Renato Josué de Carvalho

IDENTIFICAÇÃO DE ASPECTOS DE DESENHO DE
INTERFACE DE DOCUMENTOS HIPERMÍDIA
EDUCACIONAIS QUE INFLUENCIAM NA
APRENDIZAGEM E PROPOSTAS DE UTILIZAÇÃO

Dissertação de Mestrado apresentada
à Escola Politécnica da Universidade
de São Paulo como parte dos
requisitos para obtenção do título de
Mestre em Engenharia.

São Paulo

- 2003 -

“Estas regras pretendem ajudá-lo a desenvolver um bom e livre discernimento. Porque o discernimento deriva de um bom entendimento e o bom entendimento resulta de uma mente treinada por boas regras, e boas regras são filhas da experiência sólida, que é a mãe de todas as ciências“

TRATADO SOBRE PINTURA

Leonardo da Vinci

AGRADECIMENTOS

A Profa. Maria Alice Grigas Varella Ferreira pelo ajuda e pela paciência transmitidos por sua orientação.

A todos aqueles que demonstraram uma confiança inabalável nas minhas potencialidades e na importância deste trabalho, principalmente quando era eu quem mais duvidava.

Ao amigo Leonel, cujos conhecimentos em análise estatística contribuíram para esta pesquisa.

RESUMO

O presente trabalho reúne conceitos utilizados no desenho de interfaces de documentos hipermídia e conceitos de psicologia relacionados ao aprendizado e à cognição, identificando características correlacionadas. A preocupação da pesquisa está em oferecer uma referência organizada para o desenvolvimento de interfaces de documentos hipermídia que serão utilizados em sistemas educacionais. Para tanto, é realizado um estudo de fatores humanos relacionados à aprendizagem e de fatores relacionados ao desenvolvimento de interfaces *Web* e, em seguida, identificada a intersecção entre estes conjuntos, que consiste em elementos relacionados com a interface gráfica que são relevantes para o aprendizado. O texto apresenta também propostas para a utilização destes aspectos.

ABSTRACT

This work combines concepts used in interface design of hypermedia documents and psychology notions related to learning and cognition, identifying correlated characteristics. The research done is concerned in offering an organized reference to interface development of hypermedia documents used in educational systems. This research contains a study about two sets of factors, one related to human learning and the other related to Web interface design. The intersection of these two sets consists of related elements with the graphic interface that are relevant to learning. In addition, the text presents proposals for using these concepts.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	9
LISTA DE TABELAS.....	11
1	INTRODUÇÃO
1.1	Tema e Objetivos
1.2	Justificativas e Motivações
1.3	Considerações Iniciais
1.3.1.	O que é um Sistema Hipermedia Educacional?
1.3.2.	A quem se destina esta pesquisa?
1.3.3.	Se a pesquisa é multidisciplinar, por que foi escolhida a engenharia de computação para “apadrinhar” esta pesquisa?
1.4	Metodologia
1.5	Estrutura da Dissertação
2	APRENDIZAGEM
2.1	Introdução
2.2	Teorias de Aprendizagem
2.2.1.	Comportamentalismo
2.2.1.1.	O conceito de aprendizagem
2.2.1.2.	O papel do professor
2.2.1.3.	O perfil do aluno
2.2.2.	Cognitivismo
2.2.2.1.	Esquemas
2.2.2.2.	Signo
2.2.2.3.	Modelo mental
2.2.2.4.	Subsunçor (<i>subsumer</i>)
2.2.2.5.	Construto pessoal
2.2.2.6.	O conceito de aprendizagem
2.2.2.7.	O papel do professor
2.2.2.8.	O perfil do aluno
2.2.3.	Humanismo
2.2.3.1.	O conceito de aprendizagem
2.2.3.2.	O papel do professor
2.2.3.3.	O perfil do aluno
2.3	As teorias de aprendizagem e o material educacional
2.4	Representação e organização do conhecimento
2.5	Motivação
2.5.1.	O que é motivação?
2.5.2.	Qual a importância da motivação no processo de aprendizagem?
2.5.3.	Principais fatores da motivação da aprendizagem na escola
2.5.3.1.	Informações relativas ao aluno
2.5.3.2.	Fatores relacionados ao professor
2.5.3.3.	Método de trabalho empregado pelo professor
2.5.3.4.	Motivos comprovados como eficientes na motivação da aprendizagem
2.6	Resumo e Conclusões
3	DESENHO DA INTERFACE HIPERMÍDIA E APRENDIZAGEM.....
3.1	Introdução
3.2	Interação Homem-Computador

3.2.1.	Usabilidade	31
3.2.1.1.	Usabilidade no ambiente <i>Web</i>	33
3.2.1.1.1.	Tipografia / Aparência	35
3.2.1.1.2.	Estrutura do Site	35
3.2.1.1.3.	Utilização da Mídia	36
3.2.1.1.4.	Mensagem	36
3.2.1.1.5.	Atração	36
3.2.1.1.6.	Acessibilidade	36
3.3	Como desenhar a interface?	37
3.3.1.	Modelos Conceituais e Modelos Mentais	37
3.3.2.	Metáforas	41
3.3.2.1.	Gerando Metáforas	42
3.4	Navegação e Compreensão de Hiperdocumentos	43
3.4.1.	Coerência	45
3.4.2.	Sobrecarga Cognitiva	46
3.5	Desenho de Hiperdocumentos, Mídia e Aprendizagem	47
3.5.1.	A Mídia e o Processamento de Informações	47
3.5.1.1.	Sistema de Símbolos	48
3.5.1.2.	Aprendendo com Livros	48
3.5.1.2.1.	Sistemas de Leitura Múltiplos: Texto e Figuras	50
3.5.1.2.2.	Implicações	50
3.5.1.3.	Aprendizagem com TV	51
3.5.1.4.	Aprendendo com Computadores	52
3.5.1.5.	Aprendendo com Multimídia	54
3.5.1.5.1.	Conectando modelos mentais com o mundo real através de vídeos interativos	54
3.5.1.5.2.	Navegando através de expressões simbólicas com a hipermídia	55
3.6	Resumo e Conclusões	55
4	MÉTODOS DE IMPLEMENTAÇÃO	58
4.1.	Evolução histórica do processo de implementação	58
4.2.	Modelos de ciclos de desenvolvimento de sistemas interativos	60
4.1.1.	Ciclo de desenvolvimento em cascata	62
4.1.2.	Ciclo de desenvolvimento em espiral	63
4.1.3.	RAD (<i>Rapid Applications Development</i>)	64
4.1.4.	Ciclo de desenvolvimento em estrela	64
4.1.5.	Ciclo de desenvolvimento de engenharia da usabilidade	66
4.1.6.	Método de <i>Webdesign</i> baseado em Usabilidade	68
4.2	Conclusões	71
5	PARTE PRÁTICA: DESENVOLVIMENTO DE UM CURSO WEB	73
5.1	Considerações iniciais	74
5.1.1.	Perfil da “equipe multidisciplinar” de desenvolvimento	74
5.1.2.	Escolha do Tema	75
5.2	Método de desenvolvimento	76
5.2.1.	Fase 1: Colher Informações	76
5.2.2.	Fase 2: Estratégia	79
5.2.2.1.	Fases 3 e 4: Prototipação e Implementação	87
5.2.3.	Fase 5: Distribuição	87
5.3	Questionários	87
5.3.1.	Formulário de Cadastro	87
5.3.2.	Formulário do Primeiro Questionário de Avaliação	89
5.3.3.	Formulário do Segundo Questionário de Avaliação	90

6	ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	91
6.1	Análise Comentada das Respostas.....	91
6.2	Análise dos dados da Amostra.....	94
6.2.1.	Testes das variáveis qualitativas obtidas a partir da amostra.....	94
6.2.2.	O teste de χ^2 para verificar se existe relação entre a motivação e as expectativas na aula introdutória.	95
6.2.3.	Relação entre as variáveis: facilidade em aprender a navegar pelo site e compreensão da matéria abordada.	97
6.2.4.	Teste para avaliar se existe relação significativa entre a compreensão e os dois grupos de “perdidos” e “não perdidos”.	98
6.2.5.	Cruzamento das respostas obtidas no questionário do módulo introdutório com as obtidas no questionário final após o curso sobre o signo de Áries:99	
6.2.6.	Interpretação dos resultados:	101
7	CONCLUSÕES	102
	ANEXO 1 – RESPOSTAS DO QUESTIONÁRIO DE CADASTRO.....	104
	ANEXO 2 – RESPOSTAS DO PRIMEIRO QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO.....	105
	ANEXO 3 – RESPOSTAS DO SEGUNDO QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO.....	113
	ANEXO 4 – ALGUMAS FIGURAS COLORIDAS DAS TELAS.....	118
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	122
	GLOSSÁRIO	127

LISTA DE FIGURAS

F IG 2.1 – CLASSIFICAÇÃO DOS PRINCIPAIS ENFOQUES TEÓRICOS À APRENDIZAGEM E AO ENSINO E ALGUNS DE SEUS MAIS CONHECIDOS REPRESENTATES (MOREIRA, 1999).....	9
F IG. 3.1 – ESQUEMA REPRESENTATIVO DA ESTRUTURA DE SISTEMAS HIPERMÍDIA	28
F IG 3.2 – DISCIPLINAS, PRÁTICAS ÁREAS RELACIONADOS COM O DESENHO PARA INTERAÇÃO (PREECE; ROGERS; SHARP, 2001, P.8).....	30
F IG 3.3 – OBJETIVOS DE USABILIDADE E DE EXPERIÊNCIAS DO USUÁRIO (PREECE; ROGERS; SHARP, 2001, P. 19).....	30
F IG. 3.4 – ASPECTOS DOS MODELOS MENTAIS (ROCHA; BARANAUSKAS, 2000, P.98)	38
F IG 4.1 - CICLO DE DESENVOLVIMENTO EM CASCATA (PREECE, 2001. P.187).....	62
F IG 4.2 - CICLO DE DESENVOLVIMENTO EM ESPIRAL (PREECE, 2001. P.189)	63
F IG 4.3 - CICLO DE DESENVOLVIMENTO RAD (PREECE, 2001. P.190)	64
FIG 4.4 - CICLO DE DESENVOLVIMENTO EM ESTRELA (PREECE, 2001. P.193)	65
FIG 4.5 – DESENHO INTERATIVO DE INTERFACE DE SISTEMAS WEB DE SEIS FASES PROPOSTO POR FLEMING (1998)	67
FIG. 4.6 - O SUBCICLO ESTRELA PARA A ANÁLISE DE REQUISITOS (MARTINEZ,2002, P. 62)	68
FIG. 4.7 O SUBCICLO ESTRELA PARA A ESPECIFICAÇÃO DE CONTEÚDO (MARTINEZ,2002,P.72).....	69
FIG. 4.8 O SUBCICLO ESTRELA PARA A ESPECIFICAÇÃO DE LAYOUT (MARTINEZ,2002,P.72).....	69
FIG. 4.9 O SUBCICLO ESTRELA PARA A ESPECIFICAÇÃO DE IMPLEMENTAÇÃO (MARTINEZ, 2002, P. 80).....	70
FIG. 4.10 O SUBCICLO ESTRELA PARA A ESPECIFICAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO (MARTINEZ, 2002, P. 80)	70
F IG. 4.11 O SUBCICLO ESTRELA PARA A IMPLEMENTAÇÃO (MARTINEZ, 2002, P. 93)	71

FIG. 5.1 - IMPRESSÃO DE TELA DO GOOGLE FEITA EM 10/05/2003 PARA O TERMO “CURSO DE ASTROLOGIA” COM 524 ENDEREÇOS RETORNADOS.....	76
FIG. 5.2 – NAVEGAÇÃO EXTERNA AO MÓDULO DE AULAS.....	83
FIG. 5.3 – ESTRUTURA DOS ELEMENTOS DO CURSO	83
FIG. 5.4 – NAVEGAÇÃO INTERNA DO MÓDULO DE AULAS.....	85
FIG. 5.5 – MENUS DE NAVEGAÇÃO, INDICANDO QUE O ALUNO ESTÁ NA SEÇÃO 2 (VIVÊNCIA) DA AULA 1 (ÁRIES).....	86
FIG. 5.6 – BOTÃO DE AVANÇO.....	86
FIG. 5.7 - QUESTIONÁRIO DE CADASTRO	88
FIG. 5.8 – PRIMEIRO QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO	89
FIG. 5.9 – SEGUNDO QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO	90

LISTA DE TABELAS

TAB 2.1 – RELAÇÕES GERAIS DO PROFESSOR E OS MODOS DE MANIFESTAR-SE SOBRE O TRABALHO DOS ALUNOS (BRIGGS APUD CAMPOS, 2002, P. 125).	26
TAB. 6.1 – ESTATÍSTICAS DAS RESPOSTAS OBTIDAS PELO PRIMEIRO QUESTIONÁRIO.....	90
TAB. 6.2 – ESTATÍSTICAS DAS RESPOSTAS OBTIDAS PELO SEGUNDO QUESTIONÁRIO.....	90
TAB. 6.3 – ESTATÍSTICAS DAS RESPOSTAS OBTIDAS PELO TERCEIRO QUESTIONÁRIO.....	91
TAB 6.4 – CLASSIFICAÇÃO ORDINAL PARA A VARIÁVEL DE NÍVEL DE SATISFAÇÃO.....	93
TAB 6.5 – CLASSIFICAÇÃO DE VARIÁVEIS DE RESPOSTAS DICOTÔMICAS.	93
TAB 6.6 – CLASSIFICAÇÃO ORDINAL PARA A VARIÁVEL DE EXPECTATIVA...	93
TAB 6.7 – CLASSIFICAÇÃO ORDINAL PARA A VARIÁVEL DE MOTIVAÇÃO.....	94
TAB 6.8 – TESTE DE χ^2 PARA AS VARIÁVEIS EXPECTATIVA E MOTIVAÇÃO.	95
TAB 6.9 – TABELA OBTIDA DE SAÍDA DO SOFTWARE SPSS 9.0.	95
TAB 6.10 – TESTE DE χ^2 PARA AS VARIÁVEIS FACILIDADE DE APRENDER A NAVEGAR E COMPREENSÃO.....	96
TAB 6.11 – TABELA OBTIDA DE SAÍDA DO SOFTWARE SPSS 9.0.	96
TAB 6.12 – TESTE DE χ^2 PARA AS VARIÁVEIS COMPREENSÃO E ALUNO “PERDIDO”.....	97
TAB 6.13 – TABELA OBTIDA DE SAÍDA DO SOFTWARE SPSS 9.0.	98
TAB 6.14 – TESTE DE χ^2 PARA AS VARIÁVEIS MOTIVAÇÃO E COMPREENSÃO.	98
TAB 6.15 – TABELA OBTIDA DE SAÍDA DO SOFTWARE SPSS 9.0.	99
TAB 6.16 – RESULTADO DOS TESTES NÃO PARAMÉTRICOS.....	100

1 INTRODUÇÃO

A Internet já é realidade no dia-a-dia de empresários, profissionais liberais e estudantes. Este meio de comunicação se consagrou pela facilidade que oferece para a troca de informações, baixo custo de utilização e vasta área de atuação. Estas características, aliadas à possibilidade de se utilizar textos, sons, vídeos, e oferecer uma navegação não linear, fez com que vários projetos de ambientes educacionais fossem desenvolvidos, e que termos como “Educação a Distância”, “Cursos On-Line” e “Aulas Virtuais” se tornassem muito comuns nos meios acadêmicos e empresariais.

Existem muitos endereços na Internet que oferecem o ambiente propício para aulas virtuais, onde o professor pode configurar sua sala virtual com recursos como *e-mail*, *chat*, fórum de questões, cronogramas do curso, área para carga e descarga de arquivos e outros. Tais recursos visam, principalmente, suprir a ausência física do instrutor/professor e dos colegas através da interação virtual com outros alunos, monitores ou, até mesmo, com o próprio professor, de modo síncrono ou assíncrono. Inúmeros visam, também, administração geral dos cursos e “salas de aula”, provendo recursos como gerenciamento de notas e avaliações - como o *Web CT* (RIBEIRO; VICENTINI, 2002) ou o *COL – Cursos On Larc* (SILVEIRA et al., 2002) – bem como medições de natureza diversa, que permitam uma melhor compreensão do desenvolvimento do curso como um todo (ROMANI e ROCHA, 2000)

Geralmente, o professor, que tem sido até então o agente responsável pela elaboração do material didático depara-se com um ambiente digital complexo e com inúmeras possibilidades de apresentação deste material, indo desde hipertextos até material áudio-visual para *streaming* e animações vetoriais. Entretanto, seu conhecimento em preparação de material é, via de regra, restrito à utilização de processadores de texto e de programas de apresentação como o MS PowerPoint.

Entra em cena o desenhista de páginas *Web*, ou *webdesigner*, responsável pela aparência das páginas HTML. Cabe a este profissional estabelecer a melhor forma para apresentar determinados conteúdos abordados pelo professor. De acordo com a natureza do curso e da mídia escolhida para o transmitir, é fácil verificar a

necessidade de trabalho em conjunto entre professores de uma mesma matéria e desenhistas de várias mídias, para a realização do trabalho final.

O desenho do curso e seu ambiente definem uma interface de usuário, normalmente visualizada através de um navegador *Web*, que pode tanto auxiliar a compreensão do assunto abordado quanto prejudicá-la.

Dentro deste contexto, estudos sobre características de desenho de interface para a *Web* e seus efeitos na percepção e na cognição - ou assimilação do conteúdo - por parte dos alunos e usuários do sistema, vêm sendo desenvolvidos há mais de uma década por especialistas da área como Nielsen (NIELSEN, 2000; NIELSEN E TAHIR, 2000; NIELSEN, 1997) ou Schneiderman (SCHNEIDERMAN, 2000; Schneiderman, 1997), além de outros que se direcionam para outras áreas correlatas como a de aspectos humanos ou ergonomia.

Esta pesquisa apresenta um caráter multidisciplinar, uma vez que abrange aspectos das áreas de educação, psicologia, computação e artes gráficas. Assim sendo, para que os resultados deste trabalho possam ser utilizados de maneira prática, procurou-se aprofundar apenas o necessário dentro de cada disciplina para a identificação das regras de desenho e sua atuação, ou influência, na cognição.

1.1 Tema e Objetivos

Este trabalho tem como finalidade identificar aspectos do desenho de interfaces de sistemas hipermídia educacionais que influenciam na aprendizagem do aluno.

Paralelamente, a estrutura deste trabalho visa apresentar um roteiro que auxilie o trabalho dos profissionais que formam a equipe multidisciplinar responsável pela elaboração da interface de sistemas *Web* que serão utilizados, de algum modo, na educação, através da identificação e detalhamento conceitual dos vários fatores e abordagens atualmente utilizadas no aprimoramento do desenho destas interfaces e de mecanismos da psicologia associados ao processo de aprendizagem.

1.2 Justificativas e Motivações

Como encarregado de ministrar e elaborar treinamentos em empresas de consultoria na área de desenvolvimento de sistemas de bancos de dados e ferramentas CASE, o surgimento da interface gráfica na Internet e o potencial de comunicação e interatividade desta mídia fascinaram o autor.

O início dos estudos no desenvolvimento de páginas *Web*, configuração de servidores, programação em linguagens *scripts* - do lado do cliente e do lado do servidor - levaram o autor, no final de 1997, a abrir uma empresa de soluções para Internet.

Desde então se vem acompanhando o progresso tecnológico da *Web*, tanto de infra-estrutura da rede de comunicações, como dos navegadores, linguagens *script*, JAVA, VRML e do próprio HTML. Apesar de todo este desenvolvimento, percebe-se que a crescente oferta de serviços na área de desenvolvimento *Web* carece de noções básicas de desenho de interfaces gráficas de usuários.

Muitas das obras sobre desenho de interface que se encontram no mercado fazem uma análise do ponto de vista da aplicação *Web* como negócios, que não representa as mesmas necessidades do público estudantil na Internet, embora muito da experiência adquirida pelo autor no serviço para empresas pode ser utilizada neste trabalho focado no estudante.

Deste modo, o autor viu-se na necessidade de aprofundar seus conhecimentos através desta pesquisa, de volta ao meio acadêmico, para identificar fatores que influenciam na cognição do estudante que utiliza um sistema *Web*, uma vez que poucas referências bibliográficas sobre o assunto estão disponíveis.

1.3 Considerações Iniciais

Três aspectos de relevância são considerados neste item: o que é um sistema hipermídia educacional – algo diferente de um ambiente de comércio eletrônico, por exemplo – e suas peculiaridades, a quem se destina esta pesquisa e porque a engenharia de computação estaria interessada em um assunto como este.

1.3.1. O que é um Sistema Hipermídia Educacional?

O termo hipertexto designa documentos que permitem uma leitura não-linear de seu conteúdo. Da união da multimídia com hipertextos surgiu o neologismo hipermídia. A estruturação de uma linguagem de marcação, HTML (*Hypertext Markup Language*) regulamentada pelo W3C (*World Wide Web Consortium*) procurou determinar um padrão mundial para a criação de páginas de hipertexto utilizadas na Internet ou em Intranets.

Um sistema Hipermídia é, então, um conjunto de documentos de hipertexto ou de multimídia que podem ser acessados não-linearmente por um navegador gráfico.

Foi escolhido o termo “Educativo” para designar os sistemas Hipermídia especificamente desenvolvidos para facilitar o processo de ensino de alunos de um determinado curso. Obviamente, tais sistemas devem possuir uma preocupação natural com a aprendizagem destes alunos em relação à matéria abordada. Sistemas que são utilizados para apenas facilitar a distribuição de material didático, como apostilas ou apresentações, estão, por tanto, excluídos deste conceito.

A não-linearidade da sequência de leitura, ou navegação, no hipertexto permite ao usuário interagir com este sistema de modo a escolher uma navegação por entre os hiperdocumentos que melhor se adapte à sua necessidade, enquanto que, em textos convencionais, a sequência é definida pelo autor. “Em relação às técnicas anteriores de ajuda à leitura, a digitalização introduz uma pequena revolução copernicana: não é mais o navegador que segue os instrumentos de leitura e se desloca fisicamente no hipertexto, virando as páginas, deslocando volumes pesados, percorrendo a biblioteca. Agora é um texto móvel, caleidoscópico, que apresenta suas facetas, gira, dobra-se e desdobra-se à vontade frente ao leitor” (LÉVY, 1999).

Sistemas Hipermídia ficaram conhecidos por sua interatividade. Contudo, outras formas de interação surgiram com o uso do computador e de vias cada vez mais rápidas para a troca de dados. Trata-se de troca de mensagens por correio eletrônico, salas de discussão (*Chat*) e fórum de discussões. Tais recursos permitem a interação síncrona ou assíncrona entre as pessoas envolvidas através do computador.

De forma prática, Sistema Hipermídia para apoio Educacional é uma expressão que deve representar uma série de características que definem e orientam este trabalho. Assim, o foco desta pesquisa está em interfaces de sistemas que:

- a. Permitem uma navegação **não-linear** por seus documentos. Normalmente desenvolvidos com tecnologia *Web*, isto é, utilizando-se de códigos HTML e/ou linguagens derivadas desta (XML, XHTML, SGML) e necessita de um navegador (*browser*) para sua correta visualização e navegação;
- b. Permitem **interação**, síncrona ou assíncrona, entre o professor e seus alunos, o aluno e seus colegas de classe e entre o aluno e o material hipermídia.

1.3.2. A quem se destina esta pesquisa?

Aos profissionais responsáveis pela criação de sistemas hipermídia para uso na educação e que se envolvem no processo de desenvolvimento destes sistemas, seja de forma direta como é o caso de programadores e *webdesigners*, seja de forma indireta como professores e consultores pedagógicos para a criação do material didático.

Para desenvolver um sistema hipermídia, entende-se que são necessários conhecimentos de várias disciplinas, como:

- a. Interação Homem-Computador (IHC)
- b. Ciência Cognitiva (psicologia)
- c. Desenho Gráfico (arte e comunicação)
- d. Engenharia de Software (ciência da computação)

Ao incluir a preocupação com a educação em tais sistemas, deve-se considerar também os conhecimentos da área de Educação, como Pedagogia e Didática.

1.3.3. Se a pesquisa é multidisciplinar, por que foi escolhida a engenharia de computação para “apadrinhar” esta pesquisa?

Embora a pesquisa envolva áreas da psicologia cognitiva, da educação e da pedagogia, a principal contribuição se dá na área de IHC, mais especificamente na identificação de aspectos do processo de desenvolvimento de interfaces de sistemas Hipermídia, que está dentro do escopo da engenharia de computação.

De qualquer modo, este trabalho pode, e muito provavelmente deva, ser lido pelos profissionais de todas estas áreas para homogeneizar conhecimentos e métodos, de forma a facilitar o diálogo entre eles e, conseqüentemente, facilitar o processo de desenvolvimento do sistema hipermídia educacional almejado.

1.4 Metodologia

Como o trabalho abrange termos e conceitos referentes a teorias de aprendizagem, fez-se necessário um estudo introdutório sobre estas teorias, esclarecendo os conceitos e termos desta área do conhecimento que seriam utilizados neste trabalho, principalmente no que diz respeito à cognição e aos modelos mentais. Este estudo visou, principalmente esclarecer que aspectos de geração de interfaces homem-máquina estariam ligados a estes processos.

Paralelamente a este processo de pesquisas em aprendizagem, foi realizada a identificação de métodos para o projeto de interfaces de sistemas de documentos hipermídia - ou sistemas *Web* - e estudados os aspectos relevantes para o desenho destas interfaces sem, necessariamente, focar o aprendizado.

Então, definidos os aspectos de aprendizagem e vários métodos de desenho de interface *Web* foi feita uma correlação entre os aspectos e métodos para identificar princípios de desenho de interface que exerceriam influência no aprendizado. Estes princípios poderiam ser utilizados pelo desenhista da interface *Web* para planejar ou analisar seu trabalho, com referência ao aspecto cognitivo.

As conclusões estabelecidas nesta etapa foram, a seguir, aplicadas numa parte prática: na elaboração de alguns tópicos de um curso a ser ministrado segundo o

paradigma de ensino a distância. Como aplicação prática, é então apresentada uma solução para o desenvolvimento dos tópicos escolhidos, desenvolvida pelo autor, que possibilitou a utilização de alguns dos princípios definidos na pesquisa realizada.

Os resultados obtidos sofreram um tratamento estatístico, visando testar alguma hipótese colocadas sobre a influência de aspectos de usabilidade de interfaces na cognição.

1.5 Estrutura da Dissertação

O início do trabalho de pesquisa é realizado no capítulo 2, que faz uma passagem pelas principais teorias de aprendizagem e destaca abordagens e conceitos adotados no ambiente de ensino-aprendizagem para explicar o funcionamento do processo de aprendizagem.

Em seguida, no capítulo 3, a ênfase da pesquisa está em relacionar aspectos do desenho de interfaces interativas, apresentando as abordagens e conceitos mais atuais e relacionando-os com o ambiente hipermídia educacional, procurando aproveitar conclusões e exposições do capítulo 2.

No capítulo 4 é apresentada a evolução dos ciclos de desenvolvimento de interfaces interativas. A preocupação deste capítulo está em informar os aspectos principais de cada método, culminando em um método de *webdesign* baseado em usabilidade.

O quinto capítulo é dedicado à parte prática, ou seja, o desenvolvimento da interface de um sistema hipermídia para a um curso básico de astrologia, de forma a utilizar os conceitos levantados no trabalho de pesquisa referentes à aprendizagem e fatores humanos ligados à experiência do usuário. Seguem a este capítulo a análise dos resultados e a conclusão da pesquisa.

2 APRENDIZAGEM

2.1 Introdução

O que é aprendizagem? O que se sabe sobre o processo de aprendizagem humano? Quais os aspectos psicológicos que estão relacionados ao aprendizado? Como tratar estes aspectos na elaboração do material educacional?

Este capítulo tem como finalidade apresentar conceitos e aspectos relacionados ao processo de aprendizagem que serão relevantes no desenvolvimento da pesquisa. Como a aprendizagem está relacionada com processos internos do ser humano, seu estudo é bastante complexo e suas definições variam de acordo com uma vasta gama de teorias e enfoques teóricos. Torna-se imperativo fazer uma descrição introdutória a seu respeito, permitindo ao leitor que se familiarize com os termos utilizados e diferentes abordagens sobre este assunto.

2.2 Teorias de Aprendizagem

Segundo o dicionário Novo Aurélio do Século XXI, aprendizado pode significar:

“1. Ato ou efeito de aprender, especialmente profissão manual ou técnica. 2. P. ext. O tempo que dura tal aprendizagem. 3. O exercício ou prática inicial da matéria aprendida; experiência, tirocínio. [Sin., nessas acepç.: aprendizagem.] 4. Bras. Estabelecimento de ensino técnico ou profissional: Os alunos começam a exercer a profissão no próprio Aprendizado Agrícola“.

Torna-se evidente que um maior aprofundamento sobre o processo de aprendizagem é necessário, para que seja possível identificar e compreender o relacionamento entre interfaces gráficas de sistemas computacionais e o aprendizado.

Desde o século passado, várias teorias têm sido formuladas para explicar o mecanismo psicológico da aprendizagem. Para estudar as teorias de aprendizagem, que são numerosas, torna-se necessário utilizar uma classificação. Contudo, “todos os estudiosos estão acordes quanto à dificuldade de classificação no campo científico, fazendo com que todas as classificações realizadas sejam sempre passíveis

de crítica, embora ofereçam uma sistematização sobre o assunto” (CAMPOS, 2002, p.159).

Para a finalidade desta pesquisa, utilizaremos uma classificação proposta por Moreira (1999, p.18), onde os principais enfoques teóricos à aprendizagem e ao ensino são apresentados (Fig. 2.1) e agrupados em três principais cadeias filosóficas, a saber:

- Comportamentalismo
- Cognitivismo
- Humanismo

FIG 2.1 – Classificação dos principais enfoques teóricos à aprendizagem e ao ensino e alguns de seus mais conhecidos representantes (MOREIRA, 1999)

Uma teoria de aprendizagem apresenta três aspectos bastante relacionados (HILL, 1990 apud MOREIRA, 1999): “1) representa o ponto de vista de um autor/pesquisador sobre como abordar o assunto aprendizagem, quais as variáveis independentes, dependentes e intervenientes que são relevantes e valem a pena ser investigadas e estudadas, quais os fenômenos importantes e quais as perguntas mais significativas; 2) procura resumir uma grande quantidade de conhecimentos sobre aprendizagem em uma formulação bastante compacta; 3) tenta, de maneira criativa,

explicar o que é aprendizagem e porque funciona da maneira como parece funcionar”.

2.2.1. Comportamentalismo

O comportamentalismo, também chamado de behaviorismo, proposto por John B. Watson (1878-1958), procura identificar relacionamentos entre estímulos, respostas e conseqüências, abordando a aprendizagem através de aspectos observáveis do comportamento. Esta abordagem funcional é tida como uma reação à psicologia que vinha sendo aplicada até então, a qual se ocupava em estudar o que as pessoas pensavam e sentiam. A ênfase no mundo objetivo provê uma base para o estudo de manipulações que produzem mudanças comportamentais.

As teorias comportamentalistas trabalham com os conceitos de estímulo, resposta, condicionamento, reforço e objetivo comportamental. Os comportamentos são as variáveis dependentes, enquanto que os estímulos são as variáveis independentes. Nota-se que as variáveis intervenientes são desconsideradas ou possuem uma influência reduzida.

Por tratarem da relação, conexão, entre estímulo e resposta, estas teorias são também conhecidas como teorias estímulo-resposta (E-R) ou teorias connexionistas. Os principais nomes envolvidos nestas teorias são: Ivan P. Pavlov (1849-1936), John B. Watson (1886-1959), Edward L. Thorndike (1874-1949), Clark L. Hull (1884-1952), Edwin R. Guthrie (1886-1959) e B. F. Skinner (1904-1990). Destes, o trabalho de Skinner foi o de maior influência nos procedimentos e materiais utilizados em sala de aula nas décadas de 60 e 70.

A abordagem de Skinner se preocupa com o comportamento observável, não importando o que acontece na mente do indivíduo durante a aprendizagem, de modo que seu trabalho é mais uma análise funcional entre estímulos (variáveis de *input*) e respostas (variáveis de *output*).

Segundo Oliveira (1973), as principais variáveis de *input* são:

- **Estímulo:** evento que afeta os sentidos do aprendiz;

- **Reforço:** evento que resulta no aumento da probabilidade da ocorrência de um ato que imediatamente o precedeu, e;
- **Contingências de reforço:** arranjo de uma situação para o aprendiz, na qual a ocorrência de reforço é tornada contingente à ocorrência imediatamente anterior de uma resposta a ser aprendida.

Como variáveis de *output*, têm-se as respostas ou comportamentos, sendo estas divididas em dois grupos: operantes e respondentes. Segundo Milhollan e Forisha apud Moreira (1999), comportamento respondente, ou reflexo, são todas aquelas respostas eliciadas involuntariamente frente a determinados estímulos, como, por exemplo, a contração da pupila diante de um feixe luminoso incidindo sobre os olhos. Comportamento operante diz respeito a tudo o que é feito e que tem um efeito sobre o mundo exterior ou opera sobre ele.

A estes dois comportamentos estão associados os condicionamentos respondentes e operantes, sendo este último, na visão de Skinner, responsável pela maior parte da conduta humana. Através da teoria do reforço, o condicionamento é realizado através de reforços positivos (recompensa), para aumentar a frequência de determinada resposta a um estímulo, e de reforço negativo, para eliminar um comportamento após a aplicação do estímulo que o gera.

A influência dos estudos de Skinner é visível na educação através das **máquinas de ensinar** (CAMPOS, 2002, p. 201) e (SCHUMAN, 2003) e da **instrução programada** (CAMPOS, 2002, p. 197) e (MOREIRA, 1999, p. 59).

2.2.1.1. O conceito de aprendizagem

Dentro da proposta comportamentalista, Campos (2002, p. 191) define a aprendizagem como sendo uma mudança na probabilidade de resposta, geralmente determinada pelo condicionamento operante.

Um novo padrão comportamental é identificado e reforçado até que as respostas desejadas se tornem automáticas.

2.2.1.2. O papel do professor

De acordo com Moreira (1999. p.59) e Schuman (1996), cabe ao professor arranjar ou selecionar as contingências de reforço, de modo a aumentar a probabilidade de que o aprendiz exiba o comportamento desejado.

2.2.1.3. O perfil do aluno

Segundo Campos (2002, p. 190), na abordagem de Skinner, o homem é neutro e passivo e todo o comportamento pode ser descrito em termos mecanicistas.

Assim, o estudante assume um papel passivo no processo de aprendizagem, no qual ele adapta seus comportamentos de acordo com reforços e objetivos.

2.2.2. Cognitivismo

Pode-se dizer que a idéia-chave por trás do cognitivismo é a construção do conhecimento, isto é, as relações de significado são criadas ou estabelecidas pelo indivíduo dentro de seu sistema de símbolos. Alguns dos conceitos básicos utilizados nestas teorias são: esquema, signo, modelo mental, subsunçor e construtor pessoal.

A construção do conhecimento é a base da filosofia do construtivismo, um dos ramos das teorias cognitivas.

É conveniente verificar que a aprendizagem pode ser distinguida entre:

- **cognitiva**, resultante do armazenamento organizado de informações na mente daquele que aprende;
- **afetiva**, resultante de sentimentos, e,
- **psicomotora**, relacionada com respostas musculares adquiridas através de treino e prática.

Muitos autores têm contribuído com o desenvolvimento de teorias cognitivas e, conseqüentemente, vários conceitos foram surgindo para ajudar a explicar a estrutura do conhecimento na mente humana. Os principais conceitos são apresentados nos tópicos que se seguem.

2.2.2.1. Esquemas

Este conceito foi proposto por Jean Piaget (1896-1980).

WADSWORTH (1996) define os esquemas como estruturas mentais, ou cognitivas, pelas quais os indivíduos intelectualmente se adaptam e organizam o meio. Assim sendo, os esquemas são tratados, não como objetos reais, mas como conjuntos de processos dentro do sistema nervoso. Os esquemas não são observáveis, são inferidos e, portanto, são constructos hipotéticos.

Conforme PULASKI (1986), esquema é uma estrutura cognitiva, ou padrão de comportamento ou pensamento, que emerge da integração de unidades mais simples e primitivas em um todo mais amplo, mais organizado e mais complexo. Dessa forma, temos a definição de que os esquemas não são fixos, mas mudam continuamente ou tornam-se mais refinados.

O conceito de esquemas (*schemas*) compõe base da teoria de Piaget (PIAGET,2001) e, é a partir deste conceito, que são elaborados os conceitos de Assimilação e Acomodação do conhecimento.

2.2.2.2. Signo

Este conceito foi proposto por Lev Semenovich Vygotsky (1896-1934).

Signos são algo que significam ou representam uma outra coisa. São classificados em três tipos (VYGOTSKY,1998):

- Indicadores: aqueles que possuem uma relação de causa e efeito com aquilo que significam. Como exemplo, temos a fumaça como indicadora do fogo, pois é causada por este;
- Icônicos: são imagens ou desenhos daquilo que significam;
- Simbólicos: são os que têm uma relação abstrata com o que significam. São exemplos desta categoria, as palavras como signos lingüísticos, e os números, como signos matemáticos.

“Os signos mediam a relação da pessoa com as outras e consigo mesma. A consciência humana, em seu sentido mais pleno, é precisamente ‘contato social consigo mesmo’, e, por isso, tem uma estrutura semiótica, está constituída por signos; tem, literalmente, uma origem cultural e, ao mesmo tempo, uma função instrumental de adaptação.” (RIVIÈRE, 1987, p.93 apud MOREIRA, 1999. p. 113).

2.2.2.3. Modelo mental

Este conceito foi proposto por Johnson-Laird.

“O conceito de modelo mental baseia-se na idéia de que os sistemas cognitivos constituem modelos das situações com as quais interagem, que lhes permitem, não somente interpretá-las, mas também fazer predições a partir delas” (POZO, 1998, p.150).

Modelos mentais diferem dos esquemas de Piaget por serem estruturas dinâmicas, enquanto que os esquemas são estruturas estáticas.

Maior detalhamento sobre modelos mentais será apresentado adiante, na seção 2.4, devido a sua importância para a finalidade desta pesquisa.

2.2.2.4. Subsunçor (*subsumer*)

Este conceito foi proposto por David Ausubel.

O conceito central da teoria de Ausubel é o de aprendizagem significativa, onde defende que, em tal tipo de aprendizagem, “pode relacionar-se de maneira arbitrária e substancial com o que o aluno já sabe” (AUSUBEL, NOVAK e HANESIAN apud POZO, 1998. p.211). Neste cenário de construção do conhecimento, presume-se que a nova informação ancora-se em uma estrutura de conhecimento específica já existente na mente do indivíduo. A esta estrutura já existente, Ausubel chamou de subsunçor (*subsumer*).

2.2.2.5. Construto pessoal

Este conceito foi proposto por George Kelly (1905-1967).

A Teoria de Construtos Pessoais desenvolvida por Kelly está embasada em um postulado fundamental: uma pessoa testa continuamente o senso que ela faz de seu mundo, usando tal senso para antecipar o futuro. Para apreender o sentido (fazer uma interpretação sobre) do mundo, o indivíduo se vale da detecção de temas repetitivos, com sua construção sendo feita através de um sistema de construtos. Tal sistema tem como características o número finito de construtos, com cada um deles sendo formado por um pólo de afirmação e um pólo de negação.

A partir deste conceito, Kelly propõe uma série de corolários que compõem sua teoria.

2.2.2.6. O conceito de aprendizagem

As teorias cognitivas estão envolvidas com a aquisição de conhecimento pelo indivíduo, procurando explicar como funciona o processamento da informação e da compreensão. Variáveis intervenientes, como atitude e crença, são levadas em consideração. O aprendizado ocorre através do estabelecimento de relações internas de significação para explicar a realidade em que se encontra.

2.2.2.7. O papel do professor

O professor deve possibilitar ao aluno o desenvolvimento do conhecimento de modo que ambos, aluno e professor, compartilhem dos mesmos significados no final do processo de ensino. Para tanto, o professor deverá considerar o esforço por parte do aluno para remodelar o conhecimento prévio deste, até chegar na nova estrutura exigida pelo novo conhecimento sendo ensinado.

2.2.2.8. O perfil do aluno

O aluno adota representações mentais de eventos e objetos. É passivo na sua interpretação da realidade, uma vez que esta é socialmente imposta e universalmente aceita. Ele é ativo na sua decisão de exercer o novo comportamento.

Do ponto de vista do construtivismo, o aluno apresenta-se mais ativo, construindo e remodelando seus esquemas de modo que seu mundo perceptual faça sentido.

2.2.3. Humanismo

Na linha humanística, representada por Carl Rogers, o aluno é considerado como pessoa, devendo o ensino facilitar a auto-realização ou o crescimento pessoal. Deste modo, a aprendizagem transcende e engloba os três tipos gerais (cognitiva, afetiva e psicomotora). Parte do princípio de que é essencial o entendimento de como o indivíduo percebe a realidade para identificar condições favoráveis e não ameaçadoras para permitir que suas potencialidades sejam desenvolvidas.

Esta percepção da realidade compõe o mundo fenomenológico do aluno, isto é, o campo perceptual criado a partir de suas sensações e experiências do mundo real.

2.2.3.1. O conceito de aprendizagem

Deve ser dada ao aluno a possibilidade de aprender a aprender. Trata-se de uma abordagem totalmente centrada no aluno e, portanto, que dá grande liberdade a este.

O humanismo de Rogers propõe uma aprendizagem que transcende e engloba os três tipos gerais (cognitiva, afetiva e psicomotora).

2.2.3.2. O papel do professor

O professor é visto como um facilitador, cuja autenticidade e capacidade de aceitar o aluno como pessoa e de colocar-se no lugar do aluno são mais relevantes do que qualquer outra característica que possa apresentar.

“A iniciação da aprendizagem significativa não repousa em habilidades de ensino do líder, nem em sua erudição, nem em seu planejamento curricular, nem no uso que ele faz de recursos audiovisuais. Também não repousa nos materiais programados que ele usa, nem em suas aulas, nem na abundância de livros, apesar de que cada um desses recursos possa em um certo momento ser importante. Não, a facilitação da aprendizagem significativa repousa em certas qualidades atitudinais que existem na relação interpessoal entre facilitador e aprendiz.” (ROGERS, 1969. p. 105-106 apud MOREIRA, 1999).

Estas atitudes dizem respeito a:

- Autenticidade no facilitador de aprendizagem;
- Prezar, aceitar, confiar;
- Compreensão empática.

2.2.3.3. O perfil do aluno

O aluno deve estar preparado para assumir o controle de sua aprendizagem. Deve, também, perceber, de alguma forma, que o professor apresenta as qualidades referidas no item anterior.

2.3 As teorias de aprendizagem e o material educacional

Jonasson; Mayes; McAleese (on-line) identificam os seguintes tipos de estágios de aprendizagem e os relacionam com os enfoques teóricos da aprendizagem, cujas características melhor se adaptam a eles:

a. Aprendizagem Introdutória

Os estudantes têm muito pouco conhecimento prévio sobre a matéria ou sobre a habilidade a ser ensinada. Encontram-se nos estágios iniciais de acomodação e assimilação dos esquemas. Neste ponto, uma abordagem clássica do material educacional é recomendada, porque é pré-determinada e seqüencial. O estudante pode desenvolver algumas âncoras (subsunçores) para exploração futura.

b. Aquisição Avançada de Conhecimento

Segue a aprendizagem introdutória e permite que abordagens construtivistas sejam introduzidas ao estudante.

c. Especialização

Trata-se do estágio final da aprendizagem. Neste estágio, o estudante é capaz de tomar decisões inteligentes dentro do ambiente educacional. A abordagem construtivista é recomendada neste caso.

2.4 Representação e organização do conhecimento

Na Psicologia Cognitiva é entendido que o ser humano se utiliza de representações internas ou mentais para representar o mundo externo.

Estas representações mentais podem ser classificadas em duas classes: as analógicas e as proposicionais. As analógicas são formadas por imagens visuais, auditivas, olfativas, tácteis e os modelos mentais. As representações proposicionais são abstratas, captando os conceitos subjacentes a uma situação. Uma fórmula matemática é um exemplo de uma representação proposicional.

Uma outra forma de divisão das representações mentais as apresenta como localizadas e distribuídas. As localizadas, também conhecidas como simbólicas, subdividem-se em analógicas e proposicionais. Este enfoque determina que “a informação está ‘re-presentada’, ou seja, a informação está ‘localizada’ em entidades simbólicas, como proposições e imagens, e a cognição humana depende fundamentalmente da manipulação dessas entidades por meio de processos ‘tipo-regras’ ”(MOREIRA,1999, p.182).

As representações distribuídas, defendidas pelo conexionismo, utilizam um modelo computacional composto de redes de unidades “tipo-neurônio”. Assim, as informações não são armazenadas como imagens ou proposições, mas como intensidades das conexões entre unidades “tipo-neurônio”.

Um modo de relacionar estes dois modos de representação está em considerar o modelo simbólico como caracterizando a macro-estrutura da representação cognitiva, e o conexionista, como caracterizando a micro-estrutura dessa representação.

Johnson-Laird (1983) *apud* Moreira (1999) propõe um outro tipo de representação mental que são os modelos mentais. Argumenta que um modelo mental é uma representação que pode ser totalmente analógica ou, parcialmente analógica, e parcialmente proposicional.

A grande diferença entre modelos mentais e imagens está em se considerar o aspecto dinâmico dos modelos mentais. Enquanto que uma imagem é considerada

como uma representação única, os modelos mentais são construídos dinamicamente, na medida em que se precisa fazer uma inferência ou previsão sobre uma situação em particular. Esta característica permite definir as ações a serem tomadas quando o indivíduo se depara com situações novas.

Na década de 80 foram propostas duas categorias de modelos mentais: os estruturais e os funcionais.

Os modelos estruturais assumem que o usuário guardou em sua memória a estrutura de como um dispositivo ou sistema funciona. Já os modelos funcionais assumem que o usuário guardou um conhecimento procedural de como usar o dispositivo ou sistema.

Apesar da possibilidade de existir estas duas formas de modelos mentais, Miyaki (1986) *apud* Souza (1995) “conclui que, mesmo para o mais simples dos modelos, é extremamente difícil inferir um modelo estrutural, se não impossível”. Deste modo, o modelo funcional ganha total importância como proposta para explicar a organização do conhecimento.

Quando o usuário se depara com um novo sistema, o conhecimento existente de outro domínio ou sistema é consultado na memória. Assim, os modelos funcionais são construídos a partir do conhecimento prévio de um domínio similar.

A teoria da aprendizagem significativa de Ausubel (MOREIRA,1999,p.154) utiliza-se do conceito de subsunção (*subsumer*), isto é, de um conhecimento prévio do indivíduo, a partir do qual é moldado novo modelo mental.

Deste modo, quanto mais próximo um conceito subsunção estiver da realidade percebida a ser aprendida, mais fácil o aprendizado desta nova realidade.

2.5 Motivação

2.5.1. O que é motivação?

Segundo o dicionário Novo Aurélio, “motivo” vem do latim “motivu”, que significa “que move”. Assim, “motivar” quer dizer “aquilo que faz mover”.

Do ponto de vista psicológico, “o motivo pode ser definido como uma condição interna, relativamente duradoura, que leva o indivíduo ou que o predispõe a persistir num comportamento orientado para um objetivo, possibilitando a satisfação do que era visado. Motivação será o processo que produz tais condições.” (CAMPOS, 2002, p.109).

Campos (2002) vai além na tarefa de investigar a motivação na aprendizagem e destaca sua importância para a aprendizagem, os principais fatores da motivação na escola e motivos comprovados como eficientes na motivação da aprendizagem. Outros aspectos são abordados em seu trabalho, mas estes, pela sua pertinência com os objetivos desta pesquisa, são discutidos a seguir.

2.5.2. Qual a importância da motivação no processo de aprendizagem?

Para aprender é necessário agir, isto é, é preciso que haja esforço e atenção concentrada por parte do aluno. A fim de realizar este esforço de estudar e aprender, os alunos devem encontrar valores e significados na matéria a ser aprendida que justifiquem seu esforço físico e mental. Deste modo, a educação não pode abrir mão da motivação.

Vê-se que a motivação é colocada como peça central do processo de aprendizagem. Além disso, o papel do professor, enquanto que orientador das atividades dos alunos, “é o mediador entre os motivos individuais e os legítimos alvos a serem alcançados. Mais do que isso, compete ao mestre, como agente socializador, inculcar os padrões da cultura, isto é, novos motivos, a fim de que certas necessidades sejam desenvolvidas, determinando a aquisição, por parte dos educandos, daqueles tipos de comportamento que garantem um ajustamento social eficiente.” (CAMPOS, 2002, p.107).

2.5.3. Principais fatores da motivação da aprendizagem na escola

Neste item discutem-se os fatores que podem auxiliar a motivar os aprendizes; destacam-se aqui os aspectos peculiares do aprendiz, os aspectos relacionados ao professor e métodos educacionais que podem auxiliar nesta tarefa.

2.5.3.1. Informações relativas ao aluno

O tipo de motivação exige o conhecimento de vários aspectos ligados ao aluno. Alguns destes aspectos são:

- Idade
- Sexo
- Inteligência
- Experiência anterior
- Classe social
- Traços de personalidade
- Condições do lar
- Resposta à personalidade do professor

2.5.3.2. Fatores relacionados ao professor

Alguns dos fatores relacionados ao professor que constituem importantes fatores de motivação do aluno para a aprendizagem são:

- Aparência
- Naturalidade
- Dinamismo
- Entusiasmo pelo ensino
- Bom humor
- Cordialidade
- Material didático

Campos (2002, p.116) diz que “mapas, álbuns ilustrados, demonstrações, projeções cinematográficas, quadro negro bem utilizado, etc., são de alto valor motivador”.

2.5.3.3. Método de trabalho empregado pelo professor

Podem ser utilizados diversos métodos ou modalidades práticas que constituem importantes fatores de motivação. Alguns exemplos são:

- Jogos
- Dramatizações
- Planejamento e execução de projetos
- Experiências de laboratório

2.5.3.4. Motivos comprovados como eficientes na motivação da aprendizagem

A seguir, são identificados os motivos comprovadamente mais eficazes para a motivação da aprendizagem:

a. Necessidade de atividade

Neste caso, atividade é tida como qualquer ação realizada pelo aluno, mesmo que não tenha movimento muscular, como é caso, por exemplo, de ouvir uma apresentação ou participar de uma discussão, o que requer maior participação do aprendiz.

Como visto anteriormente, a idade do aluno influencia no tipo de abordagem a ser adotada com o propósito de motivar. Isto deve ser levado em conta neste tipo de motivo, pois já foi comprovado experimentalmente que “a criança, para ser motivada, precisa muita atividade, não só muscular, como mental, enquanto que com o aumento de idade decresce a necessidade de atividade muscular e aumenta a de atividade mental.” (CAMPOS, 2002, p. 117)

b. Intenção deliberada para aprender

Quando o indivíduo sabe de antemão que deverá aprender determinada matéria, sua aprendizagem da mesma é maior do que se não soubesse. Resultados positivos sobre o aprendizado também são constatados quando um esclarecimento sobre a importância do material a ser aprendido é realizado.

c. Envolvimento-do-Eu (Ego-involvement)

Tal envolvimento reflete uma condição interior do estudante em relação ao aprendizado da matéria. O envolvimento-do-eu do estudante existe quando o sucesso ou fracasso em determinada tarefa pode levar a um sentimento de valorização pessoal, no primeiro caso, ou à perda de auto-estima, no segundo caso.

Incentivar o espírito de iniciativa do estudante é um método que pode ser empregado para aumentar a quantidade do envolvimento-do-eu.

Deve-se tomar o cuidado para evitar o uso excessivo do envolvimento-do-eu, pois pode ser prejudicial para alunos tensos ou ansiosos, para os quais haverá o aumento de tensão emocional que pode levá-los à sensação de fracasso ou culpa por não ter satisfeito as exigências do seu eu.

d. Desafio do emprego freqüente de testes

Resultados sugerem que, no nível universitário, depois de um teste, com freqüência semanal ou bissemanal, os estudantes se esquecem do material do teste.

Com relação à freqüência, estudos na escola secundária sugerem que testes bissemanais são mais eficientes, enquanto que ferramentas de motivação, do que testes aplicados diariamente.

Também não se recomenda a aplicação de testes para avaliação da aprendizagem sem serem anunciados aos alunos, pois resultados sugerem que os alunos

aprendem menos sob o regime de testes dados de surpresa, do que avisados previamente sobre a data da prova.

e. Conhecimento dos resultados do trabalho

Pesquisas (HURLOCK; LOURENÇO FILHO; BOOK e NORVELL apud CAMPOS, 2002, p.120) mostram que o conhecimento do próprio desempenho em tarefas educacionais exerce uma forte influência positiva sobre os resultados da aprendizagem e na elevação dos níveis de aspiração individual. O oposto também é constatado, isto é, a falta de conhecimento sobre o próprio desempenho provoca estagnação e queda do mesmo.

f. Fracasso e censura versus sucesso e elogio

Este é, sem dúvida, um tema de grande controvérsia na didática. Isto porque as pesquisas realizadas apontam para resultados contraditórios.

Pode-se dizer que o elogio ou a censura é mais efetivo do que nada. Contudo, deve-se levar em conta o grau de ansiedade do estudante; a censura pode ter um efeito muito ruim em pessoas muito tensas, enquanto que pode ter um efeito positivo na aprendizagem de pessoas que mostram pouca ansiedade.

Percebe-se que uma série ininterrupta de fracassos ou uma série ininterrupta de sucessos seguida por um grande fracasso podem ser prejudiciais. Enquanto que uma série ininterrupta de sucessos pode parecer aborrecida e alienante para o aluno.

Tais resultados podem sugerir a utilização de uma dieta equilibrada de fracassos e sucessos, tomando-se o cuidado para os sucessos sejam predominantes.

Sobre o elogio, pesquisas (HURLOCK apud CAMPOS, 2002, p. 121) mostram que este sempre produz melhores resultados com alunos mais jovens e que a censura impressiona muito menos a rapazes que a moças. O louvor é sempre mais facilmente interpretado como indicativo de interesse pessoal e consideração por parte do professor do que a crítica, mesmo quando justa.

g. Competição

São consideradas as competições entre dois indivíduos e entre dois grupos. As competições do primeiro tipo se apresentam como mais vantajosas do ponto de vista da produção.

No ambiente escolar, é constatado que “a competição em grupos exerce melhor efeito, como força motivadora, quando os grupos são organizados por livre escolha dos próprios alunos” (MALLER apud CAMPOS, 2002, p.122).

h. Atividade já iniciada

Uma vez iniciada uma atividade, já existe um motivo adicional para realizar as tarefas intermediárias para sua concretização. Este motivo pode ser utilizado pelo professor para orientar a aprendizagem do aluno sobre assuntos relacionados diretamente à concretização da atividade iniciada.

i. Necessidade de realização

O desejo de realização, que começa a ser percebido no indivíduo a partir da escola primária, pode ser expresso através da vontade de obter sucesso, de se tornar líder do grupo ou da classe.

Assim, ao mostrar de forma convincente como uma nova matéria influenciará no sucesso social de um aluno, em sua vida profissional, ele poderá utilizar esta motivação para o estudo da mesma.

Também é recomendada discrição na utilização deste critério, não se utilizando do mesmo quando motivos mais simples e imediatos podem ser usados e evitar de chegar a extremos a ponto de dizer ao aluno que se não tiver êxito em determinado aprendizado, também não obterá o sucesso correspondente em sua carreira.

j. Manipulação, curiosidade e jogo

Este tipo de motivo intrínseco está ligado diretamente à manipulação física ou ideacional. É fácil encontrar crianças rabiscando papéis ou amontoando blocos de madeira sem nenhuma recompensa externa. Animais como macacos e ratos também apresentam comportamentos motivados pela recompensa de poderem mover manivelas ou se movimentar por caminhos tortuosos.

“As pessoas não precisam ser motivadas para obter sucesso na vida, para serem levadas a fazer palavras cruzadas, a jogar xadrez, ou a ler histórias. Assim fazem, pelo simples prazer da manipulação intelectual” (CAMPOS, 2002, p.124).

k. Necessidade de segurança ou aceitação social

Diz respeito às relações sociais do professor para com o aluno, através do sistema de provas, julgamento dos trabalhos, críticas e elogios e que incentivam, inibem ou desorganizam atitudes favoráveis à aprendizagem.

A tabela 2.1 mostra os resultados de uma pesquisa realizada entre alunos universitários norte-americanos, analisando as relações gerais do professor e os modos de manifestar-se sobre o trabalho dos alunos.

Tabela 2.1 – Relações gerais do professor e os modos de manifestar-se sobre o trabalho dos alunos (BRIGGS apud CAMPOS, 2002, p. 125)

FORMAS DE AÇÃO DO PROFESSOR	PERCENTAGEM DO EFEITO NO TRABALHO DOS ALUNOS		
	Melhor (%)	Igual (%)	Pior(%)
Repreensão pública	40	13	47
Repreensão em particular	83	10	7
Ironia em público	10	13	77
Ironia em particular	18	17	65
Conversa amistosa em particular	96	4	0
Elogio público	91	8	1
Manifestação de que achou o trabalho do aluno melhor do que o anterior	95	4	1
Manifestação de que achou pior	6	27	67

2.6 Resumo e Conclusões

Pode-se resumir os conceitos importantes deste capítulo da seguinte maneira:

- a) As teorias cognitivistas e a teoria humanista de Rogers assumem que o conhecimento possui uma estrutura altamente organizada em nossa mente;
- b) O grau de conhecimento prévio de um estudante deve ser um indicativo de como será a abordagem do professor e/ou do material educacional.
- c) Modelos mentais funcionais parece ser o sistema mais próximo desta organização que os pesquisadores conseguiram chegar até agora;
- d) O fato de que novos modelos mentais são criados a partir de subsunções, ou conhecimento prévio, nos alunos deve ser levado em consideração pelo professor/instrutor para facilitar o aprendizado em novas áreas;
- e) As teorias de aprendizagem evoluíram, passo a passo, para uma abordagem centrada no indivíduo e em seu modo de perceber o mundo externo;
- f) O estudo da influência da motivação como um fator psicológico associado à aprendizagem é de absoluta importância para o entendimento do comportamento do professor diante do aluno e do próprio ambiente educacional em que este último se encontra.

3 DESENHO DA INTERFACE HIPERMÍDIA E APRENDIZAGEM

Neste capítulo discutem-se aspectos relativos à interação – em suas diversas formas – e aspectos relacionados com as atitudes dos usuários das diversas mídias: livros, TV e multimídia, hipermídia. Estes aspectos são importantes quando se desenha para fins de educação porque as várias formas de interação influem nos aspectos cognitivos dos aprendizes.

3.1 Introdução

Quais os conceitos e aspectos envolvidos no desenho de interfaces de sistemas hipermídia? Como relacioná-los com a aprendizagem? Qual o papel da mídia na aprendizagem?

A Fig. 3.1 apresenta a estrutura de sistemas hipermídia. Sistemas hipermídia são compostos por um conjunto de hiperdocumentos e sua rede de conexões (*links*), que define sua estrutura de navegação. Os hiperdocumentos, por sua vez, podem ser um arquivo de texto, áudio, vídeo, multimídia ou uma combinação destes.

FIG. 3.1 – Esquema representativo da estrutura de sistemas hipermídia

Deste modo, o desenho de sistemas hipermídia deve levar em consideração:

- a) O desenho de hiperdocumentos, e
- b) O desenho da estrutura de navegação.

O objetivo deste capítulo é apresentar os conceitos principais envolvidos no desenho de sistemas interativos destacando e sugerindo abordagens específicas para o caso de sistemas hipermídia educacionais.

3.2 Interação Homem-Computador

Os sistemas *Web* relacionados ao ambiente educacional, para que tenham o melhor aproveitamento dos recursos que a mídia oferece, exigem a interação entre o usuário e um computador, de modo que é recomendável ao desenhista da interface se apoiar nos estudos já realizados sobre IHC e desenho para interação (*ID*) para orientar seu projeto.

Tais estudos envolvem uma série de disciplinas e áreas de conhecimento, conforme esquema da Fig. 3.2, deixando claro que a implementação de um sistema interativo profissional é o fruto de um trabalho de equipes de especialistas em diversas áreas do conhecimento. Nota-se nesta figura que a IHC é considerada um subgrupo do desenho de interação, abrangendo os produtos da área computacional.

IHC é definida como sendo “a disciplina preocupada com o design, avaliação e implementação de sistemas computacionais interativos para uso humano e com o estudo dos principais fenômenos ao redor deles”(HEWETT, 1996).

Segundo Preece, Rogers e Sharp (2001), os objetivos do desenho de interação podem ser classificados em objetivos de usabilidade e objetivos de experiência do usuário. Estas classificações diferem entre si pela abordagem operacional a ser adotada no projeto. Assim, objetivos de usabilidade procuram atender a critérios específicos de usabilidade, como eficiência, enquanto que os objetivos de experiência do usuário estão voltados para as sensações sentidas pelo usuário enquanto utiliza o produto, como, por exemplo, a sensação de prazer estético. A relação entre estas duas formas de atuação pode ser esquematizada como ilustrado na Fig. 3.3.

Figura 3.2 – Disciplinas, práticas e o desenho para interação (PREECE; ROGERS; SHARP, 2001, p.8).

Figura 3.3 – Objetivos de usabilidade e de experiências do usuário (PREECE; ROGERS; SHARP, 2001, p. 19).

Vários autores apontam que os objetivos da IHC são o de “produzir sistemas utilizáveis, seguros e funcionais” (PREECE; ROGERS; SHARP, 2001, p.6);(ROCHA; BARANAUSKAS, 2000, p.17) e (SOUZA, 1995, p.4). Autores como Foley, Nielsen e, mais recentemente, Schneiderman (1997, p.15) apontam cinco fatores humanos mensuráveis centrais para a avaliação da interface do usuário e nos quais todo desenhista gostaria de obter sucesso :

1. **Tempo de aprendizado:** tempo médio necessário para que um típico membro do grupo de usuários da interface aprenda a utilizar os comandos relevantes para realizar um conjunto de tarefas.
2. **Desempenho:** tempo que leva para realizar as tarefas de referência.
3. **Taxa de erros dos usuários:** quantos e quais tipos de erros os usuários estão cometendo ao realizar as tarefas.
4. **Retenção com o tempo:** quão bem os usuários conseguem reter seu conhecimento sobre a operação da interface após um determinado período de tempo?
5. **Satisfação subjetiva:** diz respeito ao quanto os usuários gostaram dos vários aspectos do sistema.

Preece (2000, p.141) destaca a importância que vem ganhando a influência dos aspectos emocionais e psicológicos relacionados ao desenho de interfaces. Aponta o interesse dos projetistas de interface em desenvolver produtos que despertem certos tipos de respostas emocionais, motivando-os a aprender, jogar, utilizarem a criatividade e serem sociais. Neste sentido, procura-se entender como o usuário sente ou percebe a interação com a interface.

3.2.1. Usabilidade

O desenho para interação e, conseqüentemente, a IHC são áreas completamente centradas no usuário. Assim, “uma base vital para os desenhistas de sistemas interativos é a compreensão das habilidades cognitivas e perceptuais dos usuários”

(KANTOWITZ e SORKIN, 1983 apud SCHNEIDERMAN, 1997; WICKENS, 1992 apud SCHNEIDERMAN, 1997). Neste contexto, Schneiderman (1997, p.20) destaca a seguinte lista de processos cognitivos:

- Memória de curto prazo
- Memória de longo prazo e aprendizado
- Resolução de problemas
- Tomada de decisões
- Atenção e foco
- Busca e varredura
- Tempo de percepção

Um dos conceitos que adquiriu bastante atenção da IHC é o de usabilidade, que diz respeito à funcionalidade do sistema e que procura facilitar a utilização e o aprendizado dos sistemas interativos para que os usuários destes sistemas possam executar suas tarefas facilmente.

A usabilidade é derivada da pesquisa sobre IHC, onde características psicomotoras do ser humano são identificadas para que a relação entre o homem e o computador se torne mais simples e natural, permitindo que a atenção do usuário esteja voltada para o resultado da tarefa que está realizando e não tanto da realização da tarefa em si.

A usabilidade para sistemas Hipermídia se apóia em uma série de regras, princípios e diretrizes, derivados de observação do uso da interface por seus usuários. Não é a proposta deste trabalho apresentar todos estes aspectos, mas sim identificar o papel da usabilidade dentro do desenho da interface justificando seu uso pelo desenhista.

Segundo Souza (1995, p.4), para que os especialistas produzam sistemas computacionais com boa usabilidade devem se empenhar em:

- **Compreender** os fatores (psicológicos, ergonômicos, organizacionais e sociais) que determinam como as pessoas realmente operam e fazem uso da tecnologia computacional, e traduzir esta compreensão em termos do
- **Desenvolvimento** de ferramentas e técnicas para auxiliar os designers a garantir que os sistemas computacionais sejam adequados às atividades para as quais as pessoas os irão usar, de maneira a
- **Encontrar** uma interação efetiva, eficiente e segura tanto em termos da interação homem-computador individual quanto da interação em grupo.

De maneira mais detalhada, os objetivos da usabilidade podem ser apresentados como em Preece et al. (2001):

- Eficaz na utilização (eficácia)
- Eficiente para utilizar (eficiência)
- Seguro para utilizar (segurança)
- Tem boa utilidade (utilidade)
- Fácil de aprender (*learnability*)
- Fácil de lembrar como funciona (*memorability*)

3.2.1.1. Usabilidade no ambiente *Web*

A utilização do termo “interface *Web*” ou “sistema *Web*” diz respeito às interfaces e sistemas desenvolvidos com tecnologia própria do ambiente da Internet, tais como: navegadores de páginas *Web*, código HTML, redes TCP/IP, etc. Mas que, de forma alguma, implica que estas interfaces ou sistemas sejam implementados apenas para a Internet. Ambientes definidos por Intranets ou, até mesmo, mídia

digital como CD-ROM podem ser os portadores destes sistemas e suas interfaces, sem impedir a aplicação dos conceitos de desenho de interface que são abordados neste trabalho.

O ambiente *Web* pode ser descrito como um conjunto de páginas ou documentos que estão interligados através de conexões que permitem ao usuário “pular” de um documento para outro. O termo hipertexto é comumente utilizado para descrever estes documentos cujo conteúdo é basicamente textual, enquanto que o termo hipermídia é dado aos documentos que apresentam informação em vários formatos, como, por exemplo, texto, imagens, vídeos, animações, áudio, etc.

A possibilidade de efetuar leituras e escritas não lineares abriu uma nova dimensão no tratamento da informação, tanto no que diz respeito ao conteúdo como na forma de exibição (CALONGNE, 2001) . A transição natural do formato linear para o não linear nos documentos teve seu reflexo nos profissionais de desenho de interfaces para os sistemas *Web*. Os primeiros profissionais a se aventurarem como *webdesigners* vieram do mundo gráfico digital voltado para documentos impressos, como livros, folhetos, outdoors, etc.

No entanto, o ambiente gráfico da *Web* possui características bem diferentes da gráfica para impressão em papel que precisam ser levadas em consideração pelo desenhista da interface *Web*, quando este busca desenvolver sistemas eficientes para seus usuários, como, por exemplo:

- o fato dos usuários utilizarem diferentes resoluções no monitor;
- a velocidade de acesso à Internet apresentar diferenças muito grandes dependendo da forma de acesso utilizada (linha discada, banda larga, Intranet, etc.);
- os navegadores *Web* apresentarem recursos incompatíveis, fazendo com que a visualização de um mesmo código fonte não seja igual entre dois navegadores de versões ou desenvolvedores diferentes.

Assim, para o desenvolvimento de sistemas *Web* eficientes, o desenhista *Web* tem como desafio organizar a informação no sistema não-linear de forma que o usuário encontre a informação desejada de forma eficiente, ao invés de sobrecarregá-lo com informações desnecessárias.

No caso mais específico de sistemas *Web*, seis dimensões são normalmente consideradas em sua descrição e avaliação (SMART et al., 2000) e (JOHNSON, HENDERSON, 2002):

- Tipografia
- Estrutura do site e desenho cognitivo
- Utilização da mídia
- Mensagem
- Atração
- Acessibilidade

3.2.1.1.1. Tipografia / Aparência

Esta dimensão trabalha com os elementos: tipo da fonte, *layout* e cor.

A preocupação do desenhista deve ser relacionar estes elementos de forma a criar um documento que apresente a informação de maneira clara para o usuário. O trabalho está em escolher as fontes, seus tamanhos, cores, estilos para cabeçalho e itens, espaçamento entre linhas, espaçamento entre imagens, e comprimento da página para evitar muita rolagem de tela entre outros itens.

Citando um exemplo, o conhecimento de que a velocidade de leitura em telas de computadores chega a ser 25% menor do que a leitura em papel (Nielsen e Wagner, 1996) deve guiar o desenhista com relação à quantidade (e qualidade) de texto a ser apresentado no documento.

3.2.1.1.2. Estrutura do Site

É nesta dimensão em que são trabalhados elementos que facilitam a navegação através dos documentos do site (menus, barra de navegação, ícones, etc.), assim como a própria estrutura da informação e a verificação de princípios da psicologia cognitiva. Normalmente, uma abordagem funcional, centrada nas tarefas que o usuário deverá executar deve ser escolhida.

3.2.1.1.3. Utilização da Mídia

A tecnologia *Web* oferece uma gama muito grande de características que podem ser utilizadas como, por exemplo, a rolagem lateral ou horizontal, hipertexto, quadros, animações, sons, vídeos, realidade virtual (3D).

É bastante importante considerar limitações às quais os usuários possam estar sujeitos, como tempo de *download* de imagens e vídeo, versões de navegadores, e velocidade de conexão.

3.2.1.1.4. Mensagem

O sistema deve prover informação útil e, pelo menos, suficiente para o usuário. A linguagem utilizada (vocabulário, gramática, semântica) deve coincidir com o perfil do usuário, para que a comunicação seja mais eficiente. Também deve ser escolhida a melhor forma de apresentar esta informação (texto, imagem, vídeo, etc.) de forma a ser apropriada para a audiência esperada.

3.2.1.1.5. Atração

Trata-se de uma característica que tende a agregar valor ao sistema. O usuário pode deixar o *site*/sistema com a sensação de satisfação e, também, pode se sentir atraído pelo *site* ou, até mesmo, convidado a descobrir outras informações e conexões, como se fosse um explorador. Estas emoções são, geralmente, trabalhadas pelo artista gráfico.

3.2.1.1.6. Acessibilidade

Nesta dimensão são tratados elementos como diferenças culturais e necessidades de acesso especiais.

Diferenças culturais implicam considerar a linguagem verbal, a linguagem de símbolos, gestos, cores, convenções, etc. Já as necessidades de acesso especiais dizem respeito ao público que apresenta algum tipo de deficiência, como a visual, e que exige apresentação diferenciada da interface.

3.3 Como desenhar a interface?

Os objetivos do desenho de interfaces interativas deixa claro que tais interfaces devem priorizar a facilidade para o usuário executar uma série de tarefas (usabilidade). Devem, também, cuidar para que esta experiência traga satisfação ao utilizar a interface (experiência do usuário).

O levantamento das necessidades do usuário e como ele entende o funcionamento e relacionamento daquilo que o sistema deve oferecer pode ser feito utilizando-se do conceito de modelos mentais.

3.3.1. Modelos Conceituais e Modelos Mentais

Como exposto no capítulo 2, item 2.4, modelos mentais são utilizados para representar a estrutura organizacional do conhecimento pelo ser humano.

Estes modelos são construídos a medida em que o indivíduo interage com o mundo ao seu redor. Assim, o usuário cria um modelo mental do funcionamento da interface gráfica que é aperfeiçoado à medida que o usuário interage com o sistema.

No caso do desenho de interfaces, Rocha e Baranauskas (2000, p.98) explicam que o *designer* de interface procura representar através da interface seu modelo mental do funcionamento do sistema. Do mesmo modo, o usuário desenvolve um modelo mental da funcionalidade do sistema a partir da interação com a interface (Fig. 3.3).

Figura 3.4 – Aspectos dos Modelos Mentais (ROCHA; BARANAUSKAS, 2000, p.98)

Por se tratar de representações internas do ser humano, os modelos mentais não são acessíveis e necessitam de uma forma de serem representados, o que é feito através de modelos conceituais.

Johnson e Henderson (2002) propõem a utilização de modelos conceituais para dirigir o início do processo de desenho de interfaces para a *Web*. Descrevem um modelo conceitual como sendo “uma descrição de alto-nível de como um sistema é organizado e deverá funcionar”.

Esclarecem, ainda, que cabe ao modelo conceitual definir:

- As analogias e metáforas utilizadas no *site*, caso existam;
- Os conceitos que o sistema expõe ao usuário, incluindo o domínio dos objetos utilizados, para realizar as tarefas que são manipuladas pelos usuários, atributos dos objetos e as operações que podem ser realizadas por/sobre eles;
- O relacionamento entre estes conceitos;

- O mapeamento entre estes conceitos e o conjunto de tarefas para as quais o sistema foi desenhado.

Ao utilizar um sistema interativo (aplicativos eletrônicos, programas de computador, ou serviços na *Web*), ler sua documentação, e trocando idéias com outras pessoas que utilizam o sistema, os usuários constroem um modelo mental do sistema e como ele funciona. Isto permite a eles predizerem seu comportamento e generalizar o que aprenderam para utilizar em situações novas. Além disso, o modelo mental criado será mais parecido com aquele idealizado pelos desenhistas.

O modelo conceitual de um sistema interativo pode ser caracterizado como sendo:

- Uma visão ideal do funcionamento do sistema, indicando o modelo que os desenhistas esperam que os usuários assimilem;
- Uma estrutura ontológica do sistema, isto é, os objetos, seus relacionamentos e estruturas de controle;
- O mecanismo pelo qual os usuários cumprem as tarefas que o sistema deve atender.

Todo o modelo conceitual deve ser o mais simples possível, e orientados a tarefas (CACHERO, GOMEZ ,PASTOR, 2001.).

Deve fazer parte do modelo conceitual uma análise de Ação/Objetos, que consiste em uma declaração dos conceitos que são expostos aos usuários. Esta análise permite identificar conceitos já conhecidos pelos usuários e conceitos novos. Uma vez que conceitos novos implicam em uma sobrecarga cognitiva no usuário, estes devem ser, quando possível, deixados fora do projeto.

A utilização de modelos conceituais para a orientação do projeto de sistemas interativos traz os seguintes benefícios:

- **Léxico:** ao definir a lista de ação/objetos, especificando seus nomes, fica definido, também, o léxico dos termos a serem utilizados na aplicação, o que é de grande valia para manter a coerência na documentação do sistema e em sua interface gráfica.
- **Cenários funcionais:** são descrições sobre as tarefas dos usuários, mas em um nível onde não há detalhamento da operação. Exemplo: “Paulo utiliza o sistema para checar sua conta bancária. Então deposita um cheque em sua conta e transfere valores para sua poupança”. Estes cenários podem ser utilizados na documentação do sistema, na revisão funcional ou como temas para o teste de usabilidade. Além disso, contribuem para a inferência de cenários mais detalhados que se aproximam da interface do usuário ou se transformam nesta.
- **Interface do usuário:** o modelo conceitual fornece claramente o *look and feel* que a interface deve transmitir ao usuário, uma vez que já foram definidos os objetos, ações e léxico.
- **Implementação:** a descrição de ação/objetos se assemelha a descrições em linguagens de programação orientadas a objeto, o que facilita a fase inicial de desenho do sistema nestas linguagens.
- **Documentação:** o modelo conceitual fornece o material necessário à equipe responsável pela documentação, definindo as tarefas, ações do usuário e comportamento da interface.
- **Processo de desenho:** uma vez que toda a equipe está orientada para o modelo conceitual, este pode ser o ponto de coordenação central para os membros da equipe a medida em que desenharam e desenvolvem o sistema.

Uma das formas de se aproveitar o conhecimento prévio do usuário é através da adoção do uso de metáforas para associar a funcionalidade de objetos de uma interface com objetos reais da vida do usuário. “O apoio para a compreensão do

modelo mental da página ou do site pode ser baseado em estruturas metafóricas”(THALHEIM;DUSTERHOFT,2000).

3.3.2. Metáforas

A utilização de metáforas é uma abordagem largamente empregada no desenho de interfaces para representar modelos conceituais (NIELSEN, 2000, p.180-188);(PREECE; ROGERS; SHARP, 2001, p.55-60); (ROCHA; BARANAUSKAS, 2000, p.17);(SOUZA, 1995, p.33-36) e (THALHEIM;DUSTERHOFT,2000).

Para Nielsen (2000, p.180) uso de metáforas pode:

- a. Oferecer uma estrutura unificadora ao design, de modo que não pareça uma coleção de documentos isolados;
- b. Facilitar o aprendizado do usuário ao permitir que estes utilizem o conhecimento que já têm sobre o sistema de referência.

Desse modo, a metáfora representa um modelo conceitual que é desenvolvido para apresentar similaridades de funcionamento e operação com sistemas reais. Assim, as metáforas “são baseadas em modelos conceituais que combinam conhecimento familiar com novos conceitos” (PREECE; ROGERS; SHARP, 2001, p.55).

A utilização do conhecimento prévio facilita ou elimina a necessidade de aprendizado de uso de determinados aspectos funcionais da interface por parte do usuário. Deste modo, a escolha de uma metáfora adequada deve se basear em modelos mentais comuns aos usuários da interface, de modo a garantir a correta representação com o sistema real.

Como exemplos de metáforas, podem ser citados: planilhas eletrônicas, biblioteca digital, lixeira da área de trabalho, carrinho de compras em *sites* de comércio eletrônico.

Da mesma forma que o uso de metáforas pode simplificar o aprendizado de uma interface, também pode limitar, ou mesmo atrapalhar, o entendimento de

determinadas funções que o sistema pode realizar. Nielsen (2000, p.180) cita o caso do carrinho de compras, onde o usuário pode entender que é necessário colocar um produto por vez no carrinho, enquanto que os sistemas permitem que seja definida a quantidade de produtos desejada.

As diferenças entre o sistema real e a metáfora devem ser esperadas. Tais diferenças desaceleram o aprendizado do uso da interface por novatos, pois suas expectativas em relação ao funcionamento não são atendidas. Contudo, “uma vez conscientes das discrepâncias e diferenças entre o novo e o antigo sistema, os usuários desenvolvem um novo modelo mental” (SOUZA, 1995, p.33).

Por outro lado, em metáforas que se apresentam de forma completamente nova para o usuário, este pode se sentir motivado a aprender o funcionamento do sistema através da “exploração” ou descoberta. Neste caso, deve-se evitar que seja humilhado ou frustrado durante o processo, além de evitar-se aspectos da metáfora que contrariem expectativas bem enraizadas do usuário.

3.3.2.1. Gerando Metáforas

Madsen (1994, p.59-60) apud Rocha; Barnauskas(2000, p.128) propõe três passos para o design baseado em metáforas:

- **Fase 1 – geração de metáforas:**
 - Observar como os usuários entendem seus sistemas computacionais
 - Construir sobre metáforas já existentes
 - Usar artefatos predecessores como metáforas
 - Notar metáforas já implícitas na descrição do problema
 - Procurar eventos do mundo real que exibam aspectos chave.
- **Fase 2- avaliação de metáforas candidatas ao design:**

- Escolher uma metáfora com uma estrutura rica.
 - Avaliar a aplicabilidade da estrutura.
 - Escolher uma metáfora adequada à audiência.
 - Escolher metáforas com significado literal bem entendido.
 - Escolher metáforas com uma distância conceitual entre a fonte e o significado metafórico
 - Ter pelo menos um conceito como “ponte” entre o significado literal e o metafórico.
 - Não necessariamente incorporar a metáfora no design final.
- **Fase 3 – desenvolvimento do sistema propriamente dito:**
 - Elaborar o conceito principal.
 - Procurar novos significados para o conceito.
 - Reestruturar a nova percepção da realidade
 - Elaborar suposições tornando explícito o que a metáfora esconde e o que ela salienta.
 - Contar a história da metáfora, falando do domínio alvo como se ele fosse o domínio fonte.
 - Identificar as partes não usadas da metáfora.
 - Gerar situações de conflitos.

3.4 Navegação e Compreensão de Hiperdocumentos

Haake et al. (1995) apresentam a relação entre cognição e hipermídia em aplicações onde os usuários têm interesse em buscar alguma informação específica para a resolução de problemas. Nestes sistemas é esperado do usuário um tipo de

comportamento em relação à leitura dos documentos diferente daquele utilizado em aplicações onde não há uma idéia clara sobre a informação a ser buscada. Isto é, aplicações do primeiro tipo são mais adequadas para tarefas que exigem uma maior compreensão e aprendizado que as do segundo tipo, que podem servir muito bem para apoiar buscas sem filtros e obtenção de informações.

Em tais aplicações, nas quais os sistemas *Web* para apoio educacional se enquadram, existe um interesse em aumentar a compreensão da matéria que está sendo apresentada. Van Dijk e Kintsch (1983) *apud* Haake et al. (1995) caracterizam a compreensão como sendo a construção de um modelo mental que representa objetos e relações semânticas descritas em um texto. Dois fatores em especial são destacados no processo de criação do modelo mental a partir da leitura de hiperdocumentos: a coerência, como um fator favorável, e a sobrecarga cognitiva, como um fator desfavorável. Deste modo, melhorar a coerência de hiperdocumentos e diminuir a carga cognitiva, são preocupações que devem fazer parte do desenho dos hiperdocumentos voltados para a educação.

Com relação aos sistemas de hiperdocumentos, a metáfora da “viagem” é bastante utilizada, indicando a sensação que o usuário destes sistemas têm ao “navegar” pelos documentos, seguindo uma certa “orientação”. Tanto assim, que um dos problemas mais destacados pelos usuários é o da “desorientação”, quando não sabem onde estão, como chegaram lá ou de onde vieram (Haake et al., 1995). A não linearidade, característica inerente aos sistemas de hiperdocumentos, pode ser um fator complicador para novatos, pois exige a tomada de decisões sobre qual informação ler e em que ordem para não se perder entre os documentos, lendo uma quantidade de material que não é relevante para seu propósito (KOZMA, 1991).

Fica clara a necessidade de fornecer ao leitor dicas para:

- Informá-lo sobre sua posição atual em relação à estrutura geral;
- Reconstruir o caminho que o levou até sua posição atual, e;
- Distinguir entre diferentes opções para se mover desta posição.

Facilitações na orientação ajudam o leitor a encontrar seu caminho, enquanto que facilitações na navegação o auxiliam a criar seu caminho. Neste sentido é conveniente identificarmos dois aspectos da navegação de hiperdocumentos: direção e sentido.

A direção pode ser expressa nas quatro direções, isto é:

- para frente, indicando a abertura de documentos que ainda não foram abertos e que representam informação nova;
- para trás, indicando o retorno a documentos já “visitados”;
- para cima, indicando a mudança para uma camada superior da estrutura de hiperdocumentos, e;
- para baixo, indicando a mudança para uma camada inferior da estrutura.

Com respeito à distância, pode-se distinguir entre passos e saltos, onde passos representam a movimentação para *links* diretamente ligados, enquanto que saltos representam a movimentação entre *links* que não estão diretamente ligados, o que é particularmente importante quando os leitores querem retroceder de um ponto onde percebem que não estão no “caminho certo”.

3.4.1. Coerência

Dados empíricos mostram que a habilidade de entendimento e recordação de um leitor de determinado texto depende do seu grau de coerência. Johnson-Laird (1989) apud Haake et al. (1995) relaciona a coerência com o processamento de informações, afirmando que “um documento é coerente se o leitor puder construir um modelo mental a partir de sua leitura que corresponda a fatos e relacionamentos em um mundo possível”.

Dois tipos de coerência são examinados para a construção de modelos mentais: a coerência local e a coerência global. A primeira diz respeito às ligações entre pedaços de informações inferidas pelo leitor, enquanto que a segunda define ligações inferidas pelo leitor a partir de conclusões tiradas de várias cláusulas, sentenças,

parágrafos, ou capítulos. Assim, o processo de compreensão a partir da leitura pode ser entendido como a construção de uma macroestrutura hierárquica que representa uma parte importante do modelo mental do leitor. Estudos empíricos mostram que, para textos lineares, a coerência local e global é facilitada quando um documento é organizado em uma estrutura bem definida e provê dicas que refletem suas propriedades estruturais (Johnson-Laird, 1989 *apud* Haake et al., 1995).

Em hiperdocumentos, a coerência local e a coerência global devem ser consideradas em um nó, ou documento, do sistema e entre nós ou na rede. Para um nó, as coerências podem ser tratadas como nos textos lineares, onde os autores podem utilizar suas habilidades de escrita para melhorar a compreensão entre cláusulas, parágrafos e capítulos.

No caso da rede, isto é, entre os documentos do sistema, a coerência local pode ser aumentada ao se estabelecer dicas que forneçam informação ao leitor sobre a relação semântica entre os documentos. Já a coerência global da rede de hiperdocumentos pode ser aprimorada de dois modos:

- Agregar informações em unidades de ordem superior, que pode ser entendido como uma analogia entre capítulos e parágrafos.
- Prover um sumário compreensível para o leitor sobre os componentes do hipertexto e suas relações em termos de gráficos.

3.4.2. Sobrecarga Cognitiva

A memória e a atenção estão presentes na realização de todas as tarefas que realizamos no dia a dia.

À medida que nos é exigido mais esforço para realizar determinada tarefa, os recursos de memória e atenção se tornam reduzidos para outras tarefas. Assim, ao navegar por um sistema hipermídia, o usuário estará executando uma série de tarefas que exigem sua memória e atenção. Por exemplo, é necessário que se lembre como operar as funções básicas do navegador para poder “deslocar-se” entre os documentos, imprimir trechos que considera importantes, abrir novas janelas e assim

por diante, além, é claro, de prestar a necessária atenção ao que está lendo ou visualizando para poder compreender e processar a informação que lhe está sendo apresentada.

Deste modo, quanto menos esforço realizar para utilizar o sistema, mais recursos mentais terá disponível para a compreensão da informação.

3.5 Desenho de Hiperdocumentos, Mídia e Aprendizagem

O aprendizado com mídia como um processo complementar dentro do qual são construídas representações e são executados procedimentos, algumas vezes pelo estudante, algumas vezes pelo meio (medium). É revista a pesquisa através de livros, televisão, computador e ambientes multimídia. Estas mídia são diferenciadas pelas características cognitivas relevantes de suas tecnologias, sistemas de símbolos e capacidades de processamento. Estudos são examinados para ilustrar como estas características e interagem com o estudante, influenciam sua representação mental e processos cognitivos. De interesse mais específico é o efeito das características da mídia na estrutura, formação e modificação dos modelos mentais. Implicações para a pesquisa e a prática são discutidas.

3.5.1. A Mídia e o Processamento de Informações

Mídia pode ser definida a partir de:

- sua tecnologia;
- sistema de símbolos;
- capacidades de processamento.

Os efeitos cognitivos da tecnologia de uma mídia são, em geral, indiretos. No entanto, alguns destes efeitos apresentam-se em uma forma mais direta, como, por exemplo, o tamanho e resolução das telas de alguns computadores são tais que a leitura de seus textos pode ser mais difícil do que a leitura do mesmo texto em um livro.

O efeito primário da tecnologia de uma mídia é habilitar ou limitar suas outras duas características: o sistema de símbolos e a capacidade de processamento. Assim, computadores com uma placa gráfica ou uma placa de sintetizador digital de voz podem usar diferentes símbolos em suas representações do que computadores sem estes recursos.

3.5.1.1.Sistema de Símbolos

Sistema de símbolos são conjuntos de elementos (palavras, figuras, etc.) que se inter-relacionam sintaticamente dentro de cada sistema e são usados de modo específico em relação aos campos de referência. Uma mídia pode utilizar certos sistemas de símbolos. Assim, a televisão pode ser vista como uma mídia que é capaz de utilizar sistemas de símbolos representacionais (figuras) e áudio-linguísticos.

Alguns sistemas de símbolos podem ser melhores na representação de certas tarefas e a informação passada através de sistemas de símbolos diferentes pode ser representada de maneira diferente na memória e pode requerer diferentes habilidades mentais para ser processada.

As capacidades de processamento de uma mídia podem complementar aquelas do estudante; elas devem facilitar operações nas quais o estudante é capaz de executar e executar aquelas que o estudante não é capaz.

É importante lembrar que, embora uma mídia possa ser definida por um conjunto de sistemas de símbolos e capacidades de processamento, algumas destas capacidades podem não ser utilizadas em um aprendizado em particular. Por exemplo, uma televisão pode tornar-se um rádio.

Se as capacidades de uma mídia farão diferença, ou não, em um aprendizado, depende de como elas se correspondem com esta situação em particular (as tarefas e estudantes envolvidos) e o modo pelo qual as capacidades da mídia são utilizadas pelo desenho instrucional.

3.5.1.2.Aprendendo com Livros

Processo de leitura e Estabilidade da página impressa

O sistema de símbolos primário utilizado em livros consiste de símbolos ortográficos, i.e. palavras. A disposição estável destas palavras é a principal característica que distingue textos em livros de outras tecnologias que utilizam o mesmo sistema de símbolos, como por exemplo, placares eletrônicos.

O aprendizado com textos envolve a construção de duas representações mentais inter-relacionadas: uma base textual e uma situação modelo.

A representação da base textual é criada diretamente do texto, sendo uma representação proposicional do significado do texto. À medida que a leitura do texto progride, o leitor monta proposições e as integra com aquelas montadas anteriormente.

Através de pesquisas, verificou-se que leitores, ao encontrarem dificuldade:

- diminuem sua taxa de leitura;
- fixam o olhar mais vezes e por mais tempo;
- podem voltar seus olhos para rever uma palavra para ajudar a encontrar um significado para a mesma.

Ao mesmo tempo, leitores podem ter vários significados para uma palavra, e voltam no texto para verificar qual o significado correto a ser utilizado dependendo do contexto em que ela aparece.

Leitores diminuirão sua taxa de leitura quando:

- encontrarem um tópico difícil ou novo;
- encontrarem informação em uma passagem que é importante para o significado do texto;
- precisarem integrar sentenças mal organizadas em macro-proposições.

Todos estes são exemplos de como os leitores utilizam a estabilidade do sistema simbólico em livros para diminuir sua taxa de progressão ou mesmo voltar

no texto de uma forma que pode ser difícil ou impossível de se fazer em fitas de áudio.

Talvez, mais importante do que o uso da estabilidade do texto para sanar a falha da compreensão em situações difíceis ou novas, seja o uso desta estabilidade em conjunto com habilidades de leitura altamente desenvolvidas e estruturas elaboradas na memória para estrategicamente processar grande quantidade de texto em domínios bem conhecidos.

3.5.1.2.1. Sistemas de Leitura Múltiplos: Texto e Figuras

O uso de imagens com textos aumentam a recordação, particularmente de leitores fracos ou pouco hábeis, se a imagem:

- ilustra informações centrais no texto;
- representam conteúdo novo importante para a mensagem com um todo;
- retrata relacionamentos estruturais mencionados no texto.

Técnicas de rastreamento do olhar indicam dois padrões de uso das imagens na leitura. Leitores gastam os primeiros segundos examinando as imagens. Então, passam a alternar o foco da leitura entre o texto e as imagens conforme a leitura avança. Neste processo, é gasto uma média de mais de 80% do tempo olhando para o texto do que para as figuras.

Estudos revelam que, para alguns leitores, o uso de imagens, em conjunto com texto, pode prover informação necessária para mapear representações mentais derivadas do texto em representações do mundo real. Isto, talvez, pelo fato de que sistemas de símbolos baseados em imagens compartilham mais propriedades com os objetos correspondentes e eventos no mundo real do que o sistema de símbolos lingüístico.

3.5.1.2.2. Implicações

Autores podem utilizar a estabilidade do texto e imagens em livros e o conhecimento dos processos de compreensão para desenhar estruturas em seus livros que apoiem e facilitem o aprendizado. Tais estruturas podem incluir:

- Títulos;
- Questões de fim de seção;
- Objetivos comportamentais explicitamente declarados;
- Elementos de texto coesivos;
- Sinais.

O entendimento da função cognitiva das imagens pode dar aos autores informações que podem ser aplicadas heurísticamente para identificar onde imagens podem ser úteis e desenhar figuras que podem auxiliar determinados alunos e tarefas.

3.5.1.3. Aprendizagem com TV

Algumas características desta mídia estão discutidas em seguida:

Símbolos - Os símbolos utilizados na mídia televisiva são transitórios, dado que a informação está em constante movimento, excitando assim, de uma só vez, os sistemas visuais e auditivos dos telespectadores. Assim, dois tipos de símbolos com diferentes significados são aguçados simultânea e complementarmente.

Linguagem - A linguagem utilizada na mídia televisiva é a Oral e a Visual, combinadas e utilizadas de forma simultânea.

Processamento da informação transmitida - Diferente para cada tipo de telespectador, dado que cada um tem limitações diferentes.

Atenção fixa no que está sendo abordado - A atenção não consegue ser fixada por mais de alguns segundos, em média; com esta percepção, análises foram feitas respeitando-se a preferência de cada tipo de usuário, a fim de buscar uma forma de prolongar a sua atenção neste tipo de mídia.

Compreensão - Para que possa existir, não pode ser dependente apenas da atenção visual prestada pelo conteúdo discutido, a qual, como se vê, pode variar de indivíduo para indivíduo. Tal compreensão pode ainda ser afetada pelo Ritmo e Continuidade da apresentação na mídia televisiva.

AIME (*amount of invested mental effort*) - Pode ser interpretado como sendo a atitude das pessoas com relação ao esforço requerido para processar mensagens de uma mídia, ou seja, a importância dada pelas pessoas ao conteúdo que está sendo discutido.

Ritmo de uma apresentação - A quantidade de informação apresentada num certo espaço de tempo é muito grande, e uma vez apresentada não possibilita ao telespectador a sua reapresentação, fato este que, em alguns casos, prejudica o processo de aprendizagem, uma vez que a cognição, sendo definida como sendo a quantidade de informação processada no tempo, pode não ocorrer de forma imediata, acompanhando desta forma a velocidade de apresentação das informações.

Chunk - Unidade semi-elástica, cujo tamanho depende da familiaridade que o telespectador tem com o conteúdo que está sendo discutido e do seu significado para o telespectador.

Ponto forte da mídia – Utilização de dois sistemas de símbolos - visual e auditivo -, simultânea e complementarmente.

Pontos fracos da mídia – pode-se listar os seguintes pontos:

- Falta de interação;
- Mídia Limitada;
- Impossibilidade de se retomar uma informação novamente;
- Facilitador.

3.5.1.4. Aprendendo com Computadores

De acordo com Kosma (1991), a principal utilização dos computadores em Educação é sua capacidade de transformar as expressões simbólicas em expressões do mundo dos fenômenos reais que eles representam. São capazes de criar representações simbólicas dinâmicas de objetos não concretos, permitindo aos estudantes criar modelos mentais mais elaborados, integrados e exatos.

Atualmente, segundo Willis (1994), o computador pode suportar aplicações de ensino a distância em modalidades, como:

Instruções assistidas por computador – usa-se o computador como uma máquina de ensinar, que apresenta lições discretas para atingir objetivos educacionais específicos e limitados.

Instruções gerenciadas por computador – usam-se determinados recursos do computador, como armazenagem e recuperação de dados, para organizar a instrução e acompanhar o progresso e os trabalhos dos alunos.

Comunicação mediada por computador - descreve as aplicações, via computador, que facilitam a comunicação.

Multimeios baseados em computador - é a utilização das ferramentas de multimídia baseadas em computador para tornar disponível de forma rápida, eficaz e com qualidade, o ensino a distância.

Estas modalidades podem oferecer serviços que facilitam:

- Disponibilização dos conteúdos das disciplinas, através de aplicações WWW ou de multimídia.
- Comunicação assíncrona entre alunos-professores e alunos-alunos, professores-professores, através de correio eletrônico, fax, quadros de avisos, sistemas colaborativos e listas de discussão.
- Comunicação síncrona, através de videoconferência, teleconferência e conversas em salas virtuais (*chat*).

- Administração de cursos.

Deve ficar claro que os computadores têm várias limitações:

- As redes de computadores, aquisição de aplicativos, manutenção, atualização de equipamentos têm custo significativo de implantação.
- Mudança rápida de tecnologia.
- Dificuldade de acesso aos computadores.
- Os alunos devem estar altamente motivados a serem proficientes na operação dos equipamentos, antes de usar um ambiente de aprendizado computadorizado com sucesso.

Portanto, a maneira como os computadores são utilizados nos processos de ensino/aprendizagem, e suas interações no processo é que irá dar credibilidade à qualidade de um programa de ensino, seja ele a distância ou não.

3.5.1.5. Aprendendo com Multimídia

A princípio, o ambiente Multimídia apresenta a vantagem de poder unir a vantagem de várias mídias individuais em um ambiente instrucional único e estrategicamente usado para facilitar o aprendizado. Neste aspecto, o computador é uma peça central, onde coordena o uso de vários sistemas de símbolos, apresentando textos e, em outra janela, imagens, além de processar informações, colaborando com o aprendiz na realização de seleções e decisões subsequentes.

3.5.1.5.1. Conectando modelos mentais com o mundo real através de vídeos interativos

Vídeo interativo integra as tecnologias do computador e do vídeo, de modo que permite que tanto vídeo, como imagens geradas pelo computador, sejam mostradas juntas. Em algumas implementações, estas apresentações podem ser mostradas em uma mesma tela, e sobrepostas. Deste modo, o computador pode auxiliar na análise e interpretação da rica informação presente na cena de um filme.

Este tipo de apresentação fornece uma representação mais verídica dos eventos do que o texto e suas características dinâmica, visual e espacial permitem aos estudantes formarem modelos mentais mais ricos. Além disso, o vídeo interativo, quando utilizado para modelar situações da vida cotidiana - onde temos que tomar decisões com aspectos morais, pessoais e outros -, pode auxiliar o aprendiz a criar modelos de situações sociais, e usá-los para entender o comportamento social e resolver problemas desta natureza.

3.5.1.5.2. Navegando através de expressões simbólicas com a hipermídia

Hipertexto é definido como um texto não linear. Pode ser apresentado como uma série de janelas na tela do computador, que estão conectadas com informações em um banco de dados. Hipermídia é uma extensão deste conceito que inclui uma variedade de expressões simbólicas, além de textos.

Os efeitos cognitivos potenciais destes sistemas se tornam aparentes quando comparados com o comportamento de leitura de pessoas experientes naquele assunto. Estes leitores fazem uma leitura bastante seletiva, tomando decisões estratégicas baseadas em um propósito em particular e em um esquema bem definido no seu campo.

Por outro lado, a não linearidade pode ser uma característica negativa, quando o hipertexto é utilizado por novatos. A natureza não linear do hipertexto exige que o leitor tome decisões sobre qual informação ler e em que ordem. Assim, a sequência de informação determinada pelo autor no texto, e o uso de certas dicas para sinalizar relacionamentos estruturais, podem facilitar a compreensão de novatos.

A possibilidade de se perder e a falta de um critério seletivo, por falta de conhecimento prévio sobre o assunto, podem fazer com que o novato leia uma grande quantidade de material que não é relevante para seu propósito.

3.6 Resumo e Conclusões

Percebe-se da importância de preceder o desenho da interface pelo levantamento do modelo conceitual dos usuários e da equipe de desenvolvimento,

para assegurar escolhas corretas quanto à navegação, tipos de mídia, linguagem e metáforas utilizadas na preparação do sistema hipermídia.

Desenho da estrutura de navegação:

- a) O uso da metáfora de navegação (para frente, para trás, para cima e para baixo) no ambiente hipermídia é um ótimo auxiliar para representar a sensação de posição do usuário em relação ao sistema. Além disso, a “distância” entre *links*, através de passos e saltos, pode ser utilizada para representar a relação entre as informações dos hiperdocumentos.
- b) As diferenças de utilização dos recursos das várias mídia por usuários novatos e por especialistas sugerem que a navegação do sistema hipermídia se adapte ao grau de conhecimento do usuário. Assim, para usuários novatos, dever-se-ia utilizar um sistema com baixo grau de não-linearidade, impondo uma certa sequência lógica para a aquisição da informação e facilitar a criação do modelo mental da nova matéria pelo aluno. Para usuários experientes, pode-se aumentar o grau de não-linearidade, permitindo uma maior liberdade na escolha da navegação, ao mesmo passo que deva haver uma preocupação com mecanismos de busca.

Desenho do hiperdocumento:

- a) Vários aspectos do processo de aprendizado são influenciados pelas características cognitivas relevantes da mídia: sua tecnologia, sistemas de símbolos e capacidade de processamento.
- b) A escolha dos métodos utilizados para as pesquisas realizadas procurou tirar vantagem das capacidades cognitivas relevantes da mídia para complementar o conhecimento prévio do aprendiz. Muitos destes métodos seriam dificilmente implementados em outra mídia.

- c) Computadores fornecem uma oportunidade única de examinar os processos de aprendizado e como estes interagem com as capacidades de uma mídia.
- d) A habilidade de tirarmos vantagem do poder emergente de novas tecnologias dependerá da criatividade dos desenhistas, sua habilidade em explorar as capacidades da mídia e nossa compreensão da relação entre estas capacidades e o aprendizado.
- e) O grau de expertise do usuário é determinante para a escolha do material utilizado nos hiperdocumentos, devendo-se optar pelas mídia que apresentam os recursos e capacidades coerentes com o aproveitamento e necessidade do usuário.

4 MÉTODOS DE IMPLEMENTAÇÃO

Este capítulo tem por finalidade apresentar métodos interativos para o desenho de sistemas que podem ser, ou são, utilizados especificamente para o desenho de sistemas *Web*. Estes métodos representam etapas a serem realizadas e a ordem a ser seguida para a realização destas etapas, de modo a organizar o processo de criação e implementação dos projetos de desenvolvimento de interfaces.

4.1. Evolução histórica do processo de implementação

As interfaces homem-máquina baseadas em janelas (padrão WIMP, ou seja, *windows, icons, menus e pointers*) resultaram do esforço de pesquisas preliminares bem sucedidas, desenvolvidas em universidades (Stanford Research Laboratory e MIT - Massachusetts Institute of Technology) e centros de pesquisas de empresas (Xerox, Macintosh, Microsoft). As primeiras interfaces desenvolvidas mostraram a necessidade de se utilizar recursos computadorizados neste desenvolvimento, uma vez que o trabalho de escrita destas interfaces era repetitivo, cansativo e extenso. Atualmente, todas as interfaces de aplicativos são desenvolvidas com auxílio de ferramentas computadorizadas, que podem ser de vários tipos: desde bibliotecas de *widgets*, conhecidas normalmente como *toolkits* até gerenciadores (*user interface management systems*) e construtores (*builders*) de interfaces (MYERS, 1998).

Além disso, a existência de padrões mostrou-se desejável, bem como o estabelecimento de mecanismos (*input techniques*) que se mostrassem eficientes no desenvolvimento destes padrões. Os primeiros esforços de padronização das interfaces se devem a pesquisas desenvolvidas de forma conjunta por vários projetos do MIT, que em meados de 1985 publicaram os primeiros resultados deste trabalho, sob o nome de X-Windows (SCHEIFLER; GETTYS, 1986). Uma grande colaboração neste sentido veio da parte da IBM (*International Business Machines*), que em 1987 lançou a primeira versão de um padrão denominado *Common User Access* (CUA). A finalidade deste padrão era atender uma grande variedade de terminais diferentes, através de dois modelos diferentes, um para estações programáveis – ou seja, máquinas com capacidade de processamento e vídeos com capacidades gráficas - e outro para terminais não programáveis, ou seja, máquinas

praticamente desprovidas de recursos (MANDEL, 1992). Considerando que a IBM era uma empresa de grande penetração devido ao grande número de máquinas disponíveis no mercado, este padrão rapidamente se espalhou no cenário mundial. A grande vantagem oferecida por um padrão é a portabilidade do software entre várias plataformas e sistemas operacionais diferentes (IBM, SUN, Unix etc.).

Segundo Myers (1998), “apesar do grande sucesso alcançado pelas interfaces destinadas a *Web*, elas são um resultado direto das pesquisas em IHC: a aplicação da tecnologia de hipertexto aos navegadores (*browsers*) permitiu a travessia de um *link* através do mundo com um clique do *mouse*”. Segundo ele, “mais do que qualquer outra coisa, as melhorias nas interfaces serviram de gatilho ao crescimento explosivo da *Web*”.

O conceito de interfaces para a *Web* (hipermídia) baseia-se em conceitos bastante antigos: o conceito de hipertexto data de 1945 e o primeiro projeto de hipermídia foi desenvolvido na Brown University, em 1968: o projeto *Interactive Graphical Documents* (MYERS, 1998). Entretanto, somente nos meados da década de 90, com o barateamento dos recursos de hardware adequados é que esta tecnologia se estabeleceu. O desenvolvimento dos primeiros sistemas foi difícil, devido à falta de sistemas de desenvolvimento adequados. Um dos primeiros sistemas desenvolvidos para isso foi o *Toolbook*, hoje totalmente obsoleto (BROWN, 1993).

Hoje em dia, desenvolvimento para a *Web* ou para aplicativos de computadores pessoais tradicionais em pouco difere. Entretanto, o paradigma da “mesa de escritório” (*desktop*), normalmente empregado para o desenvolvimento dos aplicativos tradicionais não é o mais adequado para a *Web*. Desta forma, no final da década de 90, a maior preocupação dos pesquisadores tornou-se a pesquisa de características e metodologias que pudessem alavancar este desenvolvimento.

Os itens seguintes discutem alguns destes pontos.

4.2. Modelos de ciclos de desenvolvimento de sistemas interativos

Para Rocha e Baranauskas (2000) “a preocupação maior no desenho de uma interface é com as pessoas que irão utilizá-la e que o sistema ideal esconde tanto a tecnologia que o usuário nem nota sua presença”. Em um recente tutorial, Rocha diz que (ROCHA, 2002):

- O objetivo maior é que as pessoas realizem suas atividades, com a tecnologia aumentando sua produtividade, seu poder, e seu divertimento cada vez mais, por ser invisível, fora de vista, fora da mente;
- As pessoas devem aprender a tarefa, não a tecnologia;
- Deve-se poder empregar a ferramenta na tarefa, e não como é hoje, onde se tem que adequar a tarefa à ferramenta;
- As ferramentas devem seguir os três axiomas do *design*: simplicidade, versatilidade e satisfatoriedade. A este tipo de princípio dá-se o nome de “desenvolvimento centrado no usuário”.

Segundo Preece et al. (2001) as atividades envolvidas no processo de desenho da interação são, essencialmente, quatro:

1. Identificação das necessidades e estabelecimento de requisitos da interface;
2. Desenvolvimento de desenhos alternativos que satisfaçam estes requerimentos;
3. Construção de versões interativas dos desenhos para que estes objetivos possam ser atingidos;
4. Validação do que está sendo construído ao longo deste processo.

Estes passos devem ser repetidos até que o modelo em construção atinja o grau de satisfação exigido pelo modelo final em projeto.

Preece e seus colaboradores acrescentam ainda três características-chave que devem acompanhar os quatro passos mencionados:

1. Usuários devem estar envolvidos no decorrer do desenvolvimento do projeto;
2. Objetivos específicos de usabilidade e de experiência do usuário devem ser identificados, claramente documentados, e aceitos pela equipe desde o começo do projeto;
3. A interação através dos quatro passos é inevitável.

Schneiderman (1997, p. 558) propõe uma lista de considerações genéricas para a criação de documentos destinados a compor uma base de dados de hipertexto:

- Conhecimento sobre o usuário e suas tarefas;
- Priorização de uma estrutura focada na apresentação da informação, e não na tecnologia; esta deve ser transparente ao usuário;
- Utilização de uma equipe de especialistas de várias áreas como instrutores, psicólogos, artistas gráficos, analistas de sistema, programadores etc.;
- Partição da informação em “pedaços”, de forma a evitar textos muito longos;
- Visualização das inter-relações, através da exibição de uma quantidade não excessiva de conexões entre os documentos;
- Garantia de simplicidade de navegação;
- Desenho cuidadoso de cada tela, cuidando para que o foco da atenção esteja claro, cabeçalhos guiem o leitor, conexões sejam guias úteis que não sobrecarreguem o leitor; o tamanho vertical deve ser compacto, de modo a reduzir a rolagem de tela;

- Minimização da carga cognitiva, permitindo que o leitor se concentre no conteúdo.

Schneiderman (1997, p. 558) enfatiza ainda a necessidade de se “estruturar o conhecimento de modo que uma breve descrição possa ser apresentada para o leitor em um documento inicial”, para que este possa formar uma imagem mental dos tópicos abordados, facilitando a navegação através da estrutura de documentos, o que é também sugerido por Kosma (1991) e que está de acordo com o conceito de organizador-prévio apresentado na teoria de Ausubel sobre aprendizagem significativa (MOREIRA, 1999. p.11 e 151).

Uma vez definido o modelo conceitual, pode-se começar e esboçar a interface do sistema. Para isso é recomendável definição de um ciclo (*lifecycle*) de desenvolvimento para coordenar as ações e etapas envolvidas no processo de desenho.

Preece et al. (2001) apresentam cinco ciclos de desenvolvimento amplamente difundidos na Engenharia de Software (cascata, espiral e RAD) e na IHC (estrela e engenharia da usabilidade) para ilustrar a evolução dos ciclos e ressaltar a importância da interação com o usuário. Ilustram-se a seguir estes ciclos.

4.1.1. Ciclo de desenvolvimento em cascata

FIG 4.1 - Ciclo de desenvolvimento em cascata (PREECE, 2001, p. 187)

O ciclo de desenvolvimento em cascata é destacado por ter sido o primeiro modelo de ciclo de desenvolvimento largamente conhecido na engenharia de software, e é a base de inúmeros modelos de ciclos de desenvolvimento atuais.

Trata-se de um ciclo linear onde cada fase deve ser completada antes que a próxima comece. Esta abordagem torna este ciclo bastante rígido e dependente dos requisitos de sistema (*system requirements*), os quais “sempre” mudam à medida em que o sistema está sendo desenvolvido. Embora fases intermediárias de re-alimentação tenham sido incorporadas a este modelo para evitar um grande “retrabalho” no final da cascata, não há interação com o usuário neste ciclo.

Nielsen (2001) afirma que o ciclo em cascata “não funciona”, justamente por ser um sistema de progressão linear fundamentado nas especificações iniciais. Segundo Nielsen, o grande problema está nas próprias especificações que, como prova a experiência, nunca conseguem representar todas as necessidades dos usuários do sistema, logo na primeira descrição.

4.1.2. Ciclo de desenvolvimento em espiral

FIG 4.2 - Ciclo de desenvolvimento em espiral (PREECE, 2001, p. 189)

Este ciclo é caracterizado por uma estrutura iterativa que permite a checagem repetitiva das idéias e do progresso do desenvolvimento. São incorporadas duas características em relação ao modelo em cascata: a análise de riscos e a prototipação.

A interação deste ciclo é apenas aparente, pois a reavaliação que existe em cada volta da espiral é para reavaliar os riscos e não para realizar testes de usabilidade com o usuário.

4.1.3. RAD (*Rapid Applications Development*)

Esta abordagem surgiu no começo da década de 90 e procura utilizar uma visão centrada no usuário e minimizar os riscos causados pelas mudanças nos requisitos do sistema durante o decorrer do projeto. São dois os conceitos-chave deste ciclo:

- Ciclos limitados em períodos de aproximadamente seis meses, apresentando um sistema, completo ou parcial, no término de cada período.
- *JAD (Joint Application Development) workshops*, onde usuários e desenvolvedores se encontram para reavaliar os requisitos do sistema.

FIG 4.3 - Ciclo de desenvolvimento *RAD* (PREECE, 2001, p. 190)

4.1.4. Ciclo de desenvolvimento em estrela

FIG 4.4 - Ciclo de desenvolvimento em estrela (PREECE, 2001, p. 193)

O ciclo de desenvolvimento em estrela, proposto em 1989, é um modelo de desenho iterativo comumente adotado na IHC, que surgiu do trabalho empírico da observação de como os desenhistas realizavam seus trabalhos. Desta observação, dois modos distintos de atuação foram identificados e denominados analítico e sintético.

O modo analítico pode ser descrito como uma abordagem *top-down*, partindo-se do ponto de vista do sistema e evoluindo em direção do ponto de vista do usuário. Já o modo sintético pode ser descrito como sendo uma abordagem *bottom-up*, criativa e *ad-hoc*, partindo do ponto de vista do usuário e evoluindo em direção ao ponto de vista do sistema.

Ao contrário dos ciclos anteriores, o ciclo estrela não define uma ordem de atividades. O que ocorre é a alternância entre os modos sintético e analítico durante o processo de desenho.

A fase de avaliação (*evaluation*) é central neste ciclo, devendo ser realizada ao término que qualquer outra atividade. Assim, o projeto pode começar pela definição

dos requisitos (*requirements specification*), ou pela avaliação de uma situação existente, ou pela análise de tarefas existentes, e assim por diante.

4.1.5. Ciclo de desenvolvimento de engenharia da usabilidade

Apresentado por Deborah Mayhew em 1999 (MAYHEW, 1999 *apud* PEERCE et al., 2001), este ciclo descreve uma visão holística da engenharia de usabilidade e uma descrição detalhada de como realizar tarefas de usabilidade e integrá-las aos ciclos tradicionais de desenvolvimento de software.

Este ciclo pode ser dividido em três partes: análise de requisitos, desenho/teste/desenvolvimento, e instalação, sendo a fase central a maior e que envolve inúmeras subtarefas.

Nielsen (2001) recomenda esta abordagem para o desenho de interfaces *Web*, apresentando suas fases como:

- **Fase de Pré-desenho**

- ◆ Pesquisa de campo para identificar as necessidades dos usuários;
- ◆ Realizar um teste de usabilidade no sistema antigo, caso exista;
- ◆ Realizar estudos de competitividade para avaliar possíveis soluções no mercado.

- **Fase de Desenho**

- ◆ Começar com **desenhos paralelos**, procurando solucionar o problema de várias formas diferentes e fazendo o teste de usabilidade com os usuários, mesmo que a interface esteja em fase de rascunho;
- ◆ **Desenho iterativo**: evolução do desenho escolhido a partir de ciclos de testes de usabilidade e ajustes;

- ◆ **Prototipação:** evoluir gradativamente de protótipos com pouco grau de confiabilidade, nos estágios iniciais, para protótipos com alto grau de confiabilidade nos estágios finais.
- **Fase Pós-desenho**
 - ◆ **Coletar estatísticas e *feedbacks*** dos usuários reais;
 - ◆ **Atualizar:** rever as necessidades e refazer a parte do sistema que necessita de atualização;
 - ◆ **Re-desenho:** “a versão atual é seu melhor protótipo da próxima versão”.

Um esquema de ciclo de desenho interativo de interfaces *Web* é proposto por Fleming (1998), envolvendo seis fases, mas que possui grande semelhança com o ciclo de engenharia de usabilidade, conforme ilustração da FIG 4.5.

Figura 4.5 – Desenho interativo de interface de sistemas *Web* de seis fases proposto por Fleming (1998).

4.1.6. Método de *Webdesign* baseado em Usabilidade

Martinez (2002) propõe um método de *webdesign* baseado em usabilidade. O método proposto é uma variação do método de usabilidade proposto por Mayhew (2000) apud Martinez (2002).

O método é composto por três etapas principais (Planejamento, Implementação e Distribuição) que correspondem a um conjunto de subciclos de desenvolvimento estrela com interação do usuário, o que garante um desenho de interface centrado neste.

A seguir são ilustrados os ciclos estrela para cada uma destas etapas principais. Recomenda-se a leitura de sua tese para maior aprofundamento sobre o método, caso haja maior interesse.

Na etapa de **Planejamento**, tem-se:

- Análise de Requisitos (Fig. 4.6)

Figura 4.6 - O subciclo estrela para a análise de requisitos (MARTINEZ,2002, p. 62)

- Especificação de conteúdo (Fig. 4.7)

Figura 4.7 - O subciclo estrela para a especificação de conteúdo (MARTINEZ, 2002, p.72)

- Especificação de Layout (Fig. 4.8)

Figura 4.8 - O subciclo estrela para a especificação de *layout* (MARTINEZ, 2002, p.72)

- Especificação de Implementação (FIG. 4.9)

Figura 4.9 - O subciclo estrela para a especificação de implementação (MARTINEZ, 2002, p. 80)

- Especificação de distribuição (Fig. 4.10)

Figura. 4.10 - O subciclo estrela para a especificação de distribuição (MARTINEZ, 2002, p. 80)

Na **Implementação**, tem-se o seguinte ciclo (Fig. 4.11):

Figura 4.11 – O subciclo estrela para a implementação (MARTINEZ, 2002, p. 93)

Na **Distribuição**, tem-se o seguinte ciclo (Fig. 4.12):

Figura 4.12 - O subciclo estrela para a distribuição (Martinez, 2002, p. 101)

4.2 Conclusões

A confecção de modelos conceituais como sendo uma fase anterior ao de desenho do projeto se mostra bastante recompensadora para várias fases do processo de desenvolvimento, além de permitir a inclusão da análise de fatores cognitivos envolvendo não apenas a usabilidade do sistema ou da interface, mas o auxílio na compreensão do modelo mental da informação que se quer transmitir. Isto é fundamental em ambientes de apoio educacional.

De acordo com a evolução dos ciclos de desenvolvimento de sistemas, nota-se a importância de se ter o usuário como peça central deste processo. A interação com o usuário, através de testes de usabilidade, deve ser incentivada para evitar erros de projeto que tiveram suas origens em necessidades mal dimensionadas na fase de desenho do projeto.

5 PARTE PRÁTICA: DESENVOLVIMENTO DE UM CURSO WEB

Neste capítulo serão modeladas e implementadas algumas aulas de um curso a distância pela *Web* com o intuito de verificar a correlação entre fatores da experiência do usuário, como motivação, e elementos de desenho da interface. Desta forma, a maior parte das escolhas realizadas visaram a aplicação de princípios de educação – apresentados no capítulo 2 – e não apenas princípios gerais de construção de interfaces ou de usabilidade, como ocorre na maioria dos sites encontrados na Web, onde a “atração” é um forte componente.

Utilizou-se o processo de implementação de seis fases para o projeto deste curso que deve ser entendido como um produto do primeiro ciclo de interações com o usuário, e não como um produto acabado. Ainda assim, as decisões tomadas e o roteiro podem constituir um guia útil para desenvolvedores desta área. Para o leitor que quiser se aprofundar sobre a construção de *websites* visando a usabilidade, é indicado que leia a tese de Martinez referenciada nesta pesquisa e que oferece um grande conjunto de informações a este respeito.

Quanto ao curso, trata-se de duas aulas de um curso básico de astrologia, que já é ministrado presencialmente, e é desejo de seu autor/instrutor disponibilizá-lo na Internet. Já se tem a aprovação do autor, e sua cooperação, para a utilização deste seu material de curso nesta implementação. Maiores detalhes sobre o assunto serão abordados no item 5.1.

Todos os passos serão comentados de forma a justificar as escolhas realizadas com relação ao desenho de interface. Estes passos serão encadeados de forma a constituir um roteiro para a elaboração de outros trabalhos similares, conforme um dos objetivos colocados para o desenvolvimento desta dissertação. Deste modo, a implementação será realizada como um tutorial sobre a aplicação prática dos conceitos de usabilidade, compreensão e de metodologia de projetos de interface *Web*, servindo de guia e exemplo para aqueles que se interessarem em trabalhos deste tipo.

O foco da implementação estará nas decisões de desenho, tomadas a partir do interesse no aprendizado do aluno e na motivação do mesmo. Assim, os *scripts* e programas que devem fazer parte deste sistema serão detalhados apenas quando, e se for necessário, para o entendimento e aplicação dos conceitos que estão sendo discutidos aqui.

Cabe destacar que a aplicação desses princípios deve levar também a uma arquitetura de sistema que, no futuro, poderá ser reaproveitada para realizar novos testes sobre aspectos relativos à interface que se queira investigar.

5.1 Considerações iniciais

Inicia-se este tutorial colocando-se algumas considerações de ordem geral, tendo como intento posicionar o problema.

5.1.1. Perfil da “equipe multidisciplinar” de desenvolvimento

As equipes de desenvolvimento de material para a Web, sejam de *sites* comerciais ou acadêmicos, devem ser sempre formadas por indivíduos de diferentes áreas, que devem se complementar. No caso de um *site* destinado a um curso, obrigatoriamente, deve-se ter o professor (especialista no conteúdo) e o *webdesigner* (especialista na implementação). Para fins de efetuar os testes, é importante ainda a participação dos alunos.

O instrutor do curso de astrologia possui vasta experiência como instrutor de vários cursos presenciais, como astrólogo e pesquisador. Também atua como colaborador de assuntos astrológicos em vários *sites* de astrologia e utiliza a Internet regularmente para realizar consultas e participar de fóruns de discussões e *chats* sobre este assunto. Desenvolveu seu *site* pessoal na Internet, onde se encontra seu perfil com mais detalhes.

O autor desta pesquisa é experiente no desenvolvimento de soluções para a Internet, tendo conhecimentos de *webdesign*, de programação para o ambiente *Web* e ministrou vários cursos de desenvolvimento de *sites* utilizando *Dreamweaver* como ferramenta gráfica de desenvolvimento e gerenciamento, bem como cursos para

criação de *sites* dinâmicos, utilizando a linguagem PHP e o banco de dados MySQL, em ambientes Unix ou Linux.

Este conjunto de experiências e conhecimentos foi suficiente para que fosse possível uma análise criteriosa do material educacional tanto do ponto de vista do educador - ou instrutor do curso -, como do desenho da parte artística, levando em conta fatores de usabilidade.

Um outro profissional que muitas vezes é solicitado na composição das equipes mixtas voltadas para a Web são os desenhistas gráficos, cuja colaboração é extremamente valiosa em *sites* onde a estética é um dos atributos a considerar. No caso deste curso, os valores estéticos não serão considerados.

5.1.2. Escolha do Tema

Cabe colocar, inicialmente, que houve a preocupação de utilizar como objeto do curso, um tema que não fosse necessariamente de cunho acadêmico. A utilização da *Web* para a apresentação de cursos a distância, vem crescendo muito nos últimos tempos. Apesar de parte considerável destes cursos estarem ligados a universidades e institutos de pesquisa, muitas outras áreas têm se beneficiado deste meio de difusão como, por exemplo, cursos de extensão ou especialização em assuntos específicos, como os ligados ao SEBRAE ou a Catho, ou cursos de línguas, como de inglês e espanhol. A área das terapias alternativas também vem explorando este nicho, dada a curiosidade natural das pessoas relativa a esses assuntos e à inexistência de pré-requisitos. O assunto “astrologia” foi escolhido por alguns motivos de ordem prática, discutidos a seguir:

- **Motivação:** trata-se de um assunto que chama a atenção das pessoas, de um modo geral, que se demonstram inclinadas a explorá-lo sem maiores incentivos. Isto foi importante pelo pouco tempo que se tinha para o desenvolvimento, teste, divulgação e obtenção dos resultados pelas aulas. Mesmo assim, procurou-se aumentar a motivação, esclarecendo que as duas primeiras aulas do curso estavam sendo oferecidas gratuitamente, como demonstração.

- **Material:** o material do curso já vinha sendo preparado por seu instrutor, de modo que a adaptação da versão presencial para a versão *on-line* foi rápida;
- **Necessidade:** vários cursos “alternativos” estão nascendo na *Web* com muita facilidade, devido à quantidade de hospedagens de *sites* gratuitos que existem e à facilidade de desenvolvimento de páginas *Web* simples, através de programas gratuitos ou do próprio MS Word. A FIG. 5.1 é uma impressão de tela do motor de busca GOOGLE feita em 10/05/2003, para o termo “curso de astrologia”, o qual resultou em 524 endereços, demonstrando que cursos correlatos podem se beneficiar diretamente desta pesquisa. A maioria dos *links* testados levou para *sites* “caseiros”, onde o “astrólogo” disponibilizava suas apostilas, gratuitamente ou não.

Figura 5.1 - Impressão de tela do GOOGLE feita em 10/05/2003 para o termo “curso de astrologia” com 524 endereços retornados

5.2 Método de desenvolvimento

Devido à relativa simplicidade da estrutura de navegação - foram apenas dois grupos de seções de aulas preparadas -, escolheu-se o método de seis fases esquematizado na Fig. 4.5, por sua objetividade.

5.2.1. Fase 1: Colher Informações

Nesta fase, são definidos os objetivos, as metas, o público-alvo, as fontes de informação e quais as necessidades do usuário. O papel do usuário é fundamental, pois num ambiente *Web*, via de regra, o usuário tem que se sentir atraído pelo *site*. A Fig. 3.3, extraída de Preece, Rogers e Sharp (2001), mostra alguns dos sentimentos que o usuário pode experimentar ao se deparar com o *site*. Atender parte destes requisitos de cunho psicológico é importante para “cativar” o usuário. O público-alvo será discutido num dos itens seguintes. **Metas** - colocam-se as seguintes metas:

- a. Desenvolver duas aulas de um curso de astrologia básico para a *Web*, apresentando uma aula introdutória e uma aula mais avançada (foi escolhido o signo de Áries, por ser o primeiro do Zodíaco). Estas aulas, gratuitas, visam despertar o interesse dos internautas pelo resto do curso, além de permitirem a coleta de algumas informações importantes sobre o público-alvo (b).
- b. Colher informações, tanto de usabilidade, quanto de aspectos de experiência do usuário com relação ao sistema hipermídia do curso, para realizar comparações com as conclusões da revisão bibliográfica e sugestões da parte teórica. Estas informações são importantes para o desenvolvimento do sistema; entre elas pode-se destacar: tipo de plataforma do usuário, resolução do monitor e tipo do *browser* sendo utilizado. Também visa determinar o grau de conhecimento do usuário e seu interesse no assunto. Os questionários estão discutidos no item 5.6.

Público-alvo:

Determinar as características do público-alvo de qualquer sistema na *Web* é uma tarefa árdua, pois implica em se levar em conta inúmeros fatores diferentes que variam desde as plataformas de uso até as preferências pessoais quanto a cor ou formato dos símbolos colocados na tela, passando pela habilidade do usuário em empregar a *Web*.

De acordo com o instrutor do curso, o material (conteúdo) foi preparado utilizando-se linguagem pouco técnica e pouco formal, apresentando característica jovial, pois, pela experiência que tem dos cursos presenciais e participações em comunidades de discussão virtuais, percebeu que a grande maioria das pessoas que buscam este tipo de curso são profissionais liberais, com idade entre trinta e quarenta anos.

Fontes de informação:

- a. O **material didático** foi adaptado do curso presencial; entretanto, este material teve de ser adaptado, quanto à forma, para adaptar-se à mídia *Web*. No capítulo 3 foram discutidas inúmeras características encontradas na utilização dos vários tipos de mídia. A *Web* permite também que o material didático não se resuma apenas ao uso de texto, possibilitando a utilização de vídeo, animação, simulação, jogos etc., mas tais recursos não foram empregados neste caso.
- b. As **preferências dos usuários** foram “adivinhas”, tendo como base a experiência do instrutor em ministrar outros cursos e preparar material para apresentação na *Web* em *sites* de grande movimento; este não é o melhor processo para determinar estas preferências. Entretanto, elas podem ser utilizadas para as duas primeiras aulas, como um “conjunto inicial de preferências dos usuários”. Segundo Nerurkar (2001), os especialistas em interfaces estão sugerindo a criação de paradigmas de tipos de usuários, denominados *persona*, que permitiriam caracterizar estes tipos (REYNOLDS, 1997). Dentro deste paradigma, poder-se-ia também deixar as preferências dos usuários para uma personalização posterior; este arquivo, contendo as preferências dos usuários poderia ser utilizado em outras aplicações, bem como evoluir ao longo do tempo.
- c. Foi feito um levantamento em ***sites similares***. Conforme Nielsen (1995), “o melhor protótipo para projetar a sua nova interface de

usuário é a sua velha interface de usuário. O segundo melhor protótipo de interface é a do produto do seu concorrente”. Ainda segundo ele, uma pesquisa em 3 ou 4 interfaces de produtos similares, que pode levar 2 ou 3 dias, já fornece conhecimentos relevantes para o projeto da nova interface.

5.2.2. Fase 2: Estratégia

Esta fase é caracterizada pela definição da abordagem a ser adotada e levantamento de possíveis problemas e suas soluções, assim como de colocação de suposições que são feitas.

Suposição: Usuários têm experiência em navegar na Internet

Devido ao pouco tempo, não seria possível implementar uma área de tutorial para o aprendizado da interface do curso, o que aliás, geralmente, não ocorre na Internet. Além disso, a divulgação do *site* seria feita por *e-mail*, o que privilegia os usuários desta ferramenta. Assim, optou-se por um *layout* clássico de navegação, caracterizado por escolhas baseadas em usabilidade. Neste caso, a navegação pelo material do curso seria muito próxima da navegação da maioria dos *sites* da *Web*, de modo a exigir um mínimo esforço para se adaptar à interface do curso.

Problema: Material didático no formato de cursos presenciais

O material estava todo no formato de apostilas e foi preciso alterar a linguagem e a quantidade de informação em relação a uma aula presencial. O texto foi reduzido para evitar a fadiga provocada pela leitura em monitores. Existem na literatura inúmeras recomendações sobre como colocar texto na *Web*, tais como: reduzir o volume da informação, utilizar *links* para fornecer definições que se suponha poder ser necessárias, ao invés de colocá-las linearmente no texto, evitar barras de rolagem etc. Os especialistas em interface utilizam as chamadas Regras de ouro que podem nortear também a elaboração do conteúdo. No entanto, sabe-se que para o usuário *Web* o que importa é o

conteúdo. Então, grande parte do sucesso do curso estará ligada a este aspecto; se o conteúdo for bom, certamente o usuário irá saber apreciá-lo. Segundo Nielsen (1999), “a maioria dos usuários não vão para a Web para ‘terem uma experiência’ ou apreciar os projetos do *site*: a UI é a barreira através da qual eles atingem o conteúdo que desejam”

Suposição: Usuários com pouco conhecimento sobre o assunto

Por ser um curso básico, onde seriam disponibilizados – para fins da pesquisa - apenas a introdução e uma primeira aula, a chance de um especialista em astrologia fazer o curso seria baixa. Assim, o conteúdo, a estrutura de navegação e os mecanismos de informação posicional dentro do *site* devem apoiar o novato em astrologia na matéria. Assim, como foi visto no item 3.6, deve-se adotar uma estrutura de navegação com baixo grau de não linearidade, impondo-se uma seqüência lógica ao aprendiz e facilitando a construção de um modelo mental conveniente. Essas recomendações, baseadas em Jonassen, Mayes e McAleese (*online*) foram recomendadas com base em um estudo direcionado para o ensino de nível superior, porém acreditamos que o público-alvo de um curso na *Web* pode muito bem enquadrar-se em tal perfil. A idéia com relação ao curso, entretanto, é ir, pouco a pouco, à medida em que o aluno evolui ao longo do curso, liberando-o desta navegação puramente linear, dando-lhe maior flexibilidade, permitindo-lhe uma maior autonomia de navegação. Maiores detalhes estão no item 5.3.3.

Look and Feel

Procurou-se dar um ar de elegância com simplicidade e ponderação no uso de cores fortes e imagens. A fonte utilizada para leitura do texto principal da aula e para os *links* dos menus de navegação das aulas e seções foi “Verdana” para facilitar a leitura, enquanto que a fonte para títulos foi “Garamond”. Esta escolha deveu-se ao fato de não se ter definido e restringido o acesso do curso para um tipo conhecido de público. Qualquer um poderia se cadastrar e fazer o curso. Então, de acordo com a observação de Preece, Rogers e Sharp (2001, p. 144), onde constata que usuários são mais tolerantes com a usabilidade de sistemas cujo *look and feel* é agradável, bonito

e elegante, adotou-se esta característica. As cores foram pastéis, tendo uma predominância de cores escuras. Esta escolha foi feita visando-se evitar cansaço na leitura das seções. Entretanto, o uso de cores é um problema em interfaces homem-máquina, pois sabidamente uma parte da população tem problemas com elas. O ideal seria a possibilidade de personalização de cores. Este aspecto foi comentado no item 5.2 – sobre as preferências dos usuários – e sabia-se de antemão que seria impossível contentar a todos, quanto a este aspecto. Entretanto, existem estudos sobre cores que podem ser utilizados, ou mesmo, no caso de um curso real, aplicar-se na primeira aula um questionário sobre preferências dos usuários e sobre a existência dos alunos com problemas quanto a este aspecto. No futuro, provavelmente o uso de persona permitirá resolver este problema de forma transparente para o usuário, com o empregos de agentes.

O logo foi criado com símbolos alquímicos (mercúrio e enxofre), que tem a ver com o tema do *site*: Pedra Filosofal. Assim, é criado um ambiente temático que tem a ver com a matéria do curso, ou seja, misticismo.

Hiperdocumentos, Usabilidade e Mídia

O logo foi definido com um tamanho de 405 x 56 *pixels* e disponibilizado no canto superior esquerdo da tela. Estas escolhas estão de acordo com o indicado por Nielsen (2000) em relação às posições preferidas dos logos em *sites* da *Web*. Por ser de pouca altura, o logo ocupa pouca área da tela, sendo que o canto superior direito é utilizado para informar ao usuário o módulo e a aula em que se encontra.

Optou-se por poucos gráficos e nenhuma animação para evitar carregamento lento de páginas no caso de pessoas que utilizam linha discada para se conectarem a Internet. As páginas deverão apresentar tamanho inferior a 40 kb para garantir uma média de tempo de *download* inferior a 5 segundos para linha discada. A maioria dos estudos sobre a *Web* aponta este aspecto como sendo o de maior influência num bom projeto de interface e que pode impactar no restante do curso. No Brasil, o uso de linhas discadas ainda é muito comum, e é importantíssima a manutenção de tempos de *download* razoáveis. Nielsen (1999) cita um fator de 1000 entre as velocidades de transmissão entre os equipamentos de banda larga e os modems mais modestos.

Optou-se também por material didático utilizando muito texto e algumas figuras. Aqui há um ponto para passível de discussão. Deve-se deixar o texto com tamanho fixo ou acompanhando a resolução da tela?

Como visto no capítulo 3, item 3.5, uma das características importantes do texto impresso é sua estabilidade, isto é, as pessoas utilizam-se da estabilidade posicional do texto para “memorizar” o local de informações importantes durante a leitura. Então, voltam para esta posição quando querem lembrar ou reler o assunto. Contudo, usuários da *Web* podem apresentar várias configurações diferentes de resolução de monitor, o que poderia significar um grande espaço inutilizado para aqueles com resolução alta, ou forçar o acionamento da barra de rolagem para quem tem resoluções baixas. Nielsen (1999) comenta sobre este problema que os projetistas da *Web* têm de lidar com tamanhos de vídeos variando num fator de 6 (de *laptops* pequenos, com telas de 480 por 640, até vídeos grandes, com telas de 1200 por 1600). A solução para estes casos seria também separar formato e conteúdo, utilizando *stylesheets* para otimizar a apresentação nas plataformas. As ferramentas atualmente disponíveis para a geração das páginas, infelizmente, não facilitam estes aspectos e o projetista deve sempre levar em conta de que determinados usuários podem não estar visualizando a página da mesma forma que ele.

Preferiu-se manter a flexibilidade da largura da área de leitura, acompanhando a janela do navegador, por duas razões: 1) já houve o cuidado com as cores do ambiente para evitar cansaço na leitura, e 2) o texto do curso on-line foi bastante reduzido em relação ao texto do curso presencial, acatando recomendações de usabilidade que demonstram que os usuários lêem 75% menos na *Web* do que na mídia impressa.

Navegação

A navegação ao módulo externo ao curso é a seguinte:

Figura 5.2 – Navegação externa ao módulo de aulas

O curso foi estruturado para suportar a seguinte estrutura (Fig. 5.3):

Figura 5.3 – Estrutura dos elementos do curso

O conteúdo de cada módulo está apresentado na *Home Page* do *site* e é o seguinte:

- **Módulo 1:** Signos: Introdução, Divisão e Classificação do Zodíaco. O Zodíaco (14 aulas) - Os atributos e qualidades.
- **Módulo 2:** Planetas: Introdução, Planetas Pessoais, Sociais e Geracionais, Regências, Movimento Retrógrado (12 aulas) - O relevo da personalidade.
- **Módulo 3:** Casas: Introdução, Divisão e Classificação das Casas, As Casas (8 aulas) - Campos de ação ou aplicação.
- **Módulo 4:** Aspectos Astrológicos: Fases, Aspectos Maiores, Aspectos Menores, Ciclos (6 aulas) - Distribuição de forças.

- **Módulo 5:** Interpretação I: Assinatura, Temperamento, Formações Planetárias, Regências, Exercícios (10 aulas).
- **Módulo 6:** Interpretação II: Casas Derivadas, Assuntos Particulares, Exercícios (10 aulas).

Destes, apenas as aulas de “Introdução” e do “Signo de Áries” foram disponibilizadas para acesso. A estrutura de navegação destas aulas é apresentada na Fig. 5.4.

A principal decisão com relação à navegação envolveu a preocupação com os novatos no assunto e em aproveitar a característica não-linear dos hiperdocumentos. Conforme identificado no capítulo 2, item 2.3, é interessante utilizar uma abordagem educacional mais rígida e bastante definida pelo instrutor no caso de apresentação de material para novatos, para que possam formar seus modelos mentais e, a partir de então, poderem tomar suas decisões sobre a navegação.

Deste modo, foi desenvolvida uma estrutura de navegação dinâmica. Esta navegação permite ao usuário identificar sua posição atual (aula e seção em que se encontra) e as opções que tem de conexão. Os menus de navegação que ficam do lado esquerdo da tela (Fig. 5.5) ‘identificam’ a posição atual do aluno através do sinal “<” ao lado da aula e da seção em que este se encontra. O sistema possui uma ‘memória’ que guarda a seção de maior ‘profundidade’ que o aluno já visitou em uma determinada aula, assim como também guarda a aula de maior ‘profundidade’ já visitada por este aluno.

Assim, o menu de aulas apresentará e permitirá o acesso apenas às aulas já visitadas pelo aluno, não mostrando as aulas ainda não visitadas. O menu de seções tem um funcionamento análogo, com a diferença de que todas as seções ficam a mostra, independente de terem sido visitadas ou não. Só que apenas as visitadas são acessíveis.

Figura 5.4 – Navegação interna do módulo de aulas

Outro indicador de posição pode ser identificado no canto superior esquerdo da tela. Além do número e nome do módulo ao qual pertence a seção, também apresenta o nome e o número a aula da seção apresentada (Fig. 5.6).

Para diminuir a poluição do ambiente e impedir a navegação livre do usuário, as telas do curso são carregadas em uma nova instância do navegador com funções limitadas aos botões da barra de ferramentas, o que impede o usuário de ver o nome das páginas e de digitar uma URL para qualquer outra página. Mesmo assim, as funcionalidades de impressão e de avanço e retrocesso estão presentes, permitindo a utilização destas duas funções tão importantes dos navegadores.

Figura 5.5 – Menus de navegação, indicando que o aluno está na seção 2 (Vivência) da Aula 1 (Áries).

O avanço para novas aulas é realizado através do botão de avanço que fica abaixo do texto da aula (Fig. 5.6), para causar a impressão de que o texto deva ser lido antes de avançar para a próxima seção ou aula.

Figura 5.6 – Botão de avanço

Outra decisão importante dizia respeito aos questionários de avaliação do sistema, representados pelos retângulos verdes “Quest.1” e “Quest.2” da Fig. 5.4. Estes questionários só poderiam aparecer para o aluno uma vez. Depois de respondidos, não haveria mais a necessidade de interferirem na navegação do aluno. Por isso o destaque do link em roxo que liga a última aula de “Introdução” com a primeira aula de “Áries”, indicando que este é um *link* que passa por “Quest.1” apenas uma vez..

Por falta de preocupação com o ambiente externo ao curso, optou-se por apresentar as informações do curso diretamente na página principal do *site*, juntamente com um botão ‘convidando’ para acessar a versão de demonstração do curso.

5.2.2.1. Fases 3 e 4: Prototipação e Implementação

O teste de navegação com usuários, que normalmente é realizado na fase de prototipação, não foi realizado. A estrutura do *site* é simples e os testes foram feitos apenas pelo instrutor e pelo autor.

5.2.3. Fase 5: Distribuição

Foram feitos os últimos testes com os scripts e com a navegação antes de publicarmos o site no ambiente de produção.

5.3 Questionários

Ao todo, foram apresentados três formulários através do *site* para serem preenchidos pelos visitantes: o formulário de cadastro, o formulário “Quest.1” ao término da primeira aula e o formulário “Quest.2” ao término da segunda aula.

5.3.1. Formulário de Cadastro

A Fig. 5.8 apresenta as questões do formulário e o tipo de opções de resposta apresentadas para o usuário. Antecedendo o questionário, as seguintes instruções podem ser lidas:

“Os dados que seguem são importantes para a avaliação do curso on-line. Serão utilizados para o aperfeiçoamento do ambiente e do material.

Toda a informação fornecida será tratada com o máximo sigilo, de forma que seus dados pessoais estarão seguros.

Uma vez aprovado seu cadastro, você receberá um nome de usuário e uma senha para acessar a aula introdutória do módulo de Signos.

Nesta etapa, poderá tirar suas dúvidas com o instrutor via *e-mail*. Outros recursos (fórum, *links*, sugestão de estudo) fazem parte apenas das aulas do curso regular.”

Nome	<input type="text"/>
Sobrenome	<input type="text"/>
Idade	<input type="text"/>
e-mail	<input type="text"/>
Telefone	<input type="text"/>
Há quanto tempo utiliza a Web?	☐ menos de um ano ☐ de um a dois anos ☐ de dois a quatro anos ☐ há mais de quatro anos
Já participou de algum curso on-line?	☐ sim ☐ não
Qual seu interesse neste curso?	☐ curiosidade pessoal ☐ iniciar estudo de astrologia ☐ aprimorar conhecimentos de astrologia
Seu conhecimento sobre astrologia é:	☐ alto ☐ médio ☐ baixo ☐ nenhum
Qual Plataforma utiliza?	☐ windows ☐ unix ☐ mac ☐ outra
Qual Navegador?	☐ Internet Explorer ☐ Netscape ☐ Mozilla ☐ outro
Qual a resolução de seu monitor?	☐ 640x480 ☐ 256 cores ☐ 800x600 ☐ 16 bit (High color) ☐ 1024x768 ☐ 24 bit (True color) ☐ outra ☐ outra ☐ não sei ☐ não sei

Fig. 5.7 - Questionário de Cadastro

5.3.2. Formulário do Primeiro Questionário de Avaliação

A Fig. 5.8 representa o questionário apresentado ao término da aula de “Introdução”.

A velocidade de carregamento das páginas foi:	☐ muito satisfatória ☐ satisfatória ☐ regular ☐ insatisfatória ☐ muito insatisfatória
Sua conexão com a Internet é por:	☐ modem (linha discada) ☐ banda larga
O que achou da arte gráfica e layout das telas?	<input type="text"/>
O que achou do conteúdo?	<input type="text"/>
Depois de fazer esta aula introdutória, sua motivação para fazer as próximas aulas:	☐ aumentou ☐ continua igual ☐ diminuiu
Suas expectativas em relação a esta aula introdutória:	☐ foram superadas ☐ foram atendidas ☐ deixou a desejar
Acredita que houve uma preocupação autêntica com o aluno na preparação do material didático (conteúdo, linguagem e estrutura)?	☐ sim ☐ não ☐ indiferente
Acredita que houve uma preocupação autêntica com o aluno na preparação do ambiente virtual (arte, navegação, programação)?	☐ sim ☐ não ☐ indiferente
O que mudaria neste curso?	<input type="text"/>

Fig. 5.8 – Primeiro Questionário de Avaliação

5.3.3. Formulário do Segundo Questionário de Avaliação

A Fig. 5.9 representa o questionário apresentado ao término da aula de “Introdução”.

Apesar de não ter um módulo explicativo, a facilidade em aprender a navegar pelo site foi:	☐ muito satisfatória ☐ satisfatória ☐ regular ☐ insatisfatória ☐ muito insatisfatória
Em algum momento ficou "perdido"?	☐ sim ☐ não
O que acho da sequência de aulas e seções proposta?	☐ muito satisfatória ☐ satisfatória ☐ regular ☐ insatisfatória ☐ muito insatisfatória
Como avalia sua compreensão da matéria abordada?	☐ muito satisfatória ☐ satisfatória ☐ regular ☐ insatisfatória ☐ muito insatisfatória
Ao invés de Áries, gostaria de ter começado o estudo dos signos por outro signo?	☐ sim ☐ não ☐ indiferente
De alguma forma, seu conceito sobre astrologia mudou depois destas duas aulas?	☐ sim ☐ não
Gostaria de trocar informações com outros alunos durante suas aulas?	☐ sim ☐ não ☐ indiferente
Além de poder tirar suas dúvidas por e-mail com o instrutor, sentiu falta de um maior acompanhamento? Comente.	<input type="text"/>
Acha astrologia um assunto interessante? Ficou mais interessante depois destas duas aulas? Por que? Comente.	<input type="text"/>

Fig. 5.10 – Segundo Questionário de Avaliação

6 ANÁLISE DOS RESULTADOS

6.1 Análise Comentada das Respostas

As respostas obtidas pelos questionários estão nos Anexos 1, 2 e 3. A seguir são apresentadas as tabelas com os valores consolidados das questões não-descriptivas:

TAB. 6.1 – Estatísticas das respostas obtidas pelo primeiro questionário

Há quanto tempo utiliza a web?	
Menos de um ano:	13%
De dois a quatro anos:	13%
Há mais de 4 anos:	73%
Já participou de algum curso on-line?	
Sim:	40%
Não:	60 %
Resolução do monitor	
1024x780:	12%
800x600:	36%
640x480:	4%
Não sabe:	32 %
Não respondeu:	16%
Profundidade de cores	
256:	8%
16 bits:	8%
24 bits:	12 %
Não sabe:	40%
Não respondeu:	32%

TAB. 6.2 – Estatísticas das respostas obtidas pelo segundo questionário

Velocidade de carregamento das páginas?	
Muito satisfatória:	93%
Regular:	7%
Conexão com a Internet?	
Banda larga:	80 %
Modem:	20 %
Motivação para fazer as próximas aulas	
Aumentou:	40%
Continua igual:	47%
Diminuiu:	7%
Não respondeu:	7 %

Expectativas em relação à aula introdutória	
Atendidas:	53%
Superadas:	47%

TAB. 6.3 – Estatísticas das respostas obtidas pelo terceiro questionário

Facilidade em aprender a navegar?	
Muito satisfatória:	25%
Satisfatória:	44%
Regular:	11%
Não respondeu:	19%
Ficou perdido?	
Sim:	56%
Não:	25%
Não respondeu:	19%
Sequência das aulas	
Muito satisfatória:	25%
Satisfatória:	44%
Regular:	11%
Não respondeu:	19%
Gostaria de ter começado o estudo por outro signo	
Sim:	56%
Não:	3%
Indiferente:	22%
Não respondeu:	19%

Do capítulo 2, verificamos que existem fatores emocionais e psicológicos que, através da motivação, podem afetar a aprendizagem. Tais fatores devem ser identificados através de questões abertas.

Conforme o esperado, o público visitante se demonstrou ser bastante variado, com pessoas de idades entre 15 e 61 anos, sendo que a grande maioria demonstrou curiosidade sobre o assunto. Das quinze pessoas cadastradas, apenas quatro apresentaram menos de quatro anos de experiência com a *Internet*, tendo pouco ou nenhum conhecimento sobre o assunto.

Neste aspecto, as suposições feitas para o projeto foram validadas.

Com relação às respostas da primeira avaliação, verificamos que o tempo de *download* das páginas foi baixo, mesmo para aqueles que utilizaram linha discada para acessar a *Web*.

Deste modo, uma segunda versão pode-se incrementar o *layout* do *site* com imagens e recursos animados sem que haja perda significativa de satisfação dos usuários.

Adjetivos como *clean*, bonito, agradável foram utilizadas para descrever a interface, de modo que as escolhas feitas de *layout* surtiram o efeito desejado. Contudo, o fato de terem sido utilizadas cores escuras provocou uma sensação desagradável em alguns.

A avaliação do conteúdo mostrou que a escolha de linguagem e estrutura do *site* foram aprovadas pelos estudantes. A única observação é sobre a quantidade excessiva de texto para leitura. Será que haveria a mesma impressão sobre o conteúdo se a navegação fosse totalmente linear ou totalmente não-linear?

Embora o número de respostas ao segundo questionário tenha sido bem menor do que a do primeiro, a motivação em realizar o segundo módulo demonstrou-se diretamente relacionada com as expectativas. Ao se contactar alguns usuários, foi verificado que, embora tivessem feito a segunda aula, não ‘encontraram’ o questionário. Poderia ter sido evitado com um teste de prototipação com mais usuários.

Propositadamente, não foram colocadas referências no *site* sobre a validade das informações do curso e nem sobre o processo de desenvolvimento do sistema. Ainda assim, os alunos sentiram que houve preocupação e estudo na preparação do material do curso e no desenvolvimento da interface.

As respostas do segundo questionário mostram que houve um problema maior de navegação. Alguns alunos entraram em contato pedindo informações sobre como gerar o mapa astral, o que pode ter sido provocado pela saída do *site* durante o curso.

Com relação ao signo, muitos gostariam de começar pelo seu próprio. Isto pode sugerir uma maior não-linearidade na navegação nesta etapa, permitindo ao usuário a escolha do signo inicial para estudo.

6.2 Análise dos dados da Amostra

A seguir são apresentados os testes feitos a partir das respostas dos questionários. O objetivo é ter um parâmetro estatístico dos resultados e buscar relacionamentos entre as variáveis amostradas.

6.2.1. Testes das variáveis qualitativas obtidas a partir da amostra

Para os testes qualitativos feitos a amostra, foram atribuídos valores ordinais as variáveis nominais, de forma a possibilitar a aplicação dos testes em software específico:

TAB. 6.4 – Classificação ordinal para a variável de nível de satisfação.

Resposta	Valor atribuído
Muito satisfatória	5
Satisfatória	4
Regular	3
Insatisfatória	2
Muito insatisfatória	1

TAB. 6.5 – Classificação de variáveis de respostas dicotômicas.

Resposta	Valor atribuído
Não	0
Sim	1
Indiferente	2

TAB. 6.6 – Classificação ordinal para a variável de expectativa.

Resposta	Valor atribuído
Foram superadas	3
Foram atendidas	2
deixou a desejar	1

TAB. 6.7 – Classificação ordinal para a variável de motivação.

Resposta	Valor atribuído
Aumentou	3
continua igual	2
Diminuiu	1

Testes não paramétricos ou de distribuição livre, de acordo com PESTANA, H.M. e GAGEIRO J. N. (p. 311, 2000), aplicam-se a variáveis de nível qualitativo.

Enquanto os testes paramétricos exigem que as variáveis tenham tratamento quantitativo, os não paramétricos aqui considerados podem aplicar-se tanto a variáveis de nível ordinal como a variáveis de nível superior.

O teste qui-quadrado (χ^2) é um teste não-paramétrico apropriado para situações nas quais se exige um teste de diferenças entre amostras. Ele é especialmente útil para dados nominais, mas pode ser usado com mensurações ordinais. Quando os dados paramétricos são reduzidos a categorias, eles são freqüentemente tratados com χ^2 embora isso resulte em perda de informações. A fórmula do χ^2 é a apresentada a seguir:

$$\chi^2 = \sum_i \sum_j \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}}$$

onde:

O_{ij} = número observado de casos categorizados na célula

E_{ij} = número esperado de casos sob H_0 a serem categorizados na célula

Os valores esperados foram calculados e são mostrados. O procedimento de teste é:

Interpretação do resultado: quando o valor calculado é maior do que o valor crítico a hipótese nula é rejeitada.

6.2.2. O teste de χ^2 para verificar se existe relação entre a motivação e as expectativas na aula introdutória.

A hipóteses testadas foram:

H0: Não relação entre o nível de expectativa e motivação.

H1: Existe pelo menos um grupo de motivação que difere em termos de expectativa.

Os resultados obtidos do teste para mais de dois grupos, sendo considerados os grupos de motivação (1,2 e 3) foram:

TAB. 6.8 – Teste de χ^2 para as variáveis expectativa e motivação

expectativa_q1 * motivacao_q1 Crosstabulation

			motivacao_q1			Total
			1,00	2,00	3,00	
expectativa_q1	2,00	Count	1	4	2	7
		Expected Count	,5	3,5	3,0	7,0
		Residual	,5	,5	-1,0	
	3,00	Count	0	3	4	7
		Expected Count	,5	3,5	3,0	7,0
		Residual	-,5	-,5	1,0	
Total		Count	1	7	6	14
		Expected Count	1,0	7,0	6,0	14,0

TAB. 6.9- Tabela obtida de saída do software SPSS 9.0

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	1,810 ^a	2	,405
Likelihood Ratio	2,209	2	,331
Linear-by-Linear Association	1,603	1	,206
N of Valid Cases	14		

a. 6 cells (100,0%) have expected count less than 5.
The minimum expected count is ,50.

Como o nível de significância de 0,405 do teste foi superior a 0,05 (5%), ou seja, o nível de confiança é muito baixo para se rejeitar H0, podendo se concluir que a expectativa, atribuída em forma ordinal, não é diferente entre os grupos de nível

motivação. Ou seja, não se pode concluir que existe uma relação significativa entre o nível de motivação e as expectativas pós-curso.

6.2.3. Relação entre as variáveis: facilidade em aprender a navegar pelo site e compreensão da matéria abordada.

A hipóteses testadas foram:

H0: Não existe relação entre a facilidade em aprender a navegar pelo site e a compreensão da matéria abordada.

H1: Existe alguma relação entre a facilidade em aprender a navegar pelo site e a compreensão da matéria abordada.

TAB. 6.10 – Teste de χ^2 para as variáveis facilidade de aprender a navegar e compreensão.

compreensao_q2 * facilidade_navegacao_q2 Crosstabulation

			facilidade_navegacao_q2			Total
			3,00	4,00	5,00	
compreensao_q2	3,00	Count	0	2	0	2
		Expected Count	,3	,9	,9	2,0
		Residual	-,3	1,1	-,9	
	4,00	Count	1	0	3	4
		Expected Count	,6	1,7	1,7	4,0
		Residual	,4	-1,7	1,3	
	5,00	Count	0	1	0	1
		Expected Count	,1	,4	,4	1,0
		Residual	-,1	,6	-,4	
Total		Count	1	3	3	7
		Expected Count	1.0	3.0	3.0	7.0

TAB. 6.11- Tabela obtida de saída do software SPSS 9.0

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	7,000 ^a	4	,136
Likelihood Ratio	9,561	4	,049
Linear-by-Linear Association	,050	1	,823
N of Valid Cases	7		

a. 9 cells (100,0%) have expected count less than 5.
The minimum expected count is ,14.

Como o nível de significância de 0,136 do teste foi superior a 0,05 (5%), não se pode rejeitar H0, ou seja, não se pode concluir que existe uma relação significativa entre a facilidade de navegação e a compreensão da matéria abordada.

6.2.4. Teste para avaliar se existe relação significativa entre a compreensão e os dois grupos de “perdidos” e “não perdidos”.

Por “perdidos”, entenda-se aqueles que, em algum momento, se sentiram perdidos em relação à navegação da aula.

As hipóteses verificadas são:

H0: Não existe relação entre a compreensão da matéria abordada e o fato do aluno ficar “perdido” durante a navegação do curso.

H1: Existe relação entre a compreensão da matéria abordada e o fato do aluno ficar “perdido”.

TAB. 6.12 – Teste de χ^2 para as variáveis compreensão e aluno “perdido”

compreensao_q2 * perdido_q2 Crosstabulation

			perdido_q2		Total
			,00	1,00	
compreensao_q2	3,00	Count	0	2	2
		Expected Count	,9	1,1	2,0
		Residual	-,9	,9	
	4,00	Count	3	1	4
		Expected Count	1,7	2,3	4,0
		Residual	1,3	-1,3	
	5,00	Count	0	1	1
		Expected Count	,4	,6	1,0
		Residual	-,4	,4	
Total		Count	3	4	7
		Expected Count	3,0	4,0	7,0

TAB. 6.13- Tabela obtida de saída do software SPSS 9.0

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	3,938 ^a	2	,140
Likelihood Ratio	5,062	2	,080
Linear-by-Linear Association	,225	1	,635
N of Valid Cases	7		

a. 6 cells (100,0%) have expected count less than 5.
The minimum expected count is ,43.

Não se pode rejeitar a hipótese nula, pois o p-value de 0,140 é superior a 0,05. Ou seja, não se pode rejeitar que não existe relação entre a compreensão da matéria abordada e o fato do aluno ficar “perdido” durante a navegação do curso.

6.2.5. Cruzamento das respostas obtidas no questionário do módulo introdutório com as obtidas no questionário final após o curso sobre o signo de Áries:

As variáveis analisadas foram: a motivação do aluno em fazer as próximas aulas (módulo introdutório) e a compreensão da matéria abordada (módulo do signo de Áries).

As hipóteses testadas foram:

H0: Não existe relação entre a compreensão da matéria abordada e a motivação para fazer a aula.

H1: Existe relação entre a compreensão da matéria abordada e a motivação para fazer a aula.

TAB. 6.14 – Teste de χ^2 para as variáveis motivação e compreensão.**compreensao_q2 * motivacao_q1 Crosstabulation**

			motivacao_q1		Total
			2,00	3,00	
compreensao_q2	3,00	Count	2	0	2
		Expected Count	1,1	,9	2,0
		Residual	,9	-,9	
	4,00	Count	1	3	4
		Expected Count	2,3	1,7	4,0
		Residual	-1,3	1,3	
	5,00	Count	1	0	1
		Expected Count	,6	,4	1,0
		Residual	,4	-,4	
Total		Count	4	3	7
		Expected Count	4,0	3,0	7,0

TAB. 6.15- Tabela obtida de saída do software SPSS 9.0

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	3,938 ^a	2	,140
Likelihood Ratio	5,062	2	,080
Linear-by-Linear Association	,225	1	,635
N of Valid Cases	7		

a. 6 cells (100,0%) have expected count less than 5.
The minimum expected count is ,43.

NOTA: Tabela obtida de saída do software SPSS 9.0

Mais uma vez, o nível de significância (p-value) do teste (0,140) foi superior a 0,05 (5%), ou seja, o nível de confiança é muito baixo para se rejeitar H₀, podendo se concluir que a compreensão não é diferente entre os grupos de motivação. Ou seja, não se pode rejeitar que não existe uma relação significativa entre o nível de motivação e a compreensão do curso.

A seguir uma tabela contendo o resumo dos testes não paramétricos para variáveis qualitativas realizados e seus resultados:

TAB. 6.16 – Resultado dos testes não paramétricos

Teste	Variável de Testada	Tipo de Variável Testada	Variável de Grupo	Tipo de Variável de Grupo	Número de Observações	Nível de Significância (p-value)	Resultado com relação a H0
1	Expectativas	Ordinal	Motivação	Ordinal	14	0,405	Não rejeita
2	Compreensão	Ordinal	Facilidade em aprender a navegar	Ordinal	7	0,136	Não rejeita
3	Compreensão	Ordinal	“perdidos”	Dicotômica	7	0,140	Não rejeita
4	Compreensão	Ordinal	Motivação	Ordinal	7	0,140	Não rejeita

6.2.6. Interpretação dos resultados:

Em todos os testes feitos com os dados qualitativos obtidos a partir da amostra, não se pôde verificar nenhum tipo de relação significativa entre as variáveis, ou seja, não se rejeita a hipótese nula em nenhum dos testes. Adotou-se como nível de rejeição para hipótese nula 5% de significância bicaudal, ou seja, 95% de confiança.

É recomendável a participação de um maior número de alunos nos módulos do curso para se chegar a conclusões significantes sobre as relações entre as variáveis de teste.

Após a feitura dos questionários, verificou-se que existem normas e estudos para a avaliação e pesquisa que fornecem uma série de informações importantes sobre a criação de questionários voltados para a coleta de dados para pesquisa, o que, entre outros aspectos, diminui ou anula formatações tendenciosas e a orientam na criação de questões cujas respostas apresentem um significado amostral real.

Deste modo, sugerimos àqueles que quiserem continuar esta pesquisa que tomem conhecimento das normas, estudos e técnicas de confecção de questionários para pesquisa a fim de obterem resultados que permitam a uma análise estatística eficaz.

7 CONCLUSÕES

Este trabalho procurou estabelecer uma linha de pesquisa que permitisse ao desenhista de interfaces Web conhecer os conceitos relacionados com aprendizagem, desenho de sistemas interativos e usabilidade necessários para a implementação de sistemas/interfaces Web educacionais.

Sobre os aspectos de desenho de interface de sistemas hipermídia educacionais identificados nesta pesquisa, pode-se resumir que:

- a. **Navegação I: linearidade x compreensão x conhecimento prévio**
O grau de não-linearidade da navegação do sistema deve acompanhar o conhecimento prévio do usuário, de modo que esta não-linearidade aumente de acordo com o aumento de conhecimento do usuário, o que reflete o aumento de capacidade de tomadas de decisão sobre a escolha da informação buscada por este usuário.
- b. **Navegação II: mapa de navegação x compreensão global**
O mapa de navegação deve ser claro para o usuário, de modo a facilitar a compreensão global do assunto através da relação entre os links.
- c. **Desenho do Hiperdocumento: mídia x compreensão local**
As mídias utilizadas nos hiperdocumentos também devem seguir o grau de conhecimento do usuário de modo a permitir que este tire maior proveito dos aspectos cognitivos (tecnologia, sistemas de símbolos e capacidade de processamento) deste ou daquele meio de comunicação e facilite a compreensão local do conteúdo do material didático;

A estrutura dos capítulos apresenta as áreas do conhecimento que a equipe multidisciplinar precisa ter para realizar o sistema hipermídia educacional de modo profissional.

Modelos mentais e conhecimento prévio: o segundo capítulo introduz o conceito de modelos mentais, que possuem uma natureza funcional, sob a ótica da psicologia cognitiva, além de relacionar a facilidade do aprendizado com conhecimentos prévios já criados no aluno. Isto mostra que um dos papéis do instrutor é o de identificar tais conhecimentos e apoiar-se neles para que o aluno possa criar seu modelo mental do novo conhecimento com maior facilidade e compreensão. Neste sentido, os sistemas educacionais têm responsabilidade semelhante ao do instrutor, isto é, devem se apresentar ao aluno de modo a permitir

que os modelos mentais já formados por este possam servir de base para o novo conhecimento.

IHC, usabilidade, modelos conceituais, compreensão local e global, navegação e mídia: No terceiro capítulo ficou clara a importância da utilização dos estudos já realizados sobre desenho de produtos interativos, ICH e usabilidade. Novamente são feitas referências a modelos mentais e sua importância no processo de aprendizado, só que, desta vez, a abordagem parte da ótica de desenho de interfaces para documentos hipermídia. Mesmo assim, encontramos coerência entre o que foi levantado no capítulo dois e do que foi exposto sobre compreensão de hiperdocumentos. Os fatores emocionais e psicológicos devem ser utilizados no desenho de ambientes educacionais.

Ciclos de desenvolvimento: para completar o quadro para o desenhista/desenvolvedor da interface/sistema educacional é realizado um levantamento dos principais modelos de ciclo de desenvolvimento de sistemas, onde o processo interativo aparece como sendo o mais adequado, demonstrando o crescente interesse e importância do desenho centrado no usuário.

Fechamos o trabalho com o exemplo prático de aplicação, onde são comentadas cada uma das decisões importantes de cada fase do processo de implementação, oferecendo ao leitor desta pesquisa material suficiente para criar seu modelo mental sobre os aspectos de implementação de interface de sistemas Web que afetam a aprendizagem e contribuindo para novos estudos nesta área.

ANEXO 1 – RESPOSTAS DO QUESTIONÁRIO DE CADASTRO

idade	tempo	curso	interesse	conhecimento	plataforma	navegador	resolucao	cores
28	mais de quatro anos	sim	curiosidade pessoal	nenhum	windows	Internet Explorer	não sei	não sei
52	menos de um ano	não	curiosidade pessoal	baixo	windows	Internet Explorer		não sei
25	mais de quatro anos	não	curiosidade pessoal	nenhum	windows	Internet Explorer		não sei
23	mais de quatro anos	não	curiosidade pessoal	baixo	windows	Internet Explorer	1024x768	16 bit
56	mais de quatro anos	não	curiosidade pessoal	médio	windows	Internet Explorer	640x480	24 bit
30	mais de quatro anos	não	curiosidade pessoal	baixo	windows	Internet Explorer	800x600	
40	mais de quatro anos	não	curiosidade pessoal	baixo	windows	Internet Explorer	800x600	256 cores
23	dois a quatro anos	não	curiosidade pessoal	baixo	windows	Internet Explorer	não sei	não sei
50	dois a quatro anos	não	curiosidade pessoal	nenhum	windows	Internet Explorer	não sei	não sei
26	mais de quatro anos	sim	curiosidade pessoal	médio	windows	Internet Explorer	não sei	256 cores
21	mais de quatro anos	não	curiosidade pessoal	nenhum	windows	Internet Explorer	não sei	não sei
50	menos de um ano	não	aprimorar conhecimen	médio	windows	Internet Explorer		não sei
35	mais de quatro anos	sim	curiosidade pessoal	nenhum	windows	Internet Explorer	800x600	24 bit
39	mais de quatro anos	sim	aprimorar conhecimen	médio	mac	Netscape	não sei	
22	mais de quatro anos	não	curiosidade pessoal	baixo	windows	Internet Explorer	800x600	não sei
59	mais de quatro anos	sim	iniciar estudo de as	baixo	windows	Internet Explorer	800x600	
44	menos de um ano	não	iniciar estudo de as	baixo	windows	Internet Explorer	800x600	
59	mais de quatro anos	sim	iniciar estudo de as	baixo	unix	outro	800x600	
59	mais de quatro anos	sim	iniciar estudo de as	baixo	windows	Internet Explorer	800x600	
59	mais de quatro anos	sim	iniciar estudo de as	baixo	windows	Internet Explorer	800x600	
33	dois a quatro anos	sim	curiosidade pessoal	baixo	windows	Internet Explorer		16 bit
61	mais de quatro anos	não	curiosidade pessoal	nenhum	windows	Internet Explorer	1024x768	

ANEXO 2 – RESPOSTAS DO PRIMEIRO QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO

ID	626
A velocidade de carregamento foi:	muito satisfatória
Sua conexão com a Internet é por:	banda larga
O que achou da arte gráfica e layout das telas?	Agradável e prática.
O que achou do conteúdo?	Claro e resumido.
Sua motivação para fazer as próximas aulas:	continua igual
Suas expectativas em relação a esta aula introdutória:	foram superadas
Acredita que houve uma preocupação autêntica com o aluno na preparação do material didático?	indiferente
Acredita que houve uma preocupação autêntica com o aluno na preparação do ambiente virtual?	sim
O que mudaria neste curso?	Acho que faltou um pouco mais das descrições das características genéricas de cada signo (se é que isso se aplica, pois não tenho muito conhecimento em astrologia).

ID	377
A velocidade de carregamento foi:	muito satisfatória
Sua conexão com a Internet é por:	banda larga
O que achou da arte gráfica e layout das telas?	Excelente!
O que achou do conteúdo?	Excelente!
Sua motivação para fazer as próximas aulas:	aumentou
Suas expectativas em relação a esta aula introdutória:	foram superadas
Acredita que houve uma preocupação autêntica com o aluno na preparação do material didático?	sim
Acredita que houve uma preocupação autêntica com o aluno na preparação do ambiente virtual?	sim
O que mudaria neste curso?	Somente quero dizer que após a leitura deste módulo, fiquei motivado a fazer o curso completo. Estará além da motivação inicial que foi mera curiosidade, apesar de utilizar a acessoria de um astrólogo há mais de 20 anos na minha vida regularmente. Bom Trabalho!

ID	528
A velocidade de carregamento foi:	muito satisfatória
Sua conexão com a Internet é por:	modem (linha discada)
O que achou da arte gráfica e layout das telas?	bonito, clean, não cansa a leitura. Porém não sei se paratotalmente leigos, não terão dificuldade em mover as telas dependendo da resol. do monitor. É mais legal, quando abre-se botões e não telas.
O que achou do conteúdo?	Bom, bastante didático
Sua motivação para fazer as próximas aulas:	continua igual
Suas expectativas em relação a esta aula introdutória:	foram atendidas
Acredita que houve uma preocupação autêntica com o aluno na preparação do material didático?	sim
Acredita que houve uma preocupação autêntica com o aluno na preparação do ambiente virtual?	sim
O que mudaria neste curso?	Explicar um pouco mais, a diferença entre a adivinhação e a interpretação das coisas. A diferença entre ler um horóscopo em um jornal. E porque eu escolheria esse site para aprender e não outro, o que me dá mais, a qualificação do astrólogo, um certificado, uma aliança com alguma instituição. Qual o diferencial desse para outros cursos do mesmo tema.

ID	984
A velocidade de carregamento foi:	muito satisfatória
Sua conexão com a Internet é por:	banda larga
O que achou da arte gráfica e layout das telas?	Muito bem elaborada.
O que achou do conteúdo?	Bastante interessante e de fácil compreensão.
Sua motivação para fazer as próximas aulas:	continua igual
Suas expectativas em relação a esta aula introdutória:	foram atendidas
Acredita que houve uma preocupação autêntica com o aluno na preparação do material didático?	sim
Acredita que houve uma preocupação autêntica com o aluno na preparação do ambiente virtual?	sim
O que mudaria neste curso?	

ID	604
A velocidade de carregamento foi:	muito satisfatória
Sua conexão com a Internet é por:	modem (linha discada)
O que achou da arte gráfica e layout das telas?	Boa, mas acho que a coluna da esquerda poderia ser fixa, permitindo a visualização do menu, sempre que desejada.
O que achou do conteúdo?	Bom.
Sua motivação para fazer as próximas aulas:	continua igual
Suas expectativas em relação a esta aula introdutória:	foram atendidas
Acredita que houve uma preocupação autêntica com o aluno na preparação do material didático?	sim
Acredita que houve uma preocupação autêntica com o aluno na preparação do ambiente virtual?	sim
O que mudaria neste curso?	

ID	448
A velocidade de carregamento foi:	muito satisfatória
Sua conexão com a Internet é por:	banda larga
O que achou da arte gráfica e layout das telas?	Muito boa, clara, clean, precisa.
O que achou do conteúdo?	Muito bom para quem como eu quer começar a entender a astrologia. Espero que os demais níveis sejam de mesma qualidade.
Sua motivação para fazer as próximas aulas:	aumentou
Suas expectativas em relação a esta aula introdutória:	foram atendidas
Acredita que houve uma preocupação autêntica com o aluno na preparação do material didático?	sim
Acredita que houve uma preocupação autêntica com o aluno na preparação do ambiente virtual?	sim
O que mudaria neste curso?	Não mudaria nada.

ID	521
A velocidade de carregamento foi:	regular
Sua conexão com a Internet é por:	banda larga
O que achou da arte gráfica e layout das telas?	o layout eh limpo e de rapido entendimento, apesar de que, aprecio tbem o uso de animacoes
O que achou do conteúdo?	conteudo interessante apesar de ser totalmente leigo no assunto, os elementos (terra, agua, ar e fogo) identificam bem a personalidade da pessoa, na medida que foi feita a leitura jah pude identificar pessoas conhecida, deveras interessate, mas nao creio que possa ser usado como criterio de selecao para recursos humanos, pois uma pessoa possui caracteristicas de todos os elementos, nao apenas de um, dependendo do dia ou da epoca do ano.
Sua motivação para fazer as próximas aulas:	continua igual
Suas expectativas em relação a esta aula introdutória:	foram superadas
Acredita que houve uma preocupação autêntica com o aluno na preparação do material didático?	sim
Acredita que houve uma preocupação autêntica com o aluno na preparação do ambiente virtual?	sim
O que mudaria neste curso?	talvez a quantidade de texto em uma unica pagina, em algumas telas, poderia ser quebrada para duas paginas. Outra coisa, apesar do peso que possa ter no momento do download, poderia haver algumas imagens do instrutor em video de baixa resolucao, o que daria uma maior sensacao de humanidade, esses cursos virtuais se caracterizam por ser frios e cada aluno eh tratado como se fosse apenas um registro em base de dados, isso acho que poderia quebrar o gelo da desumanidade.

ID	125
A velocidade de carregamento foi:	muito satisfatória
Sua conexão com a Internet é por:	banda larga
O que achou da arte gráfica e layout das telas?	Tradicional
O que achou do conteúdo?	Legal
Sua motivação para fazer as próximas aulas:	continua igual
Suas expectativas em relação a esta aula introdutória:	foram atendidas
Acredita que houve uma preocupação autêntica com o aluno na preparação do material didático?	sim
Acredita que houve uma preocupação autêntica com o aluno na preparação do ambiente virtual?	sim
O que mudaria neste curso?	

ID	610
A velocidade de carregamento foi:	muito satisfatória
Sua conexão com a Internet é por:	banda larga
O que achou da arte gráfica e layout das telas?	O layout é bom, porém a última página é muito cheia, talvez fosse melhor ser dividida em duas. As cores cinza e preto, ao meu ver, são muito pesadas para o tipo de assunto. Acho que as próprias cores dos elementos, em tons diferentes podem envolver mais as pessoas.
O que achou do conteúdo?	Para mim que já tinha um pouco de conhecimento do assunto, foi bom, mas fiquei um pouco em dúvida sobre os ritmos, acho que eles poderiam ser um pouco mais explorados.
Sua motivação para fazer as próximas aulas:	aumentou
Suas expectativas em relação a esta aula introdutória:	foram superadas
Acredita que houve uma preocupação autêntica com o aluno na preparação do material didático?	não
Acredita que houve uma preocupação autêntica com o aluno na preparação do ambiente virtual?	sim
O que mudaria neste curso?	Eu mudaria as cores, dividiria e exploraria um pouco mais o assunto da última página (ritmos).

ID	507
A velocidade de carregamento foi:	muito satisfatória
Sua conexão com a Internet é por:	banda larga
O que achou da arte gráfica e layout das telas?	sem detalhes e muito escuro.
O que achou do conteúdo?	Muito bom, passa o conhecimento de maneira simples e bem explicada
Sua motivação para fazer as próximas aulas:	continua igual
Suas expectativas em relação a esta aula introdutória:	foram superadas
Acredita que houve uma preocupação autêntica com o aluno na preparação do material didático?	sim
Acredita que houve uma preocupação autêntica com o aluno na preparação do ambiente virtual?	sim
O que mudaria neste curso?	a arte visual. o conteúdo é muito bom.

ID	558
A velocidade de carregamento foi:	muito satisfatória
Sua conexão com a Internet é por:	banda larga
O que achou da arte gráfica e layout das telas?	Acho que as cores tornaram o site pesado visualmente, não por ser escuro, mas pela combinação. A sobriedade é bem vinda considerando que trata-se de um site para estudos, porém ele pode ser mais leve e agradável visualmente. A navegação é bem fácil.
O que achou do conteúdo?	Muito bom e de fácil compreensão. Os textos são bem escritos.
Sua motivação para fazer as próximas aulas:	aumentou
Suas expectativas em relação a esta aula introdutória:	foram superadas
Acredita que houve uma preocupação autêntica com o aluno na preparação do material didático?	sim
Acredita que houve uma preocupação autêntica com o aluno na preparação do ambiente virtual?	sim
O que mudaria neste curso?	O layout.

ID	854
A velocidade de carregamento foi:	muito satisfatória
Sua conexão com a Internet é por:	banda larga
O que achou da arte gráfica e layout das telas?	muito boa
O que achou do conteúdo?	e EXCELENTE
Sua motivação para fazer as próximas aulas:	aumentou
Suas expectativas em relação a esta aula introdutória:	foram atendidas
Acredita que houve uma preocupação autêntica com o aluno na preparação do material didático?	sim
Acredita que houve uma preocupação autêntica com o aluno na preparação do ambiente virtual?	sim
O que mudaria neste curso?	no momento, nada

ID	570
A velocidade de carregamento foi:	muito satisfatória
Sua conexão com a Internet é por:	modem (linha discada)
O que achou da arte gráfica e layout das telas?	Ótima
O que achou do conteúdo?	Muito bom
Sua motivação para fazer as próximas aulas:	aumentou
Suas expectativas em relação a esta aula introdutória:	foram superadas
Acredita que houve uma preocupação autêntica com o aluno na preparação do material didático?	sim
Acredita que houve uma preocupação autêntica com o aluno na preparação do ambiente virtual?	sim
O que mudaria neste curso?	Até onde fui nos estudos, não mudaria nada

ID	587
A velocidade de carregamento foi:	muito satisfatória
Sua conexão com a Internet é por:	banda larga
O que achou da arte gráfica e layout das telas?	Gostei dos 2. Achei as cores interessantes, o fundo verde faz com que o texto tenha um destaque diferente.
O que achou do conteúdo?	Achei que ficou bem explicado em se tratando de uma aula introdutória. Como conheço bem o assunto avalio como sendo bem formulada a aula,dando informações bem completas para quem não tem noção do tema.
Sua motivação para fazer as próximas aulas:	
Suas expectativas em relação a esta aula introdutória:	foram atendidas
Acredita que houve uma preocupação autêntica com o aluno na preparação do material didático?	sim
Acredita que houve uma preocupação autêntica com o aluno na preparação do ambiente virtual?	sim
O que mudaria neste curso?	De imediato acho que nada. Como coloquei acima,para uma aula introdutória achei interessante,bem abrangente. Talvez pudesse incluir alguns gráficos,exemplos de mapas,os símbolos dos signos. E também citar resumidamente o ascendente,meio do céu e dos dados necessários para se calcular um mapa. De qualquer forma gostei da iniciativa. Parabéns!

ID	939
A velocidade de carregamento foi:	muito satisfatória
Sua conexão com a Internet é por:	banda larga
O que achou da arte gráfica e layout das telas?	ótimos
O que achou do conteúdo?	não me interessa
Sua motivação para fazer as próximas aulas:	diminuiu
Suas expectativas em relação a esta aula introdutória:	foram atendidas
Acredita que houve uma preocupação autêntica com o aluno na preparação do material didático?	sim
Acredita que houve uma preocupação autêntica com o aluno na preparação do ambiente virtual?	sim
O que mudaria neste curso?	Nada, por não ser assunto do meu interesse.

ANEXO 3 – RESPOSTAS DO SEGUNDO QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO

ID	984
Apesar de não ter um módulo explicativo, a facilidade em aprender a navegar pelo site foi:	muito satisfatória
Em algum momento ficou "perdido"?	não
O que acho da sequência de aulas e seções proposta?	satisfatória
Como avalia sua compreensão da matéria abordada?	satisfatória
Ao invés de Áries, gostaria de ter começado o estudo dos signos por outro signo?	não
De alguma forma, seu conceito sobre astrologia mudou depois destas duas aulas?	sim
Gostaria de trocar informações com outros alunos durante suas aulas?	não
Além de poder tirar suas dúvidas por e-mail com o instrutor, sentiu falta de um maior acompanhamento? Comente.	Não, pois acredito que o suporte dado pelo instrutor tenha sido suficiente.
Acha astrologia um assunto interessante? Ficou mais interessante depois destas duas aulas? Por que?	Sempre me interessei por astrologia e após estas aulas pude aprender mais sobre o assunto.

ID	377
Apesar de não ter um módulo explicativo, a facilidade em aprender a navegar pelo site foi:	muito satisfatória
Em algum momento ficou "perdido"?	não
O que acho da sequência de aulas e seções proposta?	muito satisfatória
Como avalia sua compreensão da matéria abordada?	satisfatória
Ao invés de Áries, gostaria de ter começado o estudo dos signos por outro signo?	indiferente
De alguma forma, seu conceito sobre astrologia mudou depois destas duas aulas?	sim
Gostaria de trocar informações com outros alunos durante suas aulas?	sim
Além de poder tirar suas dúvidas por e-mail com o instrutor, sentiu falta de um maior acompanhamento? Comente.	Até o momento não estou sentindo falta de acompanhamento. Talvez no decorrer do curso necessite de mais ajuda.
Acha astrologia um assunto interessante? Ficou mais interessante depois destas duas aulas? Por que?	Sim muito! Sim até porque desmistificou alguns conceitos.

ID	521
Apesar de não ter um módulo explicativo, a facilidade em aprender a navegar pelo site foi:	satisfatória
Em algum momento ficou "perdido"?	sim
O que acho da sequência de aulas e seções proposta?	muito satisfatória
Como avalia sua compreensão da matéria abordada?	muito satisfatória
Ao invés de Áries, gostaria de ter começado o estudo dos signos por outro signo?	sim
De alguma forma, seu conceito sobre astrologia mudou depois destas duas aulas?	sim
Gostaria de trocar informações com outros alunos durante suas aulas?	sim
Além de poder tirar suas dúvidas por e-mail com o instrutor, sentiu falta de um maior acompanhamento? Comente.	como todo o curso feito pela internet, a sensação de falta de acompanhamento é normal, e uma questão de hábito, estou acostumado com aulas expositivas, onde o esforço por parte do aluno é muito menor. mas creio que é uma tendência para todo o tipo de curso.
Acha astrologia um assunto interessante? Ficou mais interessante depois destas duas aulas? Por que?	sim, é realmente interessante, pois as interpretações, apesar das explicações pouco racionais, acabam coincidindo realmente com os perfis das pessoas que conhecemos e conosco. Os astros nos influenciam, o importante é saber se a interpretação dessa influência é realmente correta, e a única maneira é estudando o assunto. como essa não é minha área de interesse principal, creio que como conhecimento pessoal foi bastante edificatório. aguardo os próximos signos.

ID	626
Apesar de não ter um módulo explicativo, a facilidade em aprender a navegar pelo site foi:	satisfatória
Em algum momento ficou "perdido"?	sim
O que acho da sequência de aulas e seções proposta?	satisfatória
Como avalia sua compreensão da matéria abordada?	regular
Ao invés de Áries, gostaria de ter começado o estudo dos signos por outro signo?	sim
De alguma forma, seu conceito sobre astrologia mudou depois destas duas aulas?	não
Gostaria de trocar informações com outros alunos durante suas aulas?	não
Além de poder tirar suas dúvidas por e-mail com o instrutor, sentiu falta de um maior acompanhamento? Comente.	O mapa astral simplificado foi muito simples de fazer.
Acha astrologia um assunto interessante? Ficou mais interessante depois destas duas aulas? Por que?	Apesar de não acreditar, acho um assunto interessante.
ID	610
Apesar de não ter um módulo explicativo, a facilidade em aprender a navegar pelo site foi:	regular
Em algum momento ficou "perdido"?	sim
O que acho da sequência de aulas e seções proposta?	muito satisfatória
Como avalia sua compreensão da matéria abordada?	satisfatória
Ao invés de Áries, gostaria de ter começado o estudo dos signos por outro signo?	sim
De alguma forma, seu conceito sobre astrologia mudou depois destas duas aulas?	sim
Gostaria de trocar informações com outros alunos durante suas aulas?	não
Além de poder tirar suas dúvidas por e-mail com o instrutor, sentiu falta de um maior acompanhamento? Comente.	Acho que o acompanhamento não é necessário desde que as dúvidas sejam atendidas rapidamente, do contrário a pessoa fica esperando muito, e acaba perdendo o interesse.
Acha astrologia um assunto interessante? Ficou mais interessante depois destas duas aulas? Por que?	Gosto de astrologia, mas de vez em quando. Já acreditei mais, hoje em dia é indiferente. Às vezes leio coisas sobre meu signo, mas não levo muito a sério. Acho que esse não é o momento em que estou aberta ou interessada no assunto, mas mesmo assim o curso despertou um certo interesse sim, porque ele possui a parte prática, que acaba envolvendo a pessoa.

ID	507
Apesar de não ter um módulo explicativo, a facilidade em aprender a navegar pelo site foi:	satisfatória
Em algum momento ficou "perdido"?	sim
O que acho da sequência de aulas e seções proposta?	satisfatória
Como avalia sua compreensão da matéria abordada?	regular
Ao invés de Áries, gostaria de ter começado o estudo dos signos por outro signo?	sim
De alguma forma, seu conceito sobre astrologia mudou depois destas duas aulas?	sim
Gostaria de trocar informações com outros alunos durante suas aulas?	não
Além de poder tirar suas dúvidas por e-mail com o instrutor, sentiu falta de um maior acompanhamento? Comente.	ainda nao sei responder
Acha astrologia um assunto interessante? Ficou mais interessante depois destas duas aulas? Por que?	acho que meu problema é esse... nao curto muito. só tenho curiosidade. Gostei das aulas introdutórias mais de aprender sobre um signo que nao o meu não curti.

ID	558
Apesar de não ter um módulo explicativo, a facilidade em aprender a navegar pelo site foi:	muito satisfatória
Em algum momento ficou "perdido"?	não
O que acho da sequência de aulas e seções proposta?	satisfatória
Como avalia sua compreensão da matéria abordada?	satisfatória
Ao invés de Áries, gostaria de ter começado o estudo dos signos por outro signo?	indiferente
De alguma forma, seu conceito sobre astrologia mudou depois destas duas aulas?	não
Gostaria de trocar informações com outros alunos durante suas aulas?	não
Além de poder tirar suas dúvidas por e-mail com o instrutor, sentiu falta de um maior acompanhamento? Comente.	Não.
Acha astrologia um assunto interessante? Ficou mais interessante depois destas duas aulas? Por que?	Sempre me interessei por astrologia.

ID	587
Apesar de não ter um módulo explicativo, a facilidade em aprender a navegar pelo site foi:	
Em algum momento ficou "perdido"?	
O que acho da sequência de aulas e seções proposta?	
Como avalia sua compreensão da matéria abordada?	
Ao invés de Áries, gostaria de ter começado o estudo dos signos por outro signo?	
De alguma forma, seu conceito sobre astrologia mudou depois destas duas aulas?	
Gostaria de trocar informações com outros alunos durante suas aulas?	
Além de poder tirar suas dúvidas por e-mail com o instrutor, sentiu falta de um maior acompanhamento? Comente.	
Acha astrologia um assunto interessante? Ficou mais interessante depois destas duas aulas? Por que?	preciso entrar e fazer tudo outra vez. como não sabia que era só sobre áries, passei as páginas sem ler, para ir para outro signo.... desculpem...faço de novo

ANEXO 4 – ALGUMAS FIGURAS COLORIDAS DAS TELAS

Introdução - Linguagem - Curso Básico Astrologia - Microsoft Internet Explorer

PEDRA FILOSOFAL
A Chave do Auto-Conhecimento

MÓDULO 1: **SIGNOS**
AULA 0: **Introdução**

Bons estudos Leonell! Pergunte ao Instrutor | Encerrar Sessão

A Linguagem Astrológica

Sempre que aprendemos um novo idioma precisamos conhecer as palavras que o compõem.

Assim que soubermos nos expressar neste novo "idioma", ele deixa de ser estranho, passando a ser compreensível e cada vez mais fácil à medida que nos familiarizamos com ele.

Vejamos então quais são essas "palavras":

- 4 Elementos ou princípios
- 3 Qualidades ou direções da energia psíquica
- 12 Signos
- 10 Planetas (incluindo o Sol e a Lua)
- 12 Casas ou setores
- 11 Aspectos (embora existam apenas 5 padrões)

Aulas
0 Introdução <
1 Áries

Seções
1 Apresentação
2 Linguagem <
3 Princípios
4 Fogo
5 Terra
6 Ar
7 Água
8 Qualidades

Introdução - Princípios - Curso Básico Astrologia - Microsoft Internet Explorer

PEDRA FILOSOFAL
A Chave do Auto-Conhecimento

MÓDULO 1: **SIGNOS**
AULA 0: **Introdução**

Bons estudos Leonell! Pergunte ao Instrutor | Encerrar Sessão

Elementos ou Princípios

O Zodíaco é um cinturão imaginário em torno da Terra e corresponde ao movimento do Sol ao longo dos 12 meses do ano, como é visto a partir de nosso planeta. Os astrólogos sabem que o Sol é uma estrela e a Lua um satélite da Terra, embora os tratem como planetas. Podem também ser denominados de Luminares.

Contudo, o que realmente importa para nós, é como vemos o céu, as estrelas e planetas de nossa posição no espaço. Quando calculamos o Mapa, levamos em conta a data, a hora e a cidade em que nascemos.

O Zodíaco é dividido em 12 seções iguais de 30 graus, denominadas signos.

Como vimos, o Sol percorre o Zodíaco formando as estações do ano: Primavera, Verão, Outono e Inverno.

E porque isso acontece? Porque o eixo da Terra se encontra inclinado em cerca de 23,5 graus em relação ao plano de sua órbita em torno do Sol.

Aulas
0 Introdução <
1 Áries

Seções
1 Apresentação
2 Linguagem
3 Princípios <
4 Fogo
5 Terra
6 Ar
7 Água
8 Qualidades

Apresentação - Áries - Curso Básico Astrologia - Microsoft Internet Explorer

PEDRA FILOSOFAL
A Chave do Auto-Conhecimento

MÓDULO 1: SIGNOS
AULA 1: ÁRIES

Bons estudos Leonell | Pergunte ao Instrutor | Encerrar Sessão

ÁRIES

Aulas
0 Introdução
1 Áries <

Seções
1 Apresentação <
2 Vivência
3 Conceitos
4 Outras Idéias
5 Planeta Regente
6 Completando
7 Aplicação Prática

Características
Verbetes Associados
Referência Rápida

APRESENTAÇÃO

Este signo trata de inícios, começos, novas idéias e projetos.

A interpretação deste signo permite avaliar sua capacidade de iniciativa.

Antes de desenvolvermos a estrutura do signo de Áries e o significado que tem em sua vida, sugerimos que estabeleça uma sintonia com uma breve experiência relacionada aos conceitos que iremos desenvolver.

IMPORTANTE - Mapa Astral

A partir desta aula, precisará de seu mapa astral para acompanhar os exercícios.

Existem vários sites que permitem sua geração e impressão. Devido à precisão, recomendamos o seguinte endereço para geração de seu mapa, bastando apenas cadastrar-se, gratuitamente, e informar seus dados de nascimento. Então, gere seu Mapa Astral Simplificado (gratuito):

<http://www.mahadjin.com.br/inc/enterlogin.asp>

Vivência - Áries - Curso Básico Astrologia - Microsoft Internet Explorer

PEDRA FILOSOFAL
A Chave do Auto-Conhecimento

MÓDULO 1: SIGNOS
AULA 1: ÁRIES

Bons estudos Leonell | Pergunte ao Instrutor | Encerrar Sessão

ÁRIES

Aulas
0 Introdução
1 Áries <

Seções
1 Apresentação
2 Vivência <
3 Conceitos
4 Outras Idéias
5 Planeta Regente
6 Completando
7 Aplicação Prática

Características
Verbetes Associados
Referência Rápida

VIVÊNCIA

Seja rápido!

Pegue uma folha de papel e uma caneta. Divida em três colunas.

Deixando um espaço em branco no alto da coluna, anote, como lhe vier à mente e ao coração, o que pretende atingir ao longo deste curso.

Não pare para pensar. Continue escrevendo.

Escreva os seus propósitos como ser humano e buscador.

Use palavras simples que despertem sentimentos estimulantes.

Inclua as suas ambições materiais e os objetivos na carreira.

Ao final da folha, descreva sucintamente quais são as suas expectativas para o final da vida.

Volte para o topo da página, que você havia deixado em branco, e escreva *Meu Começo*.

< áries >

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BROWN, K. **O abc do Toolbook for Windows**. Makron, São Paulo, 1993.
- CACHERO, C.; GOMEZ, J.; PASTOR, O. **Conceptual modeling of device-independent *Web* applications**. *Multimedia, IEEE*, Abr-Jun. 2001, p.26-39.
- CALONGNE, C.M. **Designing for *Web* Site Usability**. *Journal of Computing in Small Colleges*, Colorado, Mar. 2001.
- CAMPOS, D.M.S. **Psicologia da Aprendizagem**. 32ª edição. Rio de Janeiro: Vozes, 2002. 304p.
- FLEMING, J. ***Web* Navigation: Designing the User Experience**. USA: O'Reilly & Associates, 1998.
- HAAKE, J.M.; HANNEMANN; THURING, M. **Hypermedia and Cognition: Designing for Comprehension**. *Communications of the ACM*, Ago. 1995. Vol. 38, n. 8. p.57-66.
- HENDERSON, A.; JOHNSON J. **Conceptual Models: Begin by Designing What to Design**. *Interactions of ACM*, New York, USA, Vol. 9, n.1, p.25-32, jan, 2002.
- HEWETT, T. T. et al. **ACM SIGCHI Curricula for Human-Computer Interaction**. New York: ACM Special Interest Group on Computer-Human Interaction (SIGCHI) Curriculum Development Group, 1996. Disponível em: <<http://sigchi.org/cdg/cdg2.html>>. Acesso em: 22 jan, 2003.
- JONASSON, D.; MAYES, T.; MCALEESE, R. Caledonian University - Glasgow. **A Manifesto for a Constructivist Approach to Technology in Higher Education**. Disponível em: <<http://apu.gcal.ac.uk/clti/papers/TMPaper11.html>>. Acesso em: 12 de jan. 2003.

JOHNSON, S. **Cultura da Interface**: como o computador transforma nossa maneira de criar e comunicar. Trad. de Maria Luísa X. de A. Borges. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 2001.

KOSMA, R.B. **Learning with media**. Review of Education Research. Summer 1991, Vol. 61, n.2, p.179-211.

LÉVY, P. **Cibercultura** Trad. de Carlos Irineu da Costa. São Paulo: Ed. 34, 1999.

MARTINEZ, M.L. **Um método de Web design baseado em usabilidade**. 2002. 310p. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo. 2002.

MOREIRA, M.A. **Teorias de aprendizagem**. São Paulo: EPU, 1999

MYERS, B. A. **A brief history of human-computer interaction technology**. ACM Interactions, v. 5, n. 2. mar/apr. 1998. p.44-54.

NERURKAR, T. **Web User interface design: Forgotten lessons**. IEEE Software, nov./dec., 2001. p 69-71.

NIELSEN, J. **A home-page overhaul using other Web sites**. IEEE Software, May 1995. p. 76-78.

NIELSEN, J. **How Users Read on the Web** . Jakob Nielsen's Alertbox, 1 de Out. 1997. Disponível em: <http://www.useit.com/alertbox/9710a.html>. Acesso em: 2 Jan. 2002.

NIELSEN, J. **Projetando Web sites**. Trad. de Ana Gibson. Rio de Janeiro: Campus, 2000.

NIELSEN, J. **The Usability Lifecycle**. IBM developer solutions articles, Maio 2001. Disponível em: <http://www-106.ibm.com/developerworks/library/it-nielsen3/>. Acesso em: 8 Nov. 2002.

NIELSEN, J. **User interfaces directions for the Web**. Comm. Of the ACM, v. 42, n. 1, jan. 1999. p.66-72.

NIELSEN, J.; TAHIR, M. **Homepage: 50 Web sites desconstruídos**. Trad. de Teresa Cristina Felix de Souza. Rio de Janeiro: Campus, 2000.

NIELSEN, J.; WAGNER, A.: **"User Interface design for the WWW"**; proceedings CHI'96 (conference on Human Factors in Computing Systems), 1996

OLIVEIRA, J.B.A. **Tecnologia Educacional: teorias da instrução**. 2ª ed. Petrópolis, Vozes, 1973. 158 p.

PESTANA, H.M.; GAGEIRO J. N. **Análise de dados para ciências sociais – a complementaridade do SPSS**. Lisboa: Gráfica Rolo e Filhos, 2000

PIAGET, J. **The Psychology of Intelligence**. Londres: Ed. Routledge, 2001. 224 p.

POZO, J.I. **Teorias cognitivas da aprendizagem**. 3ª Ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998. 284 p.

PREECE, J., ROGERS, Y., SHARP, H., **Interaction design: beyond human-computer interaction**. USA. John Wiley & Sons Inc, 2001.

PULASKI, M. A. S. **Compreendendo Piaget**. Rio de Janeiro. Livros Técnicos e Científicos, 1986.

REYNOLDS, C. **A Critical examination of Separable User Interface Management Systems: Constructs for Individualization**. ACM SigCHI, v. 29, n. 3, July 1997.

RIBEIRO, C. M., VICENTINI R. A. B. **Desenvolvimento de Material de Apoio aos Treinamentos Presenciais Utilizando Ferramenta de EAD - Educação a Distância: WEBCT no sistema de bibliotecas da Unicamp**. Disponível em: <http://www.rau-tu.unicamp.br/nou-rau/sbu/document/?code=1193>. Acesso em: 22 de dez. 2002

ROCHA, H. V. **Por que estudar IHC?** Tutorial. IHC 2002 – V Symposium on Human Factors in Computer Systems. Fortaleza, CE, 7-10 de outubro de 2002. Disponível em: http://www.ic.unicamp.br/~heloisa/tutorial_ihc2002.zip. Acesso em: 22 de dez. 2002.

ROCHA, H. V. da; BARANAUSKAS, M. C. C. **Design e Avaliação de Interfaces Humano Computador**. Escola de Computação 2000. IME-USP, São Paulo - SP. 2000.

ROMANI, L. A. S.; ROCHA, H. V. da. **Uma análise das experiências de professores envolvidos em programas de educação a distância no Brasil**. Campinas: Instituto de Computação - UNICAMP. 22p, 2000. (UNICAMP. Relatório Técnico 00-06). Disponível em: <http://www.ic.unicamp.br/ic-tr-ftp/2000/Titles.html>. Acesso em 19 out. 2001.

SCHEIFLER, R.W., GETTYS, J. **The X Window System**. ACM Transactions on Graphics Vol. 5, n.2, p.79-109.

SCHUMAN, L. San Diego State University. 1996. **Perspectives on Instruction: Behaviorism, Cognitivism, and Constructivism**. Disponível em: <http://edweb.sdsu.edu/courses/edtec540/Perspectives/Perspectives.html>. Acesso em: 05 de fev. 2003.

SILVEIRA, R. M. et al. COL – **Ferramenta de Apoio ao Ensino**. LARC – Laboratório de Arquitetura e Redes de Computadores. PCS – Departamento de Engenharia de Computação e Sistemas Digitais. EPUSP – Escola Politécnica da USP. 2002.

SHNEIDERMAN, B. **Creating Creativity: User Interfaces for Supporting Innovation**. ACM Transactions on Computer-Human Interaction, Vol.7, n. 1, Mar. 2000, p.114-138.

SHNEIDERMAN, B. **Designing the User Interface: Strategies for Effective human Computer Interaction**. Reading, MA: Addison-Wesley, 1997.

SMART, K.L.; RICE, J.C.; WOOD, L.E. **Meeting the Needs of Users:** Toward a Semiotics of the *Web* . Proceedings of IEEE professional communication society international professional communication conference and ACM special interest group on documentation conference on Technology & teamwork. Piscataway, NJ, USA . p.593-605. 2000.

SOUZA, M.S.L. **Introdução aos aspectos humanos da interação homem-computador.** Porto Alegre: Instituto de Informática da UFRGS, 1995.

SPSS Inc. **SPSS 9.0 for Windows.** Chicago: 1998.

THALHEIM, B. ;DUSTERHOFT. A. **The use of metaphorical structures for internet sites.** Data & Knowledge Engineering, n.35, p161-180, 2000.

VYGOTSKY, L.S. **A formação social da mente:** o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. São Paulo: Editora Martins Fontes, 1998.

WADSWORTH, B. **Inteligência e Afetividade da Criança.** 4a Ed. São Paulo : Enio Matheus Guazzelli, 1996.

WILLIS, B.D. **Distance Education:** Strategies and Tools. EUA: Educational Technology Publications, 1994.

GLOSSÁRIO

Este glossário apresenta os termos em inglês que foram utilizados no texto da pesquisa e que não tiveram seu significado exposto no momento em que foram escritos.

Browser: É o navegador, o software que permite explorar textos, fotos, gráficos, sons e vídeos na internet, ou intranet, e pular de uma página a outra com um simples clique nos *links* (palavras, expressões ou qualquer objeto que permitem o carregamento da página ou objeto ao qual estão vinculados ao serem clicados com o *mouse*).

Chat: Ambiente de interação para discussões, debates e comentários. Em um ambiente educacional, permite que os alunos interajam virtualmente, enviando mensagens e lendo a dos colegas em tempo real. Pode ser realizado com um facilitador para ordenar o ritmo das discussões.

Designer de interface (Web): É aquele que cria a estrutura e o modelo de navegação do site, assim como definir os elementos gráficos a serem utilizados na interface. Deve ter capacidade para realizar interfaces gráficas que compreendam, por exemplo, telas integradas para navegar na internet e usar softwares em desktops, DVDs, celulares, handhelds, etc.

Desktop: Mesa de Trabalho. Tela principal dos sistemas operacionais. Nesta tela são mostrados os objetos ou ícones mais importantes do sistema, representando programas, arquivos, aplicativos, etc.

Download: Arquivos que são copiados de um local para outro. Normalmente, do servidor Web ou FTP para a máquina do usuário.

e-mail: Também conhecido como Correio Eletrônico. Um sistema de envio e recebimento de mensagens pela Internet.

Feedback: Retroalimentação, realimentação.

Home Page: Página de entrada ou de abertura de um site. Contêm, geralmente, uma apresentação geral, um menu e hiperlinks para as principais seções de seu conteúdo. Impropriamente é usada como sinônimo de site.

HTML: sigla de *Hypertext Markup Language*, que é o sistema de marcação dos arquivos *Web*. Linguagem que determina tamanho, cor e formato da letra, locais de inserção de imagens, colocação de links para outros sites, além de outros atributos

Layout:

Link: Ligação para um texto, ou site. Palavra, expressão ou imagem que permite o acesso imediato à outra parte de um mesmo ou de outro documento, bastando ser acionado pelo ponteiro do mouse. Num hipertexto, um link, na forma de palavra ou expressão, vem sublinhado ou grafado em cor distinta da utilizada para o resto do texto. Botão que ao se clicar, leva o usuário a uma outra página.

Look and feel: está relacionado com a experiência, geralmente subjetiva, do usuário ao ter contato com a aparência e o comportamento de uma interface de sistema Humano-Computador.

Pixel: (Picture Element) O menor elemento gráfico endereçável em um monitor ou página impressa.

Scripts: são tipos de linguagens que permitem a programação diretamente nas páginas HTML sem a necessidade de compilação, pois são compiladas em tempo de execução no momento em que estas páginas são solicitadas pelo servidor de páginas Web – no caso de linguagens que rodam no servidor – ou são processadas pelo próprio navegador – no caso de linguagens que rodam no cliente – como é o caso do Vbscript e do Javascript.

SGML: (Standard Generalized Markup Language) Linguagem Simbólica (ou de Marcação) Generalizada Padrão, como definido na seguinte norma ISO: *ISO 8879:1986, Information Processing Text and Office Systems*. Um padrão que especifica um modo de anotar texto em documentos com informações sobre tipos de seções de um documento, como: títulos, parágrafos, etc. É um padrão internacional,

um esquema de codificação para a criação de linguagem textual. A HTML é um subconjunto da SGML. A SGML fixa marcadores padrão no início e no final de elementos do documento, como cabeçalhos e títulos. Uma linguagem aparentada com a HTML

Site: Diz-se de um conjunto de hiperdocumentos que formam um "lugar" na Internet contendo informações em formato HTML. Pode se constituir de uma só página. Porém caracteriza-se por sua individualidade, identidade visual, de conteúdo e de organização. Diz-se, também de um nó da Internet; ou de uma entidade onde computadores são instalados e operados. Pode ser acessado por browsers como o Netscape ou Internet Explorer.

Streaming: Este termo tem origem na palavra "stream" que em português significa "corrente" (no sentido de corrente de um rio por exemplo). Na Internet este termo aplica-se sobretudo ao vídeo e áudio que o usuário começa de imediato a ver mesmo quando o arquivo não chegou todo ao computador. Ou seja, o vídeo/som começa a "chegar" ao computador do usuário e é de imediato colocado no monitor, e à medida que o arquivo continua a ser transferido o seu conteúdo continua a ser mostrado. O áudio e vídeo dos eventos que são transmitidos diretamente via Internet utilizam esta tecnologia.

Web: Web é uma simplificação do termo World Wide Web (WWW) que significa Teia de Alcance Mundial. É o mais popular dos serviços Internet, porque permite a obtenção rápida e fácil de informações sobre os mais variados assuntos, com imagens e textos, usando um sistema de hipertextos de alcance mundial. Os recursos disponíveis no ambiente WWW são referenciados por um tipo especial de endereço, chamado URL.

Webdesigner: ver designer de interface Web

Widgets: Um widget pode ser uma caixa de texto, label, frame, window ou qualquer outro componente GUI. Widgets GTK são todos derivados da base abstrata de classes GtkWidget, e seus métodos, sinais e propriedades implementados.

XHTML: A linguagem XHTML surge como uma reescrita da linguagem HTML como uma aplicação XML. XHTML suporta todas as funcionalidades HTML 4.01 com a aplicação das regras mais rígidas da sintaxe XML.

XML: O W3C (*World Wide Web Consortium*) definiu o XML (Extensible Markup Language) para ser uma metalinguagem de marcas que integra funcionalidades selecionadas de SGML para que a partir dela possam ser criadas novas linguagens de marcas, eliminando as funcionalidades que não são utilizadas por HTML e simplificando outras para as tornar utilizáveis. XML é uma versão atualizada do SGML, adaptada para os sistemas dinâmicos atuais.