



**UNIVERSIDADE SALVADOR – UNIFACS
NÚCLEO INTERDEPARTAMENTAL DE PESQUISA EM REDES DE
COMPUTADORES – NUPERC
MESTRADO EM REDES DE COMPUTADORES**

AÉRCIO GUIMARÃES

**UMA PROPOSTA DE MODELO DE USUÁRIO:
DA REPRESENTAÇÃO DO PERFIL À ADAPTABILIDADE DE SÍTIOS WEB**

Salvador
2005

AÉRCIO GUIMARÃES

**UMA PROPOSTA DE MODELO DE USUÁRIO:
DA REPRESENTAÇÃO DO PERFIL À ADAPTABILIDADE DE SÍTIOS WEB**

Dissertação apresentada ao Curso Mestrado em
Redes de Computadores, Universidade Salvador –
UNIFACS, como requisito parcial para obtenção
do grau de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Celso Saibel.

Salvador
2005

Ficha Catalográfica
(Elaborada pelo Sistema de Bibliotecas da Universidade Salvador - UNIFACS)

Guimarães, Aécio

Uma proposta de modelo de usuário: da representação do perfil à adaptabilidade de sítios web / Aécio Guimarães. – Salvador, 2005.

119 p. : il.

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Sistemas e Computação da Universidade Salvador – UNIFACS, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre.

Orientador a: Prof. Dr. Celso Saibel.

1. Hipermídia - Sistemas - Técnicas de. I. Saibel, Celso, orient. II. Universidade Salvador – Unifacs. III. Título.

CDD: 004

TERMO DE APROVAÇÃO

AÉRCIO GUIMARÃES

UMA PROPOSTA DE MODELO DE USUÁRIO: DA REPRESENTAÇÃO DO PERFIL À ADAPTABILIDADE DE SÍTIOS WEB

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Redes de Computadores, Universidade Salvador – UNIFACS, pela seguinte banca examinadora:

Celso Alberto Saibel Santos – Orientador _____
Doutorado em Informatique Fondamentale et Parallelisme pelo Université Paul Sabatier de Toulouse III, França
Universidade Salvador - UNIFACS

Augusto Loureiro da Costa _____
Doutorado em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil(2001)
Universidade Federal da Bahia - UFBA

Tatiana Aires Tavares _____
Doutorado em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte,
Universidade Federal da Paraíba, Brasil

Salvador, 13 de dezembro de 2005.

Dedico este trabalho à memória de minha filha Naira que por 13 anos e oito meses me fez crescer, enchendo os meus dias de alegria, felicidades e coragem para enfrentá-los. Dedico também este trabalho ao meu filho Pedro que me fez encontrar um objetivo maior no momento mais difícil de minha vida.

RESUMO

A sobrecarga de informações na Internet está fazendo com que a mesma se torne um gigantesco “depósito de lixo” de informações: quando se procura por algum dado específico, são apresentadas tantas informações inúteis, sob o ponto de vista do usuário, que o processo de garimpo pela informação desejada se torna por demais cansativo, demorado e improdutivo. A solução para esse problema consiste em focar na apresentação apenas dos dados realmente interessantes para o usuário e apresentá-los da maneira mais confortável possível, porém, o que “é interessante” e a forma que “é confortável” dependem das características individuais de cada usuário que acessa um sítio de informações. Este trabalho apresenta uma proposta de modelo de usuário a ser usado na adaptabilidade de sítios web, com base nos estudos das principais técnicas de captura de informação e de adaptabilidade de apresentação e de conteúdo, a fim de servir de base para o uso prático dessas técnicas em sistemas e sítios de informação do mercado com o mínimo de alteração possível.

Palavras-chave: Modelo de Usuário. Sistemas de Hipermedia Adaptativa. Adaptação de Conteúdo. Adaptação de Apresentação.

ABSTRACT

The overload of information in the Internet is making it to be a big “garbage of information”: when we are looking for a specific data, so many useless information are presented, by the user's point of view, that the mine process for the wanted information turns for too much tiresome, slow and unproductive. The solution for that problem consists of focusing in the presentation of the data that is really interesting for the user and to present them in the most possible comfortable way, however, which “is interesting” and the form that “is comfortable” depend on each user's individual characteristics who is accessing a web site. This work presents a proposal of user's model to be used in the adaptability of web sites, and is based in the studies of the main techniques of information capture and of presentation and content adaptability, in order to be used as base for the practical use of those techniques in information systems and web sites of the market share with a minimum of alteration.

Keywords: User Model. Adaptive Hypermedia Systems. Content Adaptation.; Presentation Adaptation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Escala contínua dos sistemas de hipermídia adaptativa. Extraído de Brusilovsky, (1996).....	22
Figura 2 – Modelagem colaborativa do usuário em um Sistema de Hipermídia Adaptativo. Num ambiente hipermídia estático não existe o estágio de “Coleta de Dados sobre o Usuário”.....	26
Figura 3 – O Modelo de Usuário.....	31
Figura 4 – Informações pertencentes a um Modelo de Usuário.....	45
Figura 5 – Arquitetura do Sistema Implementado.....	59
Figura 6 – Esquema geral do processo prático adotado neste trabalho.....	64
Figura 7 – Estrutura do Site implementado.....	65
Figura 8 – Processo de adaptação de um Site baseado no Macro e no Micro Perfil.....	66
Figura 9 – Tela inicial do sistema quando não acha informações do usuário.....	67
Figura 10 – Tela com Formulário do Macro Perfil.....	68
Figura 11 – Tela Inicial com Seleção do Objetivo.....	69
Figura 12 – Tela com Texto oculto (“Noções Introdutórias”).....	70
Figura 13 – Tela com Texto expandido ou mostrado (“Noções Introdutórias”).....	71
Figura 14 – Tela com Exercício de fixação da página.....	80
Figura 15 – Tela de Feedback do usuário.....	80
Figura 16 – Fluxo Hierárquico dos Estereótipos.....	91
Figura 17 – Esquema do Sistema de Aplicação com Adaptabilidade Proposto.....	96
Figura 18 – Página de assunto com conhecimento menor que 40 (roxo).....	98
Figura 19 – Página de assunto com conhecimento entre 70 e 80 (amarelo).....	98
Figura 20 – Página de assunto com conhecimento entre 50 e 60 (magenta).....	99
Figura 21 – Página de assunto com conhecimento maior que 90 (azul).....	100
Figura 22 – Página de capítulo com conhecimento zero, ou seja, ainda não acessada (azul).....	101
Figura 23 – Página de capítulo com conhecimento entre 50 e 80 (magenta).....	102
Figura 24 – Página de capítulo com conhecimento maior que 80 (verde).....	102

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Variáveis que compõem o Macro Perfil.....	75
Quadro 2 – Lista de grupos de usuários.....	84
Quadro 3 – Relação das características básicas dos grupos e respectivas representações em valores de variáveis de cookies.....	85
Quadro 4 – Relação dos estereótipos e suas respectivas representações.....	86
Quadro 5 – Valores para as variáveis que compõem o Macro Perfil do Usuário.....	87
Quadro 6 – Associação dos estereótipos com respectivos níveis de conhecimento.....	95
Quadro 7 - Comparação entre modelo implementado e modelo de Kobsa (1993).....	108
Quadro 8 – Comparação entre modelo implementado e modelo de Paredes (2001).....	109
Quadro 9 – Comparação entre modelo implementado e modelo de Brusilovsky (1996, 2001).....	109
Quadro 10 – Lista de variáveis que compõem o perfil do usuário.....	110

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
1.1	MOTIVAÇÃO DO TRABALHO	12
1.2	OBJETIVOS.....	13
1.3	CONTEXTUALIZAÇÃO.....	14
1.4	ORGANIZAÇÃO GERAL DO TRABALHO	14
2	SISTEMAS DE HIPERMÍDIA	16
2.1	UM BREVE HISTÓRICO	17
2.2	OS TIPOS DE SISTEMAS DE HIPERMÍDIA.....	19
3	O MODELO DE USUÁRIO	25
3.1	PERFIS DE USUÁRIO	28
3.2	O MODELO	31
3.3	O MÉTODO	32
3.4	MODELO DE SOBREPOSIÇÃO	33
3.5	ESTEREÓTIPOS.....	34
3.6	ESTEREÓTIPOS CATEGÓRICOS OU MODELO HÍBRIDO.....	36
3.7	PROBLEMAS COM A MODELAGEM AUTOMÁTICA DO USUÁRIO EM SISTEMAS DE HIPERMÍDIA.	37
3.8	FONTES ADICIONAIS DE INFORMAÇÃO PARA A MODELAGEM AUTOMÁTICA DO USUÁRIO.	39
4	ESTUDO DE CASO: UMA IMPLEMENTAÇÃO DO MODELO DE USUÁRIO PROPOSTO	45
4.1	INTRODUÇÃO.....	45
4.2	INFORMAÇÕES A SEREM ARMAZENADAS.	45
4.3	INFORMAÇÕES DO USUÁRIO	46
	4.3.1 Objetivos do Usuário	47
	4.3.2 Conhecimento	48
	4.3.3 Formação e Experiência	49
	4.3.4 Preferências	50
	4.3.5 Interesses do Usuário	51
	4.3.6 Feições do Usuário	52
4.4	INFORMAÇÕES DO AMBIENTE	53
4.5	INFORMAÇÕES DO USO (OU NAVEGAÇÃO)	54
4.6	A CAPTURA DOS DADOS E A FORMAÇÃO DO MODELO.....	56
4.7	USO DO MODELO: ADAPTAÇÃO DO SISTEMA CONFORME O MODELO CRIADO	60

4.8	ESTEREÓTIPOS.....	62
5	DEMONSTRAÇÃO PRÁTICA: A IMPLEMENTAÇÃO DO ESTUDO DE CASO	64
5.1	INTRODUÇÃO.....	64
5.2	SISTEMA DE DEMONSTRAÇÃO	65
5.3	A FORMA DE ARMAZENAMENTO DOS DADOS (CRIAÇÃO/ATUALIZAÇÃO DO MODELO)	73
5.4	OS DADOS A SEREM ARMAZENADOS (O MODELO).....	75
5.5	OS ESTEREÓTIPOS	85
5.6	A ADAPTAÇÃO: ACESSO AOS DADOS ARMAZENADOS	98
6	CONCLUSÃO	107
6.1	A CONTRIBUIÇÃO DO TRABALHO	108
6.2	COMPARAÇÃO COM OUTROS TRABALHOS	110
	REFERÊNCIAS	116

1 INTRODUÇÃO

O problema da sobrecarga de informações na web tem sido uma grande dificuldade para os usuários da grande rede, e, para mitigar os efeitos do excesso de informação, em muitos casos repetidas ou inúteis, se faz necessário selecionar o que apresentar e como apresentar a fim de tornar o processo de procura de informação um pouco mais eficiente, eficaz e confortável. Com foco nisso, procurou-se, neste trabalho, levantar as principais técnicas de captura de informação e de adaptação de conteúdo e de apresentação a fim de propor um modelo de usuário simples, e que exija o mínimo de modificação para tornar sítios estáticos em sítios adaptáveis aos transeuntes que o acessam.

1.1 MOTIVAÇÃO DO TRABALHO

As informações sobre os usuários de um sistema de hipermídia têm se mostrado de extrema importância e utilidade, seja no planejamento de ações de marketing (em sites de comércio e negócios) ou na adaptação do sistema para que este possa ser usado de maneira mais simples e eficaz por estes próprios usuários, tornando os ambientes computacionais mais interessantes e confortáveis. Com a acentuada expansão do volume de informação armazenado e disponível, a necessidade de entregar para o usuário apenas as informações que possuem mais afinidade com o que ele realmente quer, ou está procurando, tem se tornado um “Santo Graal” para os desenvolvedores de sistemas de hipermídia. A sobrecarga de informações, em muitos casos inúteis, tende a fazer com que o usuário vá perdendo o interesse pelo sistema, vendo-o como uma ferramenta chata e burocrática, perdendo tempo precioso numa infundável busca pela informação escondida, como se procurasse agulha em um palheiro. Uma das formas de se manter o interesse do usuário é oferecendo interfaces personalizadas que, ao mesmo tempo em que atende a um grande número de usuários, também trata de maneira individual cada um que o acessa, adaptando-se às necessidades e

interesses pessoais. Para isso, o sistema deve contar com uma representação dos usuários e suas características próprias para poder entregar a esse usuário exatamente o que ele está procurando sem sobrecarregá-lo de informações. Segundo Paredes (2001), “esta representação é denominada modelo de usuário e se considera como um conjunto de crenças que o sistema tem acerca de um usuário em particular”. “Modelos de usuário podem ser usados não somente para prever seu comportamento em algumas situações, diagnosticar seus erros e até para assisti-los (no sentido de “dar apoio”) em suas atividades, mas fundamentalmente para ajudar o projetista no processo de personalização” (RODRIGUES, 2002).

Ao se falar de sistemas de hipermídia, aparece logo em mente os documentos e informações que compõem o sistema e a estrutura de elos entre eles que, de certa forma, o usuário, ao navegar livremente através destas informações, está adaptando o sistema ao que ele pretende nessa navegação, ou seja, ao contrário de outras aplicações, os sistemas de hipermídia tem a qualidade de ser adaptável. Mesmo assim, conforme o hiperespaço vai aumentando, vai ficando cada vez mais difícil para o usuário atingir o objetivo do seu acesso ao sistema haja vista a sobrecarga de informações que o sistema proporciona. Justamente para minimizar esse efeito, diversas pesquisas têm sido feitas no sentido de oferecer mais adaptabilidade aos sistemas de hipermídia conforme interesses e características específicos do usuário em cada navegação. Foram justamente estas questões que motivaram a pesquisa que culminou neste trabalho.

1.2 OBJETIVOS

Muita contribuição se consegue ao estudar trabalhos como os de Brusilovsky (1996) sobre hipermídia adaptativa, e não apenas nas técnicas de adaptação, mas também, com relação às informações sobre o usuário que se fazem necessárias para que estas técnicas de adaptação possam ser aplicadas. Contudo, o ato de capturar informações dos usuários que

passam por um sistema de hipermídia não é uma atividade simples, bem como os atos de interpretar e usar estas valiosas informações são ainda mais complicados. O objetivo deste trabalho é levantar os tipos de sistemas de hipermídia aos quais um modelo de usuário se aplica, bem como o que já se tem pronto acerca de modelagem e uso de modelo de usuário, definindo, por fim, uma proposta de um modelo de usuário com interface de uso a fim de aplicá-los nos sistemas de hipermídia atualmente em uso no mercado local.

1.3 CONTEXTUALIZAÇÃO

O Modelo aqui apresentado foi implementado em um ambiente de Sistemas de Hipermídia contendo informações específicas sobre determinados assuntos, resumos e alguns exercícios. Ao classificá-lo conforme a escala contínua dos sistemas de hipermídia apresentado por Brusilovsky (1996) (Figura 1), ele estaria mais próximo de um sistema de informações on-line do que um sistema de hipermídia educacional, apesar do domínio da informação estar focado no aprendizado e estudo em alguns ramos de direito e em informática, no auxílio de usuários que pretendam prestar concursos públicos. Se faz necessário deixar claro que o objetivo da implementação foi prover um estudo de caso prático do modelo de usuário apresentado neste trabalho, tanto no que se refere ao modelo quanto à captura e à adaptação na apresentação e no conteúdo, portanto, o foco é o processo e as ações cometidas pelo sistema e não as informações nele contidas.

1.4 ORGANIZAÇÃO GERAL DO TRABALHO

Neste capítulo, além de apresentar a estrutura geral do trabalho, é feita uma introdução do mesmo, mostrando o que o motivou, sua contextualização, bem como o que se espera dele. No capítulo 2 é feito um levantamento teórico que servirá de base para o trabalho, onde são estudados os modelos de hipertexto e os tipos de sistemas de hipermídia propostos

até o momento. O capítulo 3 apresenta o Modelo de Usuário foco do trabalho. O que se tem é realmente o modelo, no sentido amplo e geral, guardando questões específicas para o estudo de caso feito nos capítulos seguintes. No capítulo 4, é feito um estudo de caso através da implementação do modelo proposto, provendo adaptabilidade em um sítio de informação estático o qual será transformado em um sítio de informação adaptativo pelo uso do Modelo de Usuário e de técnicas de adaptação automática de conteúdo e de apresentação, as quais serão aplicadas neste trabalho apenas com o intuito de demonstrar na prática o uso do modelo. Já no capítulo 5, é apresentada a implementação prática que demonstra a aplicação do Modelo do Usuário, conforme o estudo de caso do capítulo anterior, mostrando não somente as telas, mas também as variáveis que compõem o macro e o micro perfil, como calculá-las e como foi feita a análise do domínio de informação para definir as técnicas de adaptação relativas às características interessantes de cada perfil. Por fim, o capítulo 6 conclui o trabalho, apresentando a contribuição do mesmo e comparando-o com os trabalhos estudados.

2 SISTEMAS DE HIPERMÍDIA

Segundo Halasz (1988), “Hipermedia é um estilo de construção de sistemas para representação e gerenciamento de informações em torno de uma rede de nós multimídia conectados entre si por ligações bem definidas”. Em uma análise inicial, ele levantou sete dimensões ou pontos na linha dos sistemas de hipermedia que mereciam estudo: métodos de pesquisa de informação (buscas e perguntas); métodos e mecanismos para compor as informações aumentando e incrementando os nós básicos e o modelo de elos; estruturas virtuais para lidar com as mudanças nas informações (dinâmica); computação dos dados na rede de hipermedia; uso de versões das informações a fim de manter histórico ou permitir trabalho em grupo; suporte para trabalho colaborativo; extensibilidade e adaptabilidade. Em um segundo trabalho, Halasz (1991) reavalia a sua linha de discussão e promove uma revisão e incremento com novas dimensões a serem discutidas: a navegação entre os nós através dos elos tem como alternativa a navegação através de perguntas onde as respostas seriam como elos para novas informações (dinâmica); na composição e autoria, avalia-se também a substituição de componentes e não apenas a criação e alteração, avaliando como alternativa o modelo de Rede de Petri e o uso de relações estruturadas; os elos virtuais continuam em pesquisa, avaliando-se elos implícitos, elos contextuais, nós computados, etc.; com relação à computação dos dados na rede de informações, é bom atentar para a representação do conhecimento em sistemas de hipermedia; o uso de versões continua em aberto; no trabalho colaborativo, avalia-se sobre a ótica do compartilhamento de recursos e sobre a ótica das interações sociais; sobre extensibilidade e adaptabilidade, o foco passou a ser as informações sobre o usuário e a forma de trabalhá-las; foi acrescentada a discussão sobre novos modelos de hipertexto fugindo do modelo de elos e nós; os sistemas abertos entram em discussão, tornando mais evidente a preocupação com as âncoras nos nós, a comunicação e o uso de

padrões para orientação para objetos; e, por fim, a preocupação com as hipermídias muito grandes e a interface delas com o usuário. Neste ponto da história, se evidencia a necessidade de estudo sobre o usuário, suas informações pessoais, interesse e objetivos, bem como a forma de interação do sistema com esse usuário.

2.1 UM BREVE HISTÓRICO

Se formos buscar as origens das idéias que nos levaram aos sistemas de hipermídia e à atual necessidade de impingir-lhes mais versatilidade e adaptabilidade, veremos que tudo começou com Vannevar Bush em seu clássico artigo "As We May Think" (BUSH, 1945) o qual propunha o sistema Memex que introduzia a idéia de hipertextos. Tudo isso no período de pós-guerra no ano de 1945. Segundo Palazzo (2000), o termo *hipertexto* propriamente dito, só veio a ser apresentado vinte anos mais tarde, em 1965, usado por Ted Nelson para designar a estrutura implementada no *Xanadu*. Porém, foi somente com o desenvolvimento dos sistemas *Guide* em 1986, *Hypercard* em 1987 e a realização neste mesmo ano da *Primeira Conferência sobre Hipertexto*, organizada pela ACM, que a pesquisa em hipertexto se estabeleceu como um campo bem definido de investigação.

Contudo, a grande explosão de popularidade do hipertexto ocorreu com o advento da Internet através da World Wide Web (WWW ou simplesmente web), a qual foi concebida por Tim Berners Lee em 1989. A noção de hipertexto desempenha para a web um papel fundamental, na medida em que estabelece sua organização e dinâmica básicas, oferecendo uma nova dimensão à representação de fatos, idéias e conceitos. Na web a noção original de hipertexto é ampliada pela incorporação de objetos multimídia estruturados em *hiperdocumentos*, cujo conteúdo, que pode abranger texto, imagens, áudio, vídeo, etc., recebe a denominação genérica de *hipermídia*.

Um ponto que realmente distingue um hipertexto de uma base de dados convencional é a forma como as informações são recuperadas. Enquanto que nos bancos de dados as informações são obtidas através de perguntas feitas ao gerenciador de banco de dados através de uma linguagem específica, num hipertexto a busca do conhecimento se dá através da navegação pela base de dados, ainda que um sistema de bases de dados possa ser empregado para o armazenamento e recuperação das informações contidas em um hipertexto. As interfaces que permitem essa navegação são comumente denominadas de *browsers* ou *navegadores*. Os blocos ou peças de informações são denominados de nós e as relações ou conexões entre peças de informação são denominadas de elos, e o conjunto de nós conectados por elos formam uma estrutura de grafo. E é esse conjunto de nós e elos, ou seja, o grafo, que se constitui num *hiperdocumento*. Um ponto interessante a se observar é que um elo, o qual liga nós de um hiperdocumento, parte de, ou aponta para, pontos específicos do bloco de informações (palavras ou regiões no interior do nó) os quais são denominados de *âncoras*.

Ao tratar de hiperdocumentos, é comum encontrar na literatura os termos “*hipermídia*” e “*hipertexto*” como sendo sinônimos, porém a hipermídia traz a idéia de que os nós e as âncoras não necessariamente são formados por apenas texto, podendo conter qualquer tipo de mídia, tais como, filmes, fotos, sons, animação, programas, tabelas, etc.

Ao longo do tempo, vários modelos de sistemas foram apresentados, os quais procuravam implementar a idéia dos sistemas de hipertexto e hipermídia, sendo que cada um teve sua contribuição para chegarmos ao que temos hoje. Esses modelos são tidos como *modelos de referência*, pois apresentam uma estrutura conceitual abstrata para a construção e operação destes sistemas. Segundo Palazzo (2000) os principais modelos de referência para sistemas de hipertexto são: **HAM** ou Hypertext Abstract Machine, (CAMPBELL, 1988); o modelo Trellis, proposto por Stotts e Furuta (1989); o modelo Dexter, especificado em Z por

Halasz e Schwartz (1990); o modelo formal de hipertexto, escrito em VDM por Danny B. Lange (1990) e o modelo Tower, orientado a objetos, por De Bra, Houben e Komatzky (1992).

2.2 OS TIPOS DE SISTEMAS DE HIPERMÍDIA

Brusilovsky (1996), em seu trabalho “Methods and Techniques of Adaptive Hypermedia” classificou os sistemas de hipermídia em seis diferentes tipos: hipermídia educacional, sistemas de informações on-line, sistemas de apoio on-line, sistemas de recuperação de informações hipermídia, sistemas de informações institucionais e sistemas para gerenciamento de visões personalizadas. Para ele, o nível da necessidade de adaptabilidade do sistema de hipermídia ao usuário específico depende muito do tipo do sistema de hipermídia. Basicamente, os tipos de sistemas de hipermídia se diferenciam pelas seguintes características (BRUSILOVSKY, 1996):

Hipermídia Educacional é um sistema de hipermídia com hiperespaços relativamente pequenos onde o objetivo do estudante geralmente é aprender todo o material ou uma parte razoável dele, desta forma, a característica mais importante do usuário na hipermídia educacional é o *conhecimento do usuário* sobre o assunto em questão. Tanto o conhecimento como a velocidade de evolução pode variar muito de um usuário para outro, bem como uma mesma página pode não ser suficientemente clara para um novato e, ao mesmo tempo, ser trivial e chata para um estudante mais avançado, sendo assim, técnicas de adaptabilidade tornam-se úteis (HAMMOND, 1989).

Sistemas de Informações On-line, de Documentação On-line ou Enciclopédias Eletrônicas tem como objetivo prover acesso de referência à informação (ao invés de uma introdução sistemática como no caso das hipermídias educacionais). Cada nó do hiperespaço

usualmente representa um conceito do assunto e contem várias páginas de informação. O tamanho do hiperespaço pode variar bastante, conforme o do assunto abordado. Similarmente à hipermídia educacional, sistemas de informações on-line têm problemas em satisfazer as necessidades de diferentes usuários. Aqueles com diferentes níveis de conhecimento e experiência necessitam de diferentes informações sobre um conceito e em níveis diferentes de detalhamento. Eles geralmente não têm tempo para navegar por todas as informações sobre o conceito a procura da porção da informação desejada. Usuários também têm diferentes objetivos quando acessam um sistema de informação (HÖÖK et al., 1996 *apud* BRUSILOVSKY, 1996; MICARELL; SCIARRONE, 1996 *apud* BRUSILOVSKY, 1996). Como será visto adiante, inferir o objetivo do usuário é um problema difícil, exigindo interação direta do mesmo.

Sistemas de Ajuda On-line servem informações on-line sobre aplicações de computador (como planilhas, ambientes de programação ou sistemas especialistas). O hiperespaço dos sistemas de ajuda on-line existentes é razoavelmente pequeno. Como será visto mais tarde, a distinção entre pequenos e grandes hiperespaços é importante pelo ponto de vista da adaptação e isso dá uma razão para distinguir estas áreas de aplicação. O problema de ajudar o usuário a encontrar partes relevantes de informação é menos importante para sistemas de ajuda on-line porque o hiperespaço não é grande e porque o sistema conhece o contexto de onde o usuário solicitou a ajuda on-line (ajuda sensitiva ao contexto). O contexto de trabalho em um sistema de aplicação fornece uma fonte de informação confiável para um sistema de ajuda on-line determinar o objetivo do usuário e oferecer os itens de ajuda mais relevantes (ENCARNAÇÃO, 1995b *apud* BRUSILOVSKY, 1996; GRUNST, 1993 *apud* BRUSILOVSKY, 1996; KIM, 1995 *apud* BRUSILOVSKY, 1996).

As três áreas de aplicação listadas pertencem a áreas de aplicação tradicional para hipermídia. A maioria dos sistemas de hipermídia existentes pertence a uma dessas três áreas. Não é de se surpreender que a maioria dos Sistemas de Hipermídia Adaptativa também pertença a essas áreas. Segundo Brusilovsky (1996), as três áreas listadas anteriormente são as que mais receberam pesquisas e estudos das áreas de aplicação para hipermídia nos últimos anos.

Sistemas de Hipermídia de Recuperação de Informação compõem mais uma nova área de pesquisa em sistemas de Recuperação de Informações (RI) que combina as técnicas de recuperação de informação tradicional com um acesso tipo hipertexto de termos de índices para documentos e provê a possibilidade de navegar pelo hiperespaço do documento usando elos de similaridade entre documentos (AGOSTINHO, MELUCCI; CRESTANI, 1995 *apud* BRUSILOVSKY, 1996; HELMES, RAZUM; BART, 1995 *apud* BRUSILOVSKY, 1996). O tamanho do hiperespaço em uma hipermídia de RI regular é geralmente grande e seus elos não são criados por um projetista como nos sistemas de informação on-line, mas sim calculados pelo sistema (por exemplo, usando medidas de similaridade). Os usuários de uma hipermídia de RI são geralmente profissionais em diferentes áreas que usam o sistema em seus trabalhos diários com diferentes objetivos de RI. Sistemas de RI adaptativos existentes mostram alguns caminhos para ajudar o usuário no ajuste puro da recuperação da informação. A adaptabilidade nesses sistemas pode oferecer ajuda adicional através da limitação das escolhas de navegação e sugestão de elos mais relevantes a seguir (BRUSILOVSKY, 1996).

Sistemas de Informação Institucional suprem toda informação necessária para suportar o trabalho de determinada instituição (VASSILEVA, 1996). Esse tipo de sistemas desenvolve-se inicialmente como um conjunto de bases de dados fracamente relacionados, que, em alguns sistemas, são agrupadas em um único hiperespaço que pode ser razoavelmente

grande. Uma característica específica desses sistemas é que eles são um meio para o trabalho diário de muitos empregados de instituições que, conforme suas atividades profissionais, eles sempre usam uma área específica do hiperespaço e, de acordo com o objetivo corrente do trabalho, eles podem necessitar acessar apenas um conjunto muito pequeno desses dados. A maioria dos usuários nunca necessita acessar partes do hiperespaço fora da área de trabalho deles, além disso, tantas oportunidades de navegação podem distraí-los do trabalho primário.

Sistemas para Gerenciamento de Visões Personalizadas são como *Ilhas de Informação* (WATERWORTH, 1996) e Bazares (1995). São geralmente associados à telecomunicação, tais como a WWW, e oferecem uma imensa quantidade de informações diferentes e serviços on-line que formam um hiperespaço realmente ilimitado. Muitos usuários necessitam ter acesso a um ou mais conjuntos de todo o hiperespaço para o trabalho diário deles. Para protegê-los da complexidade do hiperespaço total é útil dividi-lo em *visões personalizadas*. Cada visão pode ser devotada a um dos objetivos ou interesses relacionados ao trabalho do usuário. Outra questão é o caráter dinâmico do hiperespaço onde itens podem aparecer, desaparecer ou evoluir. Visões personalizadas em espaços de informação amplos (world-wide) requerem gerenciamento permanente: procura de novos e relevantes itens e identificação de itens expirados ou mudados (neste sentido, essa área de aplicação é similar ao hipermídia de RI). Adaptação aos objetivos, interesses e experiências do usuário pode ajudar a resolver os problemas identificados (THOMAS, 1995 *apud* BRUSILOVSKY, 1996; TOMAS; FISCHER, 1996 *apud* BRUSILOVSKY, 1996).

Essas áreas de aplicação acima descritas não são mutuamente excludentes, de forma que algumas características e problemas são compartilhados por varias categorias. Observa-se também que não existe uma linha bem definida que divida estas áreas umas das outras. As diferenças entre áreas de vizinhança não são sempre claras e alguns sistemas

pertencem a mais de uma área. De fato, todas as áreas de aplicação mencionadas podem ser ordenadas ao longo de uma escala contínua (Figura 1) onde áreas similares são colocadas juntas. O diagrama nos oferece interessantes introspecções para a ordem e estrutura da hipermídia conforme a apresentação em escala contínua.

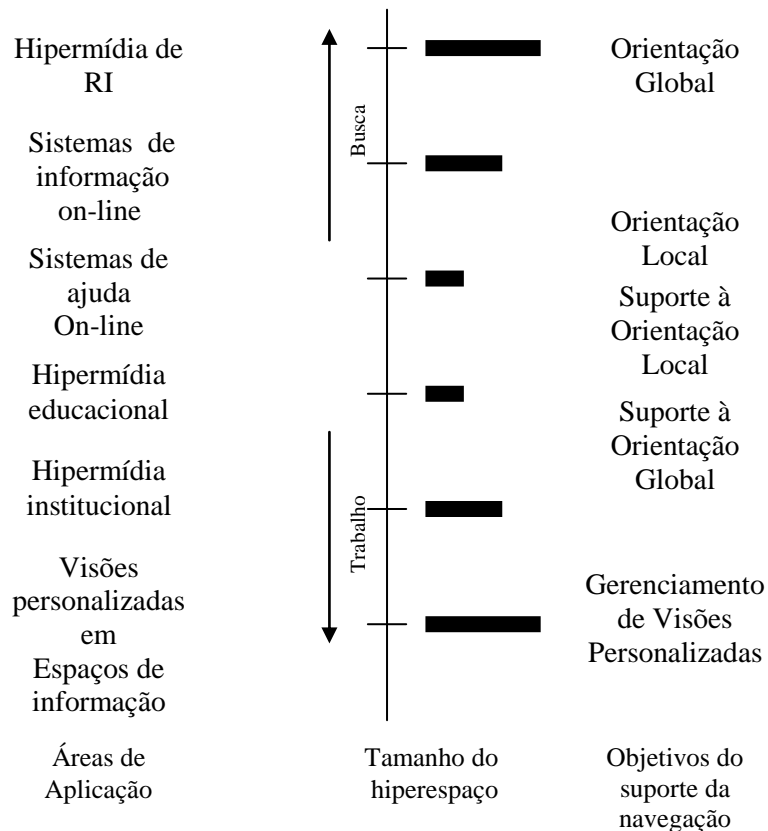


Figura 1 - Escala contínua dos sistemas de hipermídia adaptativa
Fonte: Brusilovsky (1996).

Hipermídia educacional e ajuda online são os tipos de sistemas de hipermídia mais tradicionais e estão localizadas no centro da escala. Os sistemas localizados nas extremidades da escala contínua usam apenas algumas das características da hipermídia tradicionais. O tamanho do hiperespaço cresce de razoavelmente pequeno no centro até enorme nas pontas. Sendo assim, os sistemas que ficam em ambas as extremidades da escala contínua também são similares, pois eles compartilham o problema dos grandes hiperespaços. Os sistemas acima do centro são mais orientados à busca enquanto que os sistemas abaixo do meio são mais orientados ao trabalho. Desta forma, o tamanho do subconjunto de trabalho

diminui gradualmente de cima para baixo do hiperespaço todo na hipermídia de RI até um subconjunto personalizado muito pequeno nos sistemas tipo Bazares.

Uma outra versão bem mais simples e modesta para se classificar um sistema de informação, em especial sistemas de informação baseados em texto que entregam aos usuários informações recuperadas, filtradas ou extraídas de textos, é apresentada no trabalho de Benaki et al (1997), onde ele basicamente divide os sistemas de informação baseados em textos em *sistemas de recuperação de informação*, baseados em perguntas do usuário, a partir das quais recupera documentos relevantes de um conjunto de documentos relativamente estáticos; *sistemas de filtragem de informação* que examinam uma sucessão dinâmica de documentos e mostram apenas aqueles que são relevantes conforme as palavras-chave do perfil do usuário; e os *sistemas de extração de informação* que extraem fatos de documentos em um domínio de informação, os quais se encaixam ou preenchem modelos ou moldes pré-definidos de um domínio específico. Apesar dessa classificação ser bastante restrita ao ser aplicada nos sistemas de hipermídia, por um lado por tratar especificamente de textos e por outro, por não englobar a pura navegação sem restrição aos dados expostos (recuperação conforme perguntas, filtragem conforme perfil ou extração conforme domínio específico) para navegação, esta é uma abordagem que insere o conceito de *domínio do conhecimento*, que auxilia na estruturação do conhecimento existente em um sistema de hipermídia (não está sendo tratado aqui do conhecimento do usuário conforme será visto mais à frente, mas sim do conhecimento representado no sistema de hipermídia). Tal conhecimento pode ser organizado em uma base de conhecimento hierárquica com um único nó inicial, dividindo-se, então, em diferentes categorias de domínio (ou sub-domínios). Cada categoria do domínio corresponde a um modelo diferente, dentro dos quais são definidos os atributos da categoria.

3 O MODELO DE USUÁRIO

Johansson (2002) define “modelo de usuário como o conhecimento sobre o usuário de um sistema, codificado com o propósito de aumentar a interação” do usuário com o sistema. Ele extraiu esta definição de um trabalho de Wahlster e Kobsa que data de 1986, o que mostra que a modelagem de usuário é um tema que a muito tem sido usado, mesmo assim, segundo o próprio Johansson (2002), “as técnicas empíricas da avaliação de modelos do usuário e de sistemas adaptáveis têm começado a amadurecer apenas recentemente”. Muitos trabalhos escritos especificamente sobre modelo de usuário merecem destaque (KOBASA, 1993; VASSILEVA, 1996; POHL, 1996; JOHANSSON, 2002), porém, abordagem mais prática do modelo de usuário tem sido encontrada principalmente nos trabalhos sobre sistemas de hipermídia adaptativa (BRUSILOVSKY, 1996; BENAKI et al, 1997; PAREDES, 2001; ZAKARIA et al., 2002).

Um ponto da modelagem do usuário que já se mostrou unânime nas abordagens e estudos é o fato de que não se pode confiar apenas nas informações capturadas pelo sistema, bem como, questionar o usuário para adquirir todas as informações necessárias para o modelo do usuário é algo extremamente cansativo para esse usuário. Dessa forma, o compartilhamento dos deveres entre o usuário e o sistema no processo da modelagem do usuário mostra-se eficiente e prático, sendo bastante usado e denominado de modelagem colaborativa do usuário.

Segundo Kobsa (1993), um modelo de usuário é basicamente composto por: *conhecimento do usuário, planos do usuário e preferências do usuário*. Segundo ele, o conhecimento do usuário costuma ser representado na modelagem do usuário usando o método de estereótipos (a ser visto mais adiante) e que, três etapas básicas devem ser

realizadas para se montar os estereótipos de conhecimento dos usuários: *identificação de subgrupos de usuários*, de forma a agrupar os usuários conforme características semelhantes; *identificação das características chave*, os desenvolvedores do modelo devem identificar as características básicas que identificam os usuários de um subgrupo de usuário em específico; e a *representação em estereótipos* hierarquicamente ordenados das características relevantes dos grupos de usuários identificados. O *plano do usuário* corresponde a uma seqüência de ações deste usuário que visam atingir um determinado objetivo (KOBBSA, 1993). A idéia é montar sistemas de reconhecimento de planos de usuários que observam as ações cometidas pelo usuário e tentam determinar a quais planos de usuário essa seqüência de ações se encaixa, a fim de completar o plano. Duas técnicas básicas costumam ser usadas: *bibliotecas de planos*, onde os planos são previamente criados e posteriormente usados; e *construção de planos* onde as ações são catalogadas e os planos vão sendo montados e registrados conforme vão ocorrendo. Essa característica costuma ser bastante difícil de se modelar, haja vista o difícil reconhecimento do início de um plano, seqüências de ações fazerem parte de mais de um plano, possibilidade de interrupção do plano pelo usuário no meio do processo, além de que, para se atingir um objetivo, pode-se seguir diversas seqüências de ações. Com relação às *preferências do usuário*, Kobsa (1993) deixa claro que essa característica do usuário é bastante usada pelos sistemas adaptáveis.

Com relação aos trabalhos que tratam mais especificamente de sistemas de hipermídia adaptáveis, pode-se citar o trabalho de Brusilovsky (1996), que esboça um esquema de três estágios no processo de adaptação, o qual foi generalizado a fim de ser aplicado de maneira mais ampla (Figura 2): coleta de dados sobre o usuário, processamento dos dados para construir ou atualizar o modelo do usuário e aplicação ou uso do modelo do usuário conforme necessidade do sistema. É muito comum um sistema possuir um *modelo*

estático do usuário e usá-lo conforme necessário. No caso dos sistemas que utilizam informações dinâmicas de usuários e dos sistemas adaptáveis “clássicos” ou completos, o sistema também executa ambos os estágios anteriores de todo o processo: enquanto o usuário está simplesmente trabalhando em um sistema de aplicação, um componente do modelo de usuário observa o que o usuário está fazendo, coleta os dados que descrevem a atividade desse usuário, processa esses dados para construir ou atualizar o modelo do usuário e, por fim, usa o modelo de usuário conforme melhor lhe convier. Infelizmente, tal situação ideal é muito rara de se encontrar em sistemas de hipermídia. Quase todos eles confiam em fontes externas de informação sobre o usuário. A principal fonte de informação para muitos dos sistemas é a informação provida pelos próprios usuários sob diversas formas.

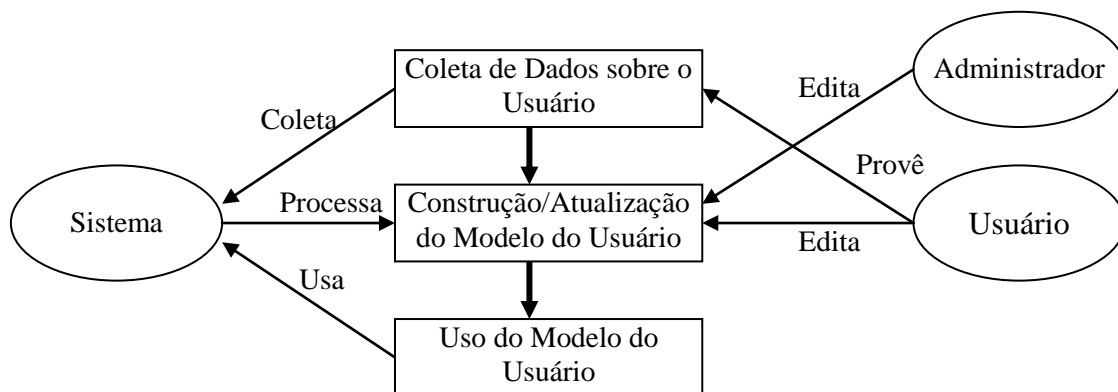


Figura 2 – Modelagem colaborativa do usuário em um Sistema de Hipermídia Adaptativo. Num ambiente hipermídia estático não existe o estágio de “Coleta de Dados sobre o Usuário”.

O modelo de usuário é armazenado em uma base de dados, sendo atualizado ao final de cada seção e sendo consultado no início de uma nova seção (BENAKI et al, 1997).

Na realidade, toda ação do sistema personalizado é realizada segundo uma decisão que o sistema toma a partir das informações contidas no modelo do usuário ou das que se pode inferir a partir dessas mesmas informações. Segundo Paredes (2001), essas informações são provenientes de duas fontes básicas: dados proporcionados explicitamente por estes usuários e dados resultantes da monitoração das ações destes usuários ao interagirem com o sistema. Em linhas gerais, o que se precisa saber é quem é o usuário, quais são suas metas e o

que se pode fazer para atingi-las. Segundo Paredes (2001), o modelo de usuário deve conter pelo menos *informações pessoais* de cada usuário em geral adquiridas através do registro deste usuário, *informações sobre as capacidades, experiências e habilidades* do usuário, como por exemplo, formação, área em que atua, conceitos que domina e coisas afins, além de *informações sobre os interesses, intenções e preferências* desse usuário, ou seja, seu objetivo ou suas metas. Além das informações pessoais do usuário e do estereótipo ao qual ele pertence, segundo Benaki (1997), o modelo de usuário deve conter categorias de domínio às quais se associa uma classificação que mostra se a categoria é *interessante, não interessante* ou *indiferente* para o usuário, além de um fator de confiança que deve indicar o quanto o sistema deve acreditar nesta classificação. No modelo de usuário projetado por Benaki (1997), denominado UMIE e que se destina a montar um protótipo de um modelo de usuário desenvolvido para um contexto de extração de informação, a categoria indiferente é aquela a qual o sistema não tem, ou tem pouco conhecimento, ao passo que para classificar como interessante ou não interessante, deve-se haver informação suficiente no sistema. Para cada categoria interessante, pode haver alguns atributos que não interessam para o usuário, da mesma forma que em cada categoria não interessante pode haver atributos que interessam ao usuário. Um outro conceito que Benaki (1997) usou em seu protótipo é o de *regras de tradução* que são usadas para casar os interesses do usuário com moldes predeterminados de páginas, ou seja, de informações extraídas de uma base. Essas regras agem localizando a página de informação solicitada (informação extraída) por um usuário e filtrando as informações a serem mostradas conforme o modelo desse usuário.

3.1 PERFIS DE USUÁRIO

Os usuários que acessam um sistema possuem características e papéis que podem ser classificados ou agrupados conforme características específicas do sistema de hipermídia

que estão acessando, por exemplo, em um sistema de ensino assistido, existe o papel de professor e o papel de aluno, num sistema institucional, existem os papéis relativos ao pessoal de setor financeiro, setor administrativo, setor produtivo e assim por diante. Ao mesmo tempo, cada usuário possui características específicas e individualizadas, que também são interessantes ao sistema, como por exemplo, endereço IP, versão do navegador, nome, idade, etc.

Quando se captura informações sobre usuários a fim de prover adaptação no sistema de hipermídia, existe o problema do primeiro acesso, onde não se tem informação suficiente sobre o usuário a fim de gerar a primeira versão (em termos de adaptação) da hipermídia a ser apresentada, ou seja, os valores iniciais das características pertencentes ou modelo de usuário. Neste caso quanto se trata de um sítio fechado (Intranet ou Sistema de Hipermídia “Logado”), no qual o usuário deve ser cadastrado no sistema antes de usá-lo, é possível prover uma adaptação inicial tomando por base características genéricas relacionadas a usuários que desempenham o mesmo papel no sistema. Já em sítios abertos, como por exemplo, a Web, conta-se apenas com as informações solicitadas explicitamente, ou então pode-se tomar por base a média de todos os acessos. Posteriormente, conforme o usuário for interagindo com o sistema, passa a ser possível adaptar a apresentação das informações de maneira mais próxima às preferências do usuário, enfim passa a ser possível adaptar o sistema especificamente para o usuário em questão.

Sob essa ótica, podem-se identificar claramente dois tipos distintos de perfis de usuário: macro perfis e micro perfis. Para Rodrigues (2002) os *macro perfis* modelam características referentes ao papel desempenhado pelo usuário em uma determinada organização ou tarefa e que é comum a grupos de usuários. O macro perfil tende a ser obrigatório, sendo que o usuário não tem como “escolher” o seu papel, por exemplo, se é um

aluno, ele não deve assumir (ou escolher) o papel (ou perfil) de professor. As necessidades modeladas são as necessidades do grupo de usuários pertencentes àquele papel. Já os *micro perfis* modelam as preferências individuais de cada usuário, tendo um caráter opcional, podendo, cada usuário, escolher quando e quais opções do seu perfil ele deseja habilitar. Pode-se, por exemplo, marcar páginas já visitadas, ocultar conceitos já absorvidos ou rearrumar os elos para novas páginas de maneira a facilitar o acesso a informações novas ou mais úteis para cada usuário específico do sistema. Este perfil tende a ser bastante mutável, uma vez que a cada acesso o usuário pode ter uma meta ou objetivo específico, bem como, conforme esse usuário vai interagindo com o sistema, o sistema vai aprendendo mais e mais sobre o usuário, podendo, então inferir novas crenças sobre esse usuário.

A idéia de se usar macro perfil, ou informações iniciais as quais são fornecidas explicitamente pelo usuário, para compor uma versão inicial do modelo de usuário, baseia-se na idéia de *estereótipos* nos quais cada usuário é encaixado conforme suas características se enquadrem nas características encontradas neste estereótipo. Segundo Paredes, (2001), um estereótipo representa uma suposição genérica dos valores possíveis com base nos dados da população de usuários que já interagiram com o sistema. Segundo Benaki, (1997), um usuário não deixa de pertencer a um estereótipo, haja vista que estereótipos é composto por fatos que não mudam com o passar do tempo, o que bate com a definição de macro perfis. Para ele, os estereótipos são organizados em uma base de conhecimento hierárquica com apenas uma raiz. O estereótipo é considerado um modelo médio de usuário e segundo Sánchez, (2000), ele não é a informação mais exata sobre o usuário, porém, tende a ser a mais confiável segundo o que se conhece desse usuário. Para assinalar valores iniciais aos estereótipos, pode-se usar o sugerido por Kobsa (1993): identificação do subgrupo do usuário; identificação das características básicas; e representação dos estereótipos, tal qual visto anteriormente.

Desta forma, Paredes (2001) afirma que para se gerar uma boa aproximação inicial para o modelo do usuário, deve-se tomar a média dos valores contidos nos demais modelos de usuário do sistema, haja vista que todos se encontram sob o mesmo contexto.

3.2 O MODELO

O modelo aqui proposto é formado pelas “*informações do usuário*” que o qualificam tanto individualmente quanto em grupo, tanto estática quanto dinamicamente. Estas informações se dividem em: *informações específicas do usuário* (composta de informações fixas ou estáticas e informações voláteis ou que se modificam através da navegação), *informações do ambiente*, *informações de navegação ou interação*, *informações sobre as preferências de apresentação e objetivos da navegação*.

Uma representação do modelo aqui proposto pode ser vista na **figura 3** abaixo, que representa o modelo do usuário sob duas visões: a visão com perfis e a visão com as informações que devem compor o modelo.

Essas informações do usuário que devem compor o modelo são classificadas e agrupadas no *perfil do usuário*, o qual se divide em: Macro Perfil, que são informações específicas do usuário que não mudam, ou mudam pouco, no decorrer do tempo; e Micro Perfil, que são informações de navegação e respectivas características voláteis específicas do usuário, preferências de apresentação e objetivo da navegação. Em geral, o macro perfil trata de informações que definem o usuário, mostram quem ele é. São solicitadas ao usuário, pelo sistema, através de formulários e, caso haja alguma alteração, esta deverá ser informada pelo próprio usuário. Já as informações do micro perfil são calculadas e ajustadas a cada interação do usuário com o sistema, sendo que o valor inicial assumido no primeiro acesso do usuário ao sistema é calculado com base nas informações que compõem o macro perfil.

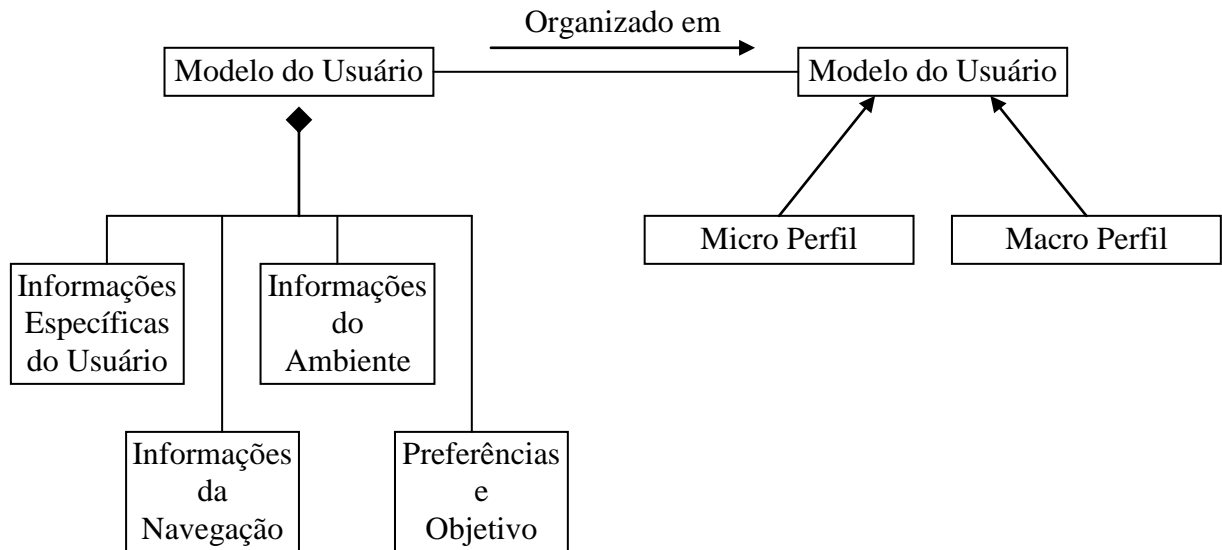


Figura 3 – O Modelo de Usuário

É bom observar que, ao ser avaliado à luz de Kobsa (1993), o que se tem aqui é a representação do estereótipo. Os dois passos anteriores se perfazem através das escolhas das informações que montarão os perfis (figura 3).

3.3 O MÉTODO

O método de captura e adaptação (adaptabilidade) adotado neste modelo é basicamente montado sob a idéia da *Modelagem Colaborativa*. Conforme Figura 2 vista anteriormente, a *Modelagem Colaborativa* é composta de três fases: *Coleta de Dados* feita através dos dados de navegação, questionários, feedbacks e formulários preenchidos pelo usuário, *Construção/Atualização do Modelo de Usuário*, que é realizado conforme os dados são coletados, tomando por base as informações específicas de cada implementação em cada domínio de informação, sendo que, no geral, trata-se de informações específicas do usuário, informações da navegação que acabou de ser realizada, novas preferências demonstradas pelo usuário e objetivo do usuário na navegação que ele está para realizar; *Uso do Modelo*, a cada acesso, conforme as preferências anteriores, as informações específicas, as informações

coletadas nas navegações anteriores, bem como o atual objetivo da navegação, o sistema assumirá a apresentação que mais se enquadra.

A forma como os dados serão coletados, tal qual será abordado mais detalhadamente no item que trata das fontes adicionais de informação para a modelagem automática do usuário, irá variar conforme o tipo e a natureza das informações que montarão o perfil (figura 3).

3.4 MODELO DE SOBREPOSIÇÃO

A sobreposição mede o nível de conhecimento de cada usuário em determinados domínios de conhecimento. Esse nível de conhecimento pode ser representado através da pontuação atingida pelo usuário em uma avaliação feita pelo sistema ou de um questionário de alto-avaliação, sendo ambos muito usados e bem aceitos como índice de compreensão da informação apresentada pelo sistema.

Brusilovsky (1996) afirma que o conhecimento do usuário sobre o assunto exposto é mais freqüentemente representado por um *modelo de sobreposição*. O modelo de sobreposição é baseado no *modelo estrutural* do domínio do assunto. Geralmente, o modelo estrutural do domínio é representado como uma rede de *conceitos* do domínio. Os conceitos são relacionados entre si formando, assim, uma espécie de rede semântica que representa a estrutura do domínio do assunto. Esses conceitos podem ser nomeados de maneira diferente em sistemas diferentes – tópicos, elementos de conhecimento, objetos, resultados de aprendizagem – mas em todos os casos eles são apenas pedaços elementares de conhecimento de um dado domínio. Alguns sistemas usam uma forma simplificada do modelo do domínio sem nenhum elo entre conceitos, mas a maioria dos sistemas de hipermídia, principalmente os adaptativos, usa um modelo de domínio mais avançado com muitos tipos de conceitos que

representam diferentes tipos de elementos de conhecimento ou objetos e muitos tipos de elos que representam diferentes tipos de relacionamento entre conceitos.

A idéia do modelo de sobreposição é representar individualmente o conhecimento do usuário em um assunto como uma “sobreposição” sobre o modelo do domínio. Para cada conceito do modelo do domínio, um modelo de sobreposição individual armazena alguns valores que é uma estimativa do nível do conhecimento do usuário sobre o conceito. Isto pode ser desde um valor binário, como, por exemplo, conhecido ou não conhecido; uma medida qualitativa, assumindo qualidades ou níveis como por exemplo, bom, mediano ou ruim; até uma medida quantitativa, como uma probabilidade do usuário conhecer o conceito. Um modelo de sobreposição de conhecimento do usuário pode ser representado como um conjunto de pares “conceito–valor”, um par para cada conceito do domínio. Modelos de sobreposição são poderosos e flexíveis, eles podem medir independentemente o conhecimento do usuário em diferentes tópicos. Modelos de sobreposição foram originalmente desenvolvidos na área de sistemas tutores inteligentes (STI) e modelagem de estudante (GREER; MCCALLA *apud* BRUSILOVSKI, 1996). Em muitos STI o modelo do estudante é apenas um modelo de sobreposição do conhecimento do estudante. Como um resultado, na área de interfaces adaptativas, um modelo de sobreposição do conhecimento do usuário (que é uma parte do modelo de usuário completo) é algumas vezes chamado de modelo do estudante (BENYON; MURRAY *apud* BRUSILOVSKY, 1996).

3.5 ESTEREÓTIPOS

“Estereótipos são grupos de usuários que compartilham do mesmo interesse de acordo com um conjunto de critérios” (RICH, 1983 *apud* BENAKI, 1997). Em geral, eles são organizados em uma base de conhecimento hierárquica com um único nó raiz e, uma vez que

um usuário seja classificado em um estereótipo, ele provavelmente não deixará de pertencer a este estereótipo, bem como um estereótipo provavelmente não irá muda no decorrer do tempo.

Algumas vezes um simples estereótipo de um modelo de usuário é usado para representar o conhecimento do usuário (BEAUMONT, 1994; BOYLE; ENCARNACION, 1994; HOHL, BÖCKER; GUNZENHÄUSER, 1996). Um estereótipo de modelo de usuário distingue vários usuários típicos ou “estereotipados”. Para cada dimensão da modelagem do usuário o sistema pode ter um conjunto de possíveis estereótipos. Por exemplo, o MetaDoc, conforme afirmação de Brusilovsky (1996), usa duas dimensões de classificação e dois conjuntos de estereótipos, cada conjunto composto pelas seguintes qualidades: noviço, iniciante, intermediário e expert. Um conjunto para representar o conhecimento do usuário sobre conceitos gerais de computadores, e outro para representar o conhecimento do usuário em UNIX (que é o domínio do sistema). Um usuário particular é geralmente modelado através do assinalamento desse usuário a um dos estereótipos para cada dimensão de classificação, por exemplo, intermediário para conceitos gerais de computador e noviço para UNIX.

Um modelo de estereótipo de usuário também pode ser representado como um conjunto de pares “estereótipo-valor”, onde o valor pode ser não apenas “verdadeiro” ou “falso”, o que significa que o usuário pertence ou não ao estereótipo, mas sim algum valor probabilístico, o que representa a probabilidade de que o usuário pertença ao estereótipo. Modelo de estereótipo é mais simples e menos poderoso que o modelo de sobreposição, porém é mais geral e mais fácil de iniciar e manter.

“Estereótipos de nível não só permitem a adaptação do conteúdo ao nível de um usuário, como também facilitam a aprendizagem identificando fraquezas de domínio no tópico em estudo” (ZAKARIA et al., 2002).

3.6 ESTEREÓTIPOS CATEGÓRICOS OU MODELO HÍBRIDO

O problema com o modelo de estereótipo de conhecimento é que muitas técnicas eficientes de adaptação exigem um modelo de sobreposição mais refinado, ou seja, um modelo de estereótipo nem sempre é suficiente para se atingir o objetivo desejado. Por outro lado, um modelo de usuário de sobreposição de conhecimento tem o problema da iniciação, pois é muito difícil atribuir todos os valores após uma curta entrevista com um novo usuário. Um jeito de resolver esse problema é provendo um mapeamento do estereótipo para o modelo de sobreposição (BOYLE; ENCARNACION, 1994; DE ROSIS, DE CAROLIS; PIZZUTILLO, 1993) através da associação de um conjunto fixo de pares “conceito-valor” com cada estereótipo, ou por uma forma mais flexível que é baseada na “dificuldade” do conceito (HOHL et al., 1996). Enfim, bons resultados podem ser atingidos através da combinação da modelagem de estereótipos e de sobreposição (Anatom-Tutor, EPIAM, KN-AHS, Hypadater). Eles podem ser combinados do seguinte jeito (DE ROSIS et al., 1993; HOHL et al., 1996): modelagem de estereótipo é usada no início do trabalho para classificar um novo usuário e atribuir valores iniciais para o modelo de sobreposição, feito isso um modelo de sobreposição regular é usado.

O modelo híbrido proposto por Zakaria (2002), foi projetado para sistemas que simultaneamente executam múltiplos cursos (treinamento) para diferentes níveis de usuários. Por exemplo, o sistema pode estar executando cursos para alunos do primeiro ano da graduação bem como para alunos de pós-graduação. Por essa razão os usuários precisam ser categorizados, pois o nível de conhecimento em um determinado domínio de um estudante de graduação em um determinado estereótipo pode não ser o mesmo nível de conhecimento no mesmo domínio de um estudante de pós-graduação no mesmo nível de estereótipo. Por exemplo, considere dois usuários, um deles estudante do primeiro ano de graduação e o

segundo estudando em uma pós-graduação. Ambos os estudantes são classificados no estereótipo de nível intermediário para o domínio de estatística. Ambos estão no mesmo nível de estereótipo, mas o nível intermediário do pós-graduando será muito mais avançado do que o do estudante do primeiro ano de graduação. Segundo Zakaria (2002), as categorias de estereótipos ajudam o sistema a distinguir entre diferentes níveis de usuários no mesmo nível de estereótipo, e prover para cada um deles a adaptação e a ajuda apropriada.

3.7 PROBLEMAS COM A MODELAGEM AUTOMÁTICA DO USUÁRIO EM SISTEMAS DE HIPERMÍDIA

Existem alguns problemas gerais relacionados à automatização da construção e do uso do modelo do usuário em sistemas, dos quais, dois se destacam: Primeiro, a modelagem automática do usuário não é completamente confiável. Como foi indicado em de Rosis (1993), sistemas que executam ambas a modelagem do usuário e a adaptação sem a influência do usuário são duas vezes não confiáveis, pois eles podem errar quando deduzem o modelo do usuário e eles também podem errar quando estão provendo a adaptação (mesmo que o modelo esteja correto). Segundo, algumas informações que podem ser interessantes para o modelo do usuário, como por exemplo a experiência e as preferências do usuário, não podem ser deduzidas por completo e devem ser providas direto pelo usuário. Ao mesmo tempo, pesquisas em sistemas de dialogo adaptável apresentam um bom número de tecnologias de modelagem automática do usuário. Em particular, existem duas tecnologias padrão largamente utilizadas que têm se mostrado efetivas em diferentes aplicações, as quais envolvem (1) o acompanhamento das ações do usuário para entender quais comandos e conceitos são conhecidos pelo usuário e quais não são, e (2) o uso de um mapa da base de conhecimento para deduzir o objetivo do usuário.

A situação com modelagem automática do usuário em hipermídia adaptável aparenta ser específica. Diferentemente dos outros tipos de sistemas de aplicação, a observação do que o usuário está fazendo na hipermídia prove informações insuficientes para a modelagem do usuário. Este fato é enfatizado em diversos trabalhos em hipermídia adaptável (BEAUMONT, 1994; BOYLE; ENCARNACION, 1994; VASSILEVA, 1996). A maioria das técnicas conhecidas de modelagem automática do usuário mal pode ser aplicada nesta área. As únicas informações sobre as ações do usuário que o sistema pode armazenar são o *caminho que o usuário percorreu ao longo do hiperespaço* e o *tempo gasto em cada nó*. O caminho percorrido pelo usuário e os padrões de navegação do usuário são uma fonte interessante de informação, mas é muito difícil atualizar o modelo do usuário usando apenas essas informações. Existem apenas dois sistemas de hipermídia adaptável que oferecem algumas técnicas para isso, que são o Hynecosum (VASSILEVA, 1996) que pode deduzir o nível de experiência do usuário baseado nos padrões de navegação do mesmo e o HYPERCASE (MICARELLI; SCIARRONE, 1996) que pode deduzir o objetivo didático do usuário a partir do caminho percorrido por ele. Algumas informações cumulativas sobre a navegação do usuário, tais como o tempo gasto em um nó em particular ou o número de visitas a ele, são fáceis de usar. Por exemplo, HYPERFLEX (KAPLAN et al, 1993) usa o tempo gasto em um nó para medir quão relevante é esse nó para o objetivo corrente e o ISIS-Tutor (BRUSILOVSKY, 1996b) usa o número de visitas para predizer o nível de conhecimento do usuário sobre o conceito do nó visitado. Contudo, o fato do usuário ter visitado a página muitas vezes ou gasto uma quantidade razoável de tempo neste nó nem ao menos garante que o usuário leu atentamente o conceito. Este tipo de informação não é confiável e não pode ser usada como a única fonte para a construção do modelo do usuário. De fato, ambos o HYPERFLEX (KAPLAN et al, 1993) e o ISIS-Tutor (BRUSILOVSKY,

1996b) usam essas informações junto com fontes adicionais para atualizar o modelo do usuário.

3.8 FONTES ADICIONAIS DE INFORMAÇÃO PARA A MODELAGEM AUTOMÁTICA DO USUÁRIO.

Se a modelagem automática do usuário na hipermídia adaptável é difícil e não confiável, de que forma esses sistemas podem aprender a informação sobre o usuário? A resposta depende da área de aplicação. Segundo Brusilovsky (1996), dois tipos de sistemas de hipermídia adaptável, os sistemas de ajuda online e o hipermídia educacional em sistemas tutores inteligentes, tem mais sorte em obter uma fonte adicional de informação para atualizar o modelo do usuário (Figura 3). Sistemas de ajuda online são projetados para servir como uma parte de um sistema interativo complexo. Métodos regulares de modelagem do usuário podem ser aplicados nesses sistemas para reconhecer o objetivo e o nível de experiência do usuário. Um bom exemplo é provido pelo HyPLAN (GRUNST, 1993) que pode inferir o objetivo do usuário trabalhando numa aplicação de planilha e oferece um índice de ajuda adaptável que mostra apenas os elos relevantes para este objetivo. Hipermídia educacional em sistemas tutores inteligentes (STI) pode usar a informação sobre o usuário (por exemplo, o estudante) do modelo do estudante que é uma parte importante para qualquer STI. O modelo do estudante em um STI é atualizado principalmente através da análise das respostas do estudante aos testes, questões ou problemas oferecidos. Esta informação sobre o estudante é geralmente mais confiável do que informações inferidas através da observação da navegação do estudante. Não é de se surpreender que a maioria dos sistemas de hipermídia educacional adaptável existente é projetada no contexto de STI, como no caso do Anatom-Tutor (BEAUMONT, 1994) e do ISIS-Tutor (BRUSILOVSKY, 1996b).

Nos demais tipos de sistemas de hipermídia, o único jeito de o sistema pegar a informação requerida sobre o usuário é envolvendo o próprio usuário no processo de modelagem e *colaborar* com o usuário no recolhimento da informação. Isso pode ser chamado de modelagem *colaborativa* ou *cooperativa* do usuário (KAY, 1995). De acordo com os três estágios do processo de modelagem do usuário (Figura 2), nós distinguimos três maneiras de envolver o usuário no processo de modelagem. Primeiro, o usuário pode prover o dado requerido para o mecanismo de modelagem do usuário, como, por exemplo, se a informação da página é relevante ou não ou se o usuário entendeu o conteúdo da página ou não. Ou seja, ao invés do sistema adivinhar quando uma página em particular é relevante para o objetivo do usuário usando o tempo gasto nela, o sistema pode requisitar diretamente essa informação do usuário, como um feedback. Similarmente, ao invés de adivinhar quando o usuário entendeu uma página em particular, o sistema pode perguntar isso para o usuário. Esse tipo de retorno de informação (feedback) é uma fonte de informação mais confiável e não é muito difícil para o usuário provê-lo. Os dados recebidos do usuário podem ser processados posteriormente pelo sistema para atualizar o modelo do usuário.

Segundo, o usuário pode dizer diretamente ao sistema o que ele quer ver na tela em um dado contexto, fazendo ele mesmo a adaptação desejada. HYPERFLEX (KAPLAN et al, 1993) e PUSH (ESPINOZA, 1996) são exemplos de sistemas de hipermídia que demonstram como isso pode ser feito em hipermídia adaptável tanto na adaptação dos elos quanto na adaptação do conteúdo, conforme estudado por Brusilovsky (1996). No caso do HYPERFLEX, por exemplo, ele, a priori, adapta a lista de elos aos nós relacionados pela ordenação dos elos de acordo com a relevância dos mesmos para o nó corrente e para o objetivo corrente do usuário. Os usuários podem arrastar os elos na lista para alterar a ordem falando, assim, ao sistema qual ordem de elos eles esperam ver para o nó e objetivo correntes.

O HYPERFLEX leva essa informação em conta atualizando a parte principal do modelo do usuário, que para esse sistema denomina-se de matriz de relevância. Já o PUSH adapta o conteúdo da página de texto estendido antes de apresentá-lo ao usuário mostrando ou ocultando alguns pedaços do texto estendido de acordo com o conhecimento do usuário. Os usuários podem adaptar posteriormente o conteúdo da página comprimindo ou expandindo pedaços do texto estendido mostrando, assim, ao sistema qual informação eles realmente querem (ou não querem) ver em uma dada página. Essas mudanças permitem aos sistemas atualizar o nível de conhecimento do usuário no modelo do usuário, além de ajudar a inferir o objetivo do usuário.

Para proceder de acordo com essa segunda maneira, o sistema tem que prover ao usuário características de interface especiais para fazer a adaptação (tal como a possibilidade de arrastar o elo ou comprimir e expandir o texto), por exemplo, o sistema pode ser adaptável ao usuário. Ao mesmo tempo, o sistema deve ser capaz de atualizar o modelo do usuário de acordo com as preferências demonstradas pela adaptação dirigida por esse usuário. Como um resultado, as preferências demonstradas pelo usuário em um contexto podem ser usadas para adaptar a interface em outros contextos. Essa característica distingue sistemas adaptativos e dinâmicos dos sistemas simplesmente adaptáveis ao usuário que somente armazenam um conjunto de preferências do usuário “tal como são” e que não podem aplicá-las em um contexto diferente.

Terceiro, a informação no modelo do usuário pode ser atualizada diretamente pela informação recebida do usuário, ou seja, pode ser provida uma interface para manipulação dos dados do modelo do usuário. Segundo Brusilovsky (1996), nos sistemas de hipermídia adaptável, como por exemplo, o Anatom-Tutor (BEAUMONT, 1994), assim como em muitos outros tipos de sistemas adaptáveis, esse método é usado para estabelecer várias

características relacionadas ao histórico do usuário, tais como profissão, experiências relevantes, prospeções, etc., que podem ser providas somente pelos próprios usuários. Uma outra informação importante quando se trata de adaptação e que deve ser provida pelo próprio usuário, haja vista que essa informação é bastante difícil de ser inferida pelo sistema, é o objetivo corrente do usuário em um acesso específico ao sistema de hipermídia. O último passo deste processo é tornar o modelo do usuário visível e alterável, por exemplo, prover uma interface especial para o usuário inspecionar o conteúdo do modelo do usuário e para atualizá-lo conforme suas necessidades. Com tal interface, os usuários podem inspecionar todos os aspectos dos seus modelos e fazer algumas mudanças complicadas, como por exemplo, alteração da hierarquia de tarefas pessoais e da visibilidade dos nós (VASSILEVA, 1996). Em alguns casos, os usuários finais não estão suficientemente habilitados para alterar uma parte não trivial do modelo do usuário de maneira confiável, ao mesmo tempo em que esta parte é muito importante para o funcionamento completo da adaptação. Nesses casos, o sistema pode prover uma interface para uma pessoa responsável habilitada (administrador) fixar corretamente o modelo.

O que é similar nas três linhas de pensamento analisadas é a idéia de envolver o usuário no processo de modelagem para poder pegar informações adicionais do mesmo e, como um resultado, tornar o modelo do usuário mais simples e confiável, ou seja, o *modelo de usuário colaborativo*, onde o usuário colabora com o sistema na montagem e manutenção do seu próprio modelo de usuário. O que diferencia estas linhas de pensamento é a aplicabilidade. Prover um retorno de informação (feedback) é o método mais simples para o usuário, requer muito pouca alteração na interface e pode ser usado para qualquer categoria de usuário. Esse método pode prover algum dado confiável para inferir as preferências e o conhecimento do usuário. Por outro lado, a quantidade de informação provida com o método

de retorno direto de informação (feedback) é limitada. Prover essas informações de feedback é uma atividade secundária do usuário e não deve atrapalhar seu trabalho principal. Qualquer informação que necessitar de mais de dois cliques do mouse pode ser considerada obstrutiva. Contudo, mesmo as informações que podem ser adquiridas com apenas um clique combinadas com uma técnica de modelagem de usuário poderosa pode trazer bons resultados, como por exemplo, no caso do Adaptive Hyperman (MATHÉ; CHEN, 1996).

Receber a informação do modelo do usuário diretamente do usuário que está acessando o sistema, é o método mais simples para o sistema. Ele requer uma interface um pouco mais complicada, contudo não requer métodos de inferência complicados. Esse é definitivamente o método mais relevante de aquisição de informação que pode ser provida facilmente, tais como objetivo ou aspectos da experiência histórica. Atualizar alguns dados mais complicados como no caso de um *modelo de sobreposição de conhecimento* ou de uma *hierarquia de objetivos*, requer um considerável tempo e nível de experiência. Entender o relacionamento entre a informação atualizada no modelo do usuário e o comportamento alterado também implica em uma experiência razoável. Esse método é apropriado para um usuário experiente que usa o sistema no seu trabalho diário ou para um administrador.

O método baseado na adaptação dirigida ao usuário está no meio dos extremos acima: feedback do usuário versus atualização direta em um modelo de usuário. Prover adaptação requer mais tempo do usuário do que prover retorno de informação (feedback), mas isso continua sendo uma atividade que não desvia a atenção e pode ser feita por um usuário sem muita habilidade, pois o usuário tem apenas que prover ao sistema a informação sobre como ele quer que o sistema se comporte, ou seja, o efeito desejado da adaptação, não necessitando fazer alterações no modelo do usuário. Os dados providos pelo usuário continuam tendo que ser processados para atualizar o modelo do usuário, mas a quantidade de

informação provida é maior e os métodos de processamento podem não ser tão complicados. Esse método é também o mais transparente para os usuários, pois a relação entre suas ações e a adaptação recebida é direta. Finalmente, ele naturalmente junta adaptividade e adaptabilidade e abre caminho para aplicar um método promissor tal qual a *adaptabilidade suportada adaptativamente* (OPPERMAN, 1994; OPPERMAN; RASHEV; KINSHUK, 1997). Para a maioria dos usuários, esta é a forma mais relevante de se abordar o assunto, excluindo-se os iniciantes em um lado (para eles o feedback é mais fácil) e os profissionais experientes do outro lado (eles podem obter mais controle através da atualização do modelo do usuário).

4 ESTUDO DE CASO: UMA IMPLEMENTAÇÃO DO MODELO DE USUÁRIO PROPOSTO

4.1 INTRODUÇÃO

As idéias de modelagem de usuário e de sistemas de hipermídia adaptativa têm sua forte aplicação na área acadêmica, sendo bastante usadas em Sistemas Tutores Inteligentes (STI), contudo, na área comercial, essas idéias têm sido usadas apenas por grandes empresas de venda ao varejo, com o objetivo de tentar mostrar produtos que possam ser de interesse do usuário e, conseqüentemente, forçar a venda desses produtos. É possível observar que a maioria dos sistemas de hipermídia e sítios comerciais de empresas de pequeno e médio porte atualmente não usam essa facilidade e acabam expondo todas as informações disponíveis, ficando a cargo do projetista a façanha de criar um sítio estático onde o usuário possa encontrar a informação através da procura manual, sem tentar facilitar o trabalho para o mesmo.

Este estudo de caso visa aplicar o modelo de usuário proposto a um sítio de informação composto por informações sobre diversos assuntos, que se enquadra como um “sistema de informação on-line”, dotando o mesmo da qualidade de adaptabilidade.

4.2 INFORMAÇÕES A SEREM ARMAZENADAS.

Quando se trata de informação do usuário, existem duas dimensões básicas a serem observadas: as *informações do usuário* e as *informações da navegação* deste usuário no sistema de hipermídia. Conforme Brusilovsky (2001), a dimensão das informações do usuário ainda pode ser dividida em *características do usuário* e *do ambiente*. Segundo Brusilovsky

(1996) existem cinco características dos usuários que são importantes no processo de adaptação de sistemas de hipermídia: *objetivos do usuário, conhecimento, formação, experiência do hiperespaço e preferências*. Em um trabalho complementar, Brusilovsky, (2001) afirma que essas características são complementadas com os *interesses do usuário* e de suas *características pessoais ou feições*. Todas essas informações sobre o usuário, somadas às informações que o identificam, tais como, nome, endereço, etc, compõem o modelo do usuário, que associado a mecanismos de criação, atualização, consulta e mineração desses dados, compreendem-se numa poderosa ferramenta para melhoria dos sistemas de hipermídia (figura 4).

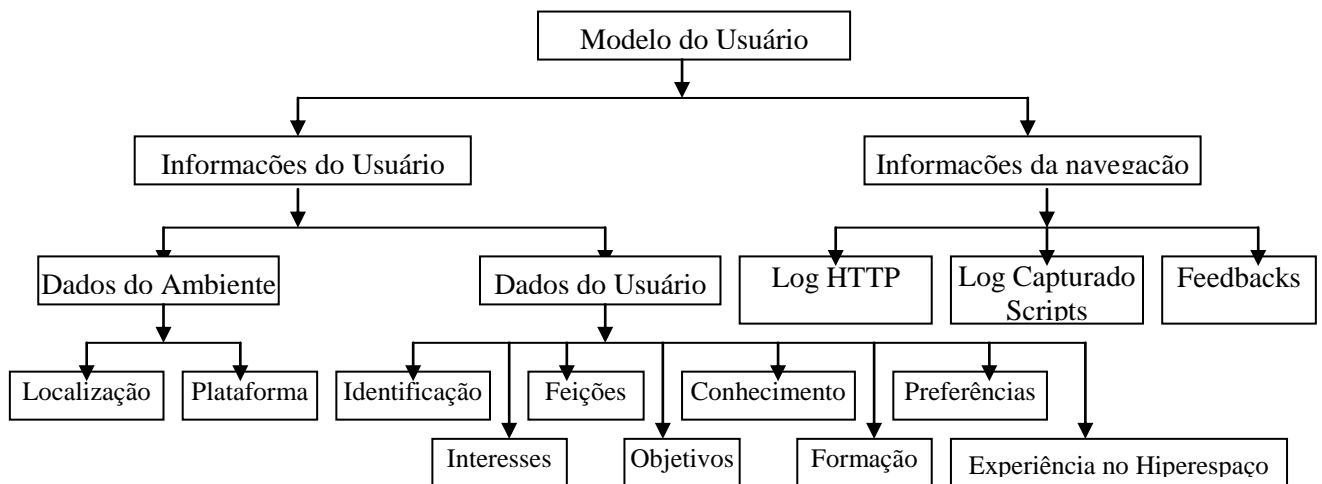


Figura 4 - Informações pertencentes a um Modelo de Usuário

Este trabalho aproveita os estudos mencionados, bem como outros, usando algumas dessas informações na implementação de um modelo de usuário, conforme será visto mais adiante.

4.3 INFORMAÇÕES DO USUÁRIO

Essas características do usuário, as quais devem constar no Modelo do Usuário, vêm tentar responder as questões de Brusilovsky (1996): “Que aspectos do usuário trabalhando com o sistema podem ser tomados em conta quando provendo adaptação? A

quais características (que podem ser diferentes para diferentes usuários e podem ser diferentes para o mesmo usuário em momentos diferentes) o sistema pode adaptar-se?”. Abaixo explicamos essas características conforme o trabalho de Brusilovsky (1996).

4.3.1 Objetivos do Usuário

Segundo Brusilovsky (1996), o *objetivo do usuário* ou a *tarefa do usuário* ao qual nos referimos está relacionado com o contexto do seu trabalho no sistema em questão e não no objetivo individual desse usuário, e esse objetivo pode variar a depender do tipo do sistema em questão, como, por exemplo, o resultado de um trabalho em sistemas de aplicação, o resultado de uma pesquisa ou de uma busca em sistemas de recuperação de informação, a solução de um problema ou o aprendizado de um determinado assunto em sistemas educacionais. Para se descobrir qual o objetivo do usuário, deve-se responder às seguintes questões: Porque o usuário está usando o sistema? Ou o que ele quer conseguir acessando o sistema neste momento? A partir dessas perguntas, é possível perceber que o objetivo do usuário é bastante mutável, sendo diferente a cada acesso do usuário ao sistema e provavelmente poderá mudar algumas vezes no decorrer de uma sessão de acesso do usuário ao sistema. “Em alguns sistemas, é razoável distinguir entre *objetivos locais* ou de *baixo-nível* que podem variar muito frequentemente e *objetivos e tarefas gerais* ou de *alto-nível* que são mais estáveis” (BRUSILOVSKY, 1996). Por exemplo, em sistemas educacionais o objetivo de aprender é um objetivo de alto nível, enquanto que o objetivo de resolver um problema é um objetivo de baixo nível que muda de um problema educacional para outro muitas vezes em uma seção. Para Brusilovsky (1996), o objetivo é uma das características mais importantes para os sistemas de hipermídia adaptativo, sendo que quase um terço das técnicas de adaptação baseia-se nesta característica.

O objetivo atual do usuário é usualmente modelado de forma que é de alguma forma similar ao modelo de conhecimento por sobreposição, a ser visto mais adiante. Como uma regra, cada sistema comporta um conjunto de possíveis objetivos ou tarefas de usuários que ele pode reconhecer, como no caso do HyPLAN, ORIMUHS, PUSH, HYPERCASE, Hynecosum e HYPERFLEX (BRUSILOVSKY, 1996). Em alguns casos, o conjunto de objetivos é muito pequeno e esses objetivos não são relacionados entre si. Para modelar o objetivo corrente do usuário, o sistema inclui um desses objetivos no modelo do usuário. Alguns sistemas baseados em objetivos (VASSILEVA, 1996) usam uma representação hierárquica dos objetivos e tarefas possíveis e correntes do usuário. A mais comum das representações dos objetivos correntes do usuário é um conjunto de pares “objetivo-valor”, onde o valor é usualmente a probabilidade que o objetivo correspondente é o objetivo corrente do usuário.

4.3.2 Conhecimento

O conhecimento do usuário sobre o assunto representado no hiperespaço é uma característica do usuário bastante importante no que tange à adaptação, pois, quanto maior o conhecimento do usuário, informações básicas não serão necessárias e detalhes específicos vão sendo interessantes, ao passo que para usuários com menor conhecimento sobre o assunto representado, detalhes muito técnicos podem ser incompreensíveis e, do mesmo modo, informações básicas explicadas de maneira mais detalhada vão se fazendo necessárias. Ele é usado por cerca de um terço as técnicas de adaptação, mostrando o quanto essa característica do usuário é importante para os sistemas de hipermídia adaptativos. Quase todas as técnicas de apresentação adaptativa contam com o conhecimento do usuário como fonte de adaptação. O conhecimento do usuário é uma variável para um usuário particular, o que significa que um sistema de hipermídia adaptativa que conta com o conhecimento do usuário tem que

reconhecer as mudanças no estado do conhecimento do usuário e atualizar o modelo do usuário de maneira correspondente, pois conforme o usuário vai navegando pelo sistema, ele vai aprendendo e, conseqüentemente, mudando o seu conhecimento sobre o assunto apresentado. O conhecimento do usuário é comumente representado nos modelos de usuário através de modelos de sobreposição e de estereótipos como veremos mais a frente.

4.3.3 Formação e Experiência

Duas características do usuário que são similares ao conhecimento do usuário sobre o assunto, mas que funcionalmente diferem, são a *formação ou base do usuário* e a *experiência do usuário* em um dado hiperespaço. Por formação do usuário entende-se toda informação relacionada à experiência prévia do usuário fora do assunto de sistema de hipermídia, que são suficientemente relevantes para serem consideradas. Isso inclui a profissão do usuário, experiência de trabalho em áreas relacionadas, bem como o ponto de vista e a perspectiva do usuário. Os sistemas EPIAIM, C-Book e Anatom-Tutor incluem características da formação do usuário no modelo de usuário e as aplica na apresentação adaptativa e o Adaptive HyperMan as aplica no suporte à navegação adaptativa (BRUSILOVSKY, 1996).

A informação sobre experiência do usuário em um dado hiperespaço, representa quão familiarizado o usuário está com a *estrutura do hiperespaço* e quão fácil o usuário consegue navegar nele, o que difere do conhecimento do usuário no assunto (VASSILEVA, 1996). Algumas vezes, o usuário que está familiarizado com o assunto propriamente dito não está familiarizado com a estrutura do hiperespaço e, vice-versa, o usuário pode estar familiarizado com a estrutura do hiperespaço sem conhecimentos profundos do assunto.

Características individuais do usuário, tais como formação e experiência, são usualmente modeladas por um modelo de estereótipo de usuário, assim como o conhecimento também pode ser. O estereótipo pode ser um estereótipo de experiência (VASSILEVA, 1996), ou um estereótipo de formação para tantas dimensões quanto profissões (DE ROSIS et al., 1993), perspectiva (BEAUMONT, 1994) ou linguagem nativa (KAY; KUMMERFELD, 1994).

4.3.4 Preferências

Para o trabalho inicial de Brusilovsky (1996), a última, porém não menos importante característica do usuário considerada pelos sistemas de hipermídia adaptativa, é composta pelas *preferências do usuário*. Por diferentes razões o usuário pode preferir alguns nós e elos a outros e algumas partes da página a outras. Essa preferência pode ser absoluta ou relativa, por exemplo, depende do nó corrente, do objetivo e do contexto corrente em geral. O uso das preferências do usuário é bastante comum nos sistemas de hipermídia de recuperação de informação, além de que nos sistemas apenas adaptáveis, as preferências são a única informação armazenada sobre o usuário.

A preferência do usuário é uma característica que difere de outros componentes do modelo do usuário em vários aspectos, por exemplo, a preferência não pode ser deduzida pelo sistema. O usuário tem que informar ao sistema direta ou indiretamente (por um simples feedback) quais são suas preferências. Enfim, a preferência do usuário está mais para a adaptabilidade do que para a adaptatividade. A diferença é que os sistemas de hipermídia adaptativa podem generalizar as preferências do usuário e aplicá-las na adaptação em um novo contexto (ARMSTRONG et al., 1995; BOY, 1991; HÖÖK et al., 1996; KAPLAN ET AL., 1993; KATSUMOTO et al., 1996; MATHÉ; CHEN, 1996). Uma outra característica

específica da modelagem por preferência é a forma de representação. Enquanto que as outras partes do modelo do usuário são usualmente representadas simbolicamente, as preferências são geralmente representadas e calculadas numericamente de maneiras muito especiais (KAPLAN et al., 1993; KATSUMO et al., 1996; MATHÉ; CHEN, 1996). A forma numérica de representação tem algumas vantagens sobre a forma simbólica: ela abre a possibilidade de combinar vários modelos de usuário e acumular um *modelo de usuário de grupo* (KAPLAN et al., 1993; MATHÉ; CHEN, 1996). Modelos de grupo acumulam preferências de um grupo específico de usuários, como num laboratório de pesquisa por exemplo. Um modelo de grupo é um bom modelo inicial para um novo membro do grupo. Modelos de grupo são importantes também para trabalho colaborativo, pois é bastante difícil colaborar quando colaboradores usam modelos de usuário individuais e assim têm diferentes visões adaptadas de um mesmo assunto.

4.3.5 Interesses do Usuário

Os interesses do usuário compõem uma característica do usuário que, de fato, não é uma característica nova. A única característica do usuário que tem sido usada a mais tempo, em termos de uso em modelo de usuário, é o conhecimento do usuário, sendo que, os interesses do usuário não foram muito usados nos sistemas de hipermídia adaptativa mais antigos. Com o crescimento dos sistemas de hipermídia de recuperação de informação na Web, essa situação mudou bastante. Os sistemas passaram a modelar interesse de longo prazo do usuário e usá-lo em paralelo ao objetivo de curto prazo da pesquisa, com a intenção de aumentar a filtragem e a recomendação da informação. Sistemas de recuperação de informação na Web, incluindo sistemas de bookmarking adaptáveis, correspondem à maioria dos casos de aplicação do interesse do usuário, mas essa característica está se tornando também muito popular em vários sistemas de informação on-line tais como quiosques de

informação, enciclopédias e guias de museus. Nesses sistemas, o interesse do usuário serve como uma base para recomendação de hipernós relevantes.

4.3.6 Feições do Usuário

As feições ou traços individuais do usuário são nomes de grupo para as características do usuário que definem juntos um usuário como um indivíduo. Como exemplo, temos os fatores da personalidade (introvertido/extrovertido), fatores cognitivos e estilos de aprendizagem. Assim como a formação do usuário, os traços individuais são características estáveis de um usuário que tanto não podem ser alteradas por completo, quanto só podem apenas ser alteradas no decorrer de um longo período de tempo. Diferentemente da formação do usuário, contudo, os traços individuais são tradicionalmente extraídos não através de uma simples entrevista, mas através de testes psicológicos especialmente elaborados. Apesar dos pesquisadores em hipermídia adaptativa terem começado a explorar o uso dos traços individuais para adaptação em diversas áreas, ela ainda não pode ser descrita, na atualidade, como uma história de sucesso. Muitos pesquisadores concordam com relação à importância de modelar e usar os traços individuais, mas existe pouco acordo em quais características podem e devem ser usadas ou como usá-las. Um exemplo ilustrativo é o trabalho de adaptação dos sistemas de hipermídia educacional ao estilo individual de aprendizagem. Muitos sistemas que tentam adaptar ao estilo de aprendizagem têm sido desenvolvidos, contudo continua não muito claro quais aspectos do estilo de aprendizagem valem a pena modelar e o que se pode fazer diferente para usuários de estilos diferentes. Além do mais, muitos estudos experimentais (os quais tem apontado para avaliar o valor de tratar de maneira diferente usuários com traços individuais diferentes) foram concluídos sem encontrar qualquer diferença significativa. Para progredir nessa área, é necessário aprender mais sobre o relacionamento entre as feições do usuário e possíveis configurações da interface, ou tratar as

feições do usuário como uma caixa preta e tentar modelá-las, provendo a adaptação ou interpretação das mesmas através de técnicas não simbólicas (GILBERT; HAN, 1999 *apud* BRUSILOVSKY, 2001).

4.4 INFORMAÇÕES DO AMBIENTE

A adaptação ao ambiente do usuário é um novo tipo de adaptação que foi trazido pelos sistemas baseados na web. Desde que usuários de um mesmo web server possam residir virtualmente em qualquer lugar e usar diferentes equipamentos, a adaptação ao ambiente do usuário tem se tornado um assunto cada vez mais importante. Um razoável número de sistemas de hipermídia adaptativa atual sugere algumas técnicas para adaptar a ambos, a localização do usuário e a plataforma do usuário. Adaptação simples à plataforma (hardware, software, banda de rede) usualmente envolve a seleção do tipo de material e mídia (como por exemplo, fotos paradas versus filmes) para apresentar o conteúdo (JOERDING, 1999 *apud* BRUSILOVSKY, 2001). Tecnologias mais avançadas podem prover interfaces consideravelmente diferentes para usuários em plataformas diferentes e inclusive usam as limitações da plataforma para beneficiar a modelagem do usuário. Essa é uma forma de adaptação que certamente continuará sendo importante por um bom tempo e provavelmente irá provocar novas técnicas interessantes. A adaptação à localidade do usuário pode ser usada com sucesso por muitos sistemas de informação on-line. O Projeto SWAN (GARLATTI et al., 1999) demonstra um uso de sucesso da localização do usuário na filtragem da informação em sistemas de informação náutica. O tipo de aplicação mais interessante para explorar essa característica de adaptação corresponde aos guias de handhelds, PalmZires, WAPs e Computadores Móveis. Pesquisas recentes nessa área mostram várias técnicas de adaptação interessantes que levam em conta a localização do usuário, direção do sinal de comunicação e movimentação.

4.5 INFORMAÇÕES DO USO (OU NAVEGAÇÃO)

Uma outra fonte de informação útil é a navegação do usuário através do sistema, ou seja, os dados de uso do sistema. Segundo Brusso (2000), o estudo da informação sobre a navegação em um site pode mostrar o quanto esse site foi eficientemente projetado e organizado. Ele afirma que esses dados provêm de diversas fontes, das quais a principal é o arquivo de log de acesso mantido pelo servidor de HTTP onde o site está hospedado, contudo, outras fontes efetivas são os formulários de registro dos visitantes, os dados oriundos de scripts programáveis inseridos nas páginas e as informações de autenticação de usuários. Os logs dos servidores registram cada solicitação de página feita ao servidor e mantêm as seguintes informações: nome do domínio do cliente ou endereço IP do mesmo (host), identificação do cliente (se o daemon ident, ou seja, serviço de identificação do cliente, estiver ativo), identificação do usuário autenticado (caso o documento seja protegido por senha), data e hora da requisição, método da requisição (GET, PUT, POST, HEAD) seguido do caminho e nome do documento além do protocolo utilizado, um código de retorno da requisição (que foi enviado como resposta ao cliente) e, por fim, o tamanho da mensagem (objeto ou página) retornado ao cliente. Estas informações seguem o padrão especificado na RFC1945 que definiu o protocolo HTTP. Uma restrição a essa fonte de informação é o fato de que ela foi projetada para os engenheiros da Web diagnosticarem problemas, deixando de lado a análise de comportamento. Outro problema dos logs refere-se aos acessos não registrados devido ao uso de caches, ou áreas de memória que os navegadores usam para armazenar páginas de onde as capturas nas próximas requisições, desta forma, muitos acessos posteriores ao documento não serão registrados, da mesma forma que, caso haja um erro de conexão após a página ser solicitada, provavelmente será registrado um acesso que não ocorreu. Em seu trabalho, Brusso (2000) usa um registro próprio de acesso, ou log alternativo, que é efetuado automaticamente

a cada acesso à página. Ele insere um script em cada página a ser monitorada, o qual é executado no momento em que o documento é carregado no navegador do usuário, e é esse script que promove o armazenamento dos dados referentes ao acesso. A base de dados contendo os registros dos acessos fica no servidor e contém: data e hora do acesso (timestamp), endereço IP do usuário que fez a requisição, uma identificação da sessão (que é usado em agrupamentos por sessões) e um identificador da página. Por ser o usuário quem solicita o registro de acesso, é possível evitar páginas visitadas não registradas no log e páginas registradas no log, porém não visitadas. No registro das informações, caso o sistema não necessite de uma autenticação do usuário para o acesso e, sabendo-se que o endereço IP de um cliente costuma variar, haja vista que ele é alocado dinamicamente, pode-se usar como alternativa a gravação de *cookies* nas máquinas do usuário, que são pequenos arquivos contendo informações específicas que podem ser controladas por programa, dessa forma daria para saber se um usuário (ou uma máquina em específico) realmente usou o sistema e por onde ele passou, contudo, o próprio Brusso (2000) vê os seguintes problemas em sua solução: os navegadores permitem a inibição de gravação de cookies, porém, estatísticas mostram que menos de 1% dos clientes web fazem essa restrição (BRUSSO, 2000); alguns navegadores não suportam ou podem desabilitar a execução de scripts, porém, apesar de não haver nenhum estudo publicado sobre o assunto, muitos sites na web fazem uso deste recurso; necessidade de alteração das páginas do site, que pode ser resolvido de maneira programável; e, por fim, a redundância do registro de informações navegacionais (no log HTTP e no log alternativo). O foco do trabalho de Brusso (2000) é a mineração dessas informações de acesso, para posterior estudo e alteração da estrutura navegacional do site, contudo, é possível também usar suas idéias, com as devidas adaptações, no decorrer da navegação, colocando, por exemplo, elos mais acessados na frente de elos menos acessados, ou qualquer outro tipo de uso automático das informações armazenadas. Em seu trabalho, Brusso (2000) sugere várias técnicas de

mineração para esses dados de uso do site. Tais técnicas de mineração procuram classificar, associar, agrupar ou descobrir padrões a partir de similaridades encontradas nos registros de acesso, ou seja, no comportamento o usuário que usa o sistema. Essa idéia poderia ser usada na tentativa de criar perfis de acesso, ou estereótipos, na representação do conhecimento do usuário.

4.6 A CAPTURA DOS DADOS E A FORMAÇÃO DO MODELO

Paralelamente ao que foi visto até aqui, basicamente o modelo de usuário descrito e implementado neste trabalho teve como embasamento o que foi proposto e estudado nos trabalhos desenvolvidos por Kobsa (1993), Brusilovsky (1996, 2001) e Paredes (2001):

O modelo proposto por Kobsa (1993) é formado por três categorias de informações sendo a primeira categoria formada pelo **conhecimento do usuário** que é composta pelas informações sobre a *identificação dos subgrupos de usuários*, a *identificação das características chave* de cada subgrupo e a *representação desses subgrupos em estereótipos* para os usuários. A segunda categoria é formada pelos **planos de acesso do usuário**, ou seja, pelas ações do usuário que visam atingir a um determinado objetivo de acesso, os quais podem ser formados por *bibliotecas de planos* pré-definidas ou através da *construção de planos* conforme vão sendo executados. E a última categoria de informação, a qual é formada por informações referentes às **preferências do usuário**.

O modelo proposto por Brusilovsky (1996, 2001) compunha-se de **informações do usuário** e **informações sobre a navegação**. No que diz respeito às **informações do usuário**, temos as **características do usuário** formadas por informações relativas aos *objetivos* do usuário, tanto os *gerais* ou de alto-nível quanto os *locais* ou de baixo-nível, ao *conhecimento* do usuário, à *formação* desse usuário, à *experiência* que esse usuário possui *no*

hiperespaço, suas *preferências* no que diz respeito à apresentação e à visualização, seus *interesses* e suas *características pessoais*, sendo esses dois últimos acrescentados posteriormente numa revisão feita pelo próprio Brusilovsky (2001), e temos também as **características do ambiente** compostas basicamente por informações como *tipo e versão do navegador* e *ambiente de execução* (se Web ou Wap, por exemplo). Com relação às **informações da Navegação**, ou uso do sistema de hipermídia, Brusilovsky (2001) basicamente indica o uso dos logs do servidor de Web e de informações registradas pelo próprio sistema, que mantém o histórico de uso do sistema. Brusso (2000), por outro lado, usa basicamente os logs mantidos pelo servidor web através do uso de ferramentas específicas destinadas à mineração desses dados, porém, tendo em vista que um grande número de sítios e páginas web são hospedados por empresas de hospedagem de sítios e empresas ISP (Internet Service Providers), o que dificulta o acesso aos logs do servidor web, tanto por questões de segurança impingida pela empresa hospedeira do sistema, quanto pelo volume de informações contidas nesses logs, haja vista que uma empresa hospedeira provê esse serviço a vários clientes, neste trabalho não foram usados os logs do servidor Web, mas sim as informações sobre acesso e tempo de permanência mantidas e atualizadas pelo próprio sistema usando a tecnologia de cookies para armazenar as informações.

Já o modelo de Paredes (2001) armazena as **informações pessoais de cada usuário** que os identificam univocamente; as **informações sobre capacidades, experiências e habilidades** de cada usuário do modelo, ou seja, informações pertinentes à formação do usuário, área em que o mesmo atua e os conceitos que ele domina; as **informações sobre interesse, intenções e preferências** de cada usuário, ou mais detalhadamente, os objetivos e metas de cada usuário e, por fim o **estereótipo** ao qual o usuário pertence.

O modelo de usuário implementado possui duas partes bem definidas conforme sugerido por Rodrigues (2002), que são o **macro perfil**, com informações do usuário que não mudam com muita frequência e que representam as características ou papéis que classificam o usuário e o **micro perfil**, que vai sendo alterado conforme o usuário vai interagindo com o sistema e é formado por informações que representam características específicas de cada usuário que vão variando conforme o usuário vai interagindo e aprendendo com o site. A coleta das informações é feita de maneira colaborativa, ou seja, é usado um **modelo colaborativo de usuário**, onde parte do modelo é informada pelo próprio usuário e outra parte é calculada ou inferida pelo sistema, conforme sugerido por Kay (1995), de forma a minimizar os *problemas da modelagem automática do usuário em sistemas de hipermídia*, vistos anteriormente neste trabalho. Nesta implementação são usadas as *três fontes adicionais de informação para modelagem automática do usuário*, conforme também visto anteriormente neste trabalho: é dada ao usuário a opção de informar diretamente ao sistema um feedback sobre o assunto apresentado, é oferecida ao usuário a opção de indicar o que quer ver, além de existir uma interface para ajustes e alterações no modelo, neste caso, das informações contidas no macro perfil.

Para resolver o problema da falta de informação no primeiro acesso, o usuário novo é enviado a uma página que contém um formulário a ser preenchido com as informações que compõem o macro perfil desse usuário, possuindo valores padrão, os quais serão aplicados caso o usuário não forneça as informações do formulário. Com relação às informações do micro perfil, o “objetivo” também possui um valor padrão, para o caso do usuário não indicar o que pretende fazer, já o conhecimento é calculado com base nas informações prestadas (ou assumidas por padrão) pelo próprio usuário através do formulário inicial (do macro perfil). A partir dessas informações (assumidas ou fornecidas), o usuário

passa a ser tratado conforme seu perfil, ou como um usuário padrão caso este não forneça as informações solicitadas no formulário inicial. Conforme o usuário vai acessando o sistema, vai sendo montado e ajustado o seu modelo de usuário, de forma que os usuários que freqüentemente acessam o sistema acabam por ter uma visão bem mais personalizada das informações contidas no sistema do que os simples transeuntes.

O que se quer descobrir com o formulário enviado ao usuário, quando este realiza seu primeiro acesso ao site, é basicamente o conhecimento e a qualificação do usuário no assunto ao qual o site se atem e o objetivo do usuário com esse acesso específico. Para isso, perguntas como o grau e a área de formação, a área de atuação profissional e a experiência do usuário com o tema abordado podem ser de grande valia.

De posse dessas informações classifica-se o usuário em estereótipos previamente estudados e elaborados para o domínio do site em questão, gerando um macro perfil para esse usuário. De posse desse macro perfil, ou estereótipo do usuário, a cada novo acesso do usuário ao sistema, um novo questionamento deverá ser realizado sobre seu novo objetivo e, as informações sobre a navegação desse usuário em cada parte do site deverá continuar sendo capturada, montando, assim, o micro perfil desse usuário, podendo-se, a partir de então, inferir a forma de trabalho que será mais conveniente para o mesmo.

Conforme o usuário for fazendo as adaptações desejadas (expandindo ou comprimindo textos, por exemplo), essas adaptações vão sendo armazenadas para poderem ser usadas futuramente, bem como permite-se a inferência de como o usuário provavelmente quer ver as próximas páginas, complementando o micro perfil deste usuário.

A medida que o usuário for acessando o site, ou seja, passando mais tempo em suas páginas e acessando um maior número de vezes, passa a ser suposto que mais ele está

conhecendo ou se familiarizando com o assunto em questão, então passa a ser possível, esconder informações óbvias ou mostrar detalhes mais técnicos aos quais o usuário já esteja capacitado a ter acesso. Esta suposição é conferida (ajustada ou ratificada) ao ser respondido e avaliado o questionário sobre o assunto em questão

A principal informação do usuário para o sistema, é o conhecimento desse usuário em cada assunto abordado pelo sistema. Essa informação é adquirida direto do usuário no primeiro acesso e calculada e ajustada conforme o mesmo vai acessando e interagindo com o sistema.

4.7 USO DO MODELO: ADAPTAÇÃO DO SISTEMA CONFORME O MODELO CRIADO

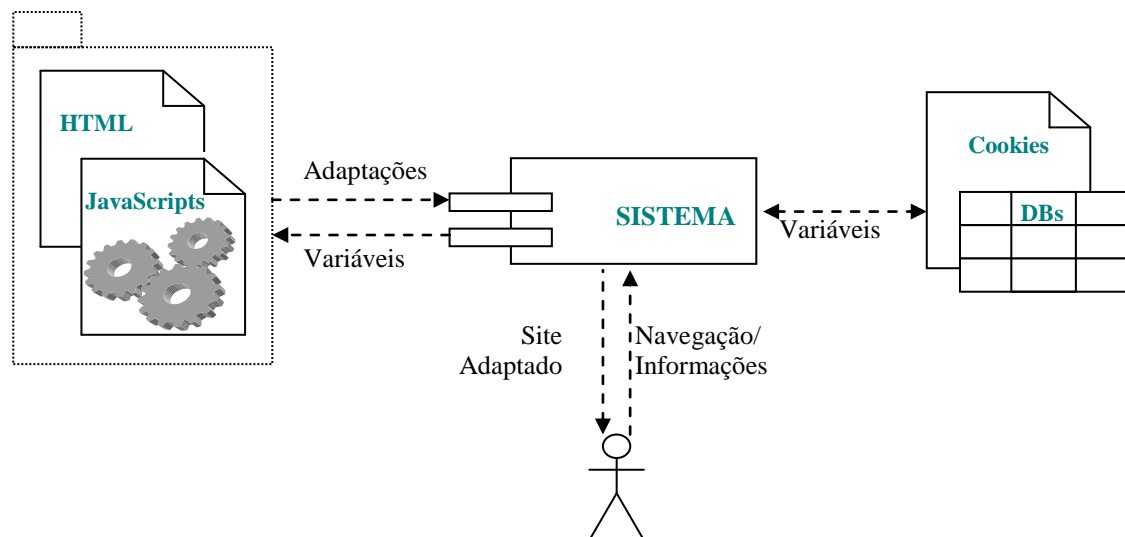


Figura 5 - Arquitetura do Sistema Implementado

Segundo o modelo, o próximo passo seria a adaptação do sistema ao perfil do usuário. Na implementação construída neste trabalho são usadas as técnicas apresentadas por Brusilovsky (1996), composta por três processos bem específicos, onde o primeiro processo é o que cuida da **coleta dos dados** básicos que compõem o modelo de usuário, o segundo processo visa o **processamento dos dados coletados a fim de construir ou alterar o modelo** do usuário e o último processo prevê o **uso do modelo conforme as necessidades do sistema** ao qual o modelo está sendo aplicado. Os dois primeiros processos são realizados

tanto no momento do cadastro das informações no primeiro acesso através do formulário acessado a partir da página principal, quanto em cada acesso a qualquer página que compõe o sistema, através da coleta, cálculo e armazenamento das informações do usuário. Com relação ao uso do modelo de usuário, o foco é a adaptação, ou modificação automática do conteúdo e da apresentação, em tempo de execução, ou seja, no momento do acesso às informações contidas no sitio, conforme os dados contidos nos perfis do usuário que esta acessando.

Enfim, os dois primeiros passos visam popular variáveis do sistema com informações do usuário e de sua interação com o sistema. Essas informações armazenadas naquelas variáveis são então usadas pelo sistema a fim de promover adaptações básicas na apresentação, alterando a cor de fundo, cor do texto e/ou texto de uma mensagem, permitindo a apresentação ou não de uma mensagem relativa a uma âncora ou texto e a compressão ou expansão do texto ao qual uma âncora se refere ou para apresentar ou não um texto conforme preferência e conhecimento do usuário leitor. Essas adaptações visam apenas mostrar o uso do modelo de usuário, representando o que seria o terceiro processo apresentado por Brusilovsky (1996) conforme exposto no parágrafo acima. Vale ressaltar que no exemplo aqui exposto foram usadas tanto a *adaptação automática*, alterando a mensagem e a cor das caixas de ajuda bem como se será apresentada ou não, como a *adaptação solicitada*, onde o usuário indica se quer ver ou não um determinado trecho do texto, conforme veremos mais detalhadamente a seguir.

Dessa forma, tanto a informação mostrada na página quanto a forma como essa informação é mostrada, varia a depender das informações contidas no modelo de usuário. Tomando essas técnicas como exemplo, ou seguindo as outras técnicas de adaptação apresentadas principalmente por Brusilovsky (1996), os técnicos responsáveis pela criação e manutenção de páginas web e sistemas de hipermídia podem montar seus sistemas de forma

que o usuário, em tempo de acesso ao sistema, possa receber a informação adaptada para o seu uso específico tornando a navegação no sistema mais fácil e ágil.

4.8 ESTEREÓTIPOS

A criação dos macro perfis, ou estereótipos, é extremamente dependente do sistema de informação em questão, bem como dos usuários que possivelmente irão acessá-lo, devendo ser bastante estudado de antemão. Para o sistema exemplo aqui representado, estereótipo é apenas um conceito onde o usuário se enquadra ou não em determinados padrões ou perfis que então ditarão as regras de comportamento do sistema para esse usuário. Em uma implementação futura, pode-se estudar a ampliação desses estereótipos e a tradução dos mesmos em números, a fim de implementá-los como uma forma de reduzir a quantidade de informações armazenadas de cada usuário. Se por um lado isso facilitaria a manipulação e armazenamento dos dados (uso de cookies ou banco de dados), por outro, limitaria o sistema em termos de novas implementações de adaptação.

Para cada possível conjunto ou combinação de valores pode-se montar um estereótipo específico, porém, para o sistema, apenas alguns estereótipos interessam. Os estereótipos poderiam ser agrupados, conforme a adaptação destinada a cada um, dessa forma, seriam agrupados os estereótipos que representam tipos semelhantes de usuários, ou seja, seriam agrupados por tipos de usuário, aos quais o sistema aplicaria determinado padrão de adaptação.

Para o sistema aqui proposto, o estereótipo, ou macro perfil, forma-se a partir do conjunto de informações fornecidas pelo usuário no acesso inicial, ou atualizado conforme desejo do usuário. Dessa forma, independente do que o usuário queira (meta ou objetivo), independente de suas preferências, e de suas demais características específicas (micro perfil),

já se pode saber de antemão como apresentar as informações do site para esse usuário. Para criação do que seriam os estereótipos, poderiam ser usadas as idéias expostas por Paredes (2001), seguindo as três etapas a seguir.

Na primeira etapa são identificados os grupos de usuário conforme suas características específicas, como, por exemplo, o conhecimento e a experiência nos domínios específicos que o sistema aborda, gerando, assim, uma lista dos possíveis grupos de usuários, ou tipos distintos de usuários que o sistema espera receber.

A partir da lista de possíveis grupos de usuários esperados pelo sistema, começa-se a estudar as características que definem ou selecionam os usuários pertencentes a cada grupo, ou seja, os tipos de estereótipos, interessantes ao sistema. Basicamente, o que se faz é especificar quais valores das variáveis representam determinadas características que definem um determinado estereótipo. Esta é a segunda etapa do processo.

Uma vez que se saiba quais características, ou variáveis do sistema, e seus respectivos valores, que definem ou classificam cada grupo de usuários, passa a ser possível representar os estereótipos que serão aceitos pelo sistema, o que é feito na terceira etapa.

Para completar o processo, basta identificar o comportamento que o sistema deve apresentar, conforme as características especificadas no perfil do usuário que o está acessando, ou seja, quais as possíveis adaptações que passam a ser permitidas pelo sistema para esse usuário.

5 DEMONSTRAÇÃO PRÁTICA: A IMPLEMENTAÇÃO DO ESTUDO DE CASO

5.1 INTRODUÇÃO

A parte prática deste trabalho consistiu em elaborar um site contendo páginas de informação a serem usadas como apoio no estudo para prestação de concursos públicos. Não se trata de um STI (Sistema Tutor Inteligente), mas sim de um sistema de informação contendo informações específicas sobre determinados assuntos, resumos e alguns exercícios. O foco do trabalho não é a informação contida no site, mas sim seu comportamento conforme um usuário vá interagindo com o mesmo. O desenho do site está explicitado na **figura 7**, sendo que foi digitalizada apenas uma parte das informações, as que compunham um ramo específico de conhecimento do site, haja vista que o processo de coleta de informação e composição de um site não é o foco do trabalho e requer esforço e tempo demasiado sem render o devido resultado, já que as idéias expostas neste trabalho não necessitam do conjunto completo de informações para que possam ser demonstradas. Primeiramente foi montado um site que não levava em consideração as características do usuário para então implementar as idéias abordadas neste trabalho, pois desta forma, seria possível mostrar que esta adaptação poderia ser feita de modo a implementar um modelo de usuário eficiente em qualquer site já existente, levando em consideração, é claro, as características específicas do site e dos usuários deste site.

Uma vez o site montado completamente estático e composto apenas de páginas HTML, as técnicas e métodos estudados na parte inicial deste trabalho foram aplicados a fim de promover a coleta de informação, montagem do modelo de usuário e, conseqüentemente, uso do modelo criado, conforme **figura 6**. Para demonstrar o uso do modelo, foram usadas as

técnicas de ocultar e mostrar textos, mudar cor e mensagem de caixas de ajuda e a exposição ou não destas caixas de ajuda, tudo isso baseado nas informações coletadas do usuário durante o acesso e uso do site.

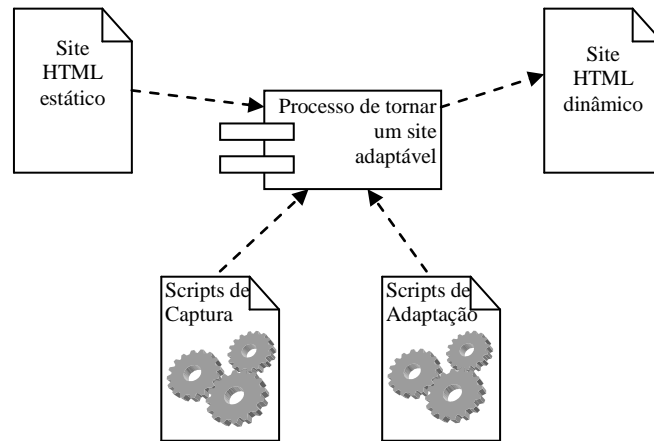


Figura 6 – Esquema geral do processo prático adotado neste trabalho

5.2 SISTEMA DE DEMONSTRAÇÃO

O primeiro ponto abordado no site de demonstração visa atuar sobre o problema das informações que compõem o modelo inicial do usuário. Foi usado um modelo de macro perfil (ou estereótipo), onde o usuário é enquadrado em um dos estereótipos conforme as respostas a algumas perguntas simples sobre a formação e experiência deste usuário. Uma vez que o usuário já esteja qualificado em determinado perfil, questiona-se sobre o objetivo, a meta ou a tarefa do usuário neste acesso específico, a fim de poder inferir o que realmente o usuário quer e como ele quer interagir. Então, conforme o usuário for interagindo com o sistema, passa-se a montar e/ou atualizar o micro perfil deste usuário a fim de completar o modelo do usuário, o qual será usado na adaptação do site. Este processo está representado na **figura 8**.

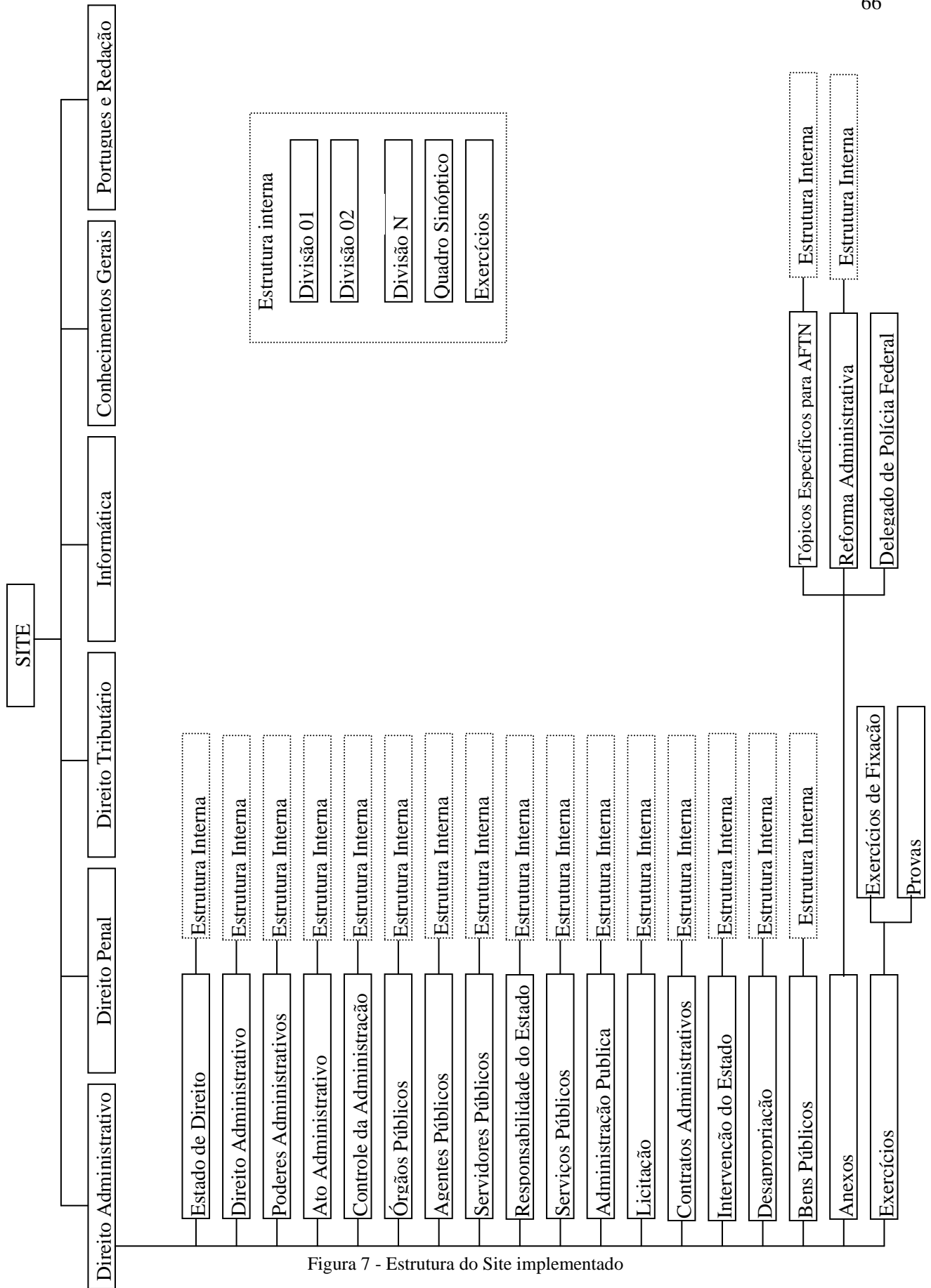


Figura 7 - Estrutura do Site implementado

Está sendo usado a tecnologia de Cookies para armazenar as informações do modelo do usuário, por se tratar de um método simples, no qual as informações ficam com o usuário minimizando possíveis problemas com relação à contenção e mau uso destes dados.

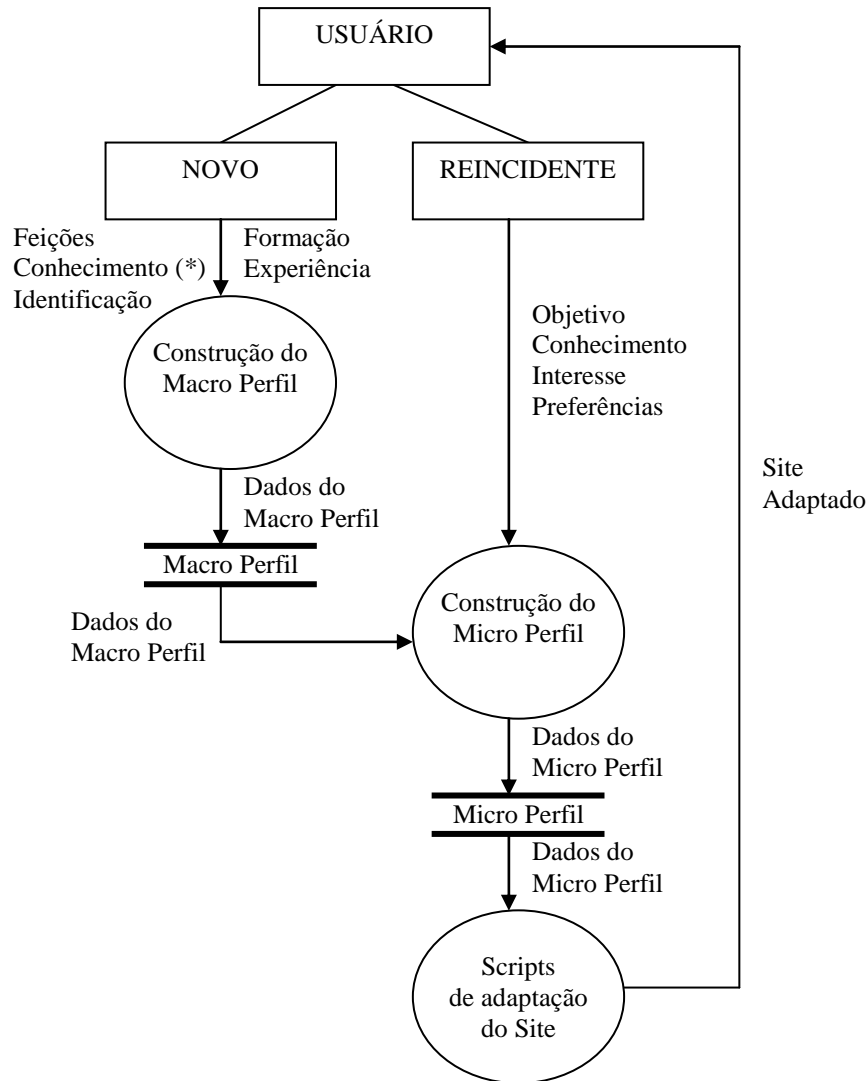


Figura 8 – Processo de adaptação de um Site baseado no Macro e no Micro Perfil

Nota: (*) O conhecimento do usuário novo tem como base sua formação e experiência, dando um perfil inicial ao usuário. Conforme o usuário navega (usuário recorrente), o conhecimento supostamente adquirido (tempo de permanência, quantidade de acessos, etc) e o conhecimento comprovadamente adquirido (resposta dos exercícios) refinam o perfil do usuário.

Quando um usuário realiza seu primeiro acesso ao site, e o sistema não encontra informações específicas deste usuário, conforme mostrado na **figura 9**, é apresentada uma tela que indica a falta de informações do usuário e solicita que, através de um questionário (**figura 10**), sejam fornecidas informações cujo objetivo é responder as seguintes perguntas:

- a) Qual o grau de formação do usuário?

- b) Qual a área de formação do usuário ?
- c) Qual a área de atuação profissional do usuário ?
- d) O usuário possui alguma experiência prévia em uma das áreas abordados pelo sistema ? (no caso: Informática, Direito Administrativo, Direito Penal, Direito Tributário)
- e) O usuário possui alguma experiência com relação à sistemas de hipermídia ? (no caso: acesso a hipertextos, sites, etc.)

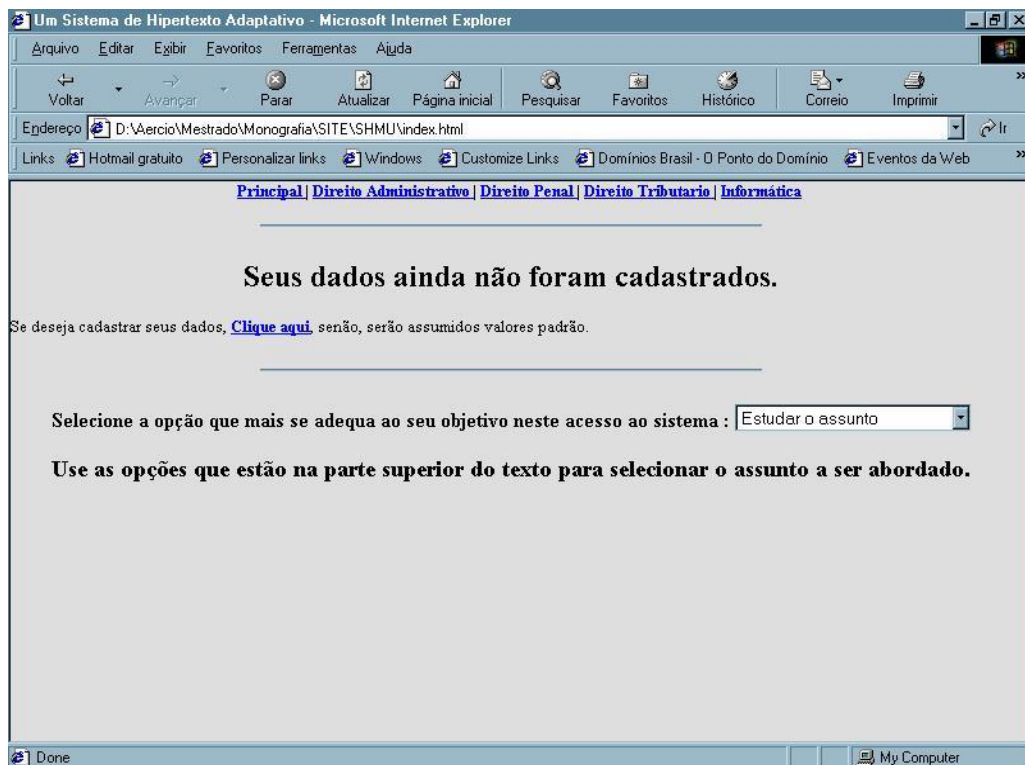


Figura 9 – Tela inicial do sistema quando não acha informações do usuário

De posse dessas informações classifica-se o usuário em um dos estereótipos conforme serão descritos mais adiante, gerando um macro perfil para este usuário. Caso o usuário não responda o questionário, serão assumidos valores padrão, que para o sistema implementado significa que esse usuário é um estudante de tecnologia querendo estudar assuntos relacionados à Direito. A partir de então, a cada acesso do usuário ao sistema, questiona-se sobre o que ele pretende fazer (**figura 11**):

- a) Quer estudar o assunto, checar conhecimento, revisar ou procurar determinada informação?

b) Qual assunto deseja trabalhar ? (com base na seleção da parte do sistema que ele está indo navegar)

The screenshot shows a Microsoft Internet Explorer window displaying a web page titled "Um Sistema de Hipertexto Adaptativo". The page content is as follows:

Coleta de Dados Iniciais
Estas informações serão usadas para montar o perfil inicial do usuário.

Nome:

Ano de Nascimento:

Grau de Instrução:

Formação:

Área de Atuação:

Conhecimento em Sistemas de Hipermidia:

Conhecimento em Direito Administrativo:

Conhecimento em Direito Penal:

Conhecimento em Direito Tributário:

Conhecimento em Informática:

Figura 10 – Tela com Formulário do Macro Perfil

De posse dessas informações e do macro perfil do usuário, ou seja, do estereótipo no qual este usuário se encaixa, pode-se inferir a forma de trabalho que será mais conveniente para ele.

Conforme o usuário for fazendo as adaptações desejadas (expandindo ou comprimindo textos, por exemplo), estas adaptações vão sendo armazenadas para poderem ser usadas futuramente, bem como permite-se a inferência de como o usuário provavelmente quer ver as próximas páginas.

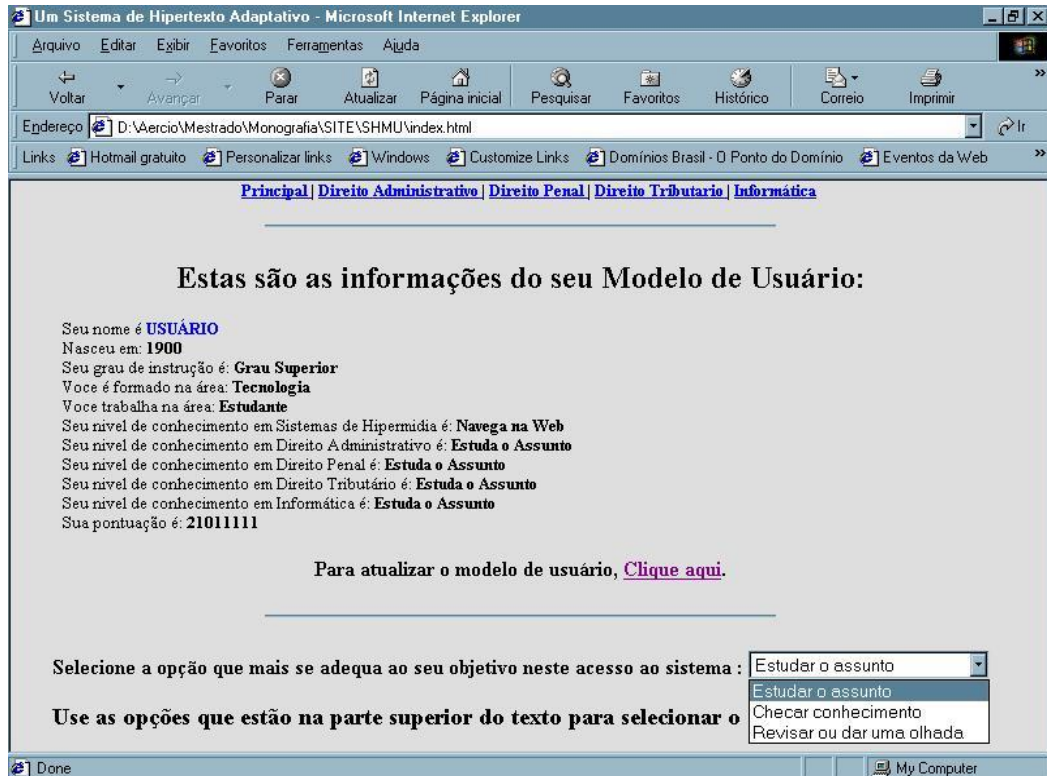


Figura 11 – Tela Inicial com Seleção do Objetivo

A medida que o usuário for acessando o site, ou seja, passando mais tempo em suas páginas e acessando um maior número de vezes, passa a ser suposto que mais ele está conhecendo ou se familiarizando com o assunto em questão, então passa a ser possível, esconder informações óbvias ou mostrar detalhes mais técnicos aos quais o usuário já esteja capacitado a ter acesso. Esta suposição é conferida (ajustada ou ratificada) ao ser respondido e avaliado o questionário sobre o assunto em questão. Apesar de se inferir o conhecimento e o provável desejo do usuário com relação ao que se deve ou não ser apresentado, esta informação pode ser explicitamente fornecida pelo usuário; pois, para cada página existe um "vetor de preferência do usuário" onde cada elemento pode assumir os seguintes valores: 0 - usuário não explicitou se que expandir ou ocultar a informação, ficando essa decisão a cargo do sistema; 1 - usuário solicitou explicitamente que a informação seja escondida; 2 - usuário solicitou explicitamente que a informação seja mostrada. O usuário explicita se quer esconder

ou expandir a informação simplesmente clicando sobre as palavras ou frases grifadas que são ícones (ou âncoras) para a ação de ocultação (**figura 12**) ou apresentação (**figura 13**) da informação acerca destas palavras ou frases grifadas.

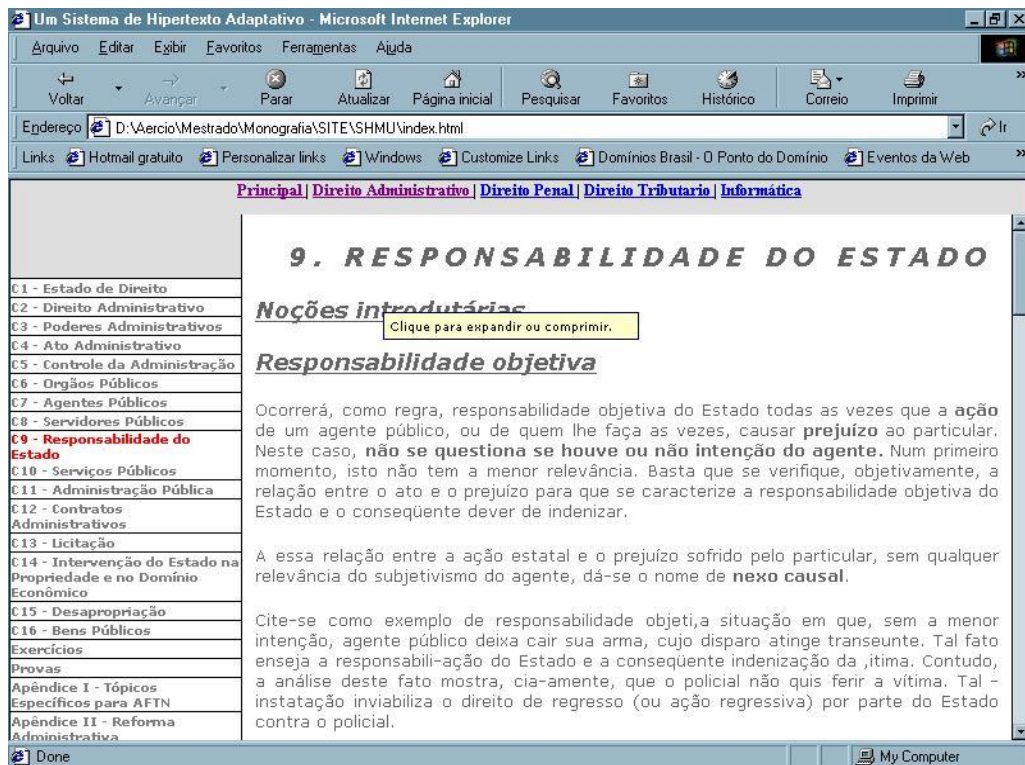


Figura 12 – Tela com Texto oculto (“Noções Introdutórias”)

A principal informação do usuário para o sistema, é o conhecimento deste usuário em cada área que o sistema atua. Essa informação é adquirida direto do usuário no primeiro acesso e calculada e ajustada conforme o mesmo vai acessando e interagindo com o sistema. Nesse sentido, especificamente para o sistema exemplo, deve-se estudar a representação do nível de conhecimento em Direito, em Informática e em Sistemas de Hipermídia.

A representação do nível de conhecimento em Direito é formado pela soma do nível de conhecimento em Direito Administrativo, Direito Penal e Direito Tributário, podendo se encaixar em uma das três faixas: nível de conhecimento baixo (somatória resultando em até quatro, ou seja, o usuário, no máximo, utiliza profissionalmente uma das cadeiras do Direito em questão, não desconhecendo por completo as outras cadeiras do Direito), nível de

conhecimento intermediário (somatório entre cinco e sete, usuário pelo menos utiliza profissionalmente duas das matérias de Direito em questão e no máximo tem nível de pesquisador para não mais que uma das matérias de Direito em questão) e nível de conhecimento avançado (somatória igual ou superior à oito, ou seja o usuário pelo menos ensina duas das matérias de Direito em questão).

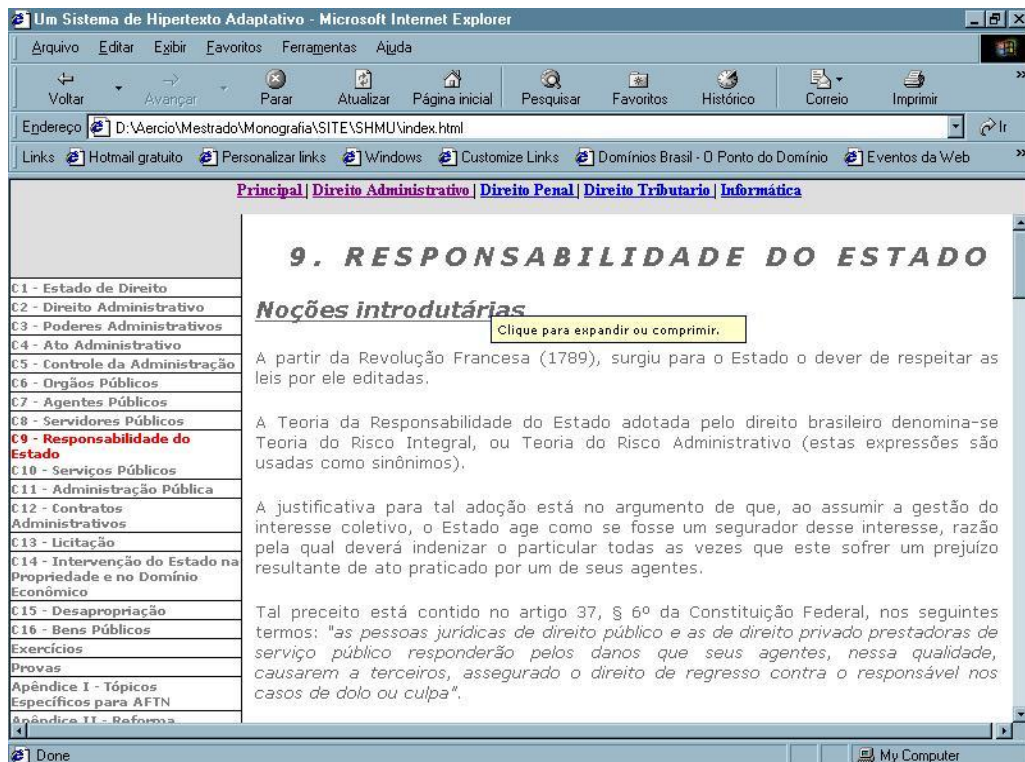


Figura 13 – Tela com Texto expandido ou mostrado (“Noções Introdutórias”)

A representação do nível de conhecimento em Informática encaixa-se em uma das seguintes faixas: nível baixo de conhecimento (usuário no máximo estuda o assunto), nível intermediário de conhecimento (usuário utiliza profissionalmente) e nível alto de conhecimento (usuário ensina ou pesquisa).

A representação do nível de conhecimento em Sistemas de Hipermídia segue as faixas: nível baixo de conhecimento (usuário no máximo estuda o assunto), nível

intermediário de conhecimento (usuário utiliza profissionalmente ou desenvolve sistemas de hipermídia) e nível alto de conhecimento (usuário ensina ou pesquisa sobre o assunto).

Segundo o modelo, o próximo passo seria a adaptação do sistema ao perfil do usuário. Com relação à essa adaptação, para o nível de conhecimento em Sistemas de Hipermídia, se o nível for baixo, sempre será mostrada a caixa de ajuda ao se passar o mouse sobre uma âncora; se o nível for intermediário, mostra a caixa de ajuda somente se o conhecimento no assunto que a página trata for inferior à 80; por fim, se o nível for alto, não mostra a caixa de ajuda (exceto no primeiro acesso). Para o nível de conhecimento em Informática, se o nível for baixo, sempre expande as divisões de texto; se o nível for intermediário, começa expandindo as divisões de texto e o exercício, então passa a respeitar a escolha do usuário; e se o nível for alto, começa escondendo os textos mostrando o exercício e apenas as palavras ou frases âncoras (que atuam como uma espécie de título para o texto oculto), a partir de então passa a respeitar a escolha do usuário. Para o nível de conhecimento em Direito, se o nível for baixo, sempre expande os textos das divisões; se o nível for intermediário, começa expandindo os textos das divisões, passando a respeitar a preferência do usuário, se o conhecimento do usuário no assunto em questão (direito administrativo, tributário ou penal) for superior à 40; e, por fim, se o nível de conhecimento em Direito for alto, começa mostrando as divisões enquanto o conhecimento na página for inferior à 40, respeitando a preferência do usuário sempre que esse conhecimento for superior à 40.

5.3 A FORMA DE ARMAZENAMENTO DOS DADOS (CRIAÇÃO/ATUALIZAÇÃO DO MODELO)

Neste trabalho optou-se por uma maneira simples e rápida de armazenamento das informações do modelo de usuário. Elas são armazenadas em cookies conforme descrito no site da CentralCookies (2003). A escolha do uso dos cookies foi basicamente estimulada pelo

fato de que não se faz necessário nenhum recurso adicional para usá-los, nem servidor de banco de dados, nem linguagens ou serviços adicionais a serem disponibilizados por quem hospeda o sistema, além de ser uma forma fácil e prática de se armazenar dados a partir de *scripts java* e de permitir acesso mais rápido do que se faz em bases de dados. Como desvantagem desta escolha, pode-se apontar tanto a possibilidade do uso de cookies estar desabilitado no navegador quanto a limitação com relação ao número de variáveis e quantidade máxima de caracteres que se podem armazenar nos cookies. Com relação à possibilidade de se desabilitar o uso de cookies no navegador, o que se vê na prática, atualmente, é que a grande maioria dos sites usa essa tecnologia e funciona perfeitamente, o que prova que grande parte dos usuários não desabilita o uso destes (CENTRALCOOKIES, 2003). Com relação ao limite na tecnologia, o modelo exemplo apresentado neste trabalho é bastante simplificado e reduzido de forma que cabe perfeitamente dentro das limitações, e no caso de se necessitar de mais informações, pode-se converter o processo a fim de que tanto a gravação quanto a leitura sejam feitas em arquivos ou bases de dados no servidor ou hospedeiro, ou então, aperfeiçoar os métodos de compressão e economia de informação. Para a implementação deste trabalho foram escritas rotinas de leitura (funções denominadas “GetCookie” e “getCookieVal” descritas em JavaScript em um fonte chamado “Cookies.js”) e gravação (função “SetCookie” descrita também em JavaScript no mesmo fonte), além de rotinas de compressão de informação (funções em JavaScript descritas no fonte “ConvBase.js”) e economia de espaço (funções também escritas em JavaScript descritas no fonte “Array.js”). Uma outra questão a se observar quanto ao uso dos cookies, principalmente no que tange às informações específicas que identificam o usuário, é que os cookies ficam na máquina do usuário, ou seja, se um hacker invadir o hospedeiro do site terá acesso apenas a informações numéricas e aparentemente desconexas e sem sentido. Uma forma para se aprimorar essa idéia no futuro seria manter as informações do macro perfil na máquina do

usuário, inserindo nesse um identificador único para o usuário, e manter as informações pertinentes ao micro perfil em bases de dados no servidor, fechando o relacionamento através do identificador único.

5.4 OS DADOS A SEREM ARMAZENADOS (O MODELO)

Quando um usuário acessa o sistema, os cookies são checados e, caso eles não existam, o sistema assume que se trata do primeiro acesso desse usuário ao sistema, conforme visto anteriormente. Nesse primeiro acesso ao sistema, é mostrada uma mensagem que indica a inexistência de informações do macro perfil desse usuário, possibilitando-o abrir a página que contem o formulário através do qual ele poderá cadastrar suas informações. Essas informações são gravadas em três variáveis de cookies distintas: SHMUNme, SHMUAns e SHMU, sendo essa última formada pela concatenação dos valores das demais variáveis do macro perfil. As informações cadastradas através do formulário são especificadas no Quadro 1.

A partir do segundo acesso, na página principal serão mostrados os valores atualizados do modelo de usuário que compõem o macro perfil (**figura 11**), ou seja, os valores informados pelo usuário através do formulário preenchido no primeiro acesso, sendo que essa página contem uma âncora para o formulário, permitindo ao usuário alterar seu macro perfil, se necessário, tal qual sugerido por Brusilovsky (1996). A partir deste momento, passa a ser construído o micro perfil do usuário, que é composto pelas variáveis que representam as informações do usuário que variam conforme sua interação com o ambiente.

A primeira informação do **micro perfil** que é adquirida em cada acesso do usuário é o “objetivo” desse usuário nesse acesso específico, que é captada na página principal através de uma pergunta feita diretamente ao usuário, sendo armazenada no cookie “Objetivo”.

Nesta implementação, o usuário escolhe em uma lista a opção que mais se adequa ao seu objetivo corrente. As opções são “estudar o assunto”, “checar conhecimento” no assunto ou “revisar ou dar uma olhada” no assunto contido no site (**figura 11**). Se o usuário não indicar o seu objetivo corrente, o sistema se comportará como se ele desejasse “estudar o assunto”.

Variável	Descrição	Valores	Cookie
SHMUNme	Nome	Campo de formato texto onde se espera até 30 caracteres.	SHMUNme.
SHMUAns	Ano de nascimento	Campo selecionado (<SELECT>). Faixa de valores que vai desde 1900 até 2004.	SHMUAns.
SHMUGao	Grau de instrução	Campo selecionado (<SELECT>). 0 = primeiro grau ou ensino fundamental; 1 = segundo grau ou ensino médio; 2 = grau superior ou nível universitário; 3 = pós-graduado; 4 = mestrado; 5 = doutorado; 6 = pós-doutorado.	Posição 1 do SHMU.
SHMUFao	Formação acadêmica	Campo selecionado (<SELECT>). 0 = não formado (SHMUGao < 2) 1 = formado em algum curso da área de TI; 2 = formado na área de matemática ou ciências exatas; 3 = formado em Direito; 4 = formado na área de filosofia ou ciências humanas; 5 = formado na área de ciências biológicas ou profissões de saúde; 6 = formado na área de letras ou artes.	Posição 2 do SHMU. (Se SHMUGao > 2, desabilitar SHMUFao = 0)
SHMUAao	Área de atuação	Campo selecionado (<SELECT>). 0 = estudante; 1 = profissional que trabalha na área; 2 = professor que ensina sobre o assunto. No mínimo, quem acessa o site está pelo menos estudando o assunto.	Posição 3 do SHMU.
SHMUCSH	Nível de conhecimento em SH	Campo selecionado (<SELECT>). 0 = desconhece (não acessa Internet) 1 = costuma navegar na Web; 2 = utiliza a web de maneira profissional; 3 = desenvolve sites na Web; 4 = ensina como usar/desenvolver sites na Web; 5 = faz pesquisas acadêmicas sobre temas relacionados à Web.	Posição 4 do SHMU.
SHMUCDA	Nível de conhecimento em DA	Campo selecionado (<SELECT>). 0 = desconhece ou é completamente leigo; 1 = está estudando; 2 = utiliza profissionalmente; 3 = ensina; 4 = realiza pesquisas acadêmicas;	Posição 5 do SHMU.
SHMUCDP	Nível de conhecimento em DP	Campo selecionado (<SELECT>). 0 = desconhece ou é completamente leigo; 1 = está estudando; 2 = utiliza profissionalmente; 3 = ensina; 4 = realiza pesquisas acadêmicas;	Posição 6 do SHMU.

Variável	Descrição	Valores	Cookie
SHMUCDT	Nível de conhecimento em DT	Campo selecionado (<SELECT>). 0 = desconhece ou é completamente leigo; 1 = está estudando; 2 = utiliza profissionalmente; 3 = ensina; 4 = realiza pesquisas acadêmicas;	Posição 7 do SHMU.
SHMUCIn	Nível de conhecimento em Informática	Campo selecionado (<SELECT>). 0 = desconhece ou é completamente leigo; 1 = está estudando; 2 = utiliza profissionalmente; 3 = ensina; 4 = realiza pesquisas acadêmicas;	Posição 8 do SHMU.

Quadro 1 – Variáveis que compõem o Macro Perfil

Das outras variáveis que armazenam as informações do micro perfil, podemos destacar quatro delas, as quais ficam armazenadas no arquivo de cookies junto com os dados que compõem o macro perfil do usuário, haja vista que essas quatro variáveis serão usadas constantemente por todas as páginas do site. Elas são: SHMUKnDA, SHMUKnDP, SHMUKnDT e SHMUKnIn, que representa o conhecimento do usuário em Direito Administrativo, Direito Penal, Direito Tributário e Informática, respectivamente.

Essas informações se diferenciam das informações contidas no cookie SHMU por questões semânticas e técnicas: a idéia da informação do SHMU expressa basicamente a formação ou experiência passada que o usuário detém em cada um dos assuntos em questão ao passo que a idéia da informação dos cookies do parágrafo acima foca o nível de conhecimento que usuário detém nos respectivos assuntos num determinado momento, de forma que alguém que “estuda” Direito Administrativo pode ir interagindo e aprendendo com o sistema, ao passo que vai adquirindo conhecimento sobre o assunto em questão e acaba por obter um “elevado conhecimento” ainda sendo apenas “estudante”. Essas variáveis recebem valores iniciais no momento em que o usuário responde o formulário com as informações do seu macro perfil, e são usada em todo acesso feito pelo usuário, motivo pelo qual essas informações, apesar de pertencerem ao micro perfil do usuário, são armazenadas junto com as

informações do macro perfil. A forma de cálculo do valor inicial de cada uma dessas variáveis segue as fórmulas:

$$\begin{aligned} \text{SHMUKnDA} &= \text{SHMUCDA} * 20; \\ \text{SHMUKnDP} &= \text{SHMUCDP} * 20; \\ \text{SHMUKnDT} &= \text{SHMUCDT} * 20; \\ \text{SHMUKnIn} &= \text{SHMUCIn} * 20; \end{aligned}$$

O valor fixo de 20 foi escolhido pelo fato do valor inicial de cada variável do macro perfil, o qual foi informado pelo usuário através do formulário, possuir cinco valores discretos, a saber de zero a quatro, de modo que, o nível de conhecimento inicial representaria um percentual calculado a partir da informação apresentada pelo usuário assumindo zero, 20, 40, 60 ou 80 por cento de conhecimento sobre o assunto. Conforme o usuário vai interagindo com o sistema, essa informação vai sendo ajustada, não passando de 100%.

Todas essas informações são atualizadas a cada vez que uma página sobre o assunto ao qual a variável está vinculada for acessada por um tempo superior a 30 segundos e inferior a uma hora (menos que 30 segundos, assume-se que o usuário está apenas passando pela página, e, haja vista que o nível de complexidade das páginas é baixo, assume-se que se o usuário passar mais que uma hora acessando a página, significa que ele entrou na página e foi fazer outra coisa). Em um trabalho futuro, pode-se estudar uma forma de tornar essa faixa de tempo mais precisa, conforme tamanho e grau de complexidade das informações da página, mas esse é um trabalho à parte que merece um estudo teórico específico. Essa atualização do nível de conhecimento do usuário é calculada em função do conhecimento que o usuário tem sobre o tema abordado na página ou capítulo, sendo esse cálculo realizado a cada vez que o usuário sai da página ou capítulo. Essa informação também pertence ao micro perfil do usuário sendo específica para cada página ou capítulo do assunto em questão.

A fórmula de cálculo usada é a seguinte:

$$SHMUKnDA = PgIdKnPg[Cap] / QtdCap;$$

Onde $PgIdKnPg[Cap]$ representa o conhecimento do usuário na página ou capítulo, sendo esta informação adquirida a partir da nota do usuário e do coeficiente de acesso do usuário na página, ambas informações calculadas ou pertencentes ao micro perfil do usuário, e $QtdCap$ que representa a quantidade de capítulos ou páginas que o assunto possui, desta forma, a conhecimento sobre o assunto fica proporcional ao conhecimento que o usuário detém sobre o que está apresentado na página e a quantidade de páginas. O cálculo do conhecimento do usuário no capítulo ou página segue a fórmula:

$$PgIdKnPg[Cap] = PgIdNtPg[Cap] + Coef;$$

Onde $PgIdNtPg[Cap]$ é a nota específica deste usuário na página em questão e é adquirido quando o usuário responde os exercícios da página ou capítulo, pertencendo também ao micro perfil, e $Coef$, que representa o coeficiente de acesso do usuário à página e é calculado em função da quantidade de acessos que o usuário fez à página e do tempo total de acesso à página em relação ao tempo mínimo para se absorver a informação contida na página. O cálculo do $Coef$ segue a fórmula:

$$Coef = PgIdQAcc[Cap] + (PgIdTmAc[Cap] / tmpmim);$$

Onde $PgIdQAcc[Cap]$ representa a quantidade de vezes que o usuário acessou a página sendo incrementado de uma unidade a cada acesso com tempo entre 30 segundos e uma hora, e $PgIdTmAc[Cap]$ é a somatória do tempo que o usuário navegou nesta página ou capítulo, em cada acesso com mais de 30 segundos e menos de uma hora. Ambas pertencentes ao micro perfil do usuário. O $tmpmim$ é definido para cada página ou capítulo e representa o tempo mínimo que o usuário precisa estudar a página de forma que pelo menos consiga cobrir todo assunto contido na mesma. Neste trabalho, o valor do $tmpmim$ de cada página foi escolhido de maneira completamente subjetivo, necessitando, no caso de um trabalho futuro

mais aprimorado ou de uma implementação comercial, de um estudo específico, que leve em consideração questões da área de educação e o próprio nível de dificuldade do assunto abrangido pela página.

Todas essas informações são atualizadas nas funções “inicia()” e “finaliza()”, escritas em JavaScript e inseridas nas páginas do site. Já a nota do usuário na página ou capítulo ($PgIdNtPg[Cap]$), pertencente ao micro perfil do usuário, é atualizada na função “confere()” que é ativada cada vez que o usuário clica no botão nomeado “Confere” do formulário que contém o exercício da página ou capítulo, conforme **figura 14**, sendo que o valor dessa informação é calculado da seguinte forma:

$$PgIdNtPg[Cap] = \frac{((2 * nota) + (PgIdQRsp[Cap] * PgIdNtPg[Cap]))}{(2 + PgIdQRsp[Cap])}$$

Onde $PgIdQRsp[Cap]$, pertencente ao micro perfil do usuário e representa a quantidade de vezes que o usuário respondeu o questionário sendo incrementado cada vez que o usuário clica no botão nomeado “Confere” do formulário que contém o exercício da página ou capítulo, e *nota* que representa o percentual de acertos do usuário nas questões do exercício da página ou capítulo. Faz-se importante notar que o cálculo acima leva em conta a nota anterior do usuário amenizando o possível fato do usuário decorar as respostas e responder novamente o exercício a fim de aumentar seu escore na página ou capítulo. Outro ponto a se observar é que $PgIdNtPg$, que representa a nota obtida na página, nunca passa de 100, ou seja, 100 por cento de acerto no exercício, e sempre começa com zero, ao passo que $PgIdKnPg$, vista anteriormente e que representa o nível de conhecimento atual no assunto contido nesta página, pode passar de 100, haja vista que mesmo que o usuário tenha obtido a nota máxima ele pode continuar estudando o assunto, e essa informação cresce mesmo que o

usuário não responde o exercício, pois ele pode aumentar seu conhecimento sem responder o questionário do assunto.

Todos Esses cálculos são realizados em todas as páginas e são relativos ao assunto ao qual a página ou capítulo pertence, ou seja, as páginas que se referem à Direito Administrativo atualizam o cookie *SHMUKnDA*, as que se referem à Direito Tributário atualizam o cookie *SHMUKnDT*, as que se referem à Direito Penal atualizam o cookie *SHMUKnDP* e as que se referem à Informática atualizam o cookie *SHMUKnIn*.

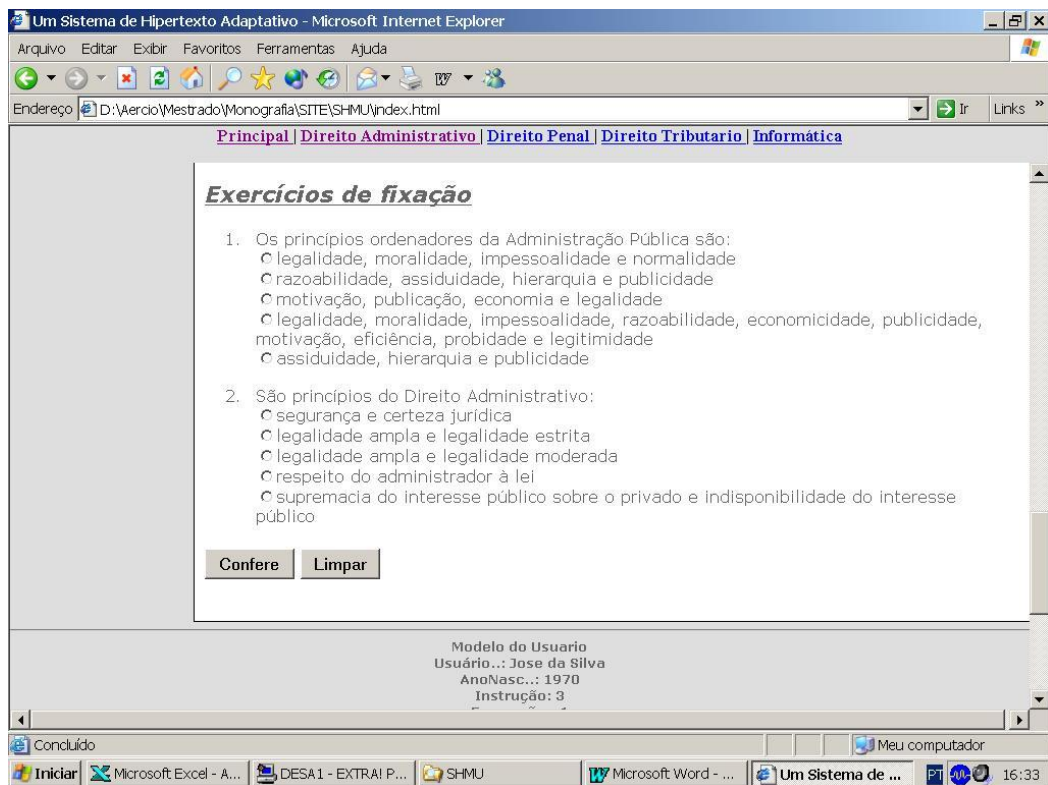


Figura 14 – Tela com Exercício de fixação da página

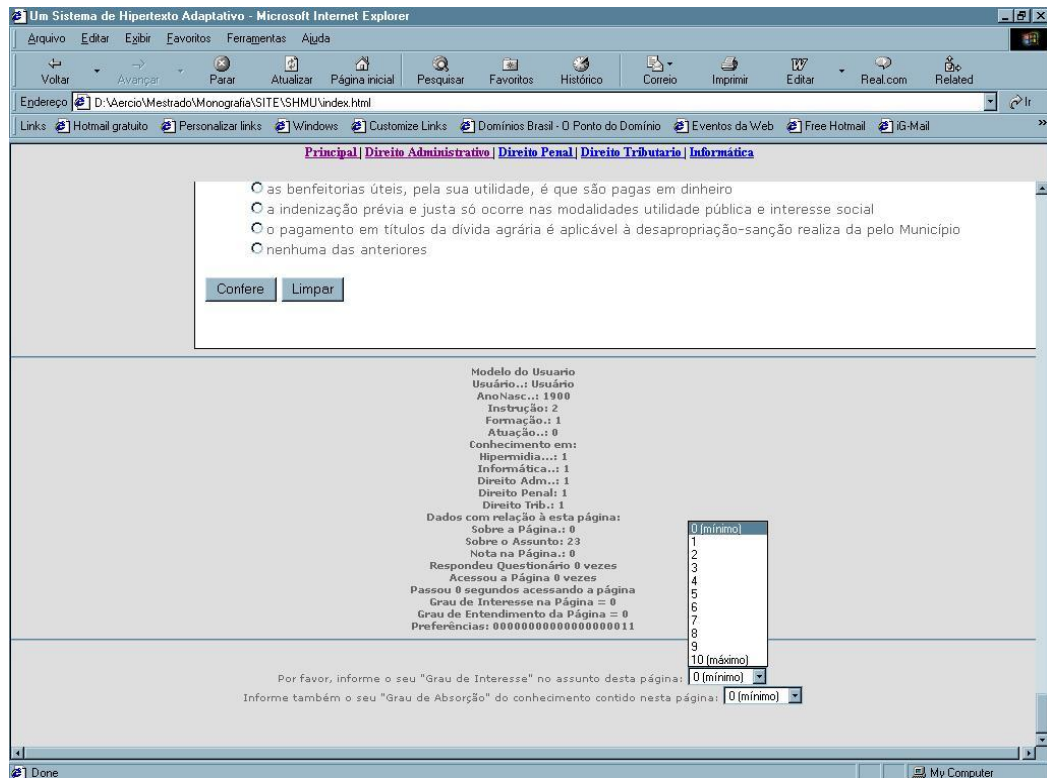


Figura 15 – Tela de Feedback do usuário

Além das informações acima explicitadas, existem outras que completam o micro perfil do usuário e que também são armazenadas em variáveis de cookies, sendo essas variáveis montadas na forma de vetores e indexadas para cada capítulo, assim como informações contidas nas variáveis $PgIdKnPg$, $PgIdNtPg$, $PgIdQAcc$, $PgIdTmAc$ e $PgIdQRsp$ acima explicadas. Estas informações complementares são o $PgIdLvIn$, que é capturado como um feedback do usuário e representa o nível de interesse do usuário no assunto abordado pela página, o $PgIdLvSk$, que representa o grau de absorção do conhecimento que o usuário acredita ter atingido e também é adquirido pelo sistema na forma de um feedback do usuário, conforme tela mostrada na **figura 15**, porém é ajustado ou corrigido usando-se o nível de conhecimento do usuário na página ($PgIdLvSk[Cap] = PgIdKnPg[Cap] / 10$ – a divisão por 10 é necessária para homogeneizar os valores de $PgIdLvSk$ que vai até 10 e $PgIdKnPg$ que vai até 100, sendo o resultado convertido para inteiro) evitando que o usuário ache e diga que domina o assunto, sem demonstrar isso através do estudo ou resposta do exercício, e, por fim,

existe ainda a informação contida no vetor *PgIdPref*, que representa a preferência do usuário com relação ao que deve ser mostrado ou escondido dentro do texto da página apresentada.

Cada capítulo ou página é dividido em módulos de informação delimitados pelo tag <DIV>, possuindo uma palavra ou frase que serve de referência para o módulo de informação em questão e que, em geral, é sublinhado e, quando o usuário clica com o botão esquerdo do mouse sobre essa palavra ou frase, o texto que compõem o módulo será apresentado ou escondido. A situação final em que este texto permanecer, ou seja, mostrado ou escondido, indica a preferência do usuário e é armazenado na variável indexada *PgIdPref*. Cada instância da variável *PgIdPref* contém tantos caracteres quantas divisões (tags <DIV>) possuir a página que ela está representando. Cada caracter assumirá o valor um, caso o usuário queira que o texto seja escondido, o valor dois, caso o usuário queira que o texto seja mostrado ou o valor zero, caso seja indiferente para o usuário se o valor será mostrado ou escondido, ficando essa decisão a cargo do sistema. As preferências do usuário só serão respeitadas se o nível de conhecimento desse usuário na página for superior a 80, caso contrário, todo o texto será mostrado, ou seja, será usado o valor padrão para a preferência. Para evitar que a seqüência de caracteres contidas em cada elemento do vetor *PgIdPref* fosse muito grande, foi usada uma rotina simples de compactação matemática, a base de mudança de base numérica, transformando cada conjunto de três caracteres com valor em base três (zero a dois), para um caracter com valor em base 27 (zero a “q”), desta forma, foi possível reduzir o tamanho da variável em um terço do valor original. Tal processo é realizado por funções em JavaScript escritas no fonte “*ConvBase.js*”.

De maneira sucinta, o *macro perfil* compõe-se das variáveis de cookies SHMUNme, armazenando o nome do usuário; SHMUAns, armazenando o ano de nascimento do usuário e SHMU, que compreende as variáveis SHMUGao, representando o grau de

instrução do usuário, SHMUFao, representando a formação do usuário, SHMUAao, representando a área de atuação do usuário, SHMUCSH, representando o nível de conhecimento em sistemas de hipermídia que o usuário detém, SHMUCDA, representando o nível de conhecimento do usuário em Direito Administrativo, SHMUCDP, representando o nível de conhecimento do usuário em Direito Penal, SHMUCDT, representando o nível de conhecimento do usuário em Direito Tributário, SHMUCIn, representando o nível de conhecimento do usuário em Informática. Essa mesma variável de cookie (SHMU) também possui as informações representadas pelas variáveis SHMUKnDA, SHMUKnDP, SHMUKnDT e SHMUKnIN, que armazena o quanto de conhecimento em Direito Administrativo, Direito Penal, Direito Tributário e Informática o usuário detem, respectivamente, as quais pertencem ao micro perfil do usuário apesar de estarem inseridas no mesmo arquivo de cookies das variáveis do macro perfil. Mais uma vez vale a pena destacar que as variáveis que representam o conhecimento original do usuário, pertencentes ao macro perfil, são, a priori, imutáveis ou pouco alteráveis, ao passo que as variáveis que representam o quanto de conhecimento em cada assunto o usuário já adquiriu, pertencentes ao micro perfil, e são momentâneas, variando conforme o usuário interage como sistema. O micro perfil do usuário também é composto das variáveis de cookies DAMU, DPMU, DTMU, e INMU, representando respectivamente o conjunto de informações pertinentes a Direito Administrativo, Direito Penal, Direito Tributário e Informática. Em cada uma destas quatro variáveis de cookies encontramos uma seqüência de caracteres separados pelo caracter “Y” (ípsilon maiúsculo) que, na seqüência, dão valor às seguintes variáveis vistas anteriormente: PgIdKnPg, que representam o conhecimento do usuário em cada página do assunto, PgIdNtPg, que representam a nota do usuário no questionário de cada página do assunto, PgIdQRsp, que representam a quantidade de vezes que o usuário respondeu o questionário de cada página do assunto, PgIdQAcc, que representam a quantidade de vezes que o usuário

acessou cada página do assunto, PgIdTmAc, que representam o tempo total que o usuário acessou cada página do assunto, PgIdLvIn, que representam quão interessante o assunto da página é ao usuário, PgIdLvSk, que representam nível de conhecimento que o usuário acredita ter adquirido a cerca do assunto contido em cada página e PgIdPref, que representam as preferências do usuário, em termos do texto ser escondido ou apresentado, para cada divisão que o assunto da página possui. Cada uma das variáveis acima possui tantos valores quanto o número de capítulos ou páginas que o assunto possui, separados pelo caracter “x” (xis minúsculo), formando um vetor para cada variável, sendo que o conteúdo de cada posição do vetor contido na variável PgIdPref é comprimido por método matemático de mudança de base, de modo a diminuir o seu tamanho em um terço, conforme citado acima.

5.5 OS ESTEREÓTIPOS

Conforme visto anteriormente, estereótipo é um conceito através do qual o usuário se enquadra ou não em determinados padrões ou perfis que então ditarão as regras de comportamento do sistema para esse usuário. As informações que compõem esse perfil ficam armazenadas em cookies na própria máquina do usuário. Conforme visto anteriormente, em uma implementação futura, pode-se estudar o uso de banco de dados, porém, neste caso, será necessário atentar para questões de segurança, ética e privacidade.

Usuários com grau de instrução inferior a “grau superior”
Usuários com grau de instrução igual à “grau superior”
Usuários com grau de instrução superior a “grau superior”
Usuários sem formação superior
Usuários com formação em Tecnologia
Usuários com formação em Direito
Usuários formados em outras áreas que não Tecnologia e Direito
Usuários que estão estudando
Usuários que atuam profissionalmente
Usuários que lecionam
Usuários que desconhecem ou apenas estudam sobre Sistemas de Hipermídia
Usuários que utilizam profissionalmente os Sistemas de Hipermídia

Usuários que desenvolvem, ensinam ou pesquisam em Sistemas de Hipermídia
Usuários que desconhecem ou apenas estudam sobre Direito
Usuários que utilizam profissionalmente o Direito
Usuários que ensinam ou pesquisam o Direito
Usuários que desconhecem ou apenas estudam Informática
Usuários que utilizam profissionalmente a Informática
Usuários que ensinam ou pesquisam em Informática

Quadro 2 – Lista de grupos de usuários

Para a criação dos perfis (nossos estereótipos), estamos seguindo as três etapas conforme descrito no capítulo anterior.

Na primeira etapa são identificados os grupos de usuário conforme o grau de instrução, formação, área de atuação profissional e nível de conhecimento nos domínios específicos, ou seja, conforme as informações recebidas do usuário através do questionário inicial. Com base no que se espera desse sistema e dos usuários que o acessam, foram destacados os grupos de usuários listados no Quadro 2:

A partir da lista de possíveis grupos de usuários esperados pelo sistema, começa-se a estudar as características que definem ou selecionam os usuários pertencentes a cada grupo, o que é feito na próxima etapa do processo.

Característica	Representação
Ser formado	$SHMUGao > 1$
Não ser formado	$SHMUGao < 2$ e/ou $SHMUFao = 0$
Ser formado em Tecnologia	$SHMUFao = 1$
Ser formado em Direito	$SHMUFao = 3$
Ser Formado em qualquer área	$SHMUFao = 2$ ou > 3
Ser estudante	$SHMUAao = 0$
Ser profissional	$SHMUAao = 1$
Ser professor	$SHMUAao = 2$
Nível baixo de conhecimento em Sistemas de Hipermídia	$SHMUCSH < 2$
Nível intermediário de conhecimento em Sistemas de Hipermídia	$0 < SHMUCSH < 3$
Nível alto de conhecimento em Sistemas de Hipermídia	$SHMUCSH > 2$
Nível baixo de conhecimento em Informática	$SHMUCIn < 2$

Característica	Representação
Nível intermediário de conhecimento em Informática	$0 < SHMUCIn < 3$
Nível alto de conhecimento em Informática	$SHMUCIn > 2$
Nível baixo de conhecimento em Direito	$(SHMUCDA, SHMUCDP, SHMUCDT) < 2$
Nível intermediário de conhecimento em Direito	$0 < (SHMUCDA, SHMUCDP, SHMUCDT) < 3$
Nível alto de conhecimento em Direito	$(SHMUCDA, SHMUCDP, SHMUCDT) > 2$

Quadro 3 – Relação das características básicas dos grupos e respectivas representações em valores de variáveis de cookies

Nesta segunda etapa são identificadas as **características básicas** de cada grupo de elementos do estereótipo, ou tipos de estereótipos, interessantes ao sistema, ou seja, quais valores das variáveis representam determinadas características que definem um determinado estereótipo. No caso específico deste sistema, as características interessantes estão explicitadas no **Quadro 3**, onde são relacionadas as características às suas respectivas representações pelas variáveis do sistema.

Uma vez que se saiba quais características, ou variáveis do sistema, e seus respectivos valores, que definem ou classificam cada grupo de usuários, passa a ser possível representar os estereótipos possivelmente aceitos pelo sistema, o que é feito na próxima etapa.

Representação do estereótipo	Possíveis valores	Estereótipo
x0zabcde	$\forall x$	Usuários não formados
200abcde		Estudantes de nível universitário
20xabcde	$\forall x$	Profissional que abandonou a universidade
210abcde		Estudante universitário em Curso de Informática
211abcde		Profissional que atua na área de Informática
212abcde		Professor na área de Informática
230abcde		Estudante universitário em Curso de Direito
231abcde		Profissional que atua na área de Direito
232abcde		Professor na área de Direito
2x0abcde	$x > 1$ e $\neq 3$	Estudante universitário
2x1abcde	$x > 1$ e $\neq 3$	Profissional com nível universitário
2x2abcde	$x > 1$ e $\neq 3$	Professor com nível universitário
x10abcde	$x > 2$	Estudante de pós-graduação em Curso de Informática
x11abcde	$x > 2$	Profissional pós-graduado que atua na área de Informática

Representação do estereótipo	Possíveis valores	Estereótipo
x12abcde	$x > 2$	Professor pós-graduado que leciona na área de Informática
x20abcde	$x > 2$	Estudante de pós-graduação em Curso de Direito
x21abcde	$x > 2$	Profissional pós-graduado que atua na área de Direito
x22abcde	$x > 2$	Professor pós-graduado que leciona na área de Direito
xy0abcde	$x > 2, y > 1$ e $\neq 3$	Estudante de pós-graduação
xy1abcde	$x > 2, y > 1$ e $\neq 3$	Profissional pós-graduado
xy2abcde	$x > 2, y > 1$ e $\neq 3$	Professor pós-graduado
Xyzabcde	$x > 2, y = 0$ $x < 2, y > 0$	NÃO EXISTE grau superior ou pós-graduado não formado NÃO EXISTE 1 ou 2 grau formado em alguma área

Quadro 4 – Relação dos estereótipos e suas respectivas representações

- Notas:**
- “z” pode ser qualquer valor; “a”, “b”, “c”, “d” e “e” representam, respectivamente, experiência em S.H., experiência em Direito Administrativo, experiência em Direito Penal, experiência em Direito Tributário e experiência em Informática.
 - Valor de experiência “menor que 2” representa sem experiência, igual “2” representa com pouca experiência e “maior que 2” representa com bastante experiência.
 - A última linha do Quadro acima representa uma condição inexistente, a qual será evitada pelo próprio sistema, dessa forma, apesar de 22 possíveis estereótipos, o sistema permite apenas 21.

2	Grau Superior	Matemática ou Ciências Exatas	Professor						
3	Pós-graduado	Direito		Desenvolve	Ensina	Ensina	Ensina	Ensina	Ensina
4	Mestrado	Filosofia ou Ciências Humanas		Ensina	Pesquisa	Pesquisa	Pesquisa	Pesquisa	Pesquisa
5	Doutorado	Ciências Biológicas ou Profissões de Saúde		Pesquisa					
6	Pós-doutorado	Letras ou Artes							

Quadro 5 – Valores para as variáveis que compõem o Macro Perfil do Usuário
Os valores em **negrito** são os valores default (assumidos quando não informado)

Variável	Descrição	0	1
SHMUGao	Grau de Instrução	Primeiro Grau	Segundo Grau
SHMUFao	Formação	Não Formado	Tecnologia
SHMUAao	Área de Atuação	Estudante	Profissional
SHMUCsh	Conhecimento em Sistemas de Hipermídia	Desconhece	Navega na Web
SHMUCDA	Conhecimento em Direito Administrativo	Desconhece	Estuda o Assunto
SHMUCDP	Conhecimento em Direito Penal	Desconhece	Estuda o Assunto
SHMUCDT	Conhecimento em Direito Tributário	Desconhece	Estuda o Assunto
SHMUCIn	Conhecimento em Informática	Desconhece	Estuda o Assunto

Nesta terceira etapa são representados os estereótipos interessantes ao sistema. No caso específico deste sistema, foram tomados por base os grupos de usuários identificados na primeira etapa e as características interessantes ao sistema da segunda etapa. Com base nestas informações, podem-se representar os estereótipos conforme mostrado no **Quadro 4**.

No **Quadro 5**, estão listadas e descritas as variáveis do macro perfil, com seus respectivos possíveis valores. Os valores no Quadro estão em negrito representam os valores padrão para as variáveis, ou seja, os valores que são associados quando o usuário não responde ao questionário, assumindo esse usuário como um usuário padrão do sistema.

A **figura 16** expõe um fluxo que representa a estrutura hierárquica dos estereótipos com base nas informações do macro perfil. Nos pontos de decisão do fluxo (losangos) estão representadas as informações ou variáveis que compõem o estereótipo, nas linhas estão indicados os valores específicos de cada variável para compor cada um dos estereótipos ao qual o fluxo leva e nos pontos externos do fluxo (elipses ou nós finais) se

conclui o estereótipo formado pelo conjunto de variáveis e valores do fluxo que levou da raiz, ou início, do fluxo (retângulo) até a extremidade final ou estereótipo (elipse).

Para completar o processo, são estudados os níveis de conhecimento (baixo, intermediário ou alto) para cada área de conhecimento do sistema (Sistemas de Hipermídia, Direito e Informática), sendo os estereótipos associados a eles, desta forma será obtido um conjunto estereótipo/característica que relaciona as características de conhecimento supostas para cada estereótipo. Na prática, o que se procura fazer é, a partir de um ponto inicial ou nó raiz (valores das variáveis que determinam o estereótipo), seguir cada caminho do fluxo até atingir as extremidades (elipse) e então avaliar qual o nível de conhecimento esperado de um usuário que se enquadre nas condições descritas pelo caminho do fluxo em questão, ou seja, no próprio estereótipo. Dessa forma, a partir do estudo do fluxo hierárquico dos estereótipos (**Figura 16**) e do nível de conhecimento esperado para cada caminho ou ramo, temos as seguintes definições:

Para o usuário “Não Formado” ou ”Estudante”, ou seja, caso **0**, o usuário possui grau de instrução menor que dois, caso em que basta observar o grau de instrução, ou igual a dois, porém com formação e atuação iguais a zero, ou seja, abaixo de grau superior ou estudante de grau superior que ainda não concluiu o curso. Para os usuários que se enquadram nesse perfil, pressupõe-se nível de conhecimento baixo para Sistemas de Hipermídia, Direito e Informática.

Para o usuário que “Abandonou o Nível Universitário” que se enquadra no caso **1**, sabe-se que o Grau de Instrução é dois (Grau Superior), a formação é zero (Não formado), contudo, a área de atuação é maior que zero, ou seja, não é mais estudante, atuando profissionalmente. Para este caso, pressupõe-se nível de conhecimento baixo para Sistemas de Hipermídia, Direito e Informática.

Para o usuário que se enquadra no caso **2**, ou seja, que é “Estudante de Nível Universitário” de qualquer área que não Direito ou Tecnologia da Informação, o Grau de Instrução é dois (Grau Superior), a formação é maior que um e diferente de três (formado em qualquer área que não Direito ou Informática), e a área de atuação é igual a zero (Estudante de Nível Universitário apesar de já graduado). Para os usuários que se enquadram nesse caso, também é pressuposto nível de conhecimento baixo para Sistemas de Hipermídia, Direito e Informática. Note que se esse usuário fosse formado e continuasse estudando, porém em pós-graduação ou superior, ele se enquadraria nos casos **A**, **D** ou **G** e o sistema teria um comportamento completamente diferente.

Para o caso **3**, ou seja, usuário formado que atua profissionalmente ou leciona em qualquer área que não Direito ou Tecnologia da Informação, temos o grau de instrução dois (Grau Superior), a formação diferente de zero, um e três (formado em qualquer área que não Direito ou Informática) e área de atuação maior que zero (profissional ou professor), não se espera muito conhecimento, seja em Sistemas de Hipermídia, seja em Direito ou em Informática.

Para o caso **4**, o usuário é um Estudante em Tecnologia da Informação, nesse caso temos o grau de instrução dois (Grau Superior), a formação igual a um (Tecnologia) e área de atuação igual a zero (Estudante), pressupõe-se também baixo nível de conhecimento em Sistemas de Hipermídia, Direito e Informática, apesar de se ter noção de que rapidamente esse usuário irá adquirir maior conhecimento tanto em Sistemas de Hipermídia quanto em Informática.

No caso **7**, o usuário é um Estudante em Direito. Nessa situação, temos o grau de instrução dois (Grau Superior), a formação igual a três (Direito) e área de atuação igual a zero (Estudante). Para os usuários que se enquadram nesse perfil, pressupõe-se baixo nível de

conhecimento em Sistemas de Hipermídia, Direito e Informática, apesar de se ter noção de que rapidamente esse usuário irá adquirir maior conhecimento em Direito.

No caso **5**, temos um usuário que atua como “Profissional em Tecnologia”, que é um usuário formado (grau de instrução igual a dois) em tecnologia (formação igual a um) que atua profissionalmente (Área de Atuação igual a um). Para os usuários que se enquadram nesse perfil, pressupõe-se baixo nível de conhecimento em Direito, porém, nível de conhecimento intermediário tanto em Sistemas de Hipermídia, quanto em Informática.

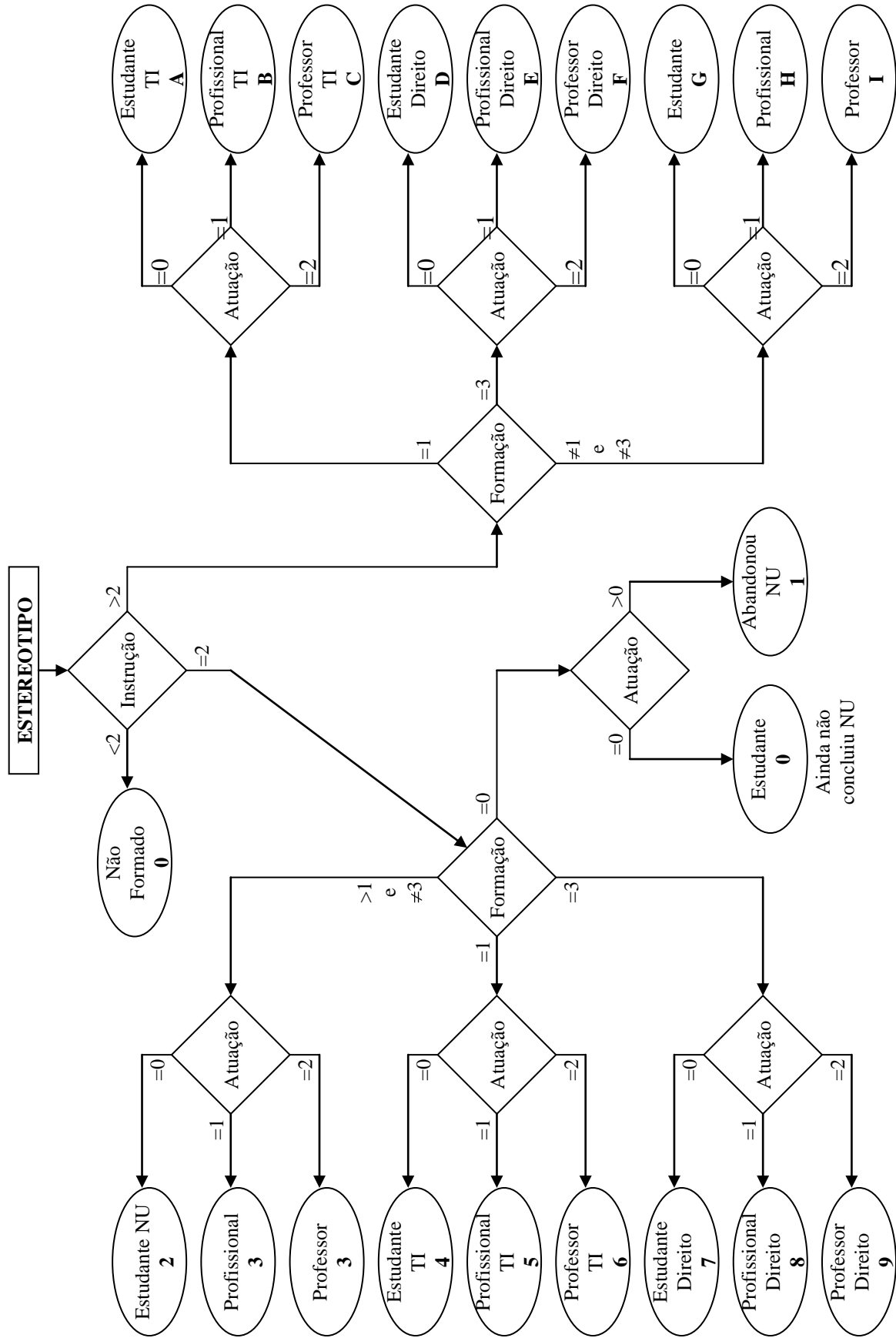


Figura 16 - Fluxo Hierárquico dos Estereótipos

No caso **8**, onde o usuário é um “Profissional na área de Direito”, o perfil é semelhante ou exposto no caso **5**, sendo que o que muda é a formação em Direito (formação igual a 3) e não em Tecnologia. Para os usuários que se enquadram nesse perfil, pressupõe-se um nível de conhecimento intermediário em Direito, e um nível de conhecimento baixo tanto em Sistemas de Hipermídia, quanto em Informática.

Para o usuário classificado como “Professor em Tecnologia”, caso **6**, o grau de instrução é dois (Grau Superior), a formação é um (Tecnologia) e a atuação é dois (Professor). Para esses usuários que lecionam em Informática, pressupõe-se nível de conhecimento baixo em Direito, nível de conhecimento intermediário em Sistemas de Hipermídia e alto nível de conhecimento em Informática.

Para o usuário classificado como “Professor em Direito”, caso **9**, o perfil é semelhante ao caso **6**, diferindo na formação que possui valor três (Direito). Para esses usuários que lecionam em Direito, pressupõe-se nível de conhecimento alto em Direito, nível de conhecimento intermediário em Sistemas de Hipermídia e nível baixo de conhecimento em Informática.

No caso **A**, temos um “Estudante em nível de pós-graduação em Tecnologia”, cujo perfil se enquadra como grau de instrução acima de dois (pelo menos pós-graduado), formação igual a um (Tecnologia) e atuação igual a zero (Estudante). Para esse tipo de usuário, pressupõe-se nível baixo de conhecimento em Direito, e nível de conhecimento intermediário tanto em Sistemas de Hipermídia, quanto em Informática.

No caso **B**, temos um “Profissional de Tecnologia com pelo menos pós-graduação”. Neste caso, o grau de instrução é superior a dois (pelo menos pós-graduado), formação igual a um (Tecnologia) e atuação igual a um (Profissional). Para esse tipo de

usuário, pressupõe-se nível de conhecimento baixo em Direito, nível de conhecimento intermediário em Sistemas de Hipermídia e alto nível de conhecimento em Informática.

No caso **C**, temos um “Professor que leciona em Tecnologia e é pelo menos pós-graduado”. Neste caso, o grau de instrução é superior a dois (pelo menos pós-graduado), formação igual a um (Tecnologia) e atuação igual a dois (Professor). Para esse tipo de usuário, pressupõe-se nível de conhecimento baixo em Direito e nível de conhecimento alto em Sistemas de Hipermídia e em Informática.

No caso **D**, temos um “Estudante em nível de pós-graduação em Direito”, cujo perfil se enquadra como grau de instrução acima de dois (pelo menos pós-graduado), formação igual a três (Direito) e atuação igual a zero (Estudante). Para esse tipo de usuário, pressupõe-se nível baixo de conhecimento em Informática, e nível de conhecimento intermediário tanto em Sistemas de Hipermídia, quanto em Direito.

No caso **E**, temos um “Profissional de Direito com pelo menos pós-graduação”. Neste caso, o grau de instrução é superior a dois (pelo menos pós-graduado), formação igual a três (Direito) e atuação igual a um (Profissional). Para esses usuários, pressupõe-se nível de conhecimento alto em Direito, nível de conhecimento intermediário em Sistemas de Hipermídia e nível baixo de conhecimento em Informática.

No caso **F**, temos um “Professor que leciona em Direito e é pelo menos pós-graduado”. Neste caso, o grau de instrução é superior a dois (pelo menos pós-graduado), formação igual a três (Direito) e atuação igual a dois (Professor). Para esse tipo de usuário, pressupõe-se nível de conhecimento baixo em Informática, nível de conhecimento intermediário em Sistemas de Hipermídia e nível de conhecimento alto em Direito.

No caso **G**, temos um “Estudante em nível de pós-graduação”, cujo perfil se enquadra como grau de instrução acima de dois (pelo menos pós-graduado), formação maior que um e diferente de três (Formado em qualquer área exceto Direito e Informática) e atuação igual a zero (Estudante). Para esse tipo de usuário, pressupõe-se nível baixo de conhecimento tanto em Informática quanto em Direito, e nível de conhecimento intermediário em Sistemas de Hipermídia.

No caso **H**, temos um “Profissional com pelo menos pós-graduação”. Neste caso, o grau de instrução é superior a dois (pelo menos pós-graduado), a formação é maior que um e diferente de três (Formado em qualquer área exceto Direito e Informática) e a atuação é igual a um (Profissional). Para esses usuários, pressupõe-se nível de conhecimento baixo em Direito e em Informática e nível de conhecimento intermediário em Sistemas de Hipermídia.

No caso **I**, temos um “Professor que leciona em qualquer área exceto Direito e Tecnologia e é pelo menos pós-graduado”. Neste caso, o grau de instrução é superior a dois (pelo menos pós-graduado), formação maior que um e diferente de três (Formado em qualquer área exceto Direito e Informática) e atuação igual a dois (Professor). Para esse tipo de usuário, pressupõe-se nível de conhecimento baixo em Informática e Direito e nível de conhecimento intermediário em Sistemas de Hipermídia.

Por fim, temos um caso que, semanticamente, nunca deveria acontecer, é o caso em que o usuário tem Grau de Instrução superior a dois (pelo menos pós-graduado) e formação igual zero (não formado). Este perfil é inabilitado pelo sistema haja vista que para alguém ser pós-graduado, ele necessariamente deverá ser formado, motivo pelo qual essa hipótese não está representada no fluxo hierárquico dos estereótipos.

Pressupõe-se nível de conhecimento Intermediário em sistemas de hipermídia para usuários que possuem pelo menos pós-graduação, por acreditar que tais usuários devam estar acostumados com pesquisas eletrônicas através da Internet, sendo que no caso de usuário que lecionam em Tecnologia e possuem pós-graduação, acredita-se que ele tenha pelo menos desenvolvido algum site ou sistema de hipermídia.

A partir deste estudo, torna-se possível simplificar os estereótipos com base nos níveis de conhecimento por esses apresentados, assim, passamos de 19 estereótipos representados pelas 21 elipses finais do fluxo da hierarquia dos estereótipos (**Figura 16**) para oito estereótipos (**Quadro 6**).

O **Quadro 6** associa os estereótipos às características, em termos de conhecimento, dos usuários desses estereótipos, dessa forma, os 19 estereótipos encontrados na estrutura de estereótipos serão agrupados em oito outros estereótipos com base no conhecimento dos usuários desses estereótipos nos assuntos em questão. O foco dessas associações é a adaptação (ou tipo de adaptação) que o sistema se propõe a fazer, tomando por base as informações (ou faixas de valores para as variáveis) interessantes para essas adaptações.

ESTEREÓTIPOS	0, 1, 2, 3, 4, 7	5, A	8	6, B	9, E, F	C	D	G, H, I
Conhecimento em Direito	B	B	I	B	A	B	I	B
Conhecimento em Informática	B	I	B	A	B	A	B	B
Conhecimento em SH	B	I	B	I	I	A	I	I

Quadro 6 – Associação dos estereótipos com respectivos níveis de conhecimento

Notas: B=Baixo, I=Intermediário, A=Alto.

O próximo passo, ou atividade a ser realizada pelo sistema, será o ato de adaptar as informações apresentadas, bem como a forma de apresentá-las, conforme as informações até aqui capturadas, ou seja, a adaptação do sistema conforme os dados contidos no modelo de usuário.

5.6 A ADAPTAÇÃO: ACESSO AOS DADOS ARMAZENADOS

Os passos anteriores visam popular variáveis com informações do usuário e de sua interação com o sistema. As informações armazenadas nessas variáveis serão agora usadas pelo sistema a fim de promover adaptações básicas na apresentação e no conteúdo conforme preferência e conhecimento do usuário leitor. Os métodos de adaptação de apresentação e conteúdo implementados neste trabalho visam apenas mostrar o uso do modelo de usuário, representando o que seria o terceiro processo apresentado por Brusilovsky (1996) conforme exposto anteriormente. Vale ressaltar que no exemplo aqui apresentado foram usadas tanto a *adaptação automática*, alterando a mensagem e a cor das caixas de ajuda bem como se será apresentada ou não, quanto a *adaptação solicitada*, na qual o usuário indica se que ver ou não um determinado trecho do texto, conforme veremos mais detalhadamente a seguir.

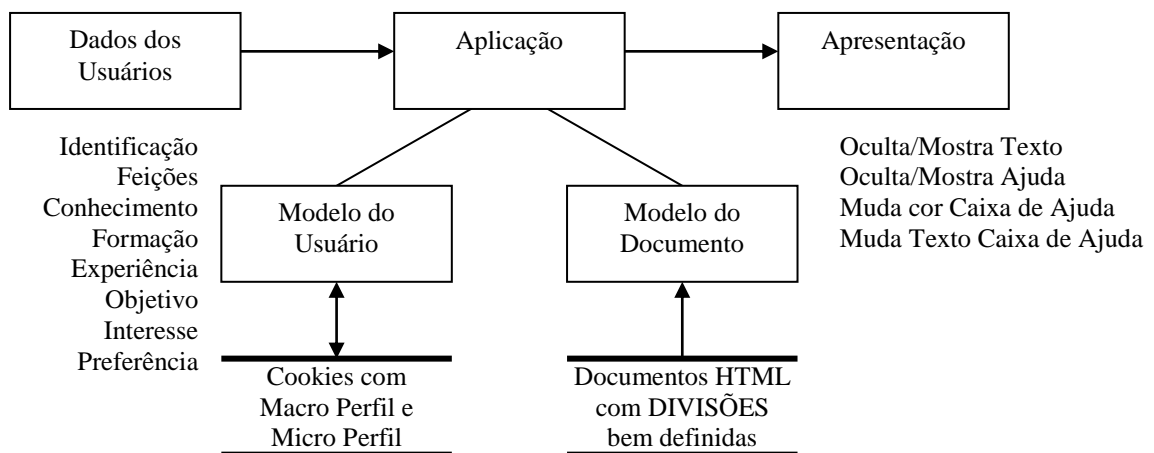


Figura 17 – Esquema do Sistema de Aplicação com Adaptabilidade Proposto

A partir das informações contidas nos estereótipos pode-se estudar as possíveis adaptações que passam a ser permitidas pelo sistema: i) no caso das “caixas de ajuda” que aparecem quando o usuário passa o mouse sobre uma palavra ou frase chave (âncoras), tais caixas de ajuda podem ou não ser apresentadas conforme a experiência do usuário tanto em sistemas de hipermídia quanto na página apresentada; ii) no caso do usuário já ter adquirido e apresentado conhecimento mínimo sobre o assunto da página em questão (nota na página

acima de 80), passa a ser respeitada a sua vontade ou preferência quanto a ação de mostrar ou esconder partes do texto (em geral, o texto sempre é mostrado caso o usuário ainda não tenha adquirido e apresentado conhecimento mínimo acerca do assunto exposto na página); iii) no caso do conhecimento do usuário em cada assunto ou página, pode-se tanto mudar a cor da caixa de mensagem de ajuda na coluna de seleção de páginas ou assuntos (coluna a esquerda da página) ou no cabeçalho, quanto a própria mensagem de ajuda, conforme o conhecimento deste usuário neste assunto ou página, o que, na implementação é feita de duas formas distintas: *no caso do cabeçalho*, a cor da caixa de ajuda será azul se o conhecimento no assunto ao qual a âncora em questão se liga for superior a 90, será verde se for superior a 80 e inferior a 91, será amarelo se for superior a 70 e inferior a 81, será abóbora se for superior a 60 e inferior a 71, será de cor magenta se for superior a 50 e inferior a 61, será vermelho se for entre 40 e 50 e será roxo se for inferior a 40, conforme **figura 18**, **figura 19**, **figura 20** e **figura 21**.

No *caso da coluna de índice* de páginas do assunto (coluna esquerda de cada página), se o conhecimento for superior a 80, a cor será verde e a mensagem apresentada será "Assunto já estudado (Nota > 80)", se for entre 80 e 50, a cor será magenta e a mensagem será "Em estudo (50 < Nota < 80)", se a nota for superior a zero e inferior a 50, a cor será vermelho e a mensagem será "Ainda não compreendido (Nota < 50)" e se a nota for zero, o que significa que esse usuário ainda não acessou essa página, a cor será azul e a mensagem será "Clica para abrir o capítulo.", conforme **figura 22**, **figura 23** e **figura 24**.

Um Sistema de Hipertexto Adaptativo - Microsoft Internet Explorer

Arquivo Editar Exibir Favoritos Ferramentas Ajuda

Voltar Avançar Parar Atualizar Página inicial Pesquisar Favoritos Histórico Correio Imprimir

Endereço D:\Aercio\Mestrado\Monografia\SITE\SHMU\index.html

Links Hotmail gratuito Personalizar links Windows Customize Links Domínios Brasil - O Ponto do Domínio Eventos da Web

Principal | **Direito Administrativo** | Contábil | Informática

Capítulo I de Direito Administrativo.

1. ESTADO DE DIREITO

Evolução histórica e características

Para o estudo do Direito Administrativo é absolutamente essencial o conhecimento do que é Estado de Direito. Começemos por seu histórico.

Foi Thomas Hobbes, autor da obra clássica O Leviatã, quem melhor sintetizou, em linguagem metajurídica (fora do direito - no caso, sociológica), a razão pela qual criou-se o Estado de Direito.

Segundo Hobbes, nos primórdios da história humana, os indivíduos dispunham de uma liberdade tão irrestrita que, em dado momento, isso passou a representar insegurança. Como os conflitos se resolviam basicamente pela força física, a vitória cabia sempre aos mais fortes.

Tal situação resultou em um acordo entre as pessoas, no que diz respeito à cessão de um percentual de sua liberdade em troca de segurança. E nesse exato momento que surge o Estado como o gestor desse interesse comum: segurança, que por ser, a partir de então, normatizada, passou a chamar-se segurança jurídica. A garantia dessa segurança acabou resultando na certeza das relações jurídicas, ou ainda, certeza jurídica. Assim, pode-se dizer que os dois princípios mais importantes do Estado de Direito são a **segurança** e a **certeza jurídica**.

file:///D:/Aercio/Mestrado/Monografia/SITE/SHMU/Direito Administrativo - C1.htm My Computer

Figura 18 – Página de assunto com conhecimento menor que 40 (roxo)

Um Sistema de Hipertexto Adaptativo - Microsoft Internet Explorer

Arquivo Editar Exibir Favoritos Ferramentas Ajuda

Voltar Avançar Parar Atualizar Página inicial Pesquisar Favoritos Histórico Correio Imprimir Editar Real.com Related

Endereço D:\Aercio\Mestrado\Monografia\SITE\SHMU\index.html

Links Hotmail gratuito Personalizar links Windows Customize Links Domínios Brasil - O Ponto do Domínio Eventos da Web Free Hotmail IG-Mail

Principal | **Direito Administrativo** | **Direito Penal** | **Direito Tributário** | Informática

Clique para ver o Modelo do Usuário.

INFORMÁTICA - Capítulo 2

Em Construção

Quadro sinótico do capítulo

INFORMÁTICA

Site em Construção

Exercícios de fixação

Modelo do Usuario
 Usuário...: Usuário
 AnoNasc...: 1900
 Instrução: 2
 Formação...: 1
 Atuação...: 0
 Conhecimento em:
 Hipermídia...: 1
 Informática...: 1
 Direito Adm...: 1
 Direito Penal: 1
 Direito Trib...: 1
 Dados com relação à esta página:
 Sobre a Página: 100
 Sobre o Assunto: 70
 Nota na Página: 100
 Responder Questionário 1 vezes
 Acessou a Página 1 vezes

file:///D:/Aercio/Mestrado/Monografia/SITE/SHMU/Principal.htm My Computer

Figura 19 – Página de assunto com conhecimento entre 70 e 80 (amarelo)

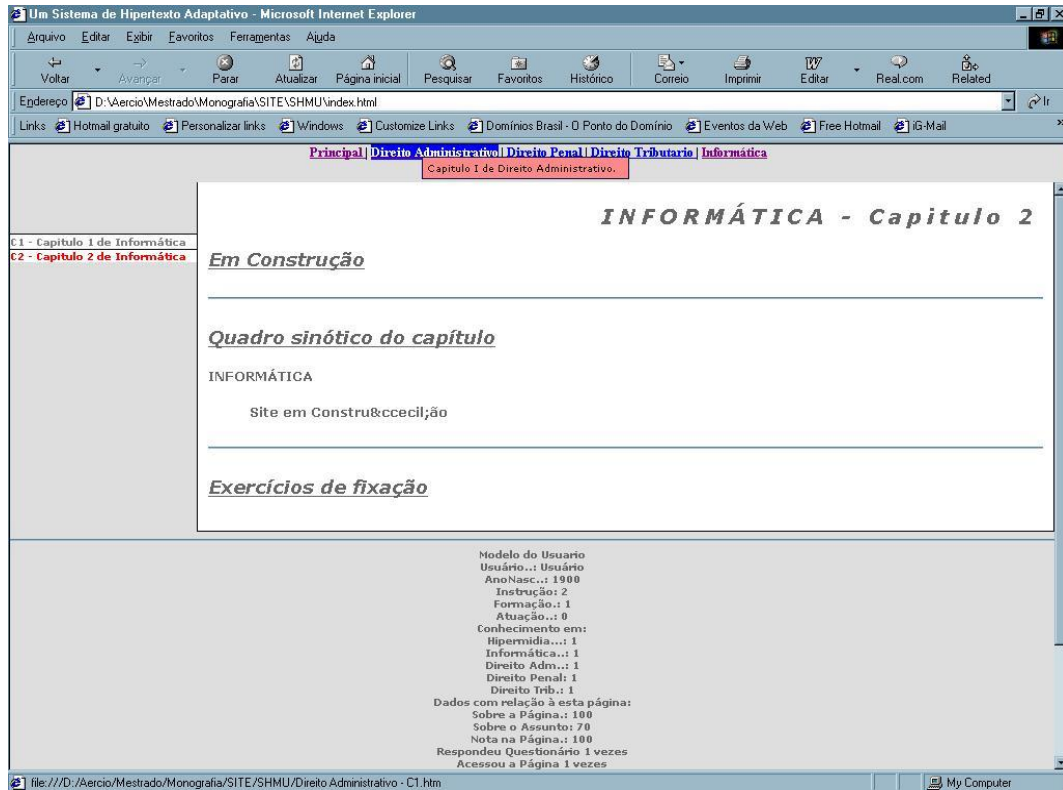


Figura 20 – Página de assunto com conhecimento entre 50 e 60 (magenta)

No caso da caixa de mensagem de ajuda para o corpo do texto ou página do assunto em questão, a cor será o amarelo e a mensagem apresentada será "Clique para expandir ou comprimir", conforme **figura 12** e **figura 13**, sendo que esse tipo de caixa de mensagem só aparece a depender do nível de conhecimento do usuário em Sistemas de Hipemídia e de quantas vezes este usuário acessou a página. Essas adaptações com relação à caixa de mensagem de ajuda são implementadas em dois arquivos com programas fontes em Java Script, os quais são "Cabecalho.htm" e "Tipbox.js".

Uma outra forma de adaptação adotada leva em consideração o objetivo do usuário em num determinado acesso, informação esta que fica armazenada na variável de cookie "Objetivo" que pertence ao micro perfil do usuário. Caso o objetivo do usuário num acesso específico seja "estudar o assunto" (valor da variável de cookie "Objetivo" igual a zero), então, a priori, tanto o exercício quanto todos os fragmentos de textos da página serão mostrados, a menos que o usuário já tenha acessado essa página, mostrado que possui

conhecimento mínimo no assunto da página e explicitado que não quer ver determinado trecho do texto, ou seja, respeita a preferência do usuário. Caso o objetivo do usuário seja "checar o conhecimento" (valor da variável de cookie "Objetivo" igual a um), então, os fragmentos de texto serão escondidos, mostrando apenas as palavras ou frases chave (ou âncoras) e o exercício da página. E, por fim, caso o objetivo do usuário seja "revisar ou dar uma olhada" nas informações do site (valor da variável de cookie "Objetivo" igual a dois), então serão escondidos tanto o exercício do capítulo quanto os fragmentos de texto, ficando visíveis apenas as palavras ou frases chave (âncoras). O valor da variável de cookie "Objetivo" é capturado através de um tag HTML "<SELECT>" inserido na página principal ("Principal. htm"). Esse processo de adaptação da apresentação do texto da página conforme o valor da variável de cookie "Objetivo" é realizado através da função Java Script "CheckObj()" inserida em cada página contendo assunto.

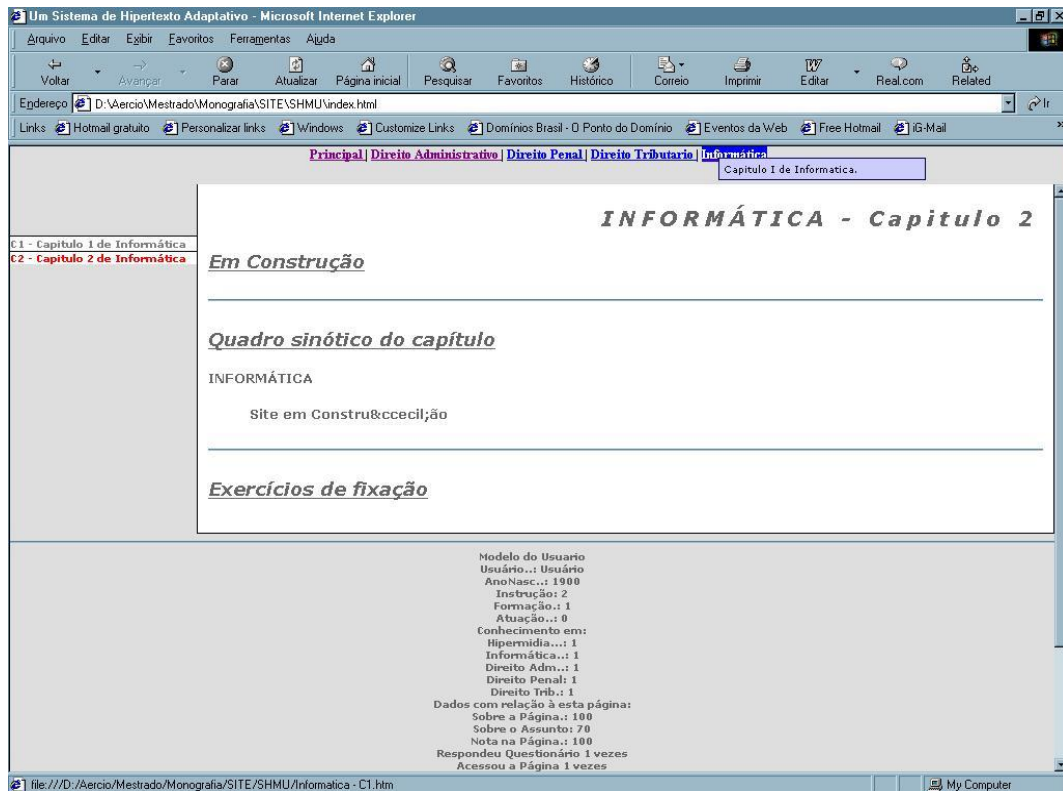


Figura 21 – Página de assunto com conhecimento maior que 90 (azul)

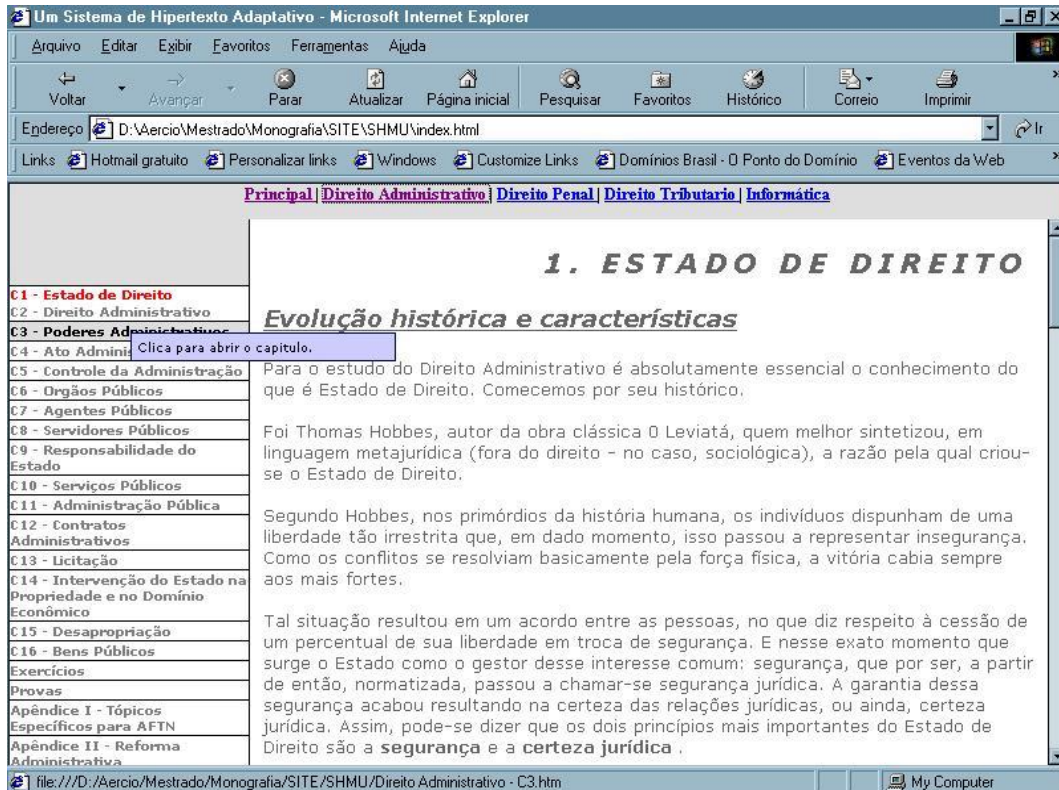


Figura 22 – Página de capítulo com conhecimento zero, ou seja, ainda não acessada (azul)

A forma como as informações são usadas na adaptação da cor e mensagem da caixa de ajuda, ou *TipBox*, varia a depender do ponto onde esse recurso de adaptação seja usado. No cabeçalho da página, as informações são usadas para mudar apenas a cor da caixa de ajuda que aparece quando o usuário passa o mouse sobre a âncora que leva à página inicial referente ao assunto ao qual a variável se refere, dessa forma, no cabeçalho da página, a depender do conteúdo dos cookies SHMUKnDA, SHMUKnDP, SHMUKnDT e SHMUKnIn, a caixa de ajuda muda de cor em função do conhecimento do usuário sobre o assunto em questão, conforme calculado através das funções JavaScript “doTooltip()” e “checknow()” pertencentes à página HTML “Cabecalho.htm”. Já na lateral esquerda das páginas dos assuntos, onde se encontra o índice das páginas dos assuntos, as caixas de ajuda mudam tanto de cor quanto de mensagem em função da quantidade de conhecimento que o usuário detém no assunto contido em cada página ou capítulo ao qual o elo da âncora leva, conforme

calculado através das funções JavaScript “doToolTip()” e “checknow()” pertencentes fonte JavaScript “Tipbox.js”.

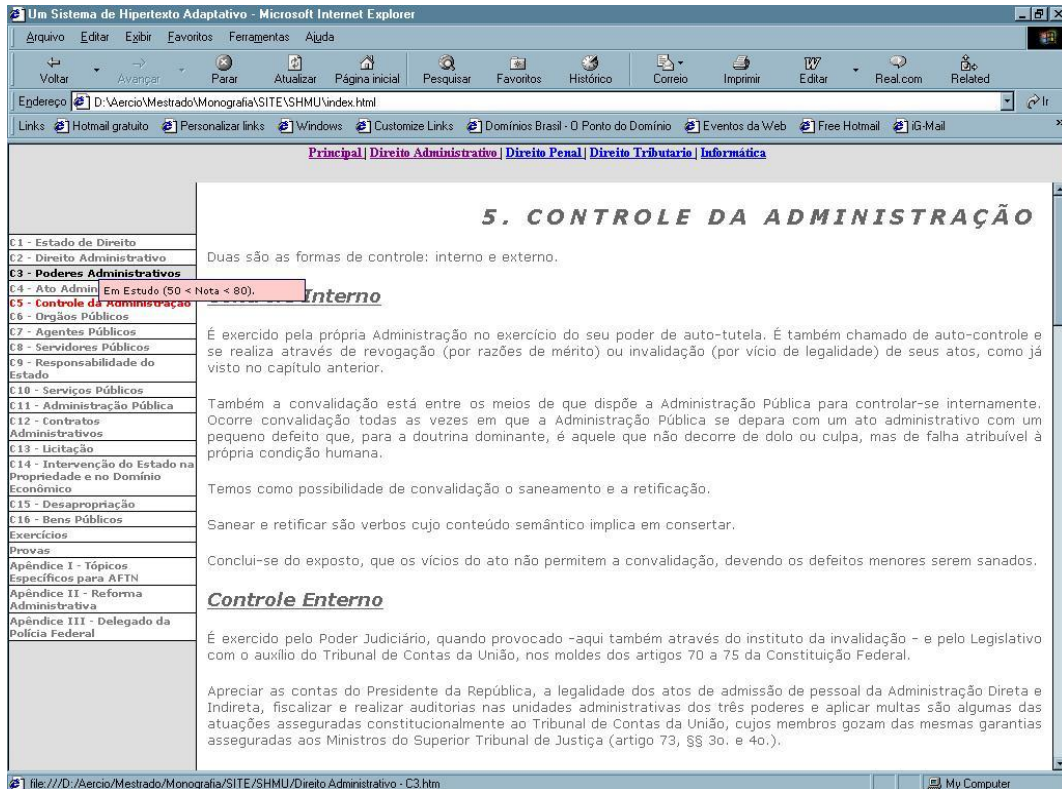


Figura 23 – Página de capítulo com conhecimento entre 50 e 80 (magenta)

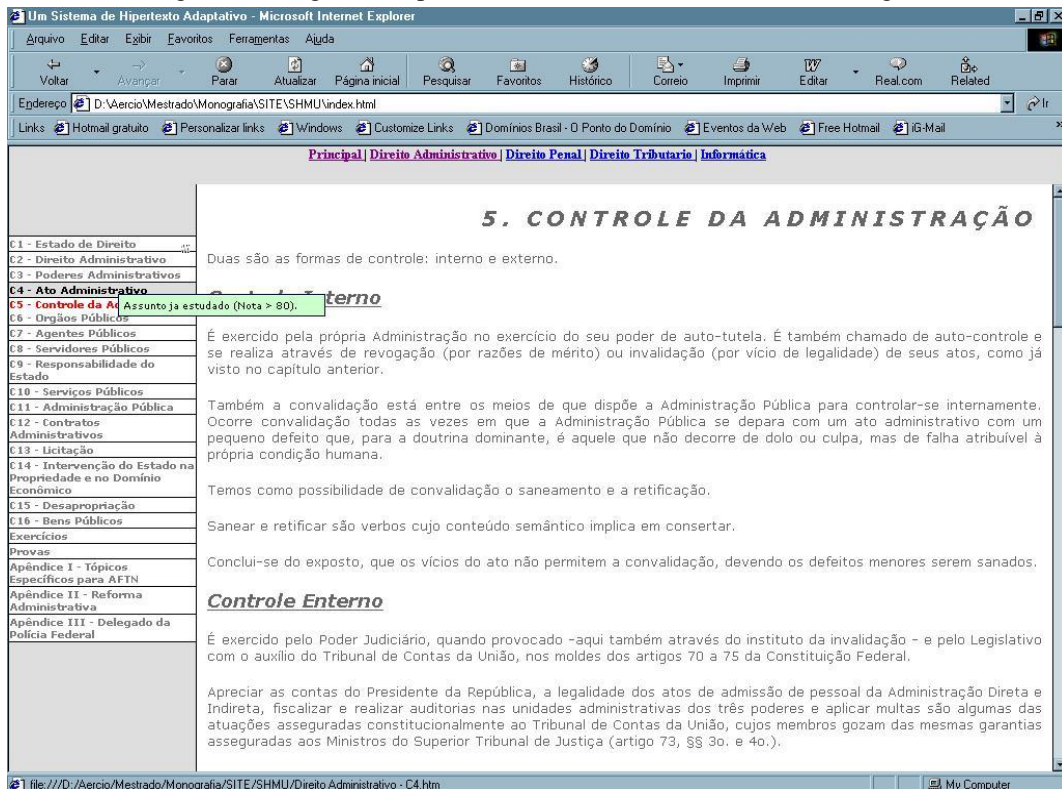


Figura 24 – Página de capítulo com conhecimento maior que 80 (verde)

No caso das frases ou palavras que servem de âncora para a ação de compressão ou expansão das divisões de textos contidos em cada página de cada assunto, caso o nível de conhecimento em sistemas de hipermídia (SHMUCSH) for maior que dois, ou seja, o usuário pelo menos desenvolve e implementa sistemas de hipermídia, e esse usuário já tenha acessado a página pelo menos uma vez ($PgIdQAcc[Cap] > 0$), então para aquelas frases ou palavras, não será mostrada uma caixa de ajuda indicando que ao clicar sobre a mesma, o texto a ela associado será expandido (escondido) ou comprimido (ocultado).

A terceira forma de adaptação da apresentação conforme as informações contidas no modelo do usuário é a que esconde ou mostra o texto contido nas divisões de cada página. Em cada página, existe uma função JavaScript denominada “*expande()*”, cuja finalidade é mostrar ou esconder o texto de cada divisão, conforme o conteúdo de uma variável (*vetdiv*), composta de uma seqüência de caracteres, onde cada caracter representa o comportamento que a função deve adotar para cada divisão do texto, se deve mostrar ou ocultar a mesma, sendo esse valor armazenado na variável de Cookie “*PgIdPref*” da página em questão. Os possíveis valores de cada caracter dessa variável podem assumir os valores zero (0), que significa que o usuário não escolheu se quer que o texto seja mostrado ou ocultado, um (1), que significa que o usuário quer que o texto seja ocultado e dois (2) que significa que o usuário deseja que o texto seja mostrado. Cada vez que uma página ou capítulo é aberto, é executada a função JavaScript “*inicia()*” e nessa função, dentre outras coisas, é checado se o conhecimento que o usuário detém sobre o assunto contido na página é maior que 80, caso seja, será usada a preferência que o usuário tenha indicado até o último acesso, ou seja, será utilizado o conteúdo da variável de cookie *PgIdPref* do capítulo ou página em questão. Isso é feito na seguinte linha de código em javascript contido na função “*inicia()*”:

```
if (PgIdKnPg[Cap] > 80) { vetdiv = B27toB3(PgIdPref[Cap], qtddiv); }
```

Repare que nesse momento, o conteúdo da variável de cookie *PgIdPref* sofre a descompressão através da mudança de base (função “B27toB3()” escrita em JavaScript). Como a variável *vetdiv* recebe um valor inicial antes desta linha de código javascript executar, valor este que indica que fica a cargo do sistema se todas as divisões devem ser mostradas ou não, então, caso o nível de conhecimento do usuário na página seja inferior a 80, todas as divisões serão mostradas.

Sempre que o usuário sair de uma página ou capítulo, também será executada uma função (função “finaliza()” em JavaScript), na qual, caso o usuário tenha mantido a página apresentada no navegador por mais de 30 segundos e menos de uma hora, o valor da variável de cookie *PgIdPref* receberá o valor da variável *vetdiv* através da seguinte linha de código contida no fonte “finaliza()”:

```
PgIdPref[Cap] = B3toB27(vetdiv);
```

Repare que nesse momento, o conteúdo da variável *vetdiv* é compactado através da mudança de base (função “B3toB27()” também em JavaScript) e só então armazenado na variável de cookie.

Dessa forma, tanto a informação mostrada na página quanto a forma como essa informação é mostrada, varia a depender das informações contidas no modelo de usuário. Tomando essas técnicas como exemplo, ou seguindo as outras técnicas de adaptação apresentadas principalmente por Brusilovsky (1996), os técnicos responsáveis pela criação e manutenção de páginas web e sistemas de hipermídia podem montar seus sistemas de forma que o usuário, em tempo de acesso ao sistema, possa receber a informação adaptada para o seu uso específico tornando o uso do sistema mais fácil e ágil.

6 CONCLUSÃO

Tomando por base a importância e utilidade das informações e conhecimentos acerca dos usuários para os sistemas de informação, foi procurado, neste trabalho, estudar os principais modelos de usuários, os principais métodos e técnicas de captura de informação de usuários para esses modelos, bem como os principais métodos e técnicas de adaptação de apresentação e conteúdo apresentados academicamente até o presente momento, o que serviu de referencial teórico para o trabalho prático de implementação de adaptabilidade, baseada num modelo de usuário, o qual foi aplicado sob um sítio de informação composto por hipertextos no domínio de informação de Direito. A essência da parte prática do trabalho foi a alteração de um sítio de informação previamente elaborado sem nenhuma adaptabilidade, provendo-o da capacidade de se auto adaptar, conforme for capturando informações sobre o usuário e armazenando essas informações em um modelo de usuário baseado no conhecimento, na experiência e nas preferências que o usuário aparenta possuir com relação às informações pertinentes ao domínio do sistema. O que se procurou apresentar foi um método para dotar um sistema ou sítio de informação qualquer de um mecanismo que permita a auto adaptabilidade desse sítio ou sistema, possibilitando ao mesmo apresentar ao usuário apenas as informações que esse usuário deseje ou necessite, conforme suas preferências pessoais, minimizando o efeito causado pelo excesso de informação contido em um sítio ou sistema de informação, aumentando o interesse do usuário pelo sistema, bem como sua produtividade. Outra facilidade demonstrada pelo trabalho aqui apresentado foi a capacidade de adaptar não só o conteúdo, como também a forma de apresentação, adaptando automática e individualmente o sistema ao usuário. Com os resultados aqui apresentados, o trabalho do projetista do sítio ou sistema de informação de personalizar as informações e apresentações das informações aos usuários fica muito mais objetivo, eficiente e simplificado, podendo,

inclusive, ser reutilizado ou adaptado para outros sítios, sistemas ou domínios de informação. O principal trabalho do projetista passa a ser a identificação dos perfís ou papeis que o usuário pode assumir e a classificação dos usuários conforme padrões de características e comportamentos, bem como a identificação do comportamento que o sistema deve apresentar para cada grupo de usuários ou papel por esses assumido.

6.1 A CONTRIBUIÇÃO DO TRABALHO

Uma grande contribuição deste trabalho está na compilação das informações e idéias sobre a modelagem de usuário, principalmente os transeuntes, ou seja, usuários não logados (que não acessam o sítio a partir de um processo de identificação, ou “log on”, usando um usuário e uma senha previamente cadastrados) que passam pelo sistema, bem como a exemplificação da implementação desta modelagem e do uso do modelo em sítios que possuem informações que possam ser personalizadas a fim de melhorar a navegação e compreensão do usuário nas informações contidas nesses sítios. Todo o processo procurou enfatizar o que deveria ser acrescentado, mudado ou adaptado em um sítio de informação, a fim de implementar e usar um modelo de usuário eficiente e funcional.

A contribuição deste trabalho, no que se refere a questões teóricas, está no referencial provido pelo levantamento bibliográfico e estudo dos métodos e técnicas de captura de informação, de modelo de usuário e de adaptação de conteúdo e apresentação usados até o presente momento, o que serve de base para qualquer trabalho que vise a alteração de sistemas e sítios de informação baseados em hipermídia, no intuito de torná-los auto-adaptáveis aos seus usuários conforme o sistema for adquirindo mais e mais conhecimento sobre esse usuário, suas experiências e seu conhecimento no assunto abordado pelo sistema. O ponto forte da parte prática deste trabalho, e sua principal contribuição, é o

fato do modelo implementado servir de base para o processo de dotar um sistema ou sítio de informação qualquer, baseado em hipermídia, da capacidade de adaptabilidade, bem como, servir de exemplo ou linha mestra para trabalhos práticos profissionais de implementação de adaptabilidade nos sistemas e sítios de informação comerciais.

Um ponto interessante deste trabalho, foi o fato do conhecimento, das técnicas e dos métodos aqui estudados se aplicar a qualquer sistema ou sítio de informação, o qual possa ser visto por diferentes visões conforme desejo ou características específicas do usuário, bastando, a priori, conhecer apenas o comportamento básico esperado para os determinados tipos ou padrões de usuários, que são, de antemão, conhecidos, identificados e classificados conforme o domínio da informação e o objetivo do sistema em questão. Ou seja, o conhecimento apresentado neste trabalho pode ser aplicado em sistemas educacionais, institucionais, de ajuda on-line, de recuperação de informação, ou qualquer outro, desde que se avalie os papéis dos usuários e o comportamento do sistema para cada papel.

Por fim, este trabalho apresenta uma implementação simples e com pouca necessidade de recursos de software e hardware adicionais e acesso a informações especiais, o que torna a implementação bastante simples e barata, permitindo a fácil e rápida disseminação e uso do conhecimento e dos exemplos aqui expostos, mesmo que o sítio ou sistema de informação esteja hospedado em um provedor de hospedagem qualquer. Apesar de não ter havido preocupação com relação à segurança da informação, o exemplo exposto neste trabalho procura manter os dados com o usuário, de maneira que a posse da informação fica com o dono da mesma, minimizando o risco do acesso indevido e roubo de informações pessoais residentes em um sistema central.

Para um trabalho futuro, poderia ser avaliada a possibilidade de se expandir o uso dos estereótipos, bem como a implementação e uso de bancos de dados, além de avaliar os

tempos através dos logs do servidor web, evitando casos em que o usuário abra várias páginas simultaneamente, o que resolveria o problema desta implementação de considerar o tempo de acesso à página como sendo o tempo desde que o usuário acessou a página até o momento em que ele saiu da mesma, não desprezando o tempo em que o foco do usuário está em outra informação de outra página não pertencente ao sistema. Tais modificações exigiriam um investimento maior tanto em software de banco de dados quanto na questão da segurança da informação e da liberação de permissão de acesso aos logs do servidor web.

6.2 COMPARAÇÃO COM OUTROS TRABALHOS

Comparando o modelo de Kobsa (1993) com o modelo implementado, podemos identificar a ausência dos "planos do usuário", bem como uma maior preocupação com o conhecimento do usuário no modelo implementado. Também se identifica no sistema implementado uma preocupação com relação às informações de uso (ou informação da navegação) do sistema pelo usuário, bem como as informações pessoais e os interesses e intenções do usuário, preocupações essas, ausentes no modelo estudado (KOBASA, 1993). Abaixo está exposta, no Quadro 7, uma análise comparativa entre o Modelo de Kobsa, representado pela coluna "Modelo Teórico", e o modelo implementado, representado pela coluna "Modelo Prático":

Modelo Teórico	Modelo Prático
1. Conhecimento do usuário	
1.1. Identificação dos subgrupos de usuários	Vide processo explicado anteriormente
1.2. Identificação das características chave	Vide processo explicado anteriormente
1.3. Representação em estereótipos	Vide Quadro 5
2. Planos do usuário	---
3. Preferências do usuário	PgldPref

Quadro 7 - Comparação entre modelo implementado e modelo de Kobsa
Fonte: Kobsa (1993).

Comparando o modelo de Paredes (2001) com o modelo implementado, podemos identificar a semelhança no que tange às informações pessoais e aos interesses e intenções do usuário. Em ambos existe a preocupação com relação às capacidades, conhecimentos e habilidades dos usuários. No sistema implementado existe uma preocupação com relação às informações de uso (ou informação da navegação) do sistema pelo usuário. O **Quadro 8** faz uma análise comparativa entre o Modelo de Paredes, e o “Modelo Prático” implementado neste trabalho:

Modelo de Paredes	Modelo Prático
1. Informações pessoais de cada usuário	SHMLTNme, SHMUAns
2. Informações sobre capacidades, experiências e habilidades (formação, área que atua e conceitos que domina)	SHMUGao, SHMUFao, SHMUAao SHMUCSH, SHMUCDA, SHMUCDP, SHMUCDT, SHMUCIN
3. Informações sobre interesse, intenções e preferências (objetivos e metas)	PgldLvln, PgldPref
4. Estereótipo que pertence	Vide Quadro5

Quadro 8 – Comparação entre modelo implementado e modelo de Paredes
Fonte: Paredes (2001).

Na **Quadro 9**, exposta abaixo, é apresentada uma análise comparativa entre o Modelo de Brusilovsky e o “Modelo Prático” implementado neste trabalho:

Modelo de Brusilovsky	Modelo Prático
1. Informações do usuário	
1. 1. Características do usuário	
1.1.1. Objetivos	
Gerais ou de alto-nível	Objetivo (*)
Locais ou de baixo-nível	Objetivo (* *)
1.1.2. Conhecimento	PgldKnPg, PgldNtPg, PgldTmAc, SHMUCDA, SHMUCDT, SHMUCDP, SHMUCIN, SHMUKnDA, SHMUKnDT, SHMUKnDP, SHMUKnln
1. 1.3. Formação	SHMUGao, SHMUFao, SHMUAao
1. 1.4. Experiência no hiperespaço	PgldQAcc, PgldTmAc, SHMUCSH
1. 1. 5. Preferencias	PgldPref
1.1.6. Interesses (2001)	PgldLvln
1.1.7. Características pessoais (2001)	---
1.2. Características do ambiente	
1.2. 1. Tipo e versão do navegador	---

Modelo de Brusilovsky	Modelo Prático
1.2.2. Web ou Wap	---
2. Informações da Navegação (ou Uso)	DAMU, DTMU, DPMU, INMU

Quadro 9 – Comparação entre modelo implementado e modelo de Brusilovsky

Fonte: Brusilovsky (1996, 2001).

Notas: * Objetivo de alto nível, sempre será o de adquirir conhecimento específico nos assuntos que este sistema aborda, variando apenas com relação à escolha do assunto.
 ** Objetivos de baixo nível pode ser o ato de estudar o assunto, o ato de tirar uma dúvida ou relembrar determinado conceito ou informação, ou então o ato de responder o questionário para avaliar o conhecimento em cada assunto.

Comparando o modelo de Brusilovsky (1996, 2001) com o modelo implementado, é possível identificar a ausência no modelo implementado das informações referentes ao ambiente tecnológico usado pelo usuário para acessar o sistema, pois no sistema implementado, por questão de simplificação, foi assumido que o usuário estaria acessando o sistema através do Internet Explorer 5.5 (ou superior), com java e cookies liberados. Com relação às características pessoais constantes do modelo de Brusilovsky (2001), esta difere das informações pessoais do sistema implementado, haja vista que no sistema implementado não se leva em consideração as características de comportamento ou características pessoais que poderiam influenciar na forma como o usuário possa querer ver as informações ou acessar o sistema.

Variável:	Conteúdo:	Pertence a:
SHMUNme	Nome	Do Usuário (Macro Perfil)
SHMUAns	Ano de Nascimento	Do Usuário (Macro Perfil)
SHMUGao	Grau de Instrução	Do Usuário (Macro Perfil)
SHMUFao	Formação	Do Usuário (Macro Perfil)
SHMUAao	Área de Atuação	Do Usuário (Macro Perfil)
SHMUCSH	Nível de Conhecimento em Sistemas de Hipermídia	Do Usuário (Macro Perfil)
SHMUCIn	Nível de Conhecimento em Informática	Do Usuário (Macro Perfil)
SHMUCDA	Nível de Conhecimento em Direito Administrativo	Do Usuário (Macro Perfil)
SHMUCDP	Nível de Conhecimento em Direito Penal	Do Usuário (Macro Perfil)
SHMUCDT	Nível de Conhecimento em Direito Tributário	Do Usuário (Macro Perfil)
SHMUKnDA SHMUKnDP SHMUKnDT SHMUKnIN	Conhecimento adquirido no assunto do Domínio através do uso do sistema.	Da Página (Micro Perfil)
KnPg	Conhecimento no assunto da Página	Da Página (Micro Perfil)
NtPg	Nota Atingida na Página	Da Página (Micro Perfil)

Variável:	Conteúdo:	Pertence a:
QRsp	Quantidade de vezes o questionário foi respondido	Da Página (Micro Perfil)
QAcc	Quantidade de vezes a página foi acessada	Da Página (Micro Perfil)
TmAc	Tempo total de acesso à página	Da Página (Micro Perfil)
LvIn	Nível de interesse do usuário na página	Da Página (Micro Perfil)
LvSk	Nível de entendimento do usuário na página	Da Página (Micro Perfil)
Pref	Vetor contendo as preferências do usuário na página	Da Página (Micro Perfil)

Quadro 10 – Lista de variáveis que compõem o perfil do usuário

A **Quadro 10** expõe as variáveis onde estão armazenados os dados que compõem o perfil do usuário e que são mantidas na máquina do usuário através dos cookies. As informações representadas por estas variáveis são separadas em dois grupos: o grupo composto pelas informações específicas **Do Usuário** que compõem o macro perfil deste usuário; e o grupo composto pelas informações **Da Página** em questão, as quais compõem o micro perfil deste usuário. Esta divisão das variáveis, apesar de não constar em nenhum dos modelos implementados, se mostrou bastante útil tanto na análise do conteúdo quanto na avaliação de qual informação ser usada em cada tipo específico de adaptação.

Cada variável que armazena as informações do usuário relativas à página (variável **Da Página**), exceto as que tratam do conhecimento adquirido no assunto do domínio, é precedida por quatro caracteres: dois representando o domínio (DA, DP, DT ou IN) e dois representando a página (01 – 99). Desta forma, as informações tornam-se multidimensionais, representando o conhecimento, as habilidades, a experiência e as preferências do usuário em cada página de cada domínio de conhecimento abordado pelo sistema.

Com relação às técnicas de adaptação adotadas neste modelo quando comparadas com as técnicas adotadas nos modelos estudados, basicamente usaram o processo de mudança de cor, expansão e compressão de texto e marcação através de cor e texto diferenciado. Não foi usada a técnica de ordenação, haja vista que, no caso específico do assunto abordado pelo sistema implementado, a ordenação de elos e âncoras quebraria a seqüência lógica montada

através dos capítulos. Tal técnica seria bastante útil no caso de, por exemplo, ser apresentado um conjunto de elos para páginas de outros autores que fossem interessantes e relacionadas ao assunto em questão. Neste caso, cada página (externa ao sistema), poderia ser avaliada e pontuada conforme suas características específicas e a ordenação poderia ser feita a partir dessa avaliação e da importância do assunto dessa página externa no entendimento ou complementação do assunto da página específica do sistema na qual o elo externo esteja inserido.

Por fim, seguindo o que foi visto nos modelos teóricos estudados, principalmente nos trabalhos de Brusilovsky (1996, 2001) as técnicas de adaptação estão classificadas em três modalidades: 1) adaptação automática, onde o sistema se encarrega de toda adaptação; 2) adaptação solicitada, na qual é o usuário quem comanda a adaptação; e 3) adaptação mista, na qual a adaptação é feita tanto pelo sistema quanto pelo usuário.

A mudança de cor e de mensagem das caixas de ajuda é um exemplo de adaptação automática implementada neste trabalho, haja vista que o usuário não escolhe nem a cor nem a mensagem da caixa de texto, o sistema promove a adaptação tomando por base exclusivamente os valores do modelo de usuário. Para o caso da adaptação solicitada, o exemplo típico é o ato de expandir ou comprimir os segmentos de texto conforme o desejo do usuário, pois nesse caso o sistema só atuará quando o usuário não possuir condição mínima para tomar essa decisão por conta própria. Já o exemplo da adaptação mista configura-se através da adaptação do sistema com base no objetivo do usuário, onde o usuário informa o objetivo e o sistema se adapta conforme o que foi expresso pelo mesmo. Um outro tipo de adaptação solicitada que poderia ser implementada seria o caso dos elos poderem ser marcados como “Interessantes” no caso do usuário ter informado que seu “Grau de interesse”

na página é elevado ($PgIdLvIn > 8$), atribuindo às âncoras que ativam os elos que levam a essa página uma cor diferente das demais, ou um sinal qualquer.

REFERÊNCIAS

BENAKI, E.; KARKALETSIS, V.; SPYROPOULOS, C. D. User modeling in WWW: the UMIE Prototype. In: WORKSHOP "ADAPTIVE SYSTEMS AND USER MODELING ON THE WORLD WIDE WEB. INTERNATIONAL CONFERENCE ON USER MODELING, 6., 1997, Chia Laguna, Sardinia. **Proceedings...** Chia Laguna, Sardinia, 2-5 jun. 1997.

BEAUMONT, I. **User modelling and hypertext adaptation in the tutoring system anatom-tutor**. 1994. Disponível em: <<http://wwwis.win.tue.nl/ah94/Beaumont.html>>. Acesso em: 12 jun. 2005.

BOYLE, C.; ENCARNACION, A. O. MetaDoc: an adaptive hypertext reading system. **User Models and User Adapted Interaction**, v. 4, n.1, p.1-19, 1994.

BRUSILOVSKY, P. Methods and techniques of adaptive hypermedia. **User Modeling and User Adapted Interaction**, v.6, n.2-3, p. 87-129, 1996.

BRUSILOVSKY, P. Adaptive Hypermedia. **User Modeling and User-Adapted Interaction**. Ten Year Anniversary Issue. v.11, n.1-2, p. 87-120, 2001.

BRUSILOVSKY, P.; PESIN, L. **ISIS-Tutor**: an intelligent learning environment for CDS/ISIS Users. 1996. Disponível em: <http://cs.joensuu.fi/~mtuki/www_clce.270296/Brusilov.html>. Acesso em: 12 jun. 2005.

BRUSSO, M. J. **Access Miner**: uma proposta para extração de regras de associação aplicada à mineração do uso da Web. 2000. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação)-Programa de Pós-Graduação em Computação do Instituto de Informática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS, 2000.

BUSH, V. **As we may think**. The Atlantic Monthly. 1945. Disponível em: <<http://www.isg.sfu.ca/~duchier/misc/vbush>> Acesso em: 25 mar. 1998.

CAMPBELL, B.; GOODMAN, J.. HAM: a general purpose hypertext abstract machine. **Communications of the ACM**, New York, v.31, n.7, p.856-861, jul.1988.

CENTRALCOOKIES. **The Cookie Concept**. 2003. Disponível em: <<http://www.cookiecentral.com>> Acesso em: 30 set. 2003.

DE BRA, P. et al. **An extensible data model for hyperdocuments**. 1992. Disponível em: <<http://www.win.tue.nl/~debra/echt92/final.ps>> Acesso em: 18 fev. 1998.

ENCARNAÇÃO, L. M. Adaptivity in graphical user interfaces: an experimental framework". **Computers & Graphics**, v. 19, n.6, p.873-884, 1995.

ESPINOZA, F; HÖÖK, K. **A WWW interface to an adaptive hypermedia system**. 1996. Disponível em: <http://www.sics.se/~kia/PAAM_submission.html>. Acesso em: 18 fev. 1998.

GARLATTI, S.; IKSAL, S.; KERVELLA, P. Adaptive on-line information system by means of a task model and spatial views. In: WORKSHOP ON ADAPTIVE SYSTEMS AND USER MODELING ON THE WORLD WIDE WEB, 2., 1999. Toronto and Banff, Canada. **Proceedings...** Toronto and Banff, Canada: Computer Science Report; Eindhoven University of Technology, p. 59-66, 1999.

GILBERT, J. E.; HAN, C. Y. Arthur: adapting instruction to accommodate learning style. In: WEBNET'99, WORLD CONFERENCE OF THE WWW AND INTERNET, 1999. Honolulu. **Proceedings...** Honolulu, HI, p. 433-438, 1999.

GRUNST, G. Adaptive hypermedia for support systems. In: M. SCHNEIDER-HUFSCHMIDT, T. ; KÜHME; MALINOWSKI, U. **Adaptive user interfaces: principles and practice.** Amsterdam: North-Holland, p. 269-283, 1993.

HALASZ, F.; SCHWARTZ, M. The dexter hypertext reference model. In: HYPERTEXT STANDARDIZATION WORKSHOP, 1990, Gaithersburg. **Proceedings...** Gaithersburg: NIST Special Publication, 1990. p. 150-178.

HALASZ, F. G. **Seven Issues:** revised. hypertext '91 Conference. San Antonio, Texas. 1991. Disponível em: <<http://www2.parc.com/spl/projects/halasz-keynote/>>. Acesso em: 18 fev. 1998.

HÖÖK, K. J. et al. A glass box approach to adaptive hypermedia. **User Modeling and User Adapted Interaction**, n. 6, 1996.

JOERDING, T. A temporary user modeling approach for adaptive shopping on the Web. In: WORKSHOP ON ADAPTIVE SYSTEMS AND USER MODELING ON THE WORLD WIDE WEB, 2., Toronto. 1999. **Proceedings...** Toronto: Eindhoven University of Technology, 1999.

JOHANSSON, P. **User modeling in dialog systems.** 2002. Disponível em: <<http://citeseer.ist.psu.edu/johansson02user.html>>. Acesso em: 18 fev. 1998.

KAPLAN, C.; Fenwick, J.; CHEN J. Adaptive hypertext navigation based on user goals and context. **User Models and User Adapted Interaction**, v. 3, n.3, p.193-220, 1993.

KAY, J. The UM Toolkit for cooperative user modelling. **User Modeling and User Adapted Interaction**, v. 4, n. 1, p.46-196, 1995.

KAY, J.; KUMMERFELD, R. J. **User model based filtering and customisation of web pages.** 1996. Disponível em: <<http://www.cs.usyd.edu.au/~bob/um96-paper.html>>. Acesso em: 18 fev. 1998.

KIM, D.W. WING-MIT: Das auf einer multimedialen und intelligenten Benutzerschnittstelle basierende tutorielle Hilfesystem für das Werkstoffinformationssystem WING-M2. In: WORKSHOP ADAPTIVITÄT UND BENUTZERMODELLIERUNG IN INTERACTIVEN SYSTEMEN (ABIS 95). 1995. München, **Anais...** 1995.

KOBSA, A. User modeling: recent work, prospects and hazards. In: SCHNEIDERHUFSCHMIDT, M.; KÜHME, T. ; MALINOWSKI, U. (Eds.). **Adaptive user interfaces: principles and practice**. Amsterdam: North-Holland, p. 111-128. Disponível em: <<http://citeseer.ist.psu.edu/kobsa93user.html>>. Acesso em: 18 fev. 1998.

LANGE, D. B. A formal model of hypertext". In: MOLINE, Judi et al. **Hypertext standardization workshop**. Gaithersburg: NIST Special Publication, 1990.

MATHÉ, N.; CHEN, J. User-centered indexing for adaptive information access. **User Models and User Adapted Interaction**, 1996.

MICARELLI, A.; SCIARRONE, F. A case-based toolbox for guided hypermedia navigation. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON USER MODELING, UM-96, 5., 2002, Kailua-Kona, Hawaii. **Annals...** Kailua-Kona, Hawaii, 1996.

OPPERMANN, R. Adaptively supported Adaptability. **International Journal of Human-Computer Studies**, v.40, p. 544 – 472, 1994.

OPPERMANN, R.; ROSSEN RASHEV, Kinshuk. **Adaptability and Adaptivity in Learning Systems**. 1997. Disponível em: <http://www.fit.fraunhofer.de/~oppi/publications/kt97_gmd.pdf>. Acesso em: 18 fev. 2004.

PALAZZO, L. A. M. **Modelos proativos para hipermídia adaptativa**. 2000. Tese (Doutorado em Ciência da Computação)-Programa de Pós-Graduação em Computação do Instituto de Informática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS, 2000.

PAREDES, R. G. **Modelado de usuario para un ambiente lifelong learning**. 2001. Tesis de Licenciatura de las Escuela de Ingeniería. Departamento de Ingeniería em Sistemas Computacionales. Universidad de Las Américas. Sta. Catarina Mártir, Cholula, Puebla, México, 2001. Disponível em: <http://mailweb.udlap.mx/~tesis/lis/paredes_j_rg/index.html>. Acesso em: 18 fev. 2004.

POHL, W. **Learning about the user -- user modeling and machine learning**. In: WORKSHOP MACHINE LEARNING MEETS HUMAN-COMPUTER INTERACTION, 1996. Disponível em: <<http://citeseer.ist.psu.edu/pohl96learning.html>>. Acesso em: 18 fev. 1998.

RICH, E. Users are individuals: individualising user models. **International Journal of Man-Machine Studies**, v.18, p.199-214, 1983.

RODRIGUES, P. S.; PIMENTA, M. S. **Personalizando sites institucionais através de macro e micro perfis de usuário**. [S.l]: [s.n.], 2002.

SANCHEZ, F. **Modelado del usuario para ambientes de aprendizaje colaborativo em internet**. 2000. Tesis (Doctorado)- Universidad de las Américas – Puebla, México, 2000.

SCHNEIDERMAN, B.; KEARSLEY, G. **Hypertext Hands-On! An Introduction to a New Way of Organizing and Accessing Information**. München: Addison-Wesley, 1989.

STOTTS, P. D.; FURUTA, R. Petri-Net based hypertext: Document structure with browsing semantics. **ACM Transactions on Information Systems**, New York, v.7 n.1, p. 3-29, 1989.

STOTTS, P. David; FURUTA, Richard. The Trellis hypertext reference model. In: HYPERTEXT STANDARDIZATION WORKSHOP, 1990, Gaithersburg. **Proceedings...** Gaithersburg: NIST Special Publication, 1990. v.500-178.

THOMAS, C. G. Basar: a framework for integrating agents in the World Wide Web. **IEEE Computer**, v. 28, n. 5, p. 84-86, 1995.

THOMAS, C. G.; FISCHER, G. Using agents to improve the usability and usefulness of the World-Wide Web. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON USER MODELING, UM-96, 5., 1996, Kailua-Kona, Hawaii. **Annals...** Kailua-Kona, Hawaii, 1996.

VASSILEVA, J. A Task-Centered Approach for User Modeling in a Hypermedia Office Documentation System. **User Models and User Adapted Interaction**, v.6, n 2-3, 1996. Disponível em: < <http://julita.usask.ca/Texte/umuai4.pdf>>. Acesso em: 18 fev. 1998.

ZAKARIA, M. R et al. The Hybrid Model for Adaptive Educational Hypermedia. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON ADAPTIVE HYPERMEDIA AND ADAPTIVE WEB BASED SYSTEMS, 2., . 2002, Malaga. **Annals...** Malaga, 2002.