de sinais, pode ficar difícil compreender qual a função de determinados botões. Assim, poderiam ser feitos estudos mais aprofundados para relacionar ainda um terceiro elemento – além do texto e de seu correspondente em escrita de sinais –, como por exemplo, uma figura icônica que represente a tarefa a ser realizada.

Questão 19: A redação das informações textuais está correta, livre de erros gramaticais e de pontuação?
100% Parcialmente

Os especialistas concordaram nesta resposta, pois, como o foco do Curso encontra-se na utilização da língua de sinais, o seu correspon-

dente em português acaba não recebendo o mesmo tipo de atenção. Enquanto os vídeos recebem uma correção criteriosa de um especialista em língua brasileira de sinais, os textos passam por rápidas correções ortográficas em português antes da implementação. Já ocorreram casos em que, sendo o conteúdo pedagógico preparado por uma Designer Instrucional surda, o texto em português apresentava-se como uma tradução literal do Libras, contendo vários erros de concordância verbal, gênero e número, com pouca utilização de advérbios de ligação. Porém, como o Objeto de Aprendizagem pode ser utilizado em outros contextos, onde a maioria dos alunos não saiba Libras, por exemplo, é preciso haver uma correção criteriosa das informações textuais.

Questão 20: As informações estão bem distribuídas na tela e evitam "poluição" visual?
100% Sim

A primeira questão ergonômica é bem semelhante a esta, porém, o foco aqui é dado também para os elementos textuais. Todos os especialistas responderam que as informações estão bem distribuídas, e evitam poluição visual. Fica a indicação então, que sempre deve ser prezado o design minimalista, inclusive para a maneira com que o conteúdo é tratado, havendo um bom planejamento de como as informações irão aparecer nas telas.

Questão 21: Existe harmonia entre as cores de fundo e dos caracteres?
60% Sim
40% Parcialmente

A maioria dos especialistas concorda que de alguma maneira, os caracteres (em azul escuro) possuem um bom contraste com as cores de fundo (em cinza claro). Segundo o WCAG 2.0, no nível de desempenho médio (AA), o contraste deve ter uma escala de contraste de 4,5:1 para o texto normal e 3:1 para texto grande. No nível de desempenho alto (AAA), é necessário haver uma taxa de contraste de 7:1 para o texto normal e 4,5: 1 para texto grande. Como os usuários do Objeto de Aprendizagem do Curso Letras/LIBRAS necessitam de um nível médio de desempenho – possuem tempo para realizar as tarefas em frente ao com-

putador, mas têm muito conteúdo a absorver – deve-se manter a taxa de contraste entre 4,5 para 1 em textos normais, e 3 para 1 em textos grande.

No caso do Curso, a taxa de contraste avaliada no *site WebAim*[24] – *Color Constrast Checker* – a avaliação de contraste para textos grandes existente entre as cores branco (fundo) e azul escuro (texto) ficou em 9,5: 1, e para textos pequenos nas cores cinza claro (fundo) e azul escuro (texto), em 8.3:1, como demonstrado na figura 38 e 39 abaixo.

A recomendação é então, manter o contraste de acordo com as guias de acessibilidade disponibilizadas pelo *World Wide Constorium* (W3C) – com taxa de contraste de 7:1 em textos normais e 4,5:1 em textos grandes em desempenho alto, e para performance média em 4,5:1 para texto normal e 3:1 em texto grande.

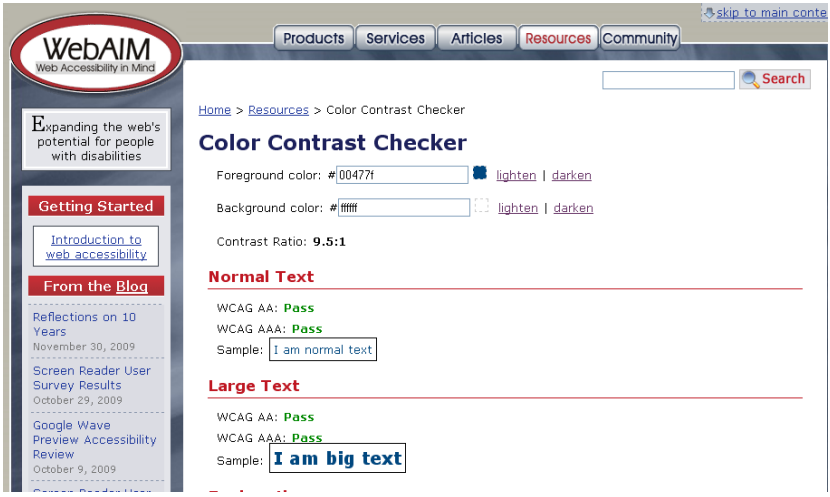

Figura 38: Demonstração da checagem de acessibilidade do contraste entre fundo branco e texto em azul do Curso Letras/LIBRAS
Fonte: WebAIM, 2009.

[24] http://webaim.org/resources/contrastchecker/

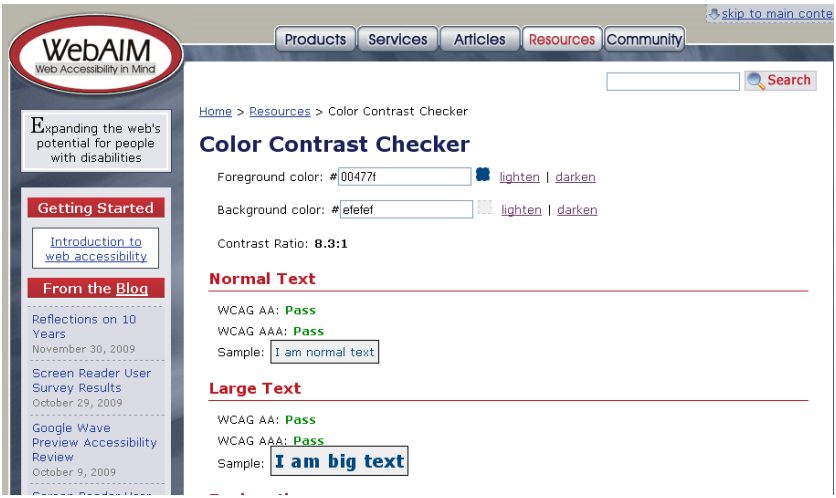

Figura 39: Demonstração da checagem de acessibilidade do contraste entre fundo cinza e texto do Curso Letras/LIBRAS
Fonte: WebAIM, 2009.

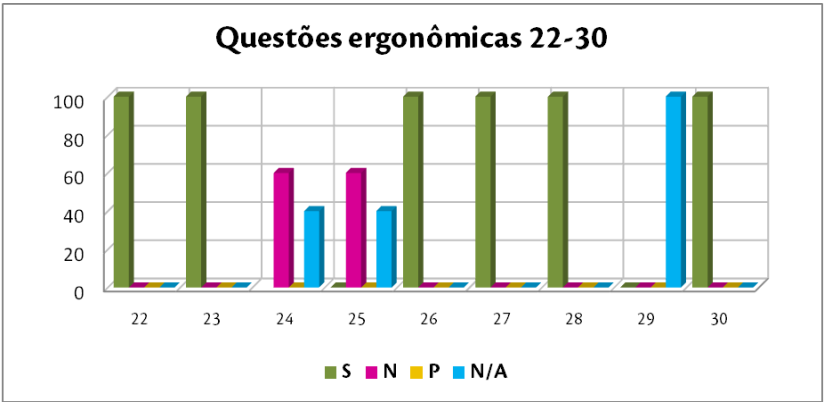

Figura 40: Representação dos resultados das questões ergonômicas
Fonte: Acervo pessoal

Questão 22: O uso das cores é equilibrado em número, contraste e sobriedade?
100% Sim

Todos os especialistas concordam que o uso de cores é equilibrado, possui bom contraste e transmite sobriedade. As cores devem ser

utilizadas com parcimônia em interfaces – todo *layout* deve ser planejado pensando-se em pessoas com baixa visão, diferentes níveis de daltonismo, e até mesmo a perda total da capacidade de visualização de cores. Nielsen (2007) afirma que não são recomendadas mais de quatro cores diferentes.

Questão 23: O *software* permite interromper, cancelar, suspender, continuar, ir para a próxima tela/página/*link*, retornar ou parar em qualquer ponto da interação?
100% Sim

Todos concordaram que o Objeto de Aprendizagem permite que o usuário tenha controle sobre suas preferências de navegação. Nielsen (1994) estabelece que os usuários necessitam alternativas de saída fáceis, e não uma sequência de cliques. Além disso, os elementos navegacionais devem ser rapidamente encontrados.

Questão 24: Na ocorrência de erros durante a resolução de um exercício ou tarefa interativa, as mensagens de erro auxiliam e informam o usuário na superação do erro?
60% Não
40% Parcialmente

Os especialistas concordam em sua maioria que o OA não dá suporte à erros eficientemente. Na questão ergonômica 14, os especialistas tiveram respostas semelhantes, quanto à prevenção de mensagens de erro. Isto porque, o OA não está prevendo o gerenciamento de erros cuidadosamente. Nielsen (1994) comenta que, mesmo que o sistema tenha as melhores mensagens de erro, é o projeto da interface que irá impedir a ocorrência de problemas. A recomendação é eliminar o máximo de situações que possam gerar confusões e levar ao erro, e ainda solicitar ao usuário que confirme a sua decisão antes que advenham no erro.

Questão 25: O *feedback* das respostas às dificuldades encontradas é encorajador e livre de conotação negativa?
60% Não

40% Não se aplica

A maioria dos especialistas respondeu que o Objeto de Aprendizagem do Curso Letras/LIBRAS não dá um retorno positivo às dificuldades encontradas pelos alunos. Estudantes de cursos a distância devem ter toda a capacidade cognitiva voltada à aprendizagem dos conteúdos, absorvendo-os com motivação e utilizando ao máximo sua memória de curto e longo prazo para fazer as relações entre os temas. Porém, quando este tem de se preocupar com a possibilidade de ter cometido algum erro, causado por problemas da interface e pelo mau gerenciamento dos erros, pode se desmotivar no aprendizado e vir a fazer parte dos casos de evasão. Recomenda-se então, que, sempre que o aprendiz encontra dificuldades, seja na realização de alguma atividade, seja na navegação do conteúdo, deve haver um *feedback* positivo e encorajador do sistema.

Questão 26: Os ícones utilizados no *software* são distintos uns dos outros e possuem o mesmo significado de uma tela a outra?
100% Sim

Todos os respondentes concordam que os ícones são distintos e seguem um padrão para todas as telas. Esta preocupação está relacionada à consistência da interface, que, de acordo com Bastien & Scapin (2003), diz respeito às formas nas quais escolhas da concepção da interface são conservadas idênticas em contextos idênticos, e diferentes em contextos diferentes. Isto facilita o reconhecimento, a localização e a boa utilização, fazendo com que a interface se torne previsível, a aprendizagem do sistema seja generalizável e a ocorrência de erros, menor. (GONÇALVES; DA SILVA; PASCHOARELLI, 2008) Aconselha-se então, que, os ícones façam parte de uma família (com características semelhantes entre si), e mantenham um padrão entre as diferentes telas.

Questão 27: O vocabulário utilizado nos títulos, convites e mensagens de orientação são familiares ao estudante e evitam palavras difíceis?
100% Sim

Os especialistas também concordaram plenamente nesta questão, indicando que o vocabulário utilizado ao longo das telas é familiar ao

aprendiz. Esta questão relaciona-se com duas diretrizes de Bastien & Scapin (2003): o significado dos códigos e a compatibilidade. A primeira diz respeito à maneira como a informação se adéqua a sua referência, indicando que o usuário pode ter problemas na utilização da interface se escolher uma opção errada. A segunda caracteriza a necessidade de existir um "acordo" entre o usuário e as tarefas a serem realizadas por um lado, e por outro as saídas, entradas e o diálogo em geral de uma dada aplicação.

Fica prescrito então que deve haver uma preocupação de que todos os elementos da interface devam estar no contexto do usuário, e em que o Objeto de Aprendizagem deva apresentar alternativas que tenham sentido para o aluno em questão.

Questão 28: A redação do texto está correta, sem a presença de erros gramaticais, de ortografia e acentuação?
100% Parcialmente

Os especialistas responderam que a redação do texto está parcialmente correta. Assim como a questão 19, recomenda-se que, mesmo se tratando de um Objeto de Aprendizagem para a aprendizagem em língua de sinais, o português escrito também deve ser revisado. Caso contrário, seria permitido então que o aluno desaprendesse o português quando estivesse focado no aprendizado da matemática.

Questão 29: O *software* utiliza unidades de medidas familiares do estudante?
100% Não se aplica

Os especialistas concordam que essa questão não se aplica pois raramente os alunos do Objeto de Aprendizagem do Curso Letras/LIBRAS utilizam unidades de medida. Quando há necessidade de indicar os erros e acertos de uma atividade, por exemplo, as unidades de medida são familiares aos estudantes. Logo, deve ser estabelecido que, assim como na questão 27, os códigos (escritos ou numéricos) devem ser familiares ao usuário.

Questão 30: Os significados usuais das cores são respeitados nos códigos de cores definidos?
100% Sim

Houve unanimidade na resposta desta questão devido à preocupação do projeto da interface em manter a identidade visual estabelecida para o Curso Letras/LIBRAS. A recomendação neste caso é de sempre estabelecer uma tabela de cores a ser respeitada no lugar onde o Objeto de Aprendizagem foi criado, para que o material fique caracterizado mesmo sendo utilizado em diferentes contextos.

3.3.2.4. Diretrizes para o re-design do Objeto de Aprendizagem

Com base na avaliação realizada com os especialistas, foi possível chegar à diretrizes para o re-design do hiperlivro, através da adaptação de todas as questões para o formato de recomendação. Cada questão pertencente aos grupos (geral, pedagógico e ergonômico) deu origem à uma diretriz, e podem ser utilizadas não somente em casos de re-design de interfaces, mas também como recomendações para o início da construção de interfaces de objetos de aprendizagem.

Assim como as questões anteriormente apresentadas e discutidas, as diretrizes encontram-se abaixo agrupadas em gerais (com seis recomendações), pedagógicas (com quarenta e um aconselhamentos) e ergonômicas (com trinta termos).

a) Diretrizes gerais

1. Incluir uma área que disponibilize as **informações técnicas** e a **metodologia pedagógica** utilizada, através de ícones que levem a telas que disponham tais dados.

2. Incluir **dados de identificação**, ora como título de telas (no caso do **nome da disciplina e do curso**), **como ícones** a serem colocados em todas as páginas, (como no caso do idioma, da área de conhecimento, da tipologia, do nível de ensino e do público-alvo).
3. Acrescentar a **autoria** do conteúdo.
4. **Indicar o endereço da Instituição responsável pelo desenvolvimento**, com devido CEP, bloco e departamento, assim como os contatos do(s) professor(es) autor e responsáveis pelo Objeto de Aprendizagem.
5. No caso do aluno surdo, prever **maior utilização de elementos visuais na interface**, buscando mais elementos que explorem a **experiência visual** do aluno surdo.
6. Incluir **ícone** ou ***link* textual** contendo **informações sobre o vídeo**, abaixo de cada um deles. Poderia ser prevista a **inserção de textos alternativos**, contendo o tamanho e tipo de arquivo.

b) Diretrizes pedagógicas

1. Incluir **Introdução** sobre o conteúdo em todas as disciplinas, para que, possam facilmente ser contextualizadas.
2. Um **ícone** na página de entrada do Objeto de Aprendizagem que leve à tela contendo a lista de **objetivos de aprendizagem**.
3. Os **objetivos de aprendizagem** propostos devem ser **coerentes** com a finalidade educativa do *software*.
4. Os objetivos específicos de cada unidade contida no OA devem ser **coerentes com as necessidades** de formação do público-alvo.
5. Devem-se **estruturar os conteúdos** em módulos, unidades ou seções de outro tipo, de forma homogênea, pensando na compreensão do todo por parte do aluno, mas também na possibilidade de reutilização.
6. **Criar áreas de destaque** para os pontos mais relevantes de conteúdo.

7. Os **conceitos** devem ser introduzidos da **maneira mais clara possível**, pensando-se sempre na mídia através da qual o conteúdo está sendo transmitido.
8. Devem ser projetados **exemplos conceituais**, aproveitando as potencialidades, e apresentando-os através de **imagens, animações e vídeos.**
9. Quando for necessário, **recorrer ao uso de metáforas**. Porém, sempre que possível estas metáforas podem extrapolar o que se conhece no mundo real, indo para os recursos do mundo "virtual".
10. Projetar **demonstrações explicativas para acompanhar as tarefas de auto-aprendizagem**, pensando em fazer com que o aprendiz entenda as diferentes etapas para completar uma tarefa com operações simples bastando clicar para continuar.
11. **Relacionar os objetivos de aprendizagem aos conteúdos transmitidos** através do *software*.
12. A estratégia didática deve ser pertinente com as competências esperadas. No caso do aluno surdo, a estratégia didática deve prever que o OA seja o **mais visual possível.**
13. Incluir uma **introdução à disciplina**, mesclando os **objetivos de aprendizagem**, e os **pontos principais** que serão abordados no decorrer dos conteúdos – por exemplo, através de um mapa conceitual.
14. Utilizar uma **linguagem dialógica** com o usuário, motivando-o e dando confiança às suas ações.
15. Recomenda-se que, além da apresentação textual do conteúdo, sempre que possível sejam utilizados **exemplos visuais**, outros modos de apresentar a mesma informação. No caso do aluno surdo, deve-se prezar o perfil visuo-espacial.
16. Além de considerar a utilização de **elementos motivadores adaptados a idade do aprendiz**, é preciso **considerar o nível de experiência** na utilização do sistema. Uma diretriz para isso seria disponibilizar através do OA, **guias de ajuda** para utilização de ferramentas mais complexas, com explicações sobre as funcionalidades do OA.

17. Propor que as **atividades sejam de auto-aprendizagem**, onde o sistema dê um *feedback* ao aluno.
18. Recomenda-se que sempre que possível, o planejamento pedagógico instigue a **curiosidade epistemológica** dos alunos, através de *links* para materiais externos que venham a agregar ao conteúdo básico.
19. Deve ser adotada uma **linguagem visual condizente com a estética** do público-alvo do Objeto de Aprendizagem, e qualquer elemento lúdico agregado deve ter uma **função pedagógica.**
20. **Respeitar as estratégias naturais de aprendizagem** do público-alvo no modo como se dá a apresentação do conteúdo, as atividades e o cenário pedagógico em geral.
21. As definições pedagógicas devem ser projetadas para o **real estágio de desenvolvimento intelectual** dos alunos, e **não para o que se considera ideal**.
22. Devem existir mais recursos que se **adéquem as capacidades** do aluno. No caso do aluno surdo, o respeito às capacidades se dá não somente no sentido de disponibilizar alternativas à utilização de sons, mas principalmente com o intuito de **explorar a capacidade acurada de percepção visual.**
23. Deve-se pensar nas características do público-alvo, que nesta sociedade mediada pela Internet, possui um enorme repertório visual, e apurado senso estético. **Os aspectos visuais** que se solicitam para instigar os aspectos cognitivos do aluno surdo **devem atingir o senso estético sem a necessidade** de **apelos lúdicos.**
24. Deve-se projetar o OA para que contenha **uma carga informacional confortável à leitura do aprendiz,** seja ela feita através dos vídeos disponibilizados em língua de sinais como no caso dos alunos do Curso Letras/LIBRAS, seja através de textos em português.
25. O material pedagógico projetado para utilização através de um computador deve ter uma **quantidade de informações não tão intensa** quanto teriam materiais para educação presencial e que sejam de fato relevantes. O **modo de aprender deve ser deslo-**

cado mais para as potencialidades dos recursos visuais dos vídeos e imagens, e o processo de reflexão, internalização dos conteúdos e o encadeamento de idéias deverá acontecer como conseqüência à exposição a estes diferentes tipos de recursos.

26. É necessário transformar as questões das atividades **em diálogos mais motivadores**, e preocupar-se em manter uma **estreita relação entre o conteúdo abordado** ao longo dos recursos e o **conteúdo das atividades.**
27. **Uma diferenciação visível** entre os métodos pedagógicos para diferentes tipos de aprendizes, sem que sejam utilizados recursos estereotipados ou preconceituosos – considerando aqui os níveis de experiência para a utilização da tecnologia do Objeto de Aprendizagem.
28. Incluir **recursos visuais** para o aprimoramento do curso, dada a importância dos aspectos visuais dos alunos surdos.
29. **A equipe pedagógica deve ter pleno conhecimento do público** para o qual estão realizando o tratamento do material, e adequando conforme a realidade dos mesmos.
30. Inserir **referências ao contexto social e afetivo** no qual a aprendizagem foi desenvolvida.
31. **Planejar interações entre as atividades** propostas nos momentos iniciais do Objeto de Aprendizagem, com o que está sendo visualizado em etapas finais – por exemplo, através de mapas conceituais dos assuntos tratados.
32. O professor que move o OA para o seu contexto deve se preocupar em **desenvolver esta afetuosidade e *feedback* em seu próprio contexto**, ou o **OA deve oferecer mais comunicação e atividades de auto-aprendizagem**.
33. O OA deve não só trazer as atividades de fixação, mas **atividades que realmente levem ao aprendizado.** O hábito de exercitar várias vezes o que foi aprendido auxilia a fixação de termos aparentemente complexos.
34. **Favorecer os diferentes tipos de raciocínios**, possibilitando que alunos que tenham facilidade nos aspectos visuais consigam

compreender, assim como os que tenham maior presteza numérica, ou artística.

35. Planejar pedagogicamente **atividades** que possam ter seus **resultados armazenados** (incluindo erros e acertos), e possibilitando que o aluno salve, para ter o *feedback* posterior presencial, por exemplo.
36. **Incluir os objetivos de aprendizagem**, e desenvolver **atividades** de avaliação **condizentes** com os mesmos.
37. Como aconselhamento, fica então a necessidade de se **planejar atividades que possam ser realizadas em tempo hábil**, pelos alunos com o perfil de cada curso.
38. Deve-se projetar na interface a possibilidade de inserir explicitamente uma **indicação** de qual a **filosofia pedagógica** utilizada.
39. Recomenda-se que a **estrutura e o *layout* do OA possibilitem que o estudante tenha liberdade de construir as relações** entre os temas da maneira que lhe parecer mais conveniente, possibilitando **saltos entre os módulos**, capítulos, e partes do OA em geral.
40. O OA deve ter a possibilidade de inserir o **contato dos professores** que desenvolveram o conteúdo – ou a equipe inteira – para que, através de e-mail (comunicação assíncrona), os aprendizes de outro contexto possam tirar dúvidas.

c) Diretrizes ergonômicas

1. Organizar a interface para que os usuários **encontrem facilmente os caminhos** a serem seguidos dentro do Objeto de Aprendizagem. Os elementos devem manter um **equilíbrio visual** e **informacional**, assim como as **cores e a tipografia devem ter a mesma linguagem**.
2. Manter a **interface limpa**, dando foco ao conteúdo. Os elementos devem seguir **padrões de usabilidade** para *web*, além de **centrar o projeto no público-alvo** e manter o **design minimalista**.

3. Disponibilizar um **mapa de navegação** do OA, indicando as relações entre os conteúdos que se encontram pulverizadas. Projetar o **design de navegação** em **conformidade e parceria com o público-alvo**, conhecendo os mapas mentais destes.
4. Utilizar recursos de **animação como suplemento** aos conceitos abordados na temática principal, e que o conteúdo **não dependa exclusivamente da utilização dos mesmos**.
5. Para OAs de aprendizagem voltados para surdo, os **recursos sonoros não devem ser utilizados.** Para OAs voltados à ouvintes, recomenda-se que a qualidade sonora seja satisfatória a seu propósito.
6. Deve-se localizar o aprendiz sobre sua **atual situação na interface**, e apresentar claramente quais as **opções para que sigam adiante**. Além disso, todos os **títulos de áreas clicáveis** e indicações para onde seguir, devem estar escritos em uma **linguagem familiar** ao usuário do OA.
7. Pensar no **design de informação da interface**, construindo um ***grid*** que embase o posicionamento do *layout*, tornando-o **mais claro e organizado possível.**
8. As linhas **não devem ultrapassar 50 a 60 caracteres** quando forem únicas, e quando em **colunas**, que cada linha tenha **no máximo 35 caracteres**. Não se deve utilizar um espaçamento inferior à metade da altura do texto para facilitar a leitura.
9. Os grafismos suplementares ao conteúdo principal **não devem brigar com a informação visual** (em vídeo ou texto) de maior importância, deve apenas complementar.
10. Indica-se que, a equipe de design, em conjunto com a equipe pedagógica, **escolha ou componha as imagens da maneira mais clara possível**, evitando ambigüidades que possam atrapalhar a compreensão do aprendiz.
11. **Propor a criação de ilustrações dos conceitos a serem exemplificados**, ao invés de utilizar imagens prontas, já utilizadas em outros contextos, devido à possibilidade de adequar o conceito a ser transmitido às especificidades do público-alvo.

12. Tanto as animações quanto os textos, devem **seguir o padrão do tipo de leitura e sua organização formal** conforme o movimento habitual dos olhos em cada contexto cultural – sendo da esquerda para direita no Ocidente, e da direita para esquerda no Oriente.
13. O aluno deve ter **controle sobre o tempo** necessário para a compreensão em cada conteúdo, caso contrário, pode sentir-se bloqueado com este tipo de "contagem regressiva", e não conseguir compreender os conceitos com a mesma facilidade.
14. As **mensagens de erro devem ser planejadas com atenção**, utilizando uma linguagem de acordo com o contexto do aprendiz.
15. **Planejar respostas motivadoras que o próprio sistema possa dar**, sobre onde o aluno está, onde já esteve, e até mesmo elementos de diálogo mais direto, indicando que o aprendiz está no caminho certo.
16. Sugere-se que, para Objetos de Aprendizagem, sejam utilizadas **famílias sem serifa, em tamanho de 12 pontos**, considerando ainda as **fontes seguras para *web***.
17. Agregar aos **ícones** elementos **textuais clicáveis,** e que a metáfora de orientação seja mais visual, de fato relacionando os temas.
18. **Para cada imagem icônica utilizada**, deve ser dado seu **correspondente textual**. No caso do aluno surdo, além do texto e de seu correspondente em escrita de sinais, poderiam ser associadas aos botões e áreas de orientação, figuras icônicas que representem a tarefa a ser realizada.
19. Para que o OA possa ser reutilizado em outros contextos, onde a maioria dos alunos não saiba Libras, por exemplo, é preciso haver uma **correção criteriosa das informações textuais.**
20. Prezar o **design minimalista**, inclusive no tratamento do conteúdo, havendo um bom planejamento de como as informações aparecerão nas telas para que se **evite poluição visual.**
21. Manter o contraste de acordo com as **guias de acessibilidade disponibilizadas pelo *World Wide Constorium* (W3C)** – com taxa de contraste de 7:1 em textos normais e 4,5:1 em textos

grandes em desempenho alto, e para performance média em 4,5:1 para texto normal e 3:1 em texto grande.

22. As **cores devem ser utilizadas com parcimônia** em interfaces – todo *layout* deve ser planejado pensando-se em pessoas com **baixa visão**, **diferentes níveis de daltonismo**, e até mesmo a perda total da capacidade de visualização de cores. Não é recomendável utilizar mais do que quatro cores diferentes. **Toda informação disponibilizada em cores deve poder ser identificada sem cores.**
23. Oferecer **alternativas de saída fáceis**, sem a utilização de uma sequência de cliques. A busca dos elementos navegacionais deve ser facilitada.
24. **Eliminar o máximo de situações** que possam gerar confusões e levar ao erro, e ainda **solicitar ao usuário que confirme** a sua decisão antes que advenham ao erro.
25. Para as dificuldades do aprendiz na realização de alguma atividade ou na navegação do conteúdo, deve haver um ***feedback* positivo e encorajador do sistema.**
26. Aconselha-se que os **ícones façam parte de uma família** (com características semelhantes entre si), e mantenham um **padrão entre as diferentes telas.**
27. Projetar para que **todos os elementos (visuais ou textuais) da interface** estejam **no contexto do usuário.**
28. Realizar **revisões ortográficas e gramaticais.**
29. Utilizar **códigos familiares ao usuário.**
30. Estabelecer uma **tabela de cores** a ser respeitada no lugar onde o Objeto de Aprendizagem foi criado, para que **o material fique representado** mesmo sendo utilizado em diferentes contextos.

Com estes termos, foi desenvolvida uma tabela que os agrupa, para facilitar a visualização e re-utilização – a tabela 2 a seguir.

TABELA 2: Diretrizes para desenvolver e avaliar objetos de aprendizagem

Diretrizes gerais	Diretrizes pedagógicas	Diretrizes ergonômicas
Disponibilizar informações técnicas e a metodologia pedagógica utilizada.	Incluir uma breve introdução do conteúdo em todas as disciplinas, para que, possam ser contextualizadas.	Organizar a interface para que os usuários encontrem facilmente os caminhos dentro do Objeto de Aprendizagem. Os elementos devem manter um equilíbrio visual e informacional, assim como as cores e a tipografia.
Incluir dados de identificação, ora como título de telas (no caso do nome da disciplina e do curso), como ícones a serem colocados em todas as páginas, (como no caso do idioma, da área de conhecimento, da tipologia, do nível de ensino e do público-alvo).	Incluir um elemento na página de entrada do Objeto de Aprendizagem que leve à tela contendo a lista de objetivos de aprendizagem.	Manter a interface limpa, dando foco ao conteúdo. Os elementos devem seguir padrões de usabilidade para *web*, além de centrar o projeto no público-alvo e manter o design minimalista.
Acrescentar a autoria do conteúdo.	Os objetivos de aprendizagem propostos devem ser coerentes com a finalidade educativa do *software*.	Disponibilizar um mapa de navegação do OA, indicando as relações entre os conteúdos que se encontram pulverizadas. Projetar o design de navegação em conformidade e parceria com o público-alvo, conhecendo os mapas mentais destes.
Indicar o endereço da Instituição responsável pelo desenvolvimento, com devido CEP, bloco e departamento, assim como os contatos do(s) professor(es) autor(es) e responsáveis pelo objeto de	Os objetivos específicos de cada unidade contida no OA devem ser coerentes com as necessidades de formação do público-alvo.	Utilizar recursos de animação como suplemento aos conceitos abordados na temática principal, de modo que o conteúdo não dependa da utilização dos mesmos.

aprendizagem.		
Utilizar elementos visuais na interface, explorando a experiência visual do aluno.	Devem-se estruturar os conteúdos em módulos, unidades ou seções de outro tipo, de forma homogênea, facilitando a compreensão do todo pelo aluno.	Para OAs de aprendizagem voltados para surdo, os recursos sonoros não devem ser utilizados. Para OAs voltados à ouvintes, recomenda-se que a qualidade sonora seja satisfatória a seu propósito.
Incluir ícone ou *link* textual contendo informações sobre vídeos utilizados, abaixo de cada um deles. Poderia ser prevista a inserção de textos alternativos, contendo o tamanho e tipo de arquivo.	Criar áreas de destaque para os pontos mais relevantes de conteúdo.	Deve-se localizar o aprendiz sobre sua atual situação na interface, e apresentar claramente quais as opções para que sigam adiante. Além disso, todos os títulos de áreas clicáveis e indicações para onde seguir devem estar escritos em uma linguagem familiar ao usuário do OA.
	Os conceitos devem ser introduzidos da maneira mais clara possível, pensando-se sempre na mídia através da qual o conteúdo está sendo transmitido.	Pensar no design de informação da interface, construindo um *grid* que embase o posicionamento do *layout*, tornando-o mais claro e organizado possível.
	Devem ser projetados exemplos conceituais, aproveitando as potencialidades, e apresentando-os através de imagens, animações e vídeos.	As linhas não devem ultrapassar 50 a 60 caracteres quando forem únicas, e quando em colunas, que cada linha tenha no máximo 35 caracteres. Não se deve utilizar um espaçamento inferior à metade da altura do texto para facilitar a leitura.
	Quando for necessário, recorrer ao uso de metáforas. Estas metáforas podem	Os grafismos suplementares ao conteúdo principal não devem brigar com a informação visual

	extrapolar o que se conhece no mundo real, indo para os recursos do mundo "virtual".	(em vídeo ou texto) de maior importância, deve apenas complementar.
	Projetar demonstrações explicativas para acompanhar as tarefas de auto-aprendizagem, pensando em fazer com que o aprendiz entenda as diferentes etapas para completar uma tarefa com operações simples bastando clicar para continuar.	Indica-se que, a equipe de design, em conjunto com a equipe pedagógica, escolha ou componha as imagens da maneira mais clara possível, evitando ambigüidades que possam atrapalhar a compreensão do aprendiz. Para isso, construir bons *briefs* com as equipes de desenvolvimento.
	Relacionar os objetivos de aprendizagem aos conteúdos transmitidos através do *software.*	Propor a criação de ilustrações dos conceitos a serem exemplificados, ao invés de utilizar imagens prontas, já utilizadas em outros contextos, devido à possibilidade de adequar o conceito a ser transmitido às especificidades do público-alvo.
	A estratégia didática deve ser pertinente com as competências esperadas. No caso do aluno surdo, a estratégia didática deve prever que o OA seja o mais visual possível.	Tanto as animações quanto os textos, devem seguir o padrão do tipo de leitura e sua organização formal conforme o movimento habitual dos olhos em cada contexto cultural – sendo da esquerda para direita no Ocidente, e da direita para esquerda no Oriente.
	Incluir uma introdução à disciplina, mesclando os objetivos de aprendizagem, e os pontos principais que serão abordados no decorrer dos conteúdos – por exemplo, através de um mapa conceitual.	O aluno deve ter controle sobre o tempo necessário para a compreensão em cada conteúdo, caso contrário, pode sentir-se bloqueado com este tipo de "contagem regressiva", e não conseguir compreender os conceitos com a mesma facili-

		dade.
	Utilizar uma linguagem dialógica com o usuário, não impondo o que deve ser feito, apenas conversando com o aprendiz, motivando-o e dando confiança às suas ações.	As mensagens de erro devem ser planejadas com atenção, utilizando uma linguagem de acordo com o contexto do aprendiz.
	Recomenda-se que, além da apresentação textual do conteúdo, sempre que possível sejam utilizados exemplos visuais, outros modos de apresentar a mesma informação. No caso do aluno surdo, deve-se prezar o perfil visuo-espacial.	Planejar respostas motivadoras que o próprio sistema possa dar, sobre onde o aluno está, onde já esteve, e até mesmo elementos de diálogo mais direto, indicando que o aprendiz está no caminho certo.
	Além de considerar a utilização de elementos motivadores adaptados a idade do aprendiz, é preciso considerar o nível de experiência na utilização do sistema. Disponibilizar através do OA, guias de ajuda para utilização de ferramentas mais complexas, com explicações sobre as funcionalidades do OA.	Sugere-se que, para objetos de aprendizagem, sejam utilizadas famílias sem serifa, em tamanho de 12 pontos, considerando ainda as fontes seguras para *web*.
	Propor que as atividades sejam de auto-aprendizagem, onde o sistema – através de animações em flash, por exemplo – dê um *feedback* ao aluno.	Agregar aos ícones elementos textuais clicáveis, e que a metáfora de orientação seja mais visual, de fato relacionando os temas.
	Instigar a curiosidade epistemológica dos alunos,	Para cada imagem icônica utilizada, deve ser dado seu

	através de *links* para materiais externos que venham a agregar ao conteúdo básico.	correspondente textual. No caso do aluno surdo, além do texto e de seu correspondente em escrita de sinais, poderiam ser associadas aos botões e áreas de orientação, figuras icônicas que representem a tarefa a ser realizada.
	Deve ser adotada uma linguagem visual condizente com a estética do público-alvo do objeto de aprendizagem, e qualquer elemento lúdico agregado deve ter uma função pedagógica.	Para que o OA possa ser reutilizado em outros contextos, onde a maioria dos alunos não saiba Libras, por exemplo, é preciso haver uma correção criteriosa das informações textuais.
	Respeitar as estratégias naturais de aprendizagem do público-alvo no modo como se dá a apresentação do conteúdo, as atividades e o cenário pedagógico em geral.	Prezar o design minimalista, inclusive no tratamento do conteúdo, havendo um bom planejamento de como as informações aparecerão nas telas para que se evite poluição visual.
	As definições pedagógicas devem ser projetadas para o real estágio de desenvolvimento intelectual dos alunos, e não para o que se considera ideal.	Manter o contraste de acordo com as guias de acessibilidade disponibilizadas pelo *World Wide Constorium* (W3C) – com taxa de contraste de 7:1 em textos normais e 4,5:1 em textos grandes em desempenho alto, e para performance média em 4,5:1 para texto normal e 3:1 em texto grande.
	Devem existir mais recursos que se adéqüem as capacidades do aluno. No caso do aluno surdo, o respeito às capacidades se dá não somente no sentido de disponibilizar alternativas à utilização de sons, mas principalmente com o	As cores devem ser utilizadas com parcimônia em interfaces – todo *layout* deve ser planejado pensando-se em pessoas com baixa visão, diferentes níveis de daltonismo, e até mesmo a perda total da capacidade de visualização de cores. Não é recomendável utilizar mais do que quatro

	intuito de explorar a capacidade acurada de percepção visual.	cores diferentes. Toda informação disponibilizada em cores deve poder ser identificada sem cores.
	Deve-se pensar nas características do público-alvo, que nesta sociedade mediada pela Internet, possui um enorme repertório visual, e apurado senso estético. Os aspectos visuais que se solicitam para instigar os aspectos cognitivos do aluno surdo devem atingir o senso estético sem a necessidade de apelos lúdicos.	Oferecer alternativas de saída fáceis, sem a utilização de uma sequência de cliques. A busca dos elementos navegacionais deve ser facilitada.
	Deve-se projetar o OA para que contenha uma carga informacional confortável à leitura do aprendiz, seja ela feita através dos vídeos disponibilizados em língua de sinais como no caso dos alunos do Curso Letras/LIBRAS, seja através de textos em português.	Eliminar o máximo de situações que possam gerar confusões e levar ao erro, e ainda solicitar ao usuário que confirme a sua decisão antes que advenham ao erro.
	O material pedagógico projetado para utilização através de um computador deve ter uma quantidade de informações não tão intensa quanto teriam materiais para educação presencial e que sejam de fato relevantes. O modo de aprender deve ser deslocado mais para as potencialidades dos recursos visuais dos vídeos e imagens, e o processo de	Para as dificuldades do aprendiz na realização de alguma atividade ou na navegação do conteúdo, deve haver um *feedback* positivo e encorajador do sistema.

	reflexão, internalização dos conteúdos e o encadeamento de idéias deverá acontecer como conseqüência à exposição a estes diferentes tipos de recursos.	
	É necessário transformar as questões das atividades em diálogos motivadores, e preocupar-se em manter uma estreita relação entre o conteúdo abordado ao longo dos recursos e o conteúdo das atividades.	Aconselha-se que os ícones façam parte de uma família (com características semelhantes entre si), e mantenham um padrão entre as diferentes telas.
	Uma diferenciação visível entre os métodos pedagógicos para diferentes tipos de aprendizes, sem que sejam utilizados recursos estereotipados ou preconceituosos – considerando aqui os níveis de experiência para a utilização da tecnologia do objeto de aprendizagem.	Projetar para que todos os elementos (visuais ou textuais) da interface estejam no contexto do usuário.
	Incluir recursos visuais para aprimorar a experiência de utilização do OA.	Realizar revisões ortográficas e gramaticais.
	A equipe pedagógica deve ter pleno conhecimento do público para o qual estão realizando o tratamento do material, e adequar conforme a realidade dos mesmos.	Utilizar códigos (textuais, visuais, sonoros) familiares ao usuário.
	Inserir referências ao contexto social e afetivo no qual a aprendizagem foi desenvolvida.	Estabelecer uma tabela de cores a ser respeitada no lugar onde o OA foi criado, para que o material fique representado em diferentes contextos.
	Planejar interações entre as atividades propostas nos	

	momentos iniciais do Objeto de Aprendizagem, com o que está sendo visualizado em etapas finais – por exemplo, através de mapas conceituais dos assuntos tratados.	
	O professor que move o OA para o seu contexto deve se preocupar em desenvolver esta afetuosidade e *feedback* em seu próprio contexto. Oferecer mais comunicação e atividades de auto-aprendizagem.	
	O OA deve não só trazer as atividades de fixação, mas atividades que realmente levem ao aprendizado. O hábito de exercitar várias vezes o que foi aprendido auxilia a fixação de termos aparentemente complexos.	
	Favorecer os diferentes tipos de raciocínios, possibilitando que alunos que tenham facilidade nos aspectos visuais consigam compreender, assim como os que tenham maior presteza numérica, ou artística.	
	Planejar pedagogicamente atividades que possam ter seus resultados armazenados (incluindo erros e acertos), e possibilitando que o aluno salve, para ter o *feedback* posterior presencial, por exemplo.	

	Incluir os objetivos de aprendizagem, e desenvolver atividades de avaliação condizentes com os mesmos.	
	Como aconselhamento, fica então a necessidade de se planejar atividades que possam ser realizadas em tempo hábil, pelos alunos com o perfil de cada curso.	
	Deve-se projetar na interface a possibilidade de inserir explicitamente uma indicação de qual a filosofia pedagógica utilizada.	
	Recomenda-se que a estrutura e o *layout* do OA possibilitem que o estudante tenha liberdade de construir as relações entre os temas da maneira que lhe parecer mais conveniente, possibilitando saltos entre os módulos, capítulos, e partes do OA em geral.	
	O OA deve ter a possibilidade de inserir o contato dos professores que desenvolveram o conteúdo – ou a equipe inteira – para que, através de e-mail (comunicação assíncrona), os aprendizes de outro contexto possam tirar dúvidas.	

Após a definição destas diretrizes estabelecidas com a coleta de dados junto aos especialistas, foi utilizada outra ferramenta para avaliar a interface atual do hiperlivro, conforme descrito a seguir.

3.3.2.5. Outras ferramentas utilizadas para avaliar o *site*

Além dos estudos do público-alvo, da realização do questionário com especialistas, também foi utilizado como instrumento de análise o Feng-GUI (*Feng-heatmap Graphical User Interface*).

Esta ferramenta disponibilizada gratuitamente simula a visão humana durante os primeiros 5 segundos de exposição a elementos visuais, e cria *heatmaps* (mapeamentos de calor) baseado em um algoritmo que prevê para onde um ser humano real provavelmente olharia. Desta maneira, é possível realizar um teste, que indica os níveis de atenção, a eficácia dos elementos visuais dispostos no *layout*. A figura 41 abaixo demonstra o mapeamento que a ferramenta realiza, buscando os pontos de maior contraste e destacando os movimentos dos olhos durante o reconhecimento da imagem.

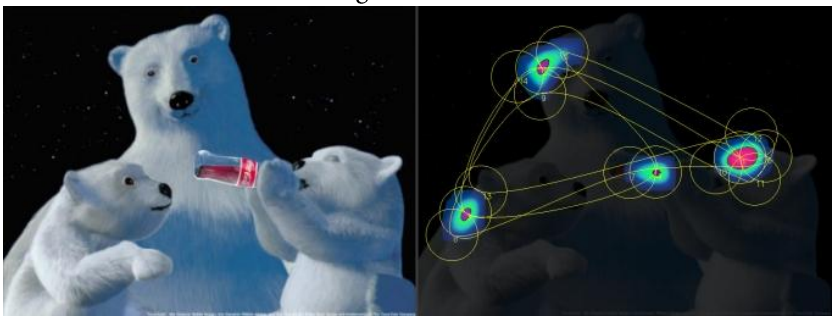

Figura 41: Mapeamento realizado com o Feng-GUI
Fonte: FENG GUI, 2009.

O sistema identifica que, quanto mais intensa for a cor (azul para a mais fraca e vermelho para a mais intensa), maior é o interesse despertado nas regiões de interesse. Os círculos representam os pontos de foco e o tamanho aproximado, e as linhas em amarelo representam como os olhos se movem e qual a sua sequência. Os pontos que não estão em

cores são seções que não são visualizadas nestes 5 segundos iniciais. (FENG GUI, 2009)

O sistema Feng GUI surgiu através de vários estudos em neurociência, estudando o processamento natural da visão, a atenção computacional, sessões de *eye-tracking*, e a percepção e cognição dos seres humanos. A figura 42 apresenta a avaliação realizada com uma amostra da interface do hiperlivro do Curso Letras/LIBRAS, onde é possível observar que o ponto que recebe mais destaque é o vídeo. Os demais elementos praticamente não recebem atenção, o que, de certa forma, é interessante, pois todo o foco do aluno deve estar voltado para o conteúdo que está sendo traduzido em Língua de Sinais, e não para a interface.

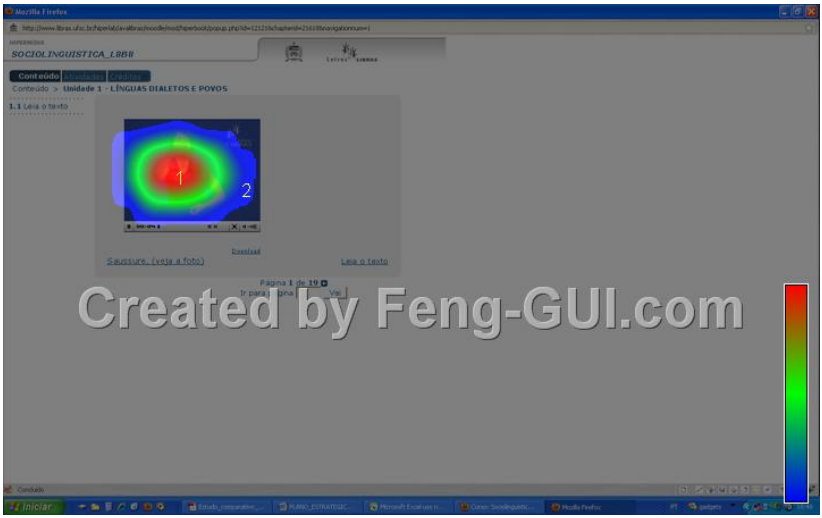

Figura 42: Comparação entre os três métodos de rastreamento de informações.
Fonte: FENG GUI, 2009

Assim, considera-se que, apesar de vários problemas encontrados pelos especialistas, a interface vista somente sob o aspecto da forma, consegue atingir o que pretende. Logo, para o re-design, deve-se atentar ao fato de que, mesmo que os outros elementos da interface tornem-se mais visuais, o vídeo ainda deve ser o ponto a atrair mais o olhar do usuário.

Com as pesquisas a respeito do material anterior realizadas, finaliza-se então ao plano estratégico – onde foram discutidos os objetivos do usuário e as metas que a nova interface deverá ter. O próximo item a ser ponderado então, é o plano de escopo.

3.3.3. Plano de escopo

Nesta fase, são descritas as especificações funcionais e os requisitos de conteúdo, que no caso do Curso Letras/LIBRAS são traduzidas pelas particularidades das mídias através das quais o conteúdo é veiculado. Para isto, torna-se necessário descrever o funcionamento das etapas de trabalho do desenvolvimento do Curso.

No Letras/LIBRAS os professores elaboram os materiais didáticos para as diversas mídias e planejam as atividades de avaliação, em parceria com os Designers Instrucionais. Além disso, são responsáveis por organizar o Plano de Ensino e o Cronograma da disciplina a ser publicado no Ambiente Virtual de Ensino-Aprendizagem (AVEA) e impresso no caderno de estudos do semestre correspondente a sua disciplina. (GUIA DO LIBRAS, 2008)

O Ambiente Virtual de Ensino-Aprendizagem, veiculado através da plataforma *Moodle* personalizada, possibilita a utilização de diferentes meios de comunicação para a interação e colaboração entre os envolvidos no Curso, caracterizando a Educação a Distância. No Curso, o AVEA é utilizado para comunicação síncrona e assíncrona, possibilitando a continuidade nas relações de tempo e espaço, através de ferramentas como os fóruns, e-mails, bate-papo, atividades de auto-aprendizagem, entre outras. Os conteúdos das disciplinas são disponibilizados no AVEA através de textos traduzidos para língua brasileira de sinais no Hiperlivro, utilizando-se vídeos como veículo para estes. Os textos também podem ser lidos em português, havendo uma preocupação em não excluir o público ouvinte do Curso. (GUIA DO LIBRAS, 2008)

Cada disciplina tem seu conteúdo organizado em unidades, cada uma com um hipertexto correspondente, e atividades de avaliação e comunicação específicas. O professor da disciplina, o monitor e o tutor

devem decidir quais as atividades devem ser finalizadas e em que prazos. Os hipertextos das unidades estão ligados ao hiperlivro, contendo nós de textos, gráficos, animações, vídeos e simulações.

O hiperlivro tem como objetivo estruturar o hipertexto do Curso Letras/LIBRAS, utilizando hipermídias em diferentes páginas e estruturas de navegação. Ele permite exportar conteúdos elaborados para o Curso na forma de Objetos de Aprendizagem no padrão SCORM. O objetivo final do mesmo deve ser a possibilidade de prover a aprendizagem de maneira eficaz, eficiente e satisfatória.

Além do material no Ambiente Virtual de Ensino-aprendizagem, cada disciplina do Curso Letras/LIBRAS disponibiliza um DVD, a ser entregue a cada pólo participante do Letras/LIBRAS. O DVD pode incluir discussões de atividades, orientações de estudo, diálogos e cenários que exemplifiquem os conteúdos.

O Caderno de Estudo apresenta o planejamento da disciplina e está organizado por períodos letivos, e contém uma sucinta apresentação da disciplina, a ementa e os objetivos, um currículo do professor e o planejamento das atividades. Os professores são orientados a verificar a carga horária disponível para as interações a distância e presenciais, para que não sejam ultrapassados os prazos estabelecidos para cada disciplina. (GUIA DO LIBRAS, 2008)

Além destas especificidades do Curso, os detalhes a respeito da plataforma *Moodle* e dos Objetos de Aprendizagem, já foram anteriormente apresentados na presente pesquisa. Assim, é possível constatar que já se têm informações suficientes a respeito das mídias onde a interface será veiculada, e devem ser descritos os requisitos de conteúdo.

3.3.3.1. Requisitos de conteúdo

Através das etapas anteriores da pesquisa, foi possível detectar a necessidade de acrescentar informações ainda inexistentes ou de certa forma ocultas ao hiperlivro do Curso Letras/LIBRAS. Como detalhado anteriormente no sub-capítulo sobre Objetos de Aprendizagem, ficou claro que estes devem apresentar informações catalográficas a respeito

da hipermídia a ser reutilizada. Abaixo estão listados os principais dados solicitados para o padrão de Objetos de Aprendizagem compartilháveis, retirados diretamente da ficha de preenchimento de metadados para SCORM utilizada na plataforma *Moodle.*

a) Tipo de identificação do conteúdo – ou seja, o *International Standard Book Number* (ISBN) -;

b) O valor do *software* (nos casos onde este dado se aplica);

c) O título;

d) O idioma utilizado primariamente;

e) Uma breve descrição textual do conteúdo;

f) Palavras-chave descrevendo os tópicos de conteúdo;

g) A abrangência que a mídia poderá ter (incluindo a época, a região geográfica, descritos conforme vocabulários controlados, como por exemplo da *Thesaurus of Geographical Names*®)

h) Estrutura organizacional do Objeto de Aprendizagem (se é atômico, uma coleção, se trabalha em redes, se é linear ou hierárquico)[25];

i) A granularidade, indicando o tipo de Objeto de Aprendizagem, ou seja, se é uma atividade, um tópico, uma disciplina, um curso, ou é composto por vídeo, animação e texto;

j) A versão do Objeto de Aprendizagem, entrando no campo do ciclo de vida do mesmo;

---

[25] Estrutura atômica indica um Objeto de Aprendizagem indivisível neste contexto; a coleção indica um grupo de objetos sem nenhuma conexão específica entre eles; em rede significa um grupo de objetos com relações inespecíficas; estruturas lineares possuem objetos totalmente ordenados; e estruturas hierárquicas são representadas por objetos cujas relações podem ser representadas em uma estrutura de árvore. (Metadados do hiperlivro, 2009)

k) O status de acabamento do objeto, indicando se ele é um rascunho, está em sua fase final e se foi revisado;

l) Os colaboradores que participaram do desenvolvimento, ou seja, os créditos;

m) Os contatos;

n) O tipo de interatividade existente (indicando características pedagógicas) – se é ativa, expositiva ou mista;

o) Os tipos de recursos existentes (exercícios, índices, prova, figura, simulações, slides, experimento, questionário, gráfico, tabela, apresentação do problema, diagrama, texto narrativo, aula/palestra ou auto-avaliação);

p) O nível de interatividade;

q) A densidade semântica (indicando o grau de concisão em mídias expositivas, o tempo de carregamento de arquivos, informações sobre as imagens, entre outros);

r) O perfil do público-alvo (se ele é Professor, aluno, autor ou administrador);

s) O contexto pedagógico (se deve ser utilizado em educação superior, em treinamentos, em escola básica ou outros);

t) A faixa etária do público;

u) O nível de dificuldade do Objeto de Aprendizagem;

v) O tempo médio necessário para aprendizagem;

w) Uma descrição de como seria a utilização;

x) E as questões de autoria (havendo necessidade de deixar o contato para o caso de mídias pagas);

Além destes requisitos de conteúdo, foram detectadas outras necessidades, através de pesquisa realizada para coletar informações como repertório para o re-design do Objeto de Aprendizagem. Na figura 43 e 44, estão interfaces de alguns destes Objetos de Aprendizagem que continham mais informações do que as encontradas na versão atual do hiperlivro do Curso Letras/LIBRAS.

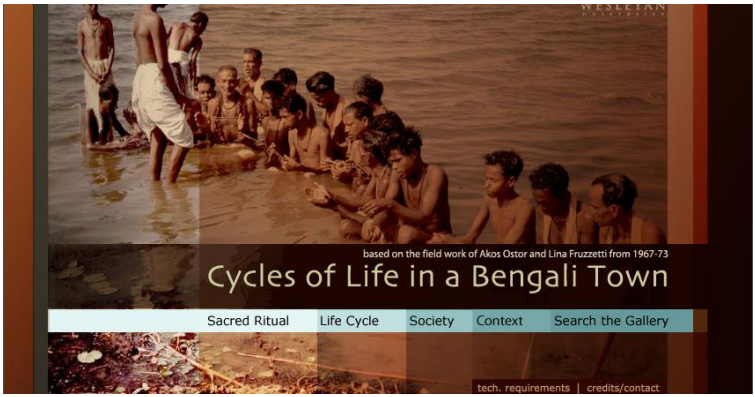

Figura 43: Página inicial do OA *Cycles of Life in a Bengali Town*
Fonte: CYCLES OF LIFE..., 2009

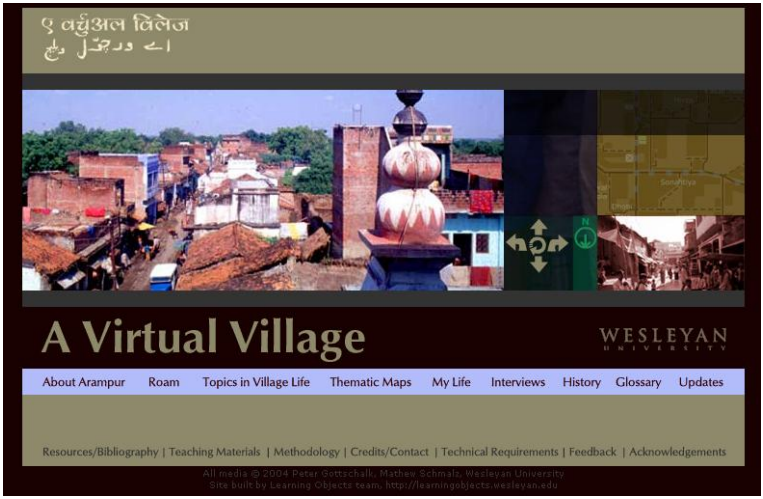

Figura 44: Página inicial do OA *Virtual Village*
Fonte: VIRTUAL VILLAGE, 2009

Nestes e em outros exemplos encontrados na pesquisa, foi possível notar que muitas das informações formais que o padrão SCORM solicita encontravam-se ali, acessíveis através da linguagem textual a qualquer usuário interessado em saber mais sobre o sistema. O diferencial destes OA é que eles apresentam os mesmos tipos de informações técnicas sob uma linguagem diferente, mais aberta a qualquer público. Na versão atual do hiperlivro, os dados são dificilmente encontrados, e quando são, estão descritos em uma linguagem muito técnica e pouco elucidativa, como pode ser verificado na figura 45 e 46 abaixo.

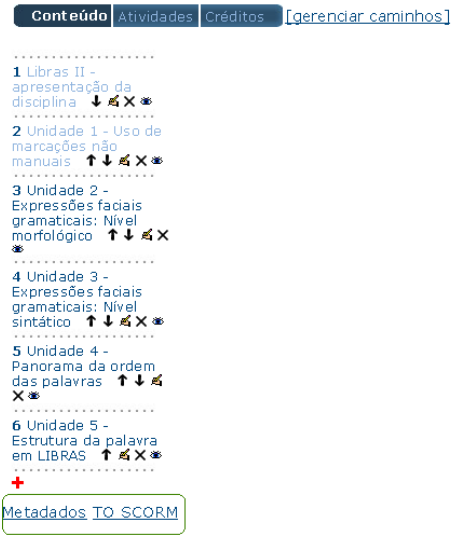

Figura 45: Localização das informações sobre o Objeto de Aprendizagem (metadados)
Fonte: AVEA Letras/LIBRAS, 2009.

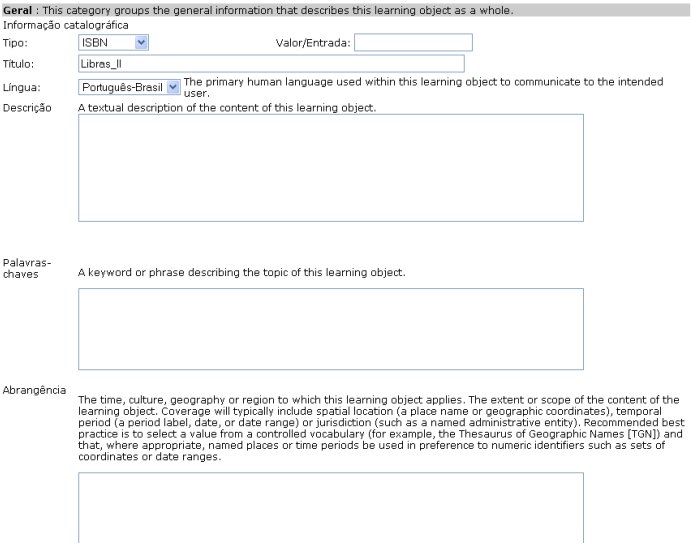

Figura 46: Apresentação dos metadados na versão atual do hiperlivro do Curso Letras/LIBRAS
Fonte: AVEA Letras/LIBRAS, 2009

Além de algumas definições anteriormente explicitadas como parte da lista de dados solicitados pelo padrão SCORM, foi definido que mais algumas informações deveriam constar de alguma maneira no projeto da interface do hiperlivro. São elas:

- a metodologia pedagógica;
- o nome da Instituição;
- a área de conhecimento;
- o mapa de navegação de conteúdo;
- os requisitos técnicos para utilização do Objeto;
- o diferencial do conteúdo apresentado nele em detrimento de outros;
- o tamanho dos vídeos;
- os formatos dos arquivos para *download*;
- os recursos utilizados ao longo do conteúdo de forma mais rápida de ser encontrada;
- uma introdução aos conteúdos;

- os objetivos de aprendizagem e
- um tutorial de ajuda para utilização.

Além destes requisitos técnicos, é relevante destacar aspectos concernentes à conexão da Internet e à resolução dos monitores. Como descrito até aqui, o re-design será feito a partir de um Curso que está em pleno funcionamento, e cujas especificações já estão bem definidas. Os alunos dos pólos do Curso compreendem a necessidade de a conexão da Internet ser rápida, devido à indispensabilidade da utilização de vídeos.

Assim, os alunos que não tem condições de ter acesso à esse nível de tecnologia, contam com as salas de permanência existentes nas Universidades que são pólos, onde têm livre acesso para realizar seus estudos. Deste modo, o monitor utilizado também será de boa qualidade, visto que existe uma preocupação das coordenações do Curso em disponibilizar computadores de médio a alto desempenho. Sabe-se então que, aspectos que seriam problemáticos sob o ponto de vista da usabilidade, passam a não incorrer em problemas, como a distorção de cores causada por monitores de baixa qualidade, e até a impossibilidade de utilização de vídeos e animações que haveria caso a conexão da Internet fosse lenta.

Com as especificações técnicas e os requisitos de conteúdo suficientemente detalhados, foi possível então passar para a etapa seguinte, o plano estrutural.

3.3.4. Plano Estrutural

Nesta fase as preocupações são concernentes à construção da estrutura da interface em desenvolvimento, partindo dos aspectos obtidos nas etapas anteriores. As informações a serem organizadas estão cada vez mais concretas, e o projeto ganha mais realismo. Primeiramente, realizou-se um estudo na melhor maneira de desenvolver a **arquitetura de informação**. A partir dos requisitos de conteúdo, do perfil do usuário, das necessidades do Curso e das especificações técnicas, as informações a serem veiculadas foram organizadas, rotuladas e categori-

zadas, procurando tornar a interface o mais intuitiva possível. As informações que são sugeridas nas diretrizes estabelecidas a partir do questionário, a partir da arquitetura de informação definida, podem ser facilmente encontradas nos grupos de categorias criados. A figura 47 apresenta a esquematização da arquitetura de informação para a nova proposta do hiperlivro do Curso Letras/LIBRAS.

Figura 47: arquitetura de informação da nova versão do hiperlivro.
Fonte: Acervo pessoal.

A partir das informações categorizadas, passou-se para o **design de interação**, onde o projetista deve pensar como o usuário interage com este sistema, e quais as atividades que estão envolvidas durante a interação. De acordo com observações realizadas em campo, e a partir do acesso às queixas feitas ao suporte técnico do Curso, foi possível perceber que o aluno surdo interage com o sistema tendo mais que se acostumar à interface existente do que navegar de modo intuitivo, como deveria ser. Isto se torna claro ao observar o nível das reclamações existentes dos alunos egressos, e a diminuição da freqüência das reclamações conforme este se acostuma aos meandros da interface. Assim, a interação do aluno surdo melhora com o tempo, mas este considera que poderia haver melhorias de qualquer modo.

O aluno do Curso Letras/LIBRAS sempre terá preferência em interagir com os elementos mais visuais em detrimento dos textuais, devido ao respeito à Cultura Surda normalmente estar associado a não utilização da língua portuguesa.

Logo, pode-se concluir que as informações organizadas, e a interface a ser projetada devem utilizar mais elementos visuais e deve ser o mais intuitiva possível, tanto pelos alunos egressos, quando pelos alunos que já estão cursando, que terão dificuldades para novamente "se acostumar" a uma interface difícil. É preciso também que o aluno consiga ir e voltar com facilidade, pois o conteúdo pode se tornar bastante extenso em algumas disciplinas, e a identificação de onde ele se encontra também deve ser facilitada. Além disso, questões como navegabilidade e ergonomia certamente devem ser consideradas, levando em conta os resultados obtidos com a avaliação dos especialistas.

Pensando-se na tradução destas especificidades do usuário, é possível então passar para a etapa seguinte, o plano de esqueleto.

3.3.5. Plano de esqueleto

A partir da fase anterior, foi possível estruturar o **design de informação**, tentando otimizar ao máximo à maneira através da qual o **design de interfaces** passará a ordenar os conteúdos que foram esquematizados até então. Foram tomadas decisões em como tratar as informações – a informação do idioma, que na arquitetura de informação aparecia textualmente, e que com o tratamento dado durante o design de informação passa a aparecer através de uma bandeira do Brasil.

A leitura ocidental (da esquerda para a direita) rege a orientação dos elementos na tela, de modo que, os elementos de maior relevância foram projetados para começarem a aparecer pelo lado esquerdo. Os dados que facilitam a orientação do usuário encontram-se sempre dispostos na parte superior da tela, assim como o menu de navegação. O vídeo é apresentado antes do texto em português, dada a maior relevância que a Língua Brasileira de Sinais tem em relação ao português. A mancha de texto também já é projetada nesta etapa, de modo que as colunas não ultrapassem a medida de cinqüenta caracteres por coluna, e o texto apresenta-se justificado, facilitando a leitura.

Outro aspecto já considerado no design de interface é a necessidade de reduzir a utilização da barra de rolagem vertical. Assim, proje-

tou-se a interface para que os elementos fossem o mais horizontais possíveis, e esta preocupação se reflete no menu de navegação, na mancha de texto e nas dimensões escolhidas. O menu agrupa seus elementos de hierarquia mais alta horizontalmente, e as sub-categorias dentro de cada elemento deste são apresentadas em formato de menu *dropdown* [26], evitando que o usuário tenha que buscar informações em um menu que nem aparece na área visível. A mancha de texto prevê como altura máxima dezessete linhas, que, quando intercaladas em parágrafos, devem prever espaçamento entrelinhas correspondente a uma linha vazia. Prevendo a resolução de monitores mais baixa, de oitocentos por seiscentos pixels (800 x 600), os elementos informacionais mais relevantes para o conteúdo encontram-se limitados em uma área de setecentos e setenta por quatrocentos e cinquenta pixels (770 x 450).

As figuras 48 e 49 a seguir apresentam a conjunção dos conceitos de design de informação e design de interfaces, representando o *wireframe* das principais telas da nova versão da interface.

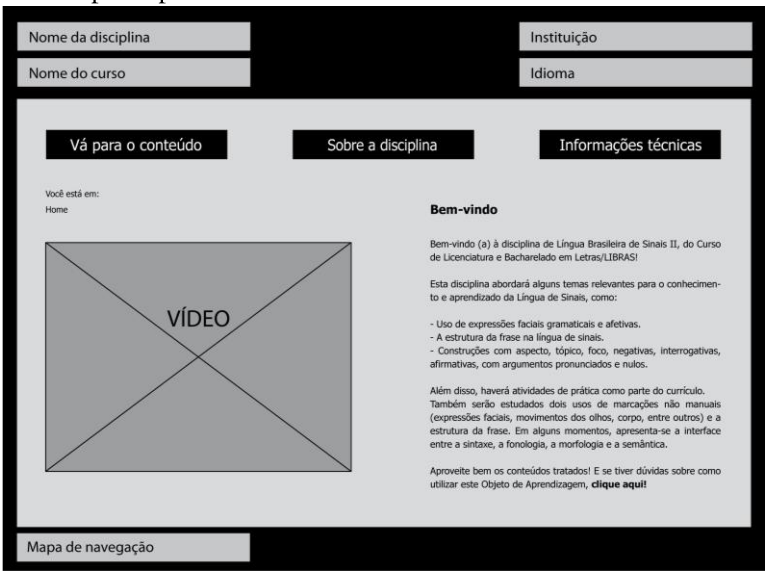

Figura 48: *Wireframe* da página inicial da nova versão do hiperlivro
Fonte: Acervo pessoal

[26] *Dropdown*: lista em queda para baixo. (tradução nossa)

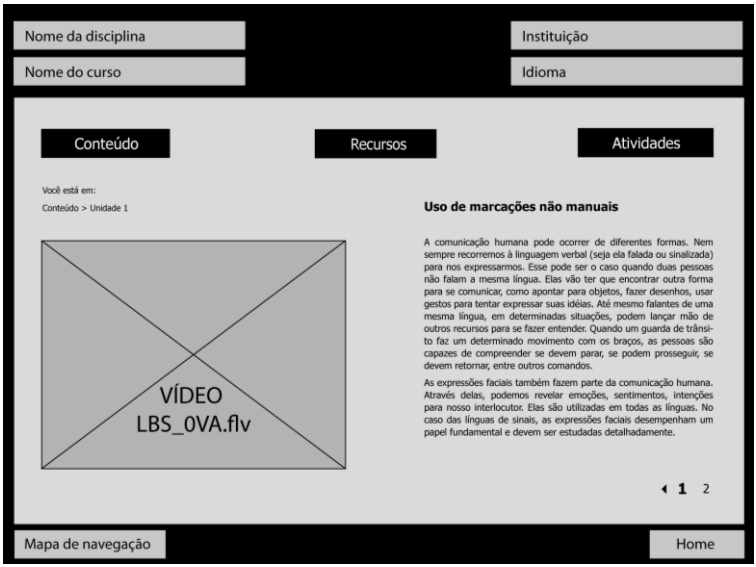

Figura 49: *Wireframe* da página do conteúdo da Unidade 1 da nova versão
Fonte: Acervo pessoal

Com o design de informação e o design de interface proposto, inicia-se o **design de navegação**, onde são consideradas as questões que influenciam na maneira como o usuário irá percorrer o Objeto de Aprendizagem, descritas anteriormente nesta pesquisa. A navegação definida para o hiperlivro leva em consideração a tarefa a ser realizada, tentando dar elementos de orientação constantes - através do recurso "Você está em", o usuário consegue saber onde está e ao mesmo tempo identificar os passos que o levaram até ali, com a "trilha de migalhas" simplificada. Os nós estão ligados em rede de grandes grupos, o que significa que o usuário consegue praticamente ir a qualquer lugar a partir de qualquer tela. Este recurso é possibilitado pela presença constante do menu de navegação, onde os nós relacionados ao grupo de informações estão sempre presentes.

A figura 50 representa parte do modelo de navegação projetado para a nova versão do hiperlivro, onde o Grupo 1 representa as informações iniciais que o usuário (seja ele aluno ou professor interessado no

Objeto de Aprendizagem) pode necessitar antes de entrar de fato em contato com os conteúdos das unidades. Funcionaria como o capítulo introdutório que contextualiza as informações mais específicas. No Grupo 2, ainda na figura 50, estão os nós de informações relacionados especificamente à unidade de conteúdo selecionada no Grupo 1. Se o aluno selecionou "Conteúdos", a unidade 2, todas as informações encontradas irão se relacionar somente à unidade 2: animações, vídeos, textos e atividades. No Grupo 2, a navegação ainda pode ser feita através da navegação em nós ligados em rede ao sistema como um todo, e a navegação página a página no conteúdo não necessariamente precisa ser linear, visto que todos os nós continuam disponíveis.

A estratégia de navegação a ser adotada pelo aluno torna-se livre da maneira como foi projetada – ele pode buscar informações sobre o Objeto de Aprendizagem facilmente, tirar dúvidas a respeito da utilização da interface, e após ter lido todo o conteúdo e quiser apenas rever uma determinada animação que tenha chamado atenção, pode recorrer diretamente à biblioteca de recursos disponibilizada no menu. A navegação simples e intuitiva faz com que exista uma barreira cognitiva a menos e um conseqüente aumento da capacidade de aprendizado.

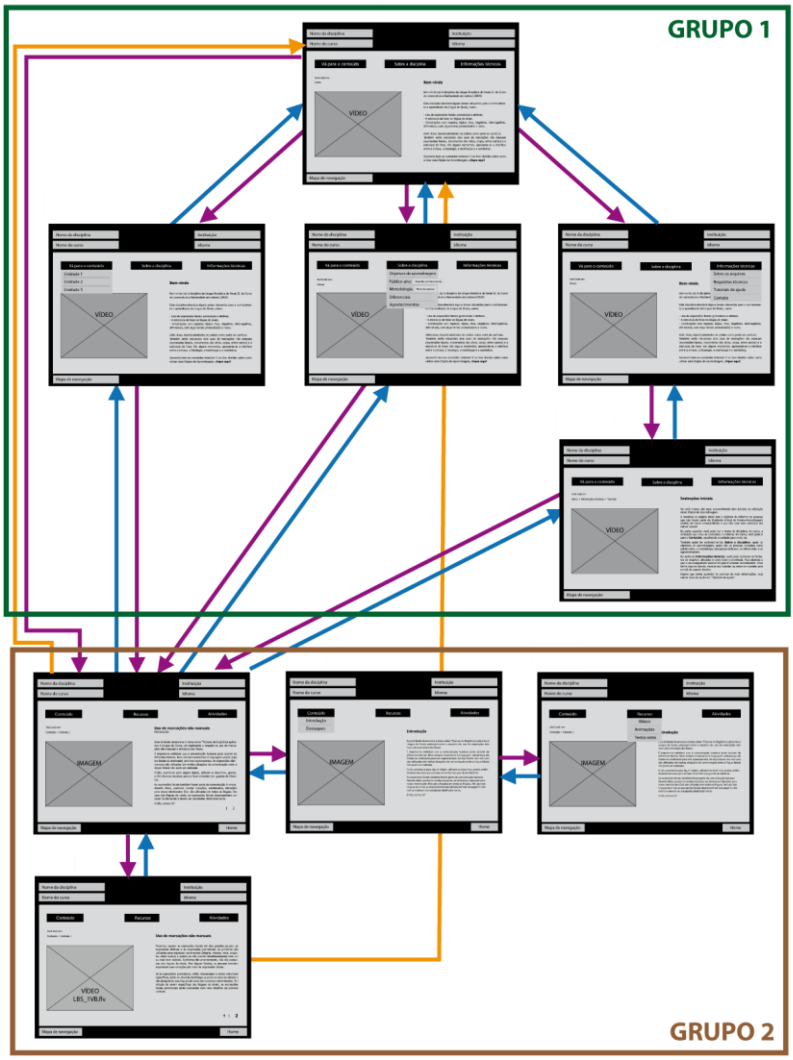

Figura 50: Design de navegação da nova versão do hiperlivro.
Fonte: Acervo pessoal

Desenvolvido o plano de esqueleto do Objeto de Aprendizagem, passa-se para o plano de superfície, onde são definidos os aspectos visuais.

3.3.6. Plano de Superfície

No plano de superfície o projeto chega a seu aspecto mais concreto, e é onde todas as definições anteriores culminam de modo visível. Algumas decisões visuais já haviam sido tomadas no plano de esqueleto, quando o design de interfaces foi realizado, como o posicionamento das informações, os agrupamentos de conteúdo, a leitura ocidental, a mancha de texto, entre outras. O tratamento visual desta etapa visa trabalhar funcionalmente e esteticamente as informações que já estavam organizadas previamente.

A paleta de cores segue o padrão de cores da identidade visual do curso, com algumas variações tonais entre a cor verde e azul.

A família tipográfica definida é a Trebuchet MS, com variações definidas na folha de estilos (CSS) entre Arial, Helvética e outras fontes sem serifa. Os nós de informações (*link*s) ficam destacados do texto através da utilização do azul e do elemento decorativo sublinhado quando se passa o mouse sobre a palavra. O menu de navegação é identificado por ícones que caracterizam a categoria de escolha, sem a utilização da escrita de sinais, visto que, muitos participantes do Curso, mesmo sendo surdos, não estão completamente familiarizados com este código. Através de imagens que simbolizam a categoria, até mesmo os que não conhecem a escrita de sinais conseguem identificar a área que estão prestes a escolher. O vídeo foi ampliado para trezentos e vinte por duzentos e quarenta pixels (320 x 240), para que a sinalização em LIBRAS fique o mais clara possível, já que esta era uma das reclamações que os alunos faziam ao suporte técnico do Curso. As figuras 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57 e 58 abaixo demonstram o re-design proposto, já com o tratamento gráfico.

Figura 51: Página inicial da nova versão do hiperlivro
Fonte: Acervo pessoal

Figura 52: Demonstração do menu “Conteúdo” no primeiro grupo
Fonte: Acervo pessoal

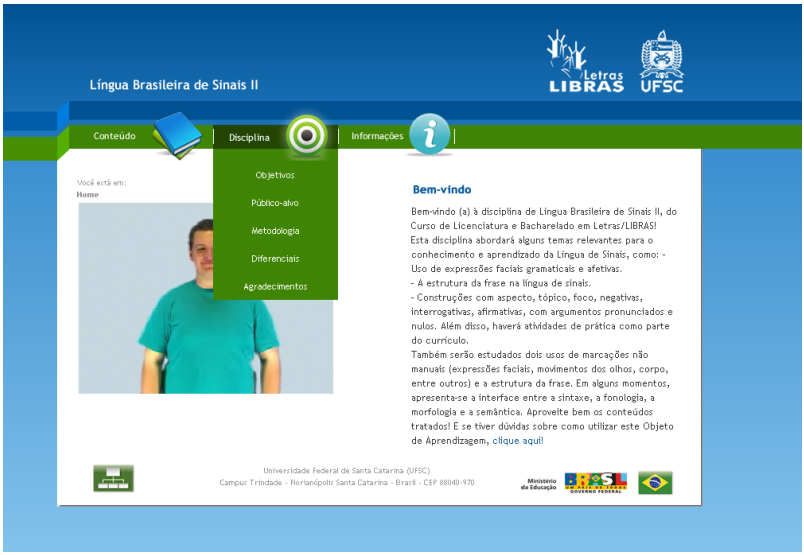

Figura 53: Demonstração do menu “Disciplina” no primeiro grupo
Fonte: Acervo pessoal

Figura 54: Demonstração do menu “Informações” no primeiro grupo
Fonte: Acervo pessoal

Figura 55: Demonstração da página inicial da Unidade 1
Fonte: Acervo pessoal

Figura 56: Demonstração do menu "Conteúdo" página inicial da Unidade 1
Fonte: Acervo pessoal

Figura 57: Demonstração do menu "Recursos" página inicial da Unidade 1
Fonte: Acervo pessoal

Figura 58: Demonstração do menu "Atividades" página inicial da Unidade 1
Fonte: Acervo pessoal

Após o desenvolvimento do projeto finalizado, foi realizada uma avaliação dos resultados com os alunos do Curso de Bacharelado em Letras/LIBRAS, do pólo da Universidade Federal de Santa Catarina, apresentado no item seguinte.

3.4. AVALIAÇÃO COM OS ALUNOS

Os objetivos de realizar a avaliação com os alunos são: validar a satisfação destes durante a utilização da nova interface, verificar se existem outros elementos que ainda não haviam sido considerados no desenrolar da pesquisa e encaminhar os resultados para uma possível implementação.

Antes de apresentar o questionário em si, é relevante fundamentar a escolha deste instrumento para a coleta de dados, assim como identificar o universo e a amostra atingidos e os critérios de inclusão.

3.4.2. Instrumento de coleta de dados

Para validar o resultado do processo de re-design da interface do Hiperlivro do Curso de Letras/Libras, foi definido que o instrumento para a avaliação da qualidade de Objetos de Aprendizagem utilizado seria o questionário desenvolvido pela Coordenação Central de Educação a Distância da PUC-Rio, pelos pesquisadores Gilda Helena Bernardino de Campos, Igor Martins e Bernardo Pereira Nunes, em 2008. O instrumento, atualmente, vem sendo utilizado para realizar a avaliação entre pares dos participantes do Programa CONDIGITAL – da SEED/MEC.

O questionário é bastante simples, contando com uma escala Likert[27] de satisfação, e foi customizado para se adequar às necessidades do Objeto de Aprendizagem do Curso Letras/LIBRAS. Em um item posterior serão apresentadas as questões utilizadas para a presente pesquisa, no entanto antes, faz-se necessário conhecer o universo e a amostra dos respondentes.

3.4.3. Universo e amostra

> A delimitação da população para o levantamento de dados parte da abrangência que deverá ter a pesquisa e segundo os seus objetivos de estudo. O universo a ser pesquisado precisa ser caracterizado, ser identificado segundo uma ou mais referências, de forma a distingui-lo de um determinado contexto. A isto chamamos de população. (LABES, 1998, p. 24)

Em se tratando da aplicação de questionários, é possível relacionar a dispersão ou concentração de uma população em relação à proximidade que ela está do pesquisador ou de como ela propriamente se

---

[27] A escala de Likert é simples e tem caráter ordinal, e não mede quanto uma atitude é mais ou menos favorável. É uma escala onde os respondentes marcam sua concordância ou discordância com a questão. Utiliza enunciados ou proposições como afirmações a respeito das quais o respondente deve se manifestar. (GIL, 1999)

apresenta. No caso do Curso de Licenciatura do Curso Letras/LIBRAS, são oferecidas 450 vagas para cada vestibular, considerando todos os 15 pólos ao redor do Brasil. Devido à maior facilidade de aplicação possibilitada pela proximidade geográfica, a população – ou universo – é composto por esse total de alunos em cada início de turma, ou seja, seriam os 450 alunos.

A partir deste número definido, deve-se estabelecer a amostra a ser pesquisada. De acordo com Labes (1998), é possível trabalhar com apenas uma amostra da população, através de procedimentos estatísticos, fazendo com que sejam evitados desperdícios financeiros, materiais e o tempo útil do pesquisador.

> Uma amostra é um subconjunto finito de uma população. O objetivo de obtermos uma amostra é garantir a representatividade da população, ou seja, a amostra estatisticamente obtida deverá corresponder em gênero e grau às características da população alvo. (LABES, 1998, p. 25)

Labes (1998) alerta que, para a aplicação de questionários, deve-se estabelecer uma amostra um pouco maior do que determinam os cálculos estatísticos, pois é comum não retornarem todos os questionários que foram distribuídos.

A amostra escolhida encontra-se no pólo da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), composta por 31 alunos, contabilizados pelo professor-tutor da disciplina de Língua Brasileira de Sinais II, Rodrigo Rosso Marques.

A presente pesquisa irá trabalhar com a amostragem casual, ou aleatória, que segue o princípio de um sorteio ou de uma seleção espontânea dos elementos. Este tipo de amostra é indicado para pesquisas onde o número de respondentes está geograficamente concentrado. (LABES, 1998)

Definiu-se que a amostra será composta de 100% dessa população escolhida. Isto se dá, pois, como anteriormente citado por Labes (1998), parte dos participantes da pesquisa pode não respondê-la.

3.4.4. Critérios de inclusão

> Após definirmos o tamanho da amostra, será necessário distribuir ou selecionar os elementos desta. Para isso, devemos escolher o critério mais adequado. O critério escolhido deverá levar em conta as características da amostra, bem como a composição da população. A seleção da amostra poderá ser por sorteio, tabela de números aleatórios ou até mesmo aleatoriamente pelo pesquisador de campo. O ideal é sempre tomarmos como base algum referencial para não descaracterizar a cientificidade da pesquisa. (LABES, 1998, p. 33)

O critério de inclusão da amostra é a facilidade de acesso aos respondentes, dada a necessidade de que estes compreendam os objetivos da pesquisa e da conseqüente utilização de um intérprete para Língua de Sinais. Além disso, serão consideradas as respostas proporcionais ao número de respondentes que concordem em assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (consta no Apêndice 2).

Sabendo-se disso, é relevante então saber como se dará o tratamento estatístico realizado.

3.4.5. Tratamento estatístico

> Martins e Donaire colocam que: a estatística é uma parte da Matemática Aplicada que fornece métodos para a coleta, a organização, a descrição, a análise e a interpretação de dados quantitativos e a utilização desses dados para a tomada de decisões. (LABES, 1998, p.23)

Labes (1998) coloca que, nos questionários, o tratamento estatístico se dá em dois momentos. Em um primeiro momento, devem-se estabelecer os critérios de seleção da população e definir a amostra da população que será questionada. Depois, para que se torne mais fácil apurar os dados resultantes do questionário, deve-se atentar à etapa de

tabulação, onde são calculadas as porcentagens relativas aos quesitos respondidos.

As questões irão propor uma escolha de respostas predeterminadas que corresponde ao grau de presença (sim), ausência (não) ou indicação de ausência parcial ou presença parcial (parcialmente) do parâmetro desejável indicador de qualidade.

Os resultados serão tratados quantitativamente para se chegar à conclusão de qual resposta foi majoritária, e qualitativamente para compreender a satisfação atingida. A seguir são apresentadas as questões utilizadas.

3.4.6. Questionário

O questionário utilizado pode ser visto na tabela 3 abaixo.

TABELA 3: Questionário para avaliação do re-design da interface
Marque sim (1), parcialmente (2) ou não (3) para as perguntas abaixo.
* Lembre-se de navegar pelo protótipo da nova hipermídia do Curso Letras/LIBRAS para responder!

	Sim	Parcialmente	Não
1. É motivador, fácil de usar e respeita as individualidades?			
2. O conteúdo é claro?			
3. Os conteúdos foram corrigidos?			
4. O vocabulário está de acordo com o público?			
5. A quantidade de informações está confortável para ler?			
6. É fácil memorizar informações importantes para o conteúdo?			
7. Há harmonia entre as cores, fontes, animações, vinhetas e outros recursos digitais?			
8. Os conteúdos são abordados em se-			

quência lógica, ordenada e seqüencial?
9. A linguagem usada é adequada ao nível de ensino proposto?
10. É original, variado e profundo nas estratégias de abordadas?
11. Apresenta rigor cientifico nos conhecimentos transmitidos?
12. Faz referência ao cotidiano dos alunos, em uma perspectiva de formação e de cidadania?
13. É apresentado de forma lúdica, desafiadora e clara?
14. A linguagem pode estimular o interesse dos alunos e professores?
15. A estética está aliada ao conteúdo?
16. Recorre à exemplificação e analogias sempre que possível?
17. Permite ao leitor navegar livremente dando ao aluno o controle da seqüencia a seguir?
18. Possui mecanismos que facilitam a localização da informação?
19. O conteúdo é apresentado de forma lógica?
20. O conteúdo está adequado e coerente com a área e o nível de ensinos propostos?
21. A estrutura da hipermídia e sua navegação são fáceis de entender?
22. Os itens que aparecem na interface são relevantes?
23. É fácil de retornar a localizações anteriores?
24. Os elementos da interface são seme-

lhantes?
25. Os ícones utilizados são representativos para o aluno?
26. As informações do menu estão fáceis de encontrar?
27. As cores, formas e a composição da interface estão agradáveis?
28. É fácil saber que você foi para outro lugar na navegação?
29. Possibilita mais participação do aluno no aprendizado (ao interagir com os elementos da interface, mais animações)?
30. Existe algum espaço que ajude a tirar dúvidas?

Você tem outra sugestão para melhoria da Hipermídia? Lembre-se, a Hipermídia não inclui a parte do ambiente, apenas onde estão os conteúdos em vídeo e texto para estudar!

O questionário foi aplicado com a amostra de alunos do pólo da Universidade Federal de Santa Catarina, todos de acordo com o Termo de Consentimento livre e Esclarecido exigido pelo Comitê de Ética em Pesquisas com Seres Humanos (pode ser encontrado no Apêndice 2). Antes de os alunos interagirem com a interface, porém, foram tomadas algumas precauções para que todos compreendessem o objetivo da pesquisa, e o objeto com o qual estariam interagindo. Para isso, foi realizado um breve seminário com os alunos em um de seus encontros presenciais – quando eles apresentam os trabalhos desenvolvidos ao longo do decorrer da disciplina, tiram dúvidas e realizam uma avaliação – onde foram explicados os motivos e as necessidades de que eles participassem da pesquisa. A interface foi previamente apresentada, com as explicações iniciais de como eles iriam interagir com o material, e como poderiam participar da pesquisa. Também neste momento, a preocupação era que eles tirassem o máximo de dúvidas possível, devido à participação de

uma intérprete disponibilizada pelo curso, ficaria mais fácil que eles compreendessem com exatidão as explicações, além de serem mais bem compreendidos. Muitos alunos tiveram dúvidas, algumas não exatamente relacionadas ao Objeto de Aprendizagem, e mais à interface do Ambiente Virtual de Ensino-Aprendizagem do Curso. Todas as questões foram solucionadas, e eles foram orientados que deveriam interagir com a nova proposta de interface a partir do AVEA da disciplina que estavam cursando, de Língua Brasileira de Sinais II, onde haveria um *link* para o protótipo desta pesquisa, assim como o *link* para o questionário. Tudo foi explicado visualmente, como pode ser visto na figura 59, e com a tradução da intérprete.

Figura 59: Apresentação de como localizar o protótipo do *link* para o Objeto de Aprendizagem e o questionário.
Fonte: AVEA Curso Letras/LIBRAS, 2009

A interação dos alunos com a interface se deu então de forma não presencial, prevendo que eles deveriam estar o mais próximos do contexto de utilização com o qual estão acostumados. Ou navegam em casa, ou na Instituição de Ensino, com calma, e no horário que preferirem. Esta definição partiu do princípio que, como se tratavam de trinta e um participantes surdos, eles poderiam se sentir intimidados com a presença de pessoas que não fazem parte do contexto de interação, e acabariam

recebendo o novo formato de maneira negativa, influenciando então no nas respostas do questionário.

Para evitar quaisquer problemas durante a utilização, foi esclarecido aos participantes que eles teriam um fórum tira-dúvidas disponibilizado no Ambiente Virtual do Curso Letras/LIBRAS, para que a qualquer momento que tivessem questionamentos, os alunos pudessem saná-los. Após assinarem o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, e os alunos ficaram satisfeitos com as explicações e com as soluções encontradas, o encontro se encerrou.

Depois de cinco dias, todos os alunos presentes no encontro presencial já haviam respondido ao questionário, sem nenhuma dúvida postada no fórum. O resultado encontra-se no item seguinte.

3.4.6.1. Resultados

O figura 60 a seguir demonstra as respostas dos participantes da pesquisa.

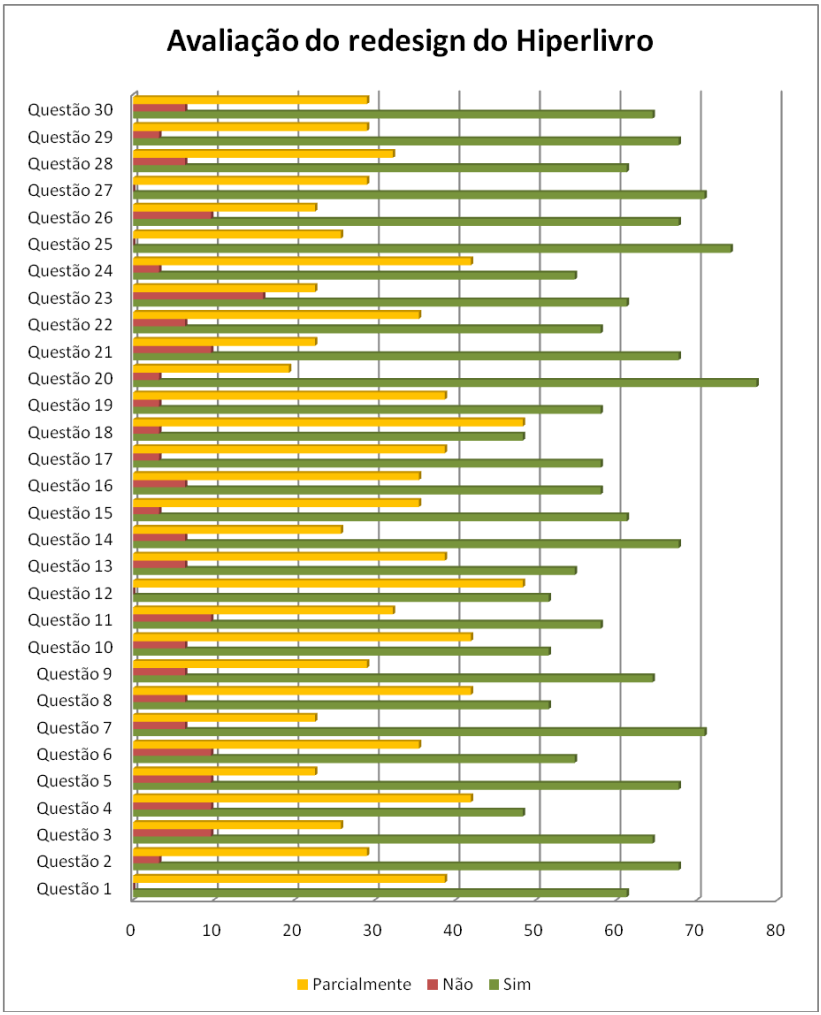

Figura 60: Gráfico com os resultados da avaliação do re-design da interface
Fonte: Acervo pessoal

A maioria das questões foi respondida de forma positiva, como é possível notar no gráfico anterior. Em nenhuma questão a quantidade de respondentes que assinalou sim foi inferior à que assinalou não. Isso significa que a interface recebeu mais considerações positivas, e que, portanto, pode ser julgada como satisfatória. As questões que foram

respondidas com "parcialmente", devem ser analisadas em trabalhos futuros, para que possam ser realizadas correções antes da implementação da presente proposta.

Mais da metade, o correspondente a 61% da amostra, dos respondentes considera a nova interface motivadora, fácil de usar e que respeita as individualidades do usuário. A questão 4, umas das que obteve menor quantidade de respondentes assinalando "sim", indica que o vocabulário utilizado na interface ainda não está de acordo com o público-alvo. Assim, indica-se que em trabalhos futuros sejam acrescentados mais códigos relativos ao público surdo.

Sobre a renovação da utilização da identidade visual, os participantes concordaram em 71% que a utilização de cores, fontes, animações, vinhetas e recursos digitais foi harmônica. Em oposição, 23% de respostas "parcialmente" e apenas 6% de respostas "não".

Na questão 16, onde se questiona a utilização de exemplos e analogias, o resultado foi de 58% positivo, 35% parcial e 6% negativo, indicando que esta questão deve ser mais explorada – dada a discussão da presente pesquisa sobre a necessidade de utilização de exemplos visuais.

Sob o ponto de vista ergonômico, a questão 17 também merece maior atenção, no que diz respeito ao controle do usuário durante a navegação – foram 58% de respostas positivas, 3% negativas e 39% parciais.

A questão 20 obteve a maior quantidade de respostas positivas (77% da amostra), o que indica que o conteúdo está sim de acordo com a área e o nível de ensino propostos.

A questão 22 também deve ser mais bem trabalhada, visto que o número de respostas positivas à relevância de elementos da interface poderia ser ainda maior.

A questão 23 foi a que apontou o maior número de respostas negativas (16% da amostra), indicando que a navegação ainda precisa ser revisada, e que não é fácil retornar a localizações anteriores. Para trabalhos futuros, indica-se que este item seja revisto.

A questão 25 também obteve resultados bastante positivos, considerando que os ícones são satisfatoriamente representativos para os alunos – foram 74% das respostas positivas, contra 26% parciais.

A questão 26, que pergunta sobre a facilidade de encontrar informações no menu obteve 68% das respostas positivas, contra 10% negativas. Poderia indicar então a necessidade de revisão neste item.

Na questão 27, foi perguntado se as cores, formas, e composição da interface estão suficientemente adequadas, 71% responderam que sim, e 26% responderam que apenas parcialmente. Para ocasionar uma experiência ainda mais positiva, este item deveria contar com mais respostas positivas.

As questões 28, 29 e 30 demonstram resultados bastante próximos (com média de 64% de respostas positivas), também deveriam receber maior atenção durante a revisão do re-design da interface do hiperlivro.

Na última questão, que deixa em aberto a possibilidade de o aluno dar sugestões, apenas alguns respondentes deixaram sugestões. Um deles solicitou que o tamanho do vídeo fosse aumentado, para que a visualização da Língua de Sinais fique ainda mais clara. Outro participante solicitou que, caso existam textos muito compridos, que a barra de rolagem do texto fosse automática. Ainda houve um participante que pediu que as perguntas das atividades fossem traduzidas para Língua de Sinais, para evitar ambigüidade na compreensão.

Assim, considera-se que a interface foi validada pelos seus possíveis futuros usuários, e que a presente pesquisa conseguiu alcançar os resultados esperados.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

4.1. TRABALHOS FUTUROS

Espera-se que a presente pesquisa possa contribuir com trabalhos futuros na área de Design Gráfico, mais especificamente no campo de atuação na Educação a Distância. Além disso, a presente pesquisa serve como estudo de caso para outros possíveis trabalhos que venham a ter hipermídias ou Objetos de Aprendizagem como temática de estudo.

Sob o âmbito mais prático, espera-se que esta pesquisa venha a desencadear vários processos de aperfeiçoamento no Curso Letras/LIBRAS, com o intuito de oferecer aos seus alunos cada vez mais melhorias.

Outras pesquisas que venham a abordar de algum aspecto a área de Educação a Distância, Ergonomia de Interfaces, Webdesign, e até Estudos Surdos, podem encontrar uma fonte de pesquisas e discussões.

4.2. CONCLUSÃO

O objetivo geral desta pesquisa foi propor o re-design da interface do hiperlivro para melhorar o aprendizado em hipermídias para educação de surdos.

A presente pesquisa utilizou a abordagem do design centrado no usuário, não somente para os processos do re-design da interface, mas também na perspectiva teórica. Assim, em um primeiro momento, a pesquisa teve como foco o estudo do Design, onde foram descritas as etapas da metodologia escolhida para o desenvolvimento da interface. Tornou-se possível esclarecer a abrangência dos processos teóricos e práticos adotados, sendo tratados os campos de design de interação, arquitetura de informação, design de interfaces, design de navegação, design de informação e design visual. Para elucidar a ergonomia e suas sub-áreas, também foram descritas algumas definições, dividindo-as nos campos de ergonomia de interface, ergonomia cognitiva e ergonomia

visual. Através do estudo destas áreas, foi possível perceber as estreitas relações estabelecidas entre elas, e conectar às temáticas que envolvem o perfil do aluno surdo. Destacou-se o canal visual como principal intermediador do conhecimento para o surdo, e a crescente possibilidade de utilização de recursos tecnológicos – imagens, vídeos, animações, etc – e da interação entre máquina e usuário, transforma o aprender do surdo. Nesta perspectiva, o Design e a Ergonomia foram legitimados como fundamentais para projetação e o melhor aproveitamento destes recursos, sabendo direcioná-los para o público-alvo em questão.

Em um segundo momento, o perfil do aluno surdo foi estudado com profundidade e foram levantadas características físicas e de funcionamento, seus processos cognitivos e a educação do surdo. O fato de a percepção do surdo ser mais subjetiva e que sua capacidade de memorização visual é mais apurada foi enfatizado. A fixação gráfica do aprendizado deve ser mais explorada, e a pedagogia visual foi salientada nesta pesquisa. A partir desta perspectiva, os estudos da cultura surda novamente trouxeram à tona a necessidade de mais estudos na área da educação midiatizada através de recursos visuais, como vídeos, animações, simulações, entre outros.

A Educação a Distância também foi estudada com profundidade, por ser o meio através do qual a educação do surdo torna-se acessível no objeto de estudo da presente pesquisa. A Educação a Distância se confirma como opção que barreiras sejam transpostas, desde que, para a construção de Ambientes Virtuais de Ensino Aprendizagem de qualidade, existam profissionais de excelência e com capacidades interdisciplinares. No rol da Educação a Distância então, além de pedagogos, designers gráficos, programadores, coordenadores, destacam-se os profissionais de Design Instrucional, que integram o trabalho de equipes interdisciplinares através de um processo de trabalho sistemático. Através da definição das características de AVEA, evidenciou-se que existem muitas ferramentas e recursos já desenvolvidos e, em desenvolvimento, e que estes recursos, quando disponibilizados e utilizados corretamente, fazem com que os estudantes tenham maior interação e colaboração no processo de ensino-aprendizagem. Os recursos hipermidiáticos possíveis de serem integrados nos AVEA são mediadores didáticos, o que coloca o

projeto do material como um dos aspectos mais relevantes na garantia de sucesso do processo de aprendizagem. O design é determinado então como uma etapa chave de equipes de Educação a Distância, desde que a interação e a colaboração entre os aprendizes, professores e tutores se dêem de maneira eficaz.

Como conseqüência desta evolução dos ambientes de Educação a Distância e de hipermídias, os Objetos de Aprendizagem foram corroborados como adição à qualidade destes processos. Através do estudo de suas definições, processos, técnicas e padrões, percebeu-se que o principal objetivo de um Objeto de Aprendizagem é a ampliação de seu uso, de modo que exista dinâmica entre os conteúdos e que a metodologia do contexto onde criado seja exposta. Com sua aplicabilidade garantida, resta que o projeto da interface e das mídias veiculadas através destes Objetos de Aprendizagem seja supervisionado. Evidenciou-se novamente na presente pesquisa a potencialidade da participação de equipes interdisciplinares, com a participação de designers gráficos. Os Objetos de Aprendizagem foram descritos como possibilidade de experimentação de conceitos complexos ou inacessíveis no mundo "real", e capazes de reforçar o processo de ensino e aprendizagem de conteúdos, trazendo benefícios aos professores e alunos na Educação a Distância e até presencial.

Tendo a fundamentação teórica se encerrado, os procedimentos metodológicos que envolveram a parte prática foram descritos. A metodologia de design utilizada previu cinco etapas: o plano estratégico, o plano de escopo, o plano estrutural, o de esqueleto e o visual. Como parte do plano estratégico, foram realizadas pesquisas para conhecer a fundo o Curso Letras/LIBRAS, e descritos os meios e métodos através dos quais se realizam os conteúdos atualmente. Foram expostos os resultados de pesquisas anteriores com o objeto de estudo – o hiperlivro – e os resultados alcançados por outros autores foram colocados em pauta como auxílio ao caminho a ser tomado. Além disso, realizou-se um questionário com cinco especialistas no Curso Letras/LIBRAS, de modo que o hiperlivro – como Objeto de Aprendizagem – foi avaliado, em seus aspectos concernentes à ergonomia, à pedagogia e ao uso. O questionário utilizado nesta primeira etapa foi desenvolvido pelo Núcleo de

Tecnologias Educacionais e Educação a Distância (NTEAD), com base na pesquisa da autora Cassandra Ribeiro e Silva (2001). Os resultados encadearam em uma série de diretrizes, que foram cruciais ao processo de planejamento do re-design da interface do hiperlivro. Após essa etapa de conhecimento do objeto de estudo, foram especificados o plano de escopo (com os requisitos de conteúdo e especificações técnicas), o plano estrutural, o de esqueleto e o plano de superfície. Com estas etapas concluídas, a interface remodelada passou por nova avaliação, desta vez com trinta e um alunos do Curso de Licenciatura em Letras/LIBRAS em situação real de uso. O re-design da interface foi avaliado como positivo, portanto as recomendações de design e ergonomia fundamentadas na pesquisa teórica e de campo foram validadas.

As pesquisas encontradas que se referem ao design e ergonomia de interfaces educacionais normalmente se preocupam em criar o ambiente e apresentá-lo para a comunidade científica, porém poucos conseguem fazer aplicações e testá-las, apresentando os resultados. Assim, a presente pesquisa buscou aplicar os resultados dos estudos teóricos e também descrever a metodologia empregada, tendo sido considerados seus resultados válidos e com potencial para agregar conceitos à comunidade acadêmica e de prática da área.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAHÃO, J.I., A. M. D. SILVINO e M. M. SARMET. Ergonomia, Cognição e Trabalho Informatizado. *In:* **Psicologia: Teoria e Pesquisa** (2005): 163-171.

ALMEIDA, K. e C. ROCHA. Design de Interfaces para Blogs. **Anais do 6º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design de 2004.** São Paulo: FAAP - Fundação Armando Álvares Penteado, 2004.

ANDRADE, C. R. **Fonoaudiologia Preventiva: Teoria e Vocabulário Técnico-Científico.** São Paulo: Editora Lovise, 1996.

AUMONT, J. **A Imagem.** Trad. Estela dos Santos Abreu. São Paulo: Papirus, 1993.

AUSUBEL, D.; HANESIAN, H.; NOVAK, J. **Psicologia Educacional.** Rio de Janeiro: Editora Interamericana, 1968.

AVEA Letras/LIBRAS. **Ambiente Virtual de Ensino-Aprendizagem do Curso Letras/LIBRAS.** Disponível em: http://www.libras.ufsc.br. Acesso em: 18 dez 2009.

BARBARÁ, S.; S. FREITAS. **Design - Gestão, Métodos, Processos e Projetos.** Rio de Janeiro: Ciência Moderna Ltda, 2007.

BARBOSA, I. B. (Org.) **Guia de Desenvolvimento de materiais do Curso de Bacharelado em Letras/LIBRAS.** Florianópolis: UFSC, 2008.

BARDY, L. R.; SCHLÜNZEN, E. T. M.; SANTOS, D. A. N; JUNIOR, K. S.; LIMA, I. S. L. os Objetos de Aprendizagem para pessoas com deficiência (PD). *In:* PRATA, C.L.; NASCIMENTO, A.C.A.A. **Objetos de aprendizagem:** uma proposta de recurso pedagógico. Brasília: MEC, SEED, 2007.

BASSANI, P. B. S. **Mapeamento das interações em ambiente virtual de aprendizagem:** uma possibilidade para avaliação em educação a distância. Tese (Doutorado). 184 f. - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.

BLACK, E. W., K. DAWSON e J. PRIEM. *Data for free: Using LMS activity logs to measure community in online courses. In:* **Elsevier** 17 Março de 2008: 65-70.

BONSIEPE, G. **Design: do material ao digital**. Florianópolis: FIESC/IEL, 1997.

BORTTOLOZI, F., H. FARIA e JR A.M. Crianças surdas, Interface muda! Multimeios no auxilio da aprendizagem da escrita da língua portuguesa por crianças surdas. *In:* **Sociedade Brasilera de Computação - Revista eletrônica de iniciação científica**. Novembro de 2001.

BRANSFORD, J. D. ***Human Cognition: Learning, Understanding and Remembering.*** Belmont, California: Wadsworth Publishing Company, 1979.

BRITO, R. F. e A.T.C. PEREIRA. *Hyperbook: an on-line hypermedia editor and SCORM wrapper. In:* **iJET International Journal of Emerging Technologies in Learning** 2007: 1-5.

BURIGAT, S. e L. CHITTARO. *Navigation in 3D virtual environments: Effects of user experience and location-pointing navigation aids. In:* **International Journal of Human-Computer Studies**. 24 de July de 2007: 945-958.

CAMPELLO, A. R. S. Pedagogia Visual/Sinal na Educação dos Surdos. *In:* QUADROS, R. & GLADIS, P. **Estudos Surdos II.** Florianópolis: Arara Azul, 2007. 100-131.

CAMPOS, G. H. B.; MARTINS, I.; NUNES, B. P. **Instrumento para Avaliação da Qualidade de Objetos de Aprendizagem:** perspectiva do usuário. PUC-Rio, Coordenação Central de Educação a Distância PUC-Rio, Junho 2008.

CASTELLS, M. A era da informação: economia, sociedade e cultura. *In:* Castells, M. **A Sociedade em rede.** São Paulo: Paz e Terra, 2000.

CLARK, R. C.; MAYER, R. E. ***E-learning and the Science of Instruction: Proven Guidelines for consumers and Designers of Multimedia Learning.*** 2nd. San Francisco: Pfeiffer, 2008.

COLE, J.; H. FOSTER. *Using Moodle: Teaching with the popular Open Source Course Management System.* Sebastopol: O'Reilly, 2008.

CYBIS, W.; BETIOL, A. H.; FAUST, R. **Ergonomia e Usabilidade:** Conhecimentos, Métodos e Aplicações. São Paulo: Novatec, 2007.

CYCLES OF LIFE IN A BENGALI TOWN. Disponível em: <http://learningobjects.wesleyan.edu/vishnupur/>. Acesso em: 05 dez 2009.

DAVENPORT, T. ***Process Innovation:*** *Reengineering work through information technology.* USA: HBS Press, 1992.

DONDIS, D.A. **Sintaxe da linguagem visual.** São Paulo: Martins Fontes, 2000.

EDUCAÇÃO, CONSELHO NACIONAL DA. **Resolução CNE/CES nº 5 - 8 de março de 2004**. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/rces05_04.pdf>. Acesso em: 19 out 2008.

FENG-GUI. ***Feng Shui for Graphic User Interfaces.*** Disponível em: <http://www.feng-gui.com/default.aspx>. Acesso em: 10 dez 2009.

FENNER, R. C. **Contribuições do Design na produção de *software* educacional.** Dissertação (Mestrado). 134 f. - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

FIALHO, F. **Ciências da cognição.** Florianópolis: Insular, 2001.

FIALHO, F. A. P.; BRAVIANO, G.; SANTOS, N. **Métodos e Técnicas em Ergonomia.** Florianópolis: Edição dos autores, 2005.

FILATRO, A. **Design Instrucional Contextualizado.** São Paulo: Senac, 2004.

FILHO, A. R. P. **Introdução ao Moodle.** Brasília, 2007.

FILHO, J. G. **Ergonomia do Objeto:** Sistema técnico de leitura ergonômica. São Paulo: Escrituras, 2003.

FONTOURA, A. M. **EdaDe - Educação de crianças e jovens através do design.** Tese (Doutorado). 337 f. - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

FRASCARA, J. ***Diseño gráfico y comunicación.*** Buenos Aires: Ediciones Infinito, 1999.

GARCIA, M.L. **A deficiência na acessibilidade e desenvolvimento do surdo na universidade.** Dissertação (Mestrado). 127 f. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

GARDNER, H. **Estruturas da mente - a teoria das inteligências múltiplas.** Porto Alegre: Artes médicas, 2002.

GARRETT, J. J. ***IA/Recon.*** 2002. Disponível em: <http://www.jjg.net/ia/recon/pt-br.html>. Acesso em: 25 mai 2008.

_____. ***The Elements of User Experience:*** *user-centered design for the Web.* New York: Perhapit, 2003.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. Atlas: São Paulo, 2002.

_____, A. C. **Métodos e Técnicas em Pesquisa Social.** Atlas: São Paulo, 1999.

GOLDFARB, B. ***Visual Pedagogy:*** *Media Cultures in and Beyond the Classroom.* Durham and London: Duke University Press, 2002.

GOTTI, M. **O português para o deficiente auditivo.** Brasília: UNB, 1992.

GRANDJEAN, E. **Manual de Ergonomia:** Adaptando o trabalho ao homem. Trad. João Pedro Stein. 4ª Edição. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

JOHNSON, S. **Cultura da interface:** como o computador transforma nossa maneira de criar e comunicar. Rio de Janeiro: Zahar, 2001.

JORDAN, P. ***Designing Pleasurable Products.*** New York: Taylor and Francis, 2000.

LABES, E. M. **Questionário:** do planejamento à aplicação na pesquisa. Chapecó: Grifos - Editora Universitária, 1998.

LÉVY, P. **A inteligência coletiva.** São Paulo: Loyola, 2000.

_____. **As tecnologias da inteligência.** Trad. Carlos Irineu da Costa. Rio de Janeiro: 34, 1993.

_____. **Cibercultura.** São Paulo: 34, 1999.

LICHESKI, L. C. **Design Gráfico:** Conteúdos e significados refletidos em mensagens visuais. Tese (Doutorado). 168 f. - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

LOWE, R.; W. SCHNOTZ. ***Learning with Animation:*** *Research Implications for Design.* New York: Cambridge University Press, 2008.

MALLMANN, E. M. Curiosidade epistemológica: saber necessário à prática hipermidiática na mediação pedagógica. *In:* **Anais do 4º Congresso Nacional de Ambientes Hipermídia para Aprendizagem.** Florianópolis: UFSC, 2009. V. 4. P. 1-11.

MANTOVANI, A.M.; BORDIGNON, A.; COSTA, C.; MONTEIRO, L. *L.I.S. - Learning in the Space: Ambiente de Aprendizagem Computacional Cooperativo. In:* **RIBIE - Congresso Iberoamericano de Informática Educativa.** RIBIE, 2000.

MASI, D. DE. **O futuro do trabalho:** fadiga e ócio na sociedade pós-industrial. Rio de Janeiro: José Olympio, 1999.

MAYER, R. E. ***Multimedia Learning.*** 10th. New York: Cambridge University Press, 2007.

MATHES, A. ***Folksonomies:*** *Cooperative Classification and Communication Through Shared Metadata.* Disponível em: <http://adammathes.com/academic/computermediated-communication/folksonomies.html> Acesso em: Nov 2008.

MENDES, R. M.; SOUZA, V. I.; CAREGNATO, S. E. **A propriedade intelectual na elaboração de Objetos de Aprendizagem.** 2005. Disponível em:<http://dici.ibict.br/archive/00000578/> Acesso em: Ago 2009.

MOODLE DOCS. **Documentação para Professores.** Disponível em: <http://docs.moodle.org/pt/Documenta%C3%A7%C3%A3o_para_professores>. Acesso em: 03 jul 2008.

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

MORAN, J. M. A escola do futuro: um novo educador para uma nova escola. *In:* **Anais do Iº congresso Paraense de Instituições de Ensino Curitiba**: Sindicato dos Estabelecimentos de Ensino do Estado do Paraná, jul, 1996.

MOURA, M.; PASSOS, R. Design da Informação na Hipermídia. *In:* **Infodesign:** Revista Brasileira de Design da Informação [online] (2007): 20-29.

MOURA, M. A Interatividade no Design de Hipermídia. *In:* **Anais do 7º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design 2006**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2006. v. 1. p. 1-11

NETTO, A. A. O. **IHC:** Modelagem e Gerência de interfaces com o usuário. Florianópolis : Visual Books, 2006.

NICOLEIT, G. F. G.; PELEGRIN, D. C.; SOUZA, G. P.; ZANETTE, E. N.; SANTOS, C. R.; FIUZA, P. J. Planejamento e desenvolvimento do Objeto de Aprendizagem Regulação da Liberação dos Hormônios Sexuais Masculinos – RLHSM. *In:* **Novas Tecnologias na Educação.** Disponível em: <http://www.cinted.ufrgs.br/renote/dez2006/artigosrenote/25148.pdf> Acesso em: 23 nov 09.

NIELSEN, J. e N. LORANGER. **Usabilidade na Web:** projetando websites com qualidade. Rio de Janeiro: Campus, 2007.

NTEAD, Núcleo de Tecnologias Educacionais e Educação A Distância. **MAEP**. Disponível em: <http://dead.ifce.edu.br/~maep2/>. Acesso em: 17 dez 2009.

OLIVEIRA, G.P. Educação a distância mediada por tecnologias de informação/comunicação: uma proposta para a pesquisa em ambientes virtuais. *In:* **Anais do X Congresso Internacional de Educação a Distância.** Porto Alegre, 2003.

OLIVEIRA, L. R. M. **A comunicação educativa em ambientes virtuais: um modelo de design de dispositivos para o ensino-aprendizagem na universidade**. Tese (Doutorado). 240 f. Universidade do Minho, Braga, 2004.

PADOVANI, S.; MOURA, D. Comunalidades e diferenças entre a orientação em ambientes reais e ambientes virtuais e suas implicações para o design de sistemas de navegação em hipertextos. *In:* **5º Congresso Internacional de Ergonomia e Usabilidade, Design de Interfaces e Interação Humano-Computador.** Rio de Janeiro: PUC-Rio, 2-3 de junho de 2005.

_____. **Navegação em Hipermídia:** uma abordagem centrada no usuário. Rio de Janeiro: Ciência Moderna Ltda, 2008.

PALLOFF, R. M.; PRATT, K. ***Building Learning Communities in Cyberspace:*** *Effective Strategies for the Online Classroom.* San Francisco: John Wiley, 1999.

PAZZAGLIA, F.; TOSO, C.; CACCIAMANI, S. *The specific involvement of verbal and visuospatial working memory in hypermedia learning. In:* **British Journal of Educational Technology, v. 39** (2008): 110-124.

PEREIRA, A. T. C.; SCHIMITT, V.; DIAS, M. R. A. C. Ambientes Virtuais de Aprendizagem. *In:* PEREIRA, A. T. C. **Ambientes Virtuais de Aprendizagem em diferentes contextos.** Rio de Janeiro: Ciência Moderna Ltda., 2007. 4-22.

PERLIN, G.; STROBEL, K. **Fundamentos da Educação dos Surdos.** Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2006.

PIAGET, J. **Estudos Sociológicos**. 2ª edição. Rio de Janeiro: Forense, 1973.

_____. **Gênese das estruturas lógicas elementares.** Rio de Janeiro: Zahar, 1975.

PORTO, T. M. E. As tecnologias de comunicação e informação na escola: relações possíveis.. relações construídas. *In:* **Revista Brasileira de Educação** 11.31 (2006).

POZO, J. I. **Aprendizes e Mestres: a nova cultura da aprendizagem.** Porto Alegre: Artes médicas, 2002.

PRATA, C. L.; NASCIMENTO, A. C. A.; PIETROCOLA, M. Políticas para fomento de produção e uso de Objetos de Aprendizagem. *In:* PRATA, C. L.; NASCIMENTO, A. C. A. A. **Objetos de aprendizagem:** uma proposta de recurso pedagógico. Brasília: MEC, SEED, 2007.

PREECE, J.; ROGERS, Y.; SHARP, H. **Design de Interação.** Porto Alegre: Bookman, 2005.

PRIMO, A. F. T. **Interação mediada por computador:** a comunicação e a educação a distância segundo uma perspectiva sistêmico relacional. Tese de Doutorado. Porto Alegre: PGIE/UFRGS, 2003.

PROINFO. **Materiais de desenvolvimento do Curso para Inclusão Social do Ministério da Educação.** MEC: Florianópolis, 2009.

REDIG, J. **Sobre o desenho industrial.** Rio de Janeiro: ESDI, 1977.

RENNEBERG, M.; ARBEX, D. F.; GONÇALVES, B. S.; TRISKA, R. Contribuições do Design de Interfaces para TV Digital Interativa. ***In*: Anais do 5º Congresso Internacional de Pesquisa em Design.** Unesp: Bauru, 2009.

RENNEBERG, M.; GONÇALVES, B. S.; GONÇALVES, M. M. Design, Design da Informação e Design Instrucional: uma discussão necessária à evolução de um Curso a Distância. *In:* **Design, Arte e Tecnologia.** São Paulo: Rosari, Universidade Anhembi Morumbi, PUC-Rio, Unesp-Bauru, 2008.

RENNEBERG, M.; GONÇALVES, B. S.; GONÇALVES, M. M. Método de avaliação de interface para Ambientes Virtuais de Ensino Aprendizagem - AVEA's: diretrizes para a avaliação do hiperlivro do Curso Letras/LIBRAS. *In:* **Design, Arte e Tecnologia.** São Paulo: Rosari, Universidade Anhembi Morumbi, PUC-Rio, Unesp-Bauru, 2008.

RENNEBERG, M.; PEREIRA, A. T. C. *The site design process for deaf public to access an on-line course. In:* **ICBL - International Conference on Interactive Computer aided Blended Learning.** Florianópolis, 2007.

RENNEBERG, M.; PEREIRA, A. T. C.; GONÇALVES, M. M. Possibilidades de interação entre o Design e a Plataforma *Moodle. In:* **ICBL - International Conference on Interactive Computer aided Blended Learning.** Florianópolis, 2008.

RIBAS, A. C. **A interface do ambiente virtual de ensinoaprendizagem do curso letraslibras segundo as características da cultura surda e os critérios de Usabilidade.** Dissertação (Mestrado). 119 f. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis: Pós-Graduação em Design e Expressão Gráfica, 2008.

RICE, W. H. ***Moodle:*** *E-learning course development.* Birmingham: Packt Publishing, 2006.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa Social:** Métodos e Técnicas. 3ª edição. São Paulo: Atlas S.A., 1999.

RIES, B. E.; RODRIGUES, E. W. **Psicologia e Educação:** Fundamentos e Reflexões. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004.

RIVED. **Padrões Rived.** Disponível em: <http://rived.mec.gov.br/site_objeto_lis.php> Acesso em: 18 dez 2009.

ROSENFELD, L.; MORVILLE, P. ***Information Architecture for the World Wide Web:*** *Designing Large-Scale Web Sites.* Sebastopol, CA: O'Reilly, 2006.

SANTAELLA, L.; NÖTH, e W. **Imagem:** cognição, semiótica e mídia. São Paulo: Iluminuras, 1997.

SANTOS, L. M. A.; FLORES, M. L. P.; TAROUCO, L. M. R. Objeto de Aprendizagem: teoria instrutiva apoiada por computador. *In:* **Novas Tecnologias da Educação**. CINTED, UFRGS, V.6, Nº 2, Dezembro 2007.

SARDELICH, M.E. Leitura de imagens, cultura visual e prática educativa. *In:* **Caderno de pesquisa** (2006): 451-472.

SCHNEIDERMAN, B. ***Designing the user interface:*** *strategies for effective human-computer interaction.* 4th. Chicago: Addison Wesley, 2004.

SCHUTZ, S. M. **Usabilidade do ambiente de e-learning:** estudo de caso da plataforma Polvo (UDESC). Dissertação (Mestrado). 136 f. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.

SETZER, V.W. Dado, Informação, Conhecimento e Competência. *In:* **DataGramaZero** - Revista de Ciência da Informação (1999).

SILVA, C. R. O. **MAEP:** Um método ergopedagógico interativo de avaliação para produtos educacionais informatizados. 2002. 224 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

SILVA, M. **Sala de aula interativa.** 3ª edição. Rio de Janeiro: Quartet, 2002.

SILVA, V. T. **Módulo pedagógico para um ambiente hipermídia de aprendizagem.** Tese (Doutorado). 69 f. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

SOLOMON, G.; SCHRUM, L. ***Web 2.0:*** *New tools, new schools.* Washington: Techonology in Education (ISTE), 2007.

SOUZA, L. I. G. **O redesign da informação no processamento da imagem.** Tese de doutorado. Florianópolis: PPGEP, UFSC, 2004.

TAKAHASHI, T. **Sociedade da informação no Brasil:** Livro Verde. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia, 2000.

TAROUCO, L. M. R.; FABRE, M. J. M.; TAMUSIUNAS, F. R. Reusabilidade de objetos educacionais. *In:* **RENOTE - Revista Eletrônica de Novas Tecnologias na Educação**. Porto Alegre: s.ed. v.1, n.1. Fev 2003. Disponível em: <http://www.cinted.ufrgs.br/renote/fev2003/artigos/marie_reusabilidade.pdf>. Acesso em: Nov 2009.

TAVARES, R; et al. Objetos de aprendizagem: uma proposta de avaliação da aprendizagem significativa. *In:* PRATA, C. L.; NASCIMENTO, A. C. A. A. (Org.). **Objetos de aprendizagem:** uma proposta de recurso pedagógico. Brasília: MEC, SEED, 2007.

TERRA., J. C. C. Gestão do conhecimento: o grande desafio empresarial. 2000. **Terra Forum**. Disponível em: < http://www.terraforum.com.br/sites/terraforum/Biblioteca/libdoc00000011v002Gestao%20do%20Conhecimento_%20O%20grande%20desafio%20e.pdf> Acesso em: 23 mai 2008.

TRACTENBERG, R. O Design Instrucional e suas etapas. *In:* **Curso Teoria e Prática do Design Instrucional.** Livre Docência, 2007.

ULBRICHT, V. R.; BUGAY, E. L. **Hipermídia.** Florianópolis: Visual Books, 2000.

VIEIRA, J. W. **O ensino da geometria descritiva para alunos surdos apoiado em um ambiente hipermídia de aprendizagem:** Visual GD. 2005. 222 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

VILLAS-BOAS, A. **O que é e o que nunca foi Design Gráfico.** Rio de Janeiro: 2AB, 1997.

VIRTUAL VILLAGE. Disponível em: < http://virtualvillage.wesleyan.edu/> Acesso em: 05 dez 2009.

WARE, C. ***Information Visualization:*** *perception for design.* San Francisco: Morgan Kaufman, 2004.

_____. ***Visual Thinking for Design.*** Burlington: Morgan Kaufman, 2008.

WERTHEIN, J. A sociedade da informação e seus desafios. *In:* **Scientific Electronic Library Online.** 15 de maio de 2008 <http://www.scielo.br/pdf/ci/v29n2/a09v29n2.pdf>.

WILLIAMS, S. D. *User Experience Design for Technical Communication: Expanding Our Notions of Quality Information Design. In:* ***Professional Communication Conference, 2007. IPCC 2007. IEEE International*** 1-3 de October de 2007: 1-13.

WURMAN, R. S. **Ansiedade de Informação:** Como transformar informação em compreensão. São Paulo: Cultura Editores Associados, 1989.

ZANDOMENEGHI, A.L.A.O. **Ícones representativos das inteligências múltiplas:** uma proposta. Tese (Doutorado). 207 f. – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

YOUTUBE. ***Double Slit Expr.*** Disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=B9xM2_MrC2k> Acesso em: 18 dez 2009

_____. ***Quantum Weirdness! What the BLEEP Do We Know!?*** Disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=3_BzTMeV4HI&feature=related>

Acesso em: 18 dez 2009.

APÊNDICE 1 – QUESTIONÁRIO DO MÉTODO DE AVALIAÇÃO ERGOPEDAGÓGICO (NTEAD, 2009)

Questões gerais

1. O *software* disponibiliza informação técnica e pedagógica necessária para seu uso?
2. O *software* possui, em destaque, os dados de identificação como título, idioma, área(s) de conhecimento, tipologia, nível de ensino, público-alvo?
3. A autoria do conteúdo e/ou desenvolvimento está explicitada no *software*, bem com os demais créditos?
4. Há endereços para contato com autor/instituição?
5. Para o aprendiz e professor, a utilização do *software* oferece vantagens que outro dispositivo não agregaria?
6. São indicados o tamanho (em Kb, Mb) e o formato dos arquivos (txt, doc, pdf, gif, jpeg, swf, avi, divx, xvid, mov, mpeg, wmv, mp3, ogg, aac, wav, wma, etc.) para *download*?

Questões pedagógicas

1. O *software* apresenta uma introdução?
2. O *software* apresenta o objetivo de aprendizagem?
3. Os objetivos de aprendizagem são coerentes com as finalidades educativas do *software*?
4. Os objetivos específicos das unidades de conteúdo/módulo/formação são coerentes com as necessidades de formação e nível do público visado?
5. O conteúdo é dividido em módulos, unidades, seções de forma lógica e homogênea?
6. Os pontos essenciais do conteúdo são apresentados em evidência?
7. Os conceitos são introduzidos com clareza?
8. Os conceitos disponibilizam exemplos?
9. O conteúdo do *software* recorre ao uso de metáforas?

10. As demonstrações explicativas que acompanham as tarefas mostram ao estudante as diferentes etapas para completar uma tarefa com operações simples bastando clicar para continuar?
11. O conteúdo do *software* corresponde bem ao que foi proposto nos objetivos?
12. O tipo de estratégia didática (simulação, tutorial, exercitador...) é pertinente com competências esperadas?
13. Para suscitar o interesse do estudante, o OA informa-o sobre o que ele vai aprender e porque é necessário fazê-lo?
14. Os métodos e procedimentos pedagógicos provocam no aprendiz um mínimo de motivação e de confiança diante das atividades de aprendizagem a realizar com o *software*?
15. As opções pedagógicas implementadas e o processo de ensino e de aprendizagem considera diferentes maneiras de aprender?
16. O *software* possui elementos motivadores adaptados a idade e nível de experiência do público-alvo?
17. O *software* permite que o estudante possua certo poder de elaboração, gestão, controle e avaliação sobre seu trabalho?
18. O *software* estimula o aprendiz a procurar recursos externos, tais como livros, pesquisa na internet, *link*s internos/externos e outros materiais instrucionais?
19. Os elementos lúdicos utilizados no *software* são apropriados ao conteúdo e possuem função agregadora à aprendizagem?
20. O cenário pedagógico, a apresentação do conteúdo e as atividades propostas no *software* adaptam-se as estratégias naturais de aprendizagem do público-alvo?
21. As escolhas pedagógicas do *software* são adequadas ao estágio de desenvolvimento intelectual do aprendiz?
22. As escolhas pedagógicas favorecem o desenvolvimento das capacidades intelectuais, psicomotoras e afetivas do aprendiz?
23. As escolhas pedagógicas favorecem o desenvolvimento das capacidades intelectuais, psicomotoras e afetivas do aprendiz?
24. Os ícones, metáforas e analogias com o mundo real e imaginário estão adequadas à faixa etária e contexto vivencial do aprendiz?

25. O *software* possui uma carga informacional de conteúdo confortável ao aprendiz?
26. O *software* possui quantidade apropriada de material?
27. Questões formuladas para exercícios e avaliações, bem como o conteúdo, estão num nível de dificuldade aceitável para a faixa etária do estudante?
28. O *software* prevê estratégias didáticas diferenciadas para aprendizes iniciantes, intermediários e experimentados?
29. O *software* disponibiliza recursos multisensoriais como imagens animadas e fixas, textos, ilustrações, gráficos, vídeos e áudio favorecedores dos diferentes estilos de aprendizagem?
30. As imagens utilizadas são representativas do conteúdo?
31. O *software* faz referência ao contexto social e afetivo da aprendizagem para que permita a utilização do que foi aprendido no meio ambiente?
32. O *software* provoca no estudante a lembrança de idéias, materiais ou fenômenos memorizados através de verificações?
33. Os diferentes parâmetros didáticos do *software* e processo de formação são adaptados, compatíveis com as características do contexto de aprendizagem?
34. O *software* proporciona exercícios e atividades de fixação dos conteúdos?
35. Os exercícios e atividades, dependendo do objetivo do *software*, favorecem: o raciocínio lógico, numérico, verbal, habilidades de expressão escrita, associação de elementos, interpretação de textos, elaboração de desenho/pintura com os recursos de grafismo, estimulação da memória, formulação e solução de problemas, experimentação?
36. O *software* armazena informações relativas a erros e acertos dos aprendizes?
37. As atividades de avaliação são coerentes com os objetivos propostos pelo OA?
38. O *software* permite realizar a atividade num tempo e ritmo apropriado as diferenças individuais?
39. O *software* possui uma filosofia pedagógica explícita ou implícita no seu conteúdo (tipo construtivista/instrucionais)?

40. O estudante pode saltar lições, módulos, capítulos, atividades, qualquer parte do *software*?
41. O *software* oferece recurso para tutoria síncrona ou assíncrona?

Questões ergonômicas

1. Os objetos da interface (cenários, personagens, imagens, animação...) estão equilibrados?
2. O *software* é fácil de usar?
3. É fácil de navegar?
4. Usa com moderação e adequadamente os recursos de animação?
5. A qualidade técnica das seqüências sonoras são satisfatórias?
6. Os títulos das telas e as orientações são claras?
7. A organização geral das informações na tela/página é bem distribuída?
8. Os espaçamentos das linhas e das letras são adequados a uma leitura confortável e rápida?
9. O grafismo é adequadamente situado sobre a tela?
10. As imagens são isentas de ambigüidades?
11. As ilustrações são utilizadas de acordo com a mensagem?
12. Os movimentos sobre a tela em animação são paralelos aos movimentos habituais dos olhos durante a leitura?
13. O tempo entre duas telas é suficiente para a leitura e assimilação?
14. O *software* prevê mensagens de erro?
15. Diante de respostas inadequadas ou situações problemas, o *software* emite *feedback* encorajador, variado e isento de carga negativa?
16. O tipo e tamanho das letras, na apresentação do texto, são de fácil leitura?
17. Os botões e as metáforas de orientação são eficazes e de fácil compreensão?
18. Os ícones são representativos e significativos da tarefa a realizar?
19. A redação das informações textuais está correta, livre de erros gramaticais e de pontuação?
20. As informações estão bem distribuídas na tela e evitam "poluição" visual?
21. Existe harmonia entre as cores de fundo e dos caracteres?

22. O uso das cores é equilibrado em número, contraste e sobriedade?
23. O *software* permite interromper, cancelar, suspender, continuar, ir para a próxima tela/página/*link*, retornar ou parar em qualquer ponto da interação?
24. Na ocorrência de erros durante a resolução de um exercício ou tarefa interativa, as mensagens de erro auxiliam e informam o usuário na superação do erro?
25. O *feedback* das respostas às dificuldades encontradas é encorajador e livre de conotação negativa?
26. Os ícones utilizados no *software* são distintos uns dos outros e possuem o mesmo significado de uma tela a outra?
27. O vocabulário utilizado nos títulos, convites e mensagens de orientação são familiares ao estudante e evitam palavras difíceis?
28. A redação do texto está correta, sem a presença de erros gramaticais, de ortografia e acentuação?
29. O *software* utiliza unidades de medidas familiares do estudante?
30. Os significados usuais das cores são respeitados nos códigos de cores definidos?

APÊNDICE 2 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO DO QUESTIONÁRIO REALIZADO COM OS ALUNOS DO CURSO LETRAS/LIBRAS – APROVADO PELO COMITÊ DE ÉTICA

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

CENTRO DE COMUNICAÇÃO E EXPRESSÃO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESIGN E EXPRESSÃO GRÁFICA

TERMO DECONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título do Projeto: Contribuições do Design para a evolução do hiperlivro do AVA-LIBRAS

Pesquisador Responsável: Mônica Renneberg da Silva, Bel.

Este projeto tem o objetivo de propor uma nova interface para a hipermídia de aprendizagem do Ambiente Virtual de Ensino-aprendizagem do Curso Letras/LIBRAS. Dessa forma, pretende-se avaliar o modelo proposto, para identificar a adequação aos métodos de aprendizagem do aluno surdo e à sua maneira de perceber os elementos visuais.

Para tanto será necessário realizar o presente questionário, de modo que através dele serão coletados os dados a serem analisados, tornando visíveis os aspectos que podem ser melhorados no modelo proposto.

Durante a execução do projeto, o aluno que responder ao questionário terá sua identidade mantida anônima, pois não é objetivo desta pesquisa expor opiniões pessoais ou ainda, causar quaisquer tipos de constrangimentos.

Com o resultado desta pesquisa, espera-se que o processo de aprendizagem seja melhor adequado ao estilo de aprendizagem do aluno surdo, e que se aproveitem mais os elementos visuais no curso – como vídeos, animações, jogos, imagens, entre outros.

Após ler e receber explicações sobre a pesquisa, e ter meus direitos de:

1. receber resposta a qualquer pergunta e esclarecimento sobre os procedimentos, riscos, benefícios e outros relacionados à pesquisa;
2. retirar o consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo, sem quaisquer penalidades por isto, avisando a pesquisadora responsável através do e-mail **mo_renneberg@yahoo.com.br** ;
3. não ser identificado e ser mantido o caráter confidencial das informações relacionadas à privacidade.
4. saber que os dados obtidos a partir dos sujeitos da pesquisa não poderão ser usados para outros fins que os não previstos no protocolo e/ou no consentimento.
5. procurar esclarecimentos com o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Santa Catarina – CEP/UFSC, através do telefone (48) 3721 8328, em caso de dúvidas ou notificação de acontecimentos não previstos.

( ) declaro estar ciente do exposto e desejar participar da projeto/ou desejar que participe da pesquisa.

Florianópolis, _____de_____ de 2008.

Nome do sujeito/ ou do responsável:_____

Assinatura:_____

Eu, Mônica Renneberg da Silva, declaro que forneci todas as informações referentes ao projeto ao participante e/ou responsável.

_____ Data:___/____/____.

Telefone : (048) 9954-2950

E-mail: mo_renneberg@yahoo.com.br

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Design e Expressão Gráfica da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito para obtenção do Título de Mestre em Design Gráfico

Orientadora: Marília Matos Gonçalves, Drª

Florianópolis, SC
2010