

UNIVERSIDADE REGIONAL DE BLUMENAU
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS
CURSO DE CIÊNCIAS DA COMPUTAÇÃO – BACHARELADO

ADAPTAÇÃO EM SISTEMAS HIPERMÍDIA ATRAVÉS DO
USO DE REDES BAYESIANAS: PORTAL DA FURB

MELISSA DE SOUZA

BLUMENAU
2007

2007/1-31

MELISSA DE SOUZA

ADPATAÇÃO EM SISTEMAS HIPERMÍDIA ATRAVÉS DO

USO DE REDES BAYESIANAS: PORTAL DA FURB

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à Universidade Regional de Blumenau para a obtenção dos créditos na disciplina Trabalho de Conclusão de Curso II do curso de Ciências da Computação — Bacharelado.

Prof. Dalton Solano dos Reis, M. Sc. - Orientador

**BLUMENAU
2007**

2007/1-31

ADAPTAÇÃO EM SISTEMAS HIPERMÍDIA ATRAVÉS DO USO DE REDES BAYESIANAS: PORTAL DA FURB

Por

MELISSA DE SOUZA

Trabalho aprovado para obtenção dos créditos na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, pela banca examinadora formada por:

Presidente: _____
Prof. Dalton Solano dos Reis, M. Sc. – Orientador, FURB

Membro: _____
Prof. Adilson Vahldick, Especialista – FURB

Membro: _____
Prof. Maurício Capobianco Lopes, Mestre – FURB

Blumenau, 28 de junho de 2007

Dedico este trabalho a todos àqueles que acreditam que a ousadia e o erro são caminhos para as grandes realizações.

AGRADECIMENTOS

À Deus, pelo seu imenso amor e graça.

Ao meu namorado, pela paciência e finais de semana perdidos.

À minha família, pela compreensão e carinho.

Ao meu orientador, por ter compartilhado seu conhecimento e contribuir significativamente para a conclusão deste trabalho.

Ao professor José Roque Voltolini da Silva, pela ajuda e interesse para com os alunos.

“Tentar e falhar é, pelo menos aprender. Não chegar a tentar é sofrer a inestimável perda do que poderia ter sido”.

Geraldo Eustáquio

RESUMO

Este trabalho apresenta a especificação e implementação de um sistema hipermídia adaptativo utilizando como estudo de caso o portal de informações e serviços da Universidade Regional de Blumenau (FURB). Para a adaptação da interface, são utilizadas Redes Bayesianas (RB), estratégia que permite tratar o raciocínio probabilístico. Ao final, é realizado comparativo da facilidade de utilização e navegabilidade entre o atual sistema estático e o sistema adaptativo proposto. O sistema se mostrou bastante adequado à sua finalidade, já que o portal visa atender diferentes tipos de usuários.

Palavras-chave: Sistema hipermídia adaptativo. Redes bayesianas. Probabilidade. Web.

ABSTRACT

This work presents the specification and implementation of an adaptative hypermedia system using as case of study the portal of information and services of the Regional University of Blumenau (FURB). For the adaptation of the interface, Bayesian Networks (RB) are used, strategy that allows to deal with the probabilistic reasoning. In the end, it is carried through comparative of the easiness of use and navigability between the current static system and the proposed adaptative system. The system showed sufficiently adequate to its purpose, since the portal aims at to take care of different types of users.

Key-words: Adaptative hypermedia system. Bayesian networks. Probability. Web.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Exemplo da funcionalidade de SH.....	18
Figura 2 – Ciclo clássico de adaptação de hipermídias.....	19
Figura 3 – Processo de modelagem e geração da adaptação.....	20
Figura 4 – Portal de serviços e informações do Governo.....	28
Figura 5 – Portal estático da FURB.....	30
Quadro 1 – Probabilidade condicional.....	36
Quadro 2 – Regra de Bayes.....	36
Figura 6 – Tabela de probabilidades do trabalho.....	38
Figura 7 – Variáveis de interesse da RB do trabalho.....	38
Figura 8 – Diagrama de casos de uso.....	43
Quadro 3 – Caso de uso Cadastrar nível de <i>links</i>	44
Quadro 4 – Caso de uso Cadastrar tipo de usuário.....	44
Quadro 5 – Caso de uso Cadastrar probabilidade de interesse.....	45
Quadro 6 – Caso de uso Gerenciar usuário.....	46
Quadro 7 – Caso de uso Cadastrar usuário.....	47
Quadro 8 – Caso de uso Efetuar <i>login</i>	47
Quadro 9 – Caso de uso Navegar.....	48
Quadro 10 – Caso de uso Adaptar menu de <i>links</i>	48
Figura 9 – Diagrama de atividade do processo de adaptação do menu de <i>links</i>	49
Figura 10 – Diagrama de navegação principal.....	50
Figura 11 – Diagrama de navegação dos cadastros.....	50
Quadro 11 – Folha de estilo <i>tcc.css</i>	56
Quadro 12 – Exemplo de arquivo HTML com o uso da folha de estilo <i>tcc.css</i>	56
Quadro 13 – Script de implementação do menu de <i>links</i> e serviços do portal adaptativo.....	57
Quadro 14 – Fórmulas utilizadas para a atualização dos parâmetros de uma RB.....	58
Quadro 15 – Fórmulas utilizadas para a atualização dos parâmetros da RB do trabalho.....	58
Figura 12 – Variáveis de interesse da RB.....	59
Quadro 16 – Valores iniciais da probabilidade relativa atual conforme cadastro de usuário.....	59
Quadro 17 – Valores iniciais da variável <i>distr_grupos</i>	60
Quadro 18 – Valores obtidos pela primeira navegação de um aluno.....	60
Quadro 19 – Cálculo da probabilidade relativa inicial.....	61

Quadro 20 – Cálculo do fator de correção.....	61
Quadro 21 – Cálculo da probabilidade relativa final.....	61
Figura 13 – Variáveis de interesse da RB atualizadas.....	61
Quadro 22 – Cálculo do percentual de incidência em distr_grupos	62
Quadro 23 – Cálculo da atualização dos valores de distr_grupos	62
Quadro 24 – Cálculo da quantidade de <i>links</i> por grupo de serviço	62
Figura 14 – Cadastro da estrutura de <i>links</i> do portal	63
Figura 15 – Cadastro de usuário	64
Figura 16 – Cadastro da probabilidade de interesse por tipo de usuário.....	65
Figura 17 – Interface inicial do portal de um aluno	66
Figura 18 – Interface do portal após primeira navegação de aluno.....	67
Quadro 25 – Valores obtidos após segunda navegação de um aluno.....	68
Quadro 26 – Cálculo da probabilidade relativa inicial após segunda navegação.....	68
Quadro 27 – Cálculo do fator de correção após segunda navegação	68
Quadro 28 – Cálculo da probabilidade relativa final após segunda navegação	69
Figura 19 – Variáveis de interesse da RB atualizadas após segunda navegação	69
Quadro 29 – Cálculo do percentual de incidência em distr_grupos após segunda navegação.....	69
Quadro 30 – Cálculo da atualização dos valores de distr_grupos após segunda navegação....	69
Quadro 31 – Cálculo da quantidade de <i>links</i> por grupo de serviço após segunda navegação..	70
Figura 20 – Interface do portal após segunda navegação do aluno.....	71
Figura 21 – Tela de armazenamento do modelo do usuário.....	72
Quadro 32 – Estrutura para a montagem do menu de <i>links</i>	73
Figura 22 – Gráfico de frequência de utilização de internet.....	75
Figura 23 – Gráfico de frequência de utilização do portal da FURB	75
Figura 24 – Gráfico do objetivo de acesso às informações do portal.....	76
Figura 25 – Gráfico do tipo de usuário.....	76
Figura 26 – Gráfico da abrangência de <i>links</i> na página principal	77
Quadro 33 – Questionário utilizado no comparativo	87
Quadro 34 – Estrutura de <i>links</i> do portal da FURB.....	94

LISTA DE SIGLAS

CGI - *Common Gateway Interface*

CSS – *Cascading Style Sheets*

DHTML – *Dynamic HTML*

FC – Fator de Correção

FTP – *File Transfer Protocol*

FURB – Universidade Regional de Blumenau

GAD – Grafo Acíclico Direcionado

HA – Hiperídia Adaptativa

HTML – *HyperText Markup Language*

HTTP - *HyperText Transfer Protocol*

IA – Inteligência Artificial

IBES - Instituto Blumenauense de Ensino Superior

IES – Instituição de Ensino Superior

JSP - *Java Server Pages*

JVM – *Java Virtual Machine*

LA_i – quantidade de *Links* Acessados de um determinado grupo

Maior (TL) – grupo com Maior Total de *Links*

Maior (TLS) – Subgrupo com o Maior Total de *Links*

MLP - *MultiLayer Perceptron*

P_i – Probabilidade relativa atual

PHP – *Hypertext Preprocessor*

PI_i – Probabilidade relativa Inicial de um grupo específico

PF_i – Probabilidade relativa Final de um determinado grupo

RB – Redes Bayesianas

RF – Requisitos Funcionais

RNF – Requisitos Não-Funcionais

SGBD – Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados

SAMI - Sistema de Aprendizagem para a Maior Idade

SH – Sistema Hipermídia

SHA – Sistema Hipermídia Adaptativo

SMTP – *Simple Mail Transfer Protocol*

SQL - *Structured Query Language*

SSH – *Secure SHell*

TL_i – quantidade Total de *Links* de um determinado grupo

TLG_i – quantidade Total de *Links* de um Grupo específico

TLS – quantidade Total de *Links* dos Subgrupos de um grupo específico

UFRJ - Universidade Federal do Rio de Janeiro

UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina

UML - *Unified Modeling Language*

Web – *World Wide Web*

W3C – *World Wide Web Consortium*

XHTML – *eXtensible HyperText Markup Language*

XML - *eXtensible Markup Language*

LISTA DE SÍMBOLOS

% - por cento

Σ - somatório

* - multiplicação

/ - divisão

- - subtração

+ - soma

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	15
1.1 OBJETIVOS DO TRABALHO	16
1.2 ESTRUTURA DO TRABALHO	16
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	17
2.1 SISTEMA HIPERMÍDIA	17
2.1.1 Sistema Hipermissão Adaptativo	18
2.2 MODELO DO USUÁRIO EM SHA	19
2.2.1 Inicialização do modelo do usuário.....	20
2.2.2 Atualização do modelo do usuário.....	21
2.2.3 Técnicas de aquisição do modelo do usuário.....	21
2.3 NÍVEIS DE ADAPTAÇÃO	22
2.4 MÉTODOS E TÉCNICAS DE HIPERMÍDIA ADAPTATIVA	23
2.4.1 Conteúdo adaptativo.....	23
2.4.2 Navegação adaptativa.....	25
2.4.3 Apresentação adaptativa.....	26
2.5 WORLD WIDE WEB	27
2.5.1 Portal	28
2.5.2 Portal da FURB	29
2.6 PADRÕES DE INTERFACE WEB.....	31
2.6.1 World Wide Web Consortium (W3C)	33
2.7 PROBABILIDADE.....	35
2.7.1 Teorema de Bayes	36
2.7.2 Redes Bayesianas	37
2.7.3 Ferramentas de criação de Redes Bayesianas	38
2.8 TRABALHOS CORRELATOS	39
3 DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO	41
3.1 REQUISITOS PRINCIPAIS DO PROBLEMA A SER TRABALHADO.....	41
3.2 ESPECIFICAÇÃO	42
3.2.1 Diagrama de casos de uso	42
3.2.2 Diagrama de atividade.....	48
3.2.3 Diagrama de navegação	49

3.3 IMPLEMENTAÇÃO	52
3.3.1 Técnicas e ferramentas utilizadas.....	52
3.3.1.1 PHP e HTML.....	52
3.3.1.2 JavaScript.....	53
3.3.1.3 Banco de dados MySQL.....	53
3.3.1.4 Power Designer.....	54
3.3.1.5 DBDesigner	54
3.3.1.6 HeidiSQL.....	55
3.3.1.7 Padrões de interface Web	55
3.3.1.8 A Rede Bayesiana.....	57
3.3.2 Operacionalidade da implementação	63
3.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	74
4 CONCLUSÕES.....	79
4.1 EXTENSÕES	80
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	81
APÊNDICE A – Questionário	86
ANEXO A – Estrutura de <i>links</i> do portal da FURB	88

1 INTRODUÇÃO

A internet tornou-se uma das principais ferramentas de apoio à tarefas que envolvam trabalho, troca de informações e atividades educacionais. No entanto, apesar de ter adquirido tal importância, a Web não evoluiu de forma proporcional às necessidades da maioria de seus usuários, sendo, em sua boa parte, composta por um emaranhado de páginas que apresentam conteúdo distribuído de forma confusa e estruturas de difícil navegação (OLIVEIRA et al., 2003, p. 139).

Com objetivo de evitar esta desorientação por parte do usuário, algumas estratégias foram elaboradas. Uma destas estratégias refere-se à possibilidade de definir interfaces segundo algumas características do próprio usuário, acompanhando a evolução da sua utilização do sistema e, com isso, adaptando a interface ao perfil do usuário à medida que se adquire um maior conhecimento sobre o mesmo (OLIVEIRA et al., 2003, p. 139).

Uma das principais razões que levam ao desenvolvimento de aplicativos com interfaces adaptativas refere-se à tentativa de estruturar a interface de forma a facilitar a navegação do usuário. Esta iniciativa é válida pela importância que a interface de um aplicativo possui, sendo que, caso não seja bem definida, a interface pode atuar como um fator limitante, o que levaria a uma subutilização (VIEIRA; PONTES; PALAZZZO, 2002, p. 383).

Um dos métodos de implementação de adaptação em interfaces são as Redes Bayesianas (RB). Uma característica forte da RB, além de sua organização causal, é a habilidade de representar e responder às mudanças de configurações. Desta forma, qualquer mudança causa a reconfiguração da rede de uma forma simples e imediata (CRISPIM; JÚNIOR; MOLINARO, 2002, p. 4).

Tendo em vista os problemas apresentados, este trabalho propõe o desenvolvimento de um Sistema Hipermídia Adaptativo (SHA) utilizando RBs para a adaptação da interface. Como estudo de caso, é utilizado o portal¹ da FURB, visando realizar posteriormente um comparativo da facilidade de utilização e da navegabilidade entre ambos os sistemas: estático, atual portal da FURB, e adaptativo, portal proposto neste trabalho.

¹ Página que agrega vários *links* e serviços.

1.1 OBJETIVOS DO TRABALHO

O objetivo deste trabalho é desenvolver um SHA utilizando como estudo de caso o portal da FURB.

Os objetivos específicos do trabalho são:

- a) efetuar um comparativo da facilidade de utilização e da navegabilidade entre o atual sistema estático da FURB e o SHA desenvolvido neste trabalho;
- b) definir uma RB a ser utilizada como estratégia de adaptação;
- c) ser desenvolvido sob alguns dos protocolos e diretrizes para o desenvolvimento de padrões de interface para a Web.

1.2 ESTRUTURA DO TRABALHO

O trabalho está organizado em quatro capítulos.

O primeiro capítulo faz uma introdução do trabalho, apresentando sua relevância, objetivos e o contexto no qual está inserido.

No segundo capítulo faz-se uma descrição teórica dos principais assuntos abordados no trabalho, através de uma revisão bibliográfica sobre Sistema Hipermídia (SH), modelo do usuário, níveis de adaptação, métodos e técnicas de Hipermídia Adaptativa (HA), Web, padrões de interface Web e probabilidade. Também são descritos alguns trabalhos correlatos.

O terceiro capítulo trata sobre a especificação e implementação do sistema, através de seus requisitos e diagramas de casos de uso, atividades e navegabilidade. Neste capítulo também é apresentado um exemplo da utilização do sistema através de um estudo de caso. O mesmo é finalizado apresentando as discussões e resultados do comparativo realizado entre os sistemas estático e adaptativo.

Por fim, têm-se a conclusão, focando os principais resultados do trabalho, vantagens e limitações do sistema, sugerindo ainda extensões para trabalhos futuros.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo são apresentados os principais conceitos abordados no trabalho, incluindo SH, modelo do usuário, níveis de adaptação, métodos e técnicas de HA, Web, padrões de interface Web e probabilidade. No final do capítulo, são descritos alguns trabalhos correlatos.

2.1 SISTEMA HIPERMÍDIA

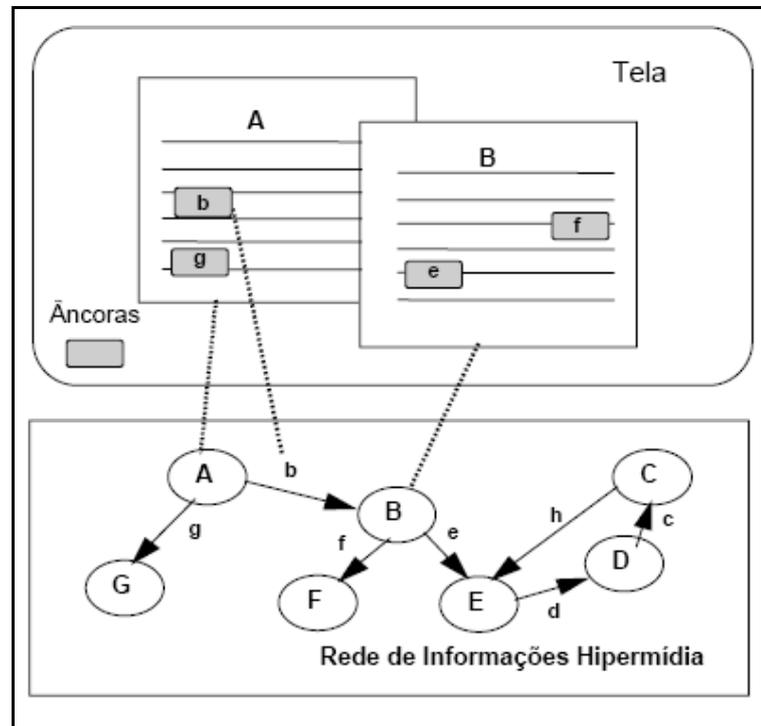
A compreensão do que se entende por SH passa pela compreensão do conceito de hipermídia. O conceito de hipermídia, por sua vez, passa pela conceituação de hipertexto. Uma forma de se conceituar hipertexto é pela comparação com os textos tradicionais. Os textos tradicionais, impressos em papel ou em arquivos de computador, são essencialmente seqüenciais, o que significa dizer que existe apenas uma seqüência linear que determina a ordem em que o texto pode ser lido. Para acessar as informações, avança-se ou retrocede-se nas páginas do texto ou do arquivo (NIELSEN, 1996, p. 12).

Ao contrário dos textos tradicionais, os hipertextos rompem com a linearidade de acesso às informações. As informações ficam organizadas em forma de rede semântica, onde os nós contêm certa quantidade de texto e são conectados por *links*. Os *links* são operacionalizados por meio de âncoras. Âncoras são palavras, frases ou áreas específicas dos hipertextos que quando acionadas levam à apresentação do nó associado correspondente (NIELSEN, 1996, p. 12).

Com o avanço da tecnologia dos computadores, o conceito de hipertexto evoluiu para comportar outros tipos de mídia, tais como vídeo, áudio, gráfico, animação e foto. O termo utilizado para representar essa evolução foi o de hipermídia (CHAVES, 1991, p. 27).

Pode-se exemplificar a funcionalidade de um SH através da Figura 1. A parte superior da figura representa a tela do computador e a inferior, a rede de informações hipermídia. Em um primeiro momento, a tela apresenta apenas a janela A. Quando a âncora B é ativada, uma nova janela é aberta e preenchida com o conteúdo do nó B da rede de informações hipermídia. Caso a âncora C tivesse sido acionada, a janela aberta teria sido preenchida com o conteúdo do

nó g. Com isso, mediante o acionamento das âncoras apresentadas nas janelas da tela, o usuário pode navegar pela rede de informações (OLIVEIRA; FERNANDES, 2004, p. 2).



Fonte: Oliveira e Fernandes (2004, p. 2).

Figura 1 – Exemplo da funcionalidade de SH

2.1.1 Sistema Hipermedia Adaptativo

Os SHA são SH que refletem algumas características de usuários individuais, que são aplicadas através de um modelo do usuário para adaptar os conteúdos de páginas de hipermedia e sugerir caminhos mais relevantes a serem seguidos. A intenção dos SHA é personalizar os SH aos objetivos, conhecimentos e interesses dos usuários (SUELI; HILCÉA, 2007, p. 1418).

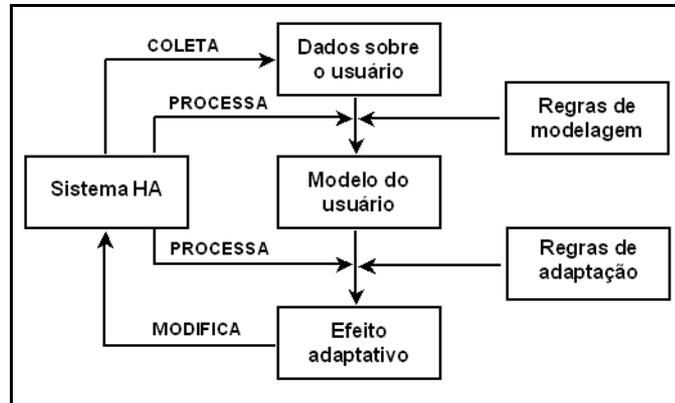
SHA são especialmente úteis quando há a necessidade de disponibilizar informação seletiva e contextual a usuários com diferentes objetivos e níveis de conhecimento. Entre os principais usos da HA encontram-se hoje os sistemas educacionais baseados em hipermedia, sistemas de informações *on-line*, sistemas de ajuda *on-line*, sistemas de informações institucionais e a construção de visões personalizadas (PALAZZO, 2002).

Segundo Palazzo (2002), os SHA devem:

- a) ser orientados a hipertexto ou hipermedia;
- b) possuir e manter um modelo do usuário;

- c) ser capazes de se adaptar dinamicamente ao usuário empregando o seu modelo como referência.

Um ciclo clássico de adaptação pode ser conferido na Figura 2.



Fonte: Palazzo (2002).

Figura 2 – Ciclo clássico de adaptação de hipermídias

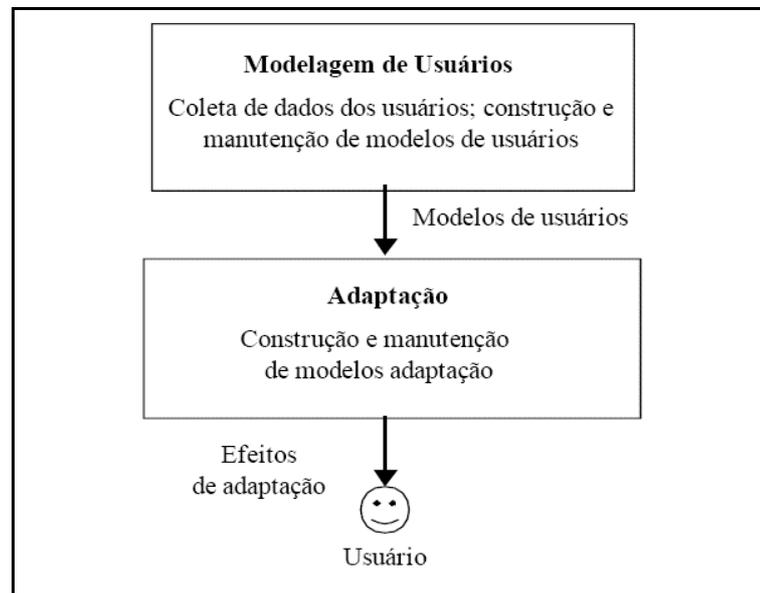
Algumas aplicações de SHA são: sistemas de recuperação e filtragem de informações, comércio eletrônico, *marketing* e pesquisa de opinião, assistentes pessoais, comunidades virtuais, *workgroups*, sistemas colaborativos e corporativos e sistemas educacionais (PALAZZO, 2002).

2.2 MODELO DO USUÁRIO EM SHA

Um modelo do usuário em um SHA, corresponde a uma coleção de informações que descrevem um usuário de uma determinada aplicação. Para que as interfaces de um aplicativo possam ser adaptadas, é necessária a existência deste modelo do usuário, sendo este o responsável por definir o que cada usuário deseja ter em sua área de navegação. Como cada usuário terá o seu modelo e, somente por isto é que cada usuário poderá ter uma versão do aplicativo moldada segundo suas preferências, faz-se necessário que este conjunto de modelos seja armazenado, dando origem a uma base de modelos de usuários (OLIVEIRA et al., 2003, p. 142).

No processo de desenvolvimento de SHA existem duas grandes tarefas: a modelagem de usuários e a geração da adaptação. Na execução da tarefa de modelagem de usuários, o sistema coleciona dados sobre o usuário, processa esses dados e os representa na forma de modelos de usuário; posteriormente, na execução da tarefa de adaptação, o sistema constrói modelos de adaptação baseado nos modelos de usuários e então gera os efeitos de adaptação

do sistema (OLIVEIRA; BALBY; GIRARDI, 2004, p. 2). A representação deste processo pode ser visualizada na Figura 3.



Fonte: Oliveira, Balby e Girardi (2004, p. 2).

Figura 3 – Processo de modelagem e geração da adaptação

Em geral, existem duas formas de obter as informações necessárias sobre o usuário. A primeira refere-se à aplicação de questionários para a inicialização do modelo. A outra seria obter tais informações conhecendo e deduzindo o usuário através da monitoração de suas interações com o sistema (OLIVEIRA et al., 2003, p. 142).

2.2.1 Inicialização do modelo do usuário

Quando um usuário utiliza pela primeira vez um SHA, seu modelo do usuário precisa ser inicializado, pois os valores de seus atributos estão sem nenhum valor. Esta inicialização pode ser realizada através de uma sondagem inicial, atribuição de valores padrão ou ainda a combinação destas duas metodologias (KOCH, 2000, p. 46), onde:

- a) sondagem inicial: o uso de sondagem inicial através do preenchimento de questionários e/ou formulários é uma técnica utilizada para obter dados sobre o usuário e seu conhecimento em relação ao conteúdo da hipermídia. A dificuldade neste tipo de metodologia é a determinação de quantas questões o usuário estará disposto a responder e quantas são necessárias para obter o conhecimento do usuário uma vez que isto pode variar muito em função do conteúdo da aplicação (DARA-ABRAMS, 2002, p. 142);

- b) uso de estereótipos: consiste em enquadrar o usuário em um determinado grupo e utilizar as características deste grupo para inicializar o modelo do usuário. Um estereótipo de um modelo do usuário pode distinguir vários tipos de usuário, como, por exemplo, classificá-lo em principiante, inexperiente, intermediário e experiente (BRUSILOVSKY, 1996, p. 94).

2.2.2 Atualização do modelo do usuário

Estabelecido e inicializado o modelo do usuário, este será atualizado conforme o usuário utiliza o SHA, tornando-a mais compatível com o usuário, refletindo suas crenças e necessidades. A aquisição destes dados é o processo de coletar as diversas formas de entrada do usuário no sistema, seja pelo clique do mouse, digitação de texto, entrada vocal, uso de telas *screen touch*, controle do tempo decorrido no processo de interação, páginas visitadas, passos usados para solucionar um determinado problema, etc. A partir do controle destes itens, que podem variar conforme a aplicação, o sistema pode deduzir o que o usuário conhece ou não conhece, suas preferências e objetivos (ROSATELLI; TEDESCO, 2003, p. 185).

2.2.3 Técnicas de aquisição do modelo do usuário

As técnicas de aquisição do modelo do usuário podem ser caracterizadas de diferentes maneiras, como (WU; HOUBEN; DE BRA, 2004, p. 5):

- a) passiva ou ativa: esta classificação é baseada na participação ou não do usuário na aquisição. As técnicas ativas interagem diretamente com o usuário, através de formulários *on-line*, para levantar dados sobre o mesmo. Já as técnicas passivas constroem o modelo do usuário baseado na conclusão de observações de seu comportamento, como das páginas visitadas ou na análise das seleções do usuário, informações estas baseadas em arquivos HTTP *log*, dados CGI, *cookies*² e *Java applets*³. Em geral, os sistemas utilizam ambas técnicas, sendo a primeira para

² Dados trocados entre o navegador e o servidor das páginas, incluídos em um arquivo e criados no computador do utilizador.

³ Programa escrito na linguagem Java que pode ser incluído em um HTML e que faz uso da *Java Virtual Machine* (JVM) para executar o programa.

inicializar o modelo do usuário e a técnica passiva para atualizar e aprimorar o modelo durante seu uso (KOCH, 2000, p. 38);

- b) automática ou determinada pelo usuário: sua definição está diretamente relacionada a quem inicia o processo de aquisição. As técnicas determinadas pelos usuários são aquelas onde ele decide quando alterar o modelo do usuário, enquanto nas técnicas automáticas o usuário não tem influência de quando ele é observado e quando o modelo é atualizado. Sistemas que utilizam técnicas determinadas pelo usuário têm sido mais frequentemente utilizados;
- c) direta ou indireta: uma técnica de aquisição é direta quando o sistema deriva diretamente baseado na informação de retorno do usuário, a qual será utilizada para atualizar o modelo do usuário, enquanto as técnicas indiretas constroem-no baseadas no resultado indireto deste retorno geralmente baseado em regras de inferência. A definição dos estereótipos são os melhores exemplos do uso de regras de inferência;
- d) explícita ou implícita: esta classificação depende do tipo de retorno do usuário. As técnicas explícitas são aquelas onde o usuário conscientemente fornece as informações enquanto que as implícitas baseiam-se na observação do comportamento deste usuário independente de seu consentimento;
- e) lógica ou plausível: a diferenciação entre lógica e plausível está no grau de plausibilidade dos resultados, ou seja, as técnicas plausíveis requerem a representação explícita da incerteza no modelo do usuário e precisa para tal de mecanismos para manter consistência no modelo do usuário. A manipulação destas incertezas pode ser gerenciada com a utilização de redes bayesianas, enquanto que as técnicas de aquisição lógica são bastante utilizadas em modelos de sobreposição.

2.3 NÍVEIS DE ADAPTAÇÃO

Um SHA pode ser descrito pelos seus diferentes níveis de adaptação: do conteúdo, da navegação e da apresentação (KOCH, 2000, p. 18), onde:

- a) conteúdo: consiste das partes de informação incluída na hipermídia. Estes elementos podem ser passivos (independentes de tempo), tais como textos e

- imagens, ou ativos (dependentes de tempo), tais como vídeo, áudio e animações;
- b) navegação: define a organização do conteúdo, especificando os itens que serão acessados e como serão apresentados;
 - c) apresentação: corresponde à forma de visualização do conteúdo e dos elementos interativos da hipermídia.

2.4 MÉTODOS E TÉCNICAS DE HIPERMÍDIA ADAPTATIVA

Brusilovsky (1996, p. 89), diferencia métodos e técnicas de adaptação, onde:

- a) técnicas de adaptação: referem-se às técnicas de produção de adaptação em SHA, que fazem parte do nível de implementação. Cada técnica pode ser caracterizada por um tipo específico de conhecimento e um algoritmo correspondente de adaptação;
- b) métodos de adaptação: estes são definidos como generalizações de técnicas de adaptação existentes. Por exemplo: esconder os *links* dos conceitos que ainda não estão prontos para serem aprendidos por um usuário iniciante. O mesmo método pode ser implementado através de diferentes técnicas (BRUSILOVSKY, 1996, p. 89).

Existem métodos e técnicas para conteúdos, navegação e apresentação adaptativa.

2.4.1 Conteúdo adaptativo

O objetivo é adaptar o conteúdo de um nó acessado por um determinado usuário aos conhecimentos e objetivos definidos em seu modelo do usuário. Por exemplo, um usuário avançado receberá informações mais profundas e detalhadas, enquanto que um iniciante terá explicações adicionais sobre determinado assunto (PALAZZO, 2000, p. 34).

Os métodos de adaptação de conteúdo permitem aumentar a usabilidade de uma aplicação para um grupo amplo de usuários com variados graus de experiência sobre o assunto. Estes métodos permitem fornecer conteúdos adicionais, comparativos ou alternativos ou mesmo ocultar partes dos conteúdos (KOCH, 2000, p. 20).

Os métodos de adaptação de conteúdo são:

- a) conteúdo ou explicação adicional: mostra somente partes da informação de acordo com o nível de conhecimento do usuário, suas metas, interesses ou preferências;
- b) variação de conteúdo: diversas versões do conteúdo são armazenadas pelo sistema, de forma que o usuário visualiza a versão mais adequada a seu modelo do usuário;
- c) explicação requerida: ordenação dos conteúdos a serem apresentados ao usuário, onde a primeira informação apresentada é pré-requisito para a seguinte;
- d) explicação comparativa: este método é baseado na similaridade dos conteúdos. Quando o conteúdo apresentado é similar a um de domínio do usuário, uma explanação comparativa é utilizada para apresentar o novo conceito;
- e) classificação de fragmentos: considera o nível de conhecimento e a experiência do usuário para ordenar os fragmentos do conteúdo de modo que a informação mais relevante para o usuário (conforme seu modelo) é apresentada por primeiro.

As técnicas para adaptação de conteúdo permitem manipular o conteúdo de forma a adaptá-lo às características do usuário. A maioria destas técnicas refere-se a texto, mas podem ser igualmente aplicadas a conteúdos multimídia em geral (BRUSILOVSKY, 1996, p. 103).

São técnicas de adaptação de conteúdo:

- a) *stretchtext*: consiste em organizar o conteúdo utilizando uma variação de hipertexto, onde os conteúdos dos *links* podem ser expandidos ou contraídos a partir de uma palavra chave (PALAZZO, 2000, p. 35);
- b) texto condicional: todas as informações possíveis sobre um conceito são divididas em vários pedaços de texto e cada pedaço é associado a uma condição do nível de conhecimento do usuário. Quando a informação é apresentada, o sistema mostra apenas as partes onde a condição estabelecida é satisfeita;
- c) variação de páginas: consiste em manter duas ou mais alternativas de páginas com conteúdo adaptado, por exemplo, uma para cada nível de conhecimento: iniciante, intermediário e experiente (BRUSILOVSKY, 1996, p. 103);
- d) abordagem baseada em *frames*⁴: permite a inclusão de toda informação relacionada em um *frame*.

⁴ Estruturas de atributos e valores armazenados em *slots*, que podem conter explicações variantes sobre o conceito, *links* para outros *frames*, exemplos, etc.

2.4.2 Navegação adaptativa

A adaptação consiste em mudanças da estrutura de navegação ou na forma como esta estrutura é apresentada ao usuário (BRUSILOVSKY, 1996, p. 99).

O objetivo da navegação adaptativa é auxiliar o usuário a encontrar seu caminho na página através da adaptação ao modelo do usuário da forma de apresentar os *links*. Isto significa classificar, priorizar, ocultar, anotar e identificar a semântica dos *links*, visando produzir meios de orientar o usuário rumo à informação desejada (PALAZZO, 2002).

Os métodos de adaptação da navegação são:

- a) condução global: o objetivo do método é auxiliar o usuário a encontrar o caminho de navegação mais curto para a informação desejada;
- b) condução local: tem por objetivo auxiliar o usuário em apenas um passo da navegação, por exemplo, a encontrar o melhor *link* a seguir no nó corrente considerando suas preferências, conhecimento e experiência;
- c) orientação global: permite auxiliar o usuário no conhecimento da estrutura da página e seu posicionamento nela;
- d) orientação local: auxilia o usuário a entender o que as diferentes posições de navegação da posição atual significam e ajudar o usuário a seguir o *link* apropriado;
- e) visualização personalizada: este método é uma abordagem baseada em agentes. Consiste na geração e atualização de visualizações personalizadas da página. Os agentes são responsáveis por encontrar os *links* apropriados para o usuário, mantendo desta maneira a visualização personalizada.

As técnicas para navegação adaptativa permitem manipular as âncoras e os *links* com o propósito de adaptar a navegação dinamicamente às características do usuário definidas pelo estado corrente do modelo do usuário (PALAZZO, 2002).

São técnicas de navegação adaptativa:

- a) orientação direta: disponibiliza um *link* para a página que o sistema considerar a mais apropriada para o usuário seguir. Para oferecer orientação direta o sistema pode destacar visualmente o *link* para o melhor nó ou apresentar um *link* dinâmico adicional (normalmente denominado *next*);
- b) classificação adaptativa de *links*: ao invés de disponibilizar um único melhor *link*, esta técnica apresenta uma lista de *links* em ordem decrescente de relevância para

- o usuário;
- c) ocultação adaptativa de *links*: para evitar um excesso de *links* disponíveis para o usuário, o SHA oculta *links* de informações que não são relevantes, desativando o *link* de forma a apresentar um texto normal;
 - d) anotação adaptativa de *links*: os *links* são comentados para indicar sua relevância, ou seja, as âncoras apresentam um aspecto visível diferente para mostrar a relevância do destino;
 - e) adaptação de mapas: esta técnica compreende diversas formas de adaptação de mapas de hipermídia global e local mostrados ao usuário, aplicada a visualização gráfica da estrutura de navegação (*links*).

2.4.3 Apresentação adaptativa

O objetivo da adaptação ao nível de apresentação é ajustar a interface às preferências visuais ou necessidades do usuário. As mudanças de interface geralmente acontecem em conjunto com as adaptações de conteúdo (KOCH, 2000, p. 24).

Os métodos que produzem modificações na interface e conteúdo mostrado para o usuário (KOCH, 2000, p. 24) são:

- a) multi-linguagem: o objetivo deste método é adaptar para a linguagem preferida pelo usuário, podendo também ser dependente do contexto;
- b) variações de *layout*: o método de variação de *layout* inclui alternativas necessárias e possíveis em uma apresentação, por exemplo, cores, tipo e tamanho da fonte, tamanho máximo das imagens, orientação de texto, ordenação dos fragmentos de conteúdo, etc.

Apresentação adaptativa é o termo geral para todas as técnicas que adaptam o conteúdo de uma hipermídia de acordo com o modelo do usuário. Brusilovsky (1996, p. 99) distingue:

- a) apresentação adaptativa de texto: o conteúdo textual das páginas é alterado em função do modelo do usuário. Termos técnicos podem ser evitados para os iniciantes e explicações adicionais fornecidas. Do mesmo modo, detalhes adicionais podem ser fornecidos a usuários avançados que estão capacitados a compreendê-los. As três técnicas para criação de texto adaptativo são:
 - variações de páginas: podem existir algumas ou várias diferentes versões de uma determinada página. Esta técnica ajusta o estereótipo do SHA, nas quais a

- variação é limitada,
- variações de fragmentos: existem diferentes versões de fragmentos de uma página. Os fragmentos podem ser pequenos, como uma única palavra (um termo técnico que pode ser substituído por um termo comum com o mesmo significado, por exemplo), ou grande, como toda uma página,
 - técnica baseada em *frame*: usando técnicas de linguagem natural, as páginas são montadas a partir de pequenos itens de informação como palavras e partes de sentenças;
- b) apresentação multimídia adaptativa: embora este termo sugira que a multimídia contém elementos que podem ser adaptados a cada usuário, as atuais implementações são limitadas à seleção da mídia. Diferente do texto, o conteúdo de uma animação, áudio ou fragmento de vídeo não pode ser adaptado.

2.5 WORLD WIDE WEB

A WWW ou Web é uma rede de computadores na internet que fornece informação em forma de hipermídia, como vídeos, sons, hipertextos e figuras. Para ver a informação, pode-se usar um programa chamado navegador para descarregar informações de servidores de internet e mostrá-los na tela do usuário. O usuário pode então seguir os *links* na página para outros documentos ou mesmo enviar informações de volta para o servidor para interagir com ele. O ato de seguir *links* é comumente chamado de navegar na Web (INTERNET, 2007).

Ao contrário do que normalmente se pensa, internet não é sinônimo de Web. Uma é parte da outra, sendo a Web, que utiliza hipermídia na formação básica, um dos muitos serviços oferecidos na internet. A Web é um sistema de informação mais recente que emprega a internet como meio de transmissão (INTERNET, 2007).

Alguns dos serviços disponíveis na internet, além da Web, são o acesso remoto a outras máquinas (Telnet e SSH), transferência de arquivos (FTP), correio eletrônico (*e-mail*, normalmente através dos protocolos POP3 e SMTP), boletins eletrônicos (*news* ou grupos de notícias), bate-papo *on-line* (*chat*), mensagens instantâneas (ICQ, YIM, Jabber, MSN Messenger, Blogs), Skype, etc (INTERNET, 2007).

2.5.1 Portal

Um portal é uma página na internet que funciona como centro aglomerador e distribuidor de conteúdo para uma série de outras páginas ou subpáginas dentro e também fora, do domínio ou subdomínio da empresa gestora do portal (PORTAL, 2007).

Anos atrás, o que hoje é chamado de portal era conhecido como máquina de busca, cujo objetivo era facilitar o acesso às informações contidas em documentos espalhados pela internet. Para reduzir ainda mais o tempo de busca na internet e auxiliar os usuários menos experientes, várias páginas de busca incluíram categorias, isto é, passaram a filtrar páginas e documentos em grupos pré-configurados de acordo com seu conteúdo - esportes, meteorologia, turismo, finanças, notícias, cultura, etc (DIAS, 2001, p. 51).

O passo seguinte foi a integração de outras funções, como por exemplo, as comunidades virtuais e suas listas de discussões, *chats* em tempo real, possibilidade de personalização das páginas de busca e acesso à conteúdos especializados e comerciais. Essa nova concepção de máquina de busca é que passou a ser chamada de portal (DIAS, 2001, p. 51). Um exemplo de portal pode ser visto na Figura 4.

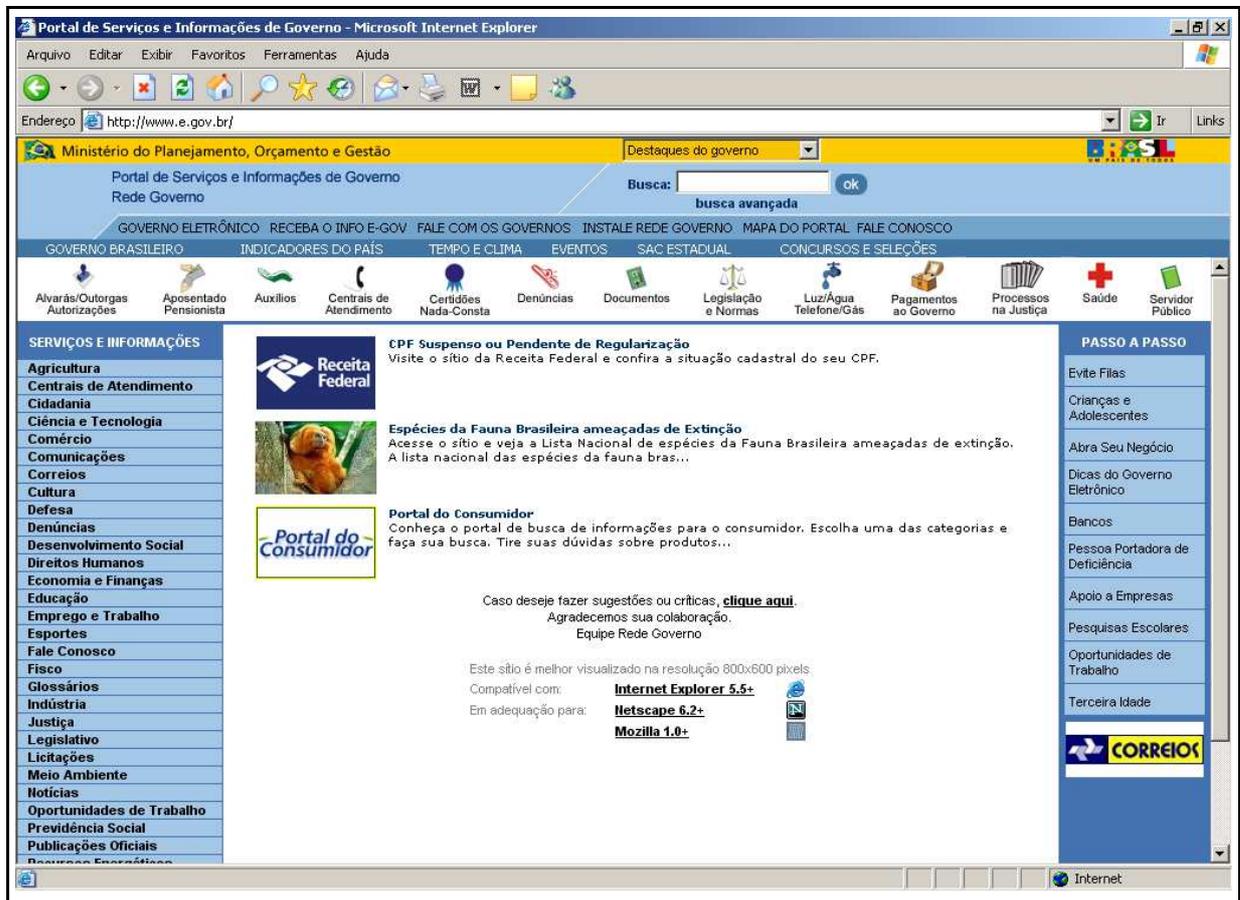


Figura 4 – Portal de serviços e informações do Governo

2.5.2 Portal da FURB

Segundo Duque (2006, p. 10), “De acordo com o Departamento de Marketing da Universidade, o site da FURB foi implantado em 1996 e a partir de 2001 começou a usar o modelo de portal, que atualmente se encontra em sua quinta versão”.

O modelo de portal é bastante utilizado por diversas Intituições de Ensino Superior (IES) para a veiculação de informações. A vantagem desse formato é a possibilidade de disponibilizar uma grande quantidade de informações para os usuários, o que também se transforma em uma vulnerabilidade caso essas informações não sejam organizadas de maneira correta (DUQUE, 2006, p. 10).

A disponibilização de serviços pelo portal, como realização de matrículas, reserva de livros, busca de notícias, faz com que a comunicação entre universidade e aluno seja feita de maneira mais constante e em alguns casos até diária. No caso da FURB, de acordo com o Departamento de Marketing da IES a média de acessos é de 20.000 acessos/dia, o que aumenta a necessidade de uma relação harmoniosa entre as estruturas para que os alunos possam explorar de uma maneira mais amigável e funcional o portal da instituição (DUQUE, 2006, p. 11).

Devido a disponibilização de um grande número de serviços e informações, o portal da FURB possui muitos *links* na página, o que polui a interface e confunde o usuário. Atualmente o portal conta com:

- a) grupos: o portal é composto por 5 grupos que permitem separar os *links* por tipo de informação e público alvo;
- b) subgrupos: são 32 *links*, alguns deles duplicados em grupos diferentes, outros contendo muitos ou nenhum *link*, não havendo um padrão na sua formulação;
- c) *links* dentro dos subgrupos: no total, são 245 *links*. Muitos deles estão contidos em diversos subgrupos diferentes. Alguns são representados por *links*, outros por botões ou ainda por imagens contendo *links*. Alguns levam à uma nova página e outros abrem a informação na tela atual. Não possui padrão algum, sendo implementado de diversas formas diferentes.

Na Figura 5 pode-se visualizar um exemplo do atual portal estático da FURB.

FURB - Você conhece. Todo mundo reconhece. - Microsoft Internet Explorer

Arquivo Editar Exibir Favoritos Ferramentas Ajuda

Endereço <http://www.furb.br/> Ir Links

→ english



UNIVERSIDADE REGIONAL DE BLUMENAU

[Institucional](#)
[Cursos e Carreiras](#)
[Centros e Institutos](#)
[Bibliotecas](#)
[Vida nos Câmpus](#)
[Esporte](#)
[Cultura](#)
[Mídias](#)

O Mestrado em Ciências Contábeis que você sempre planejou está na FURB!

Inscrições: 20/6 a 20/7/2007 (Teste da ANPAD - inscrições até 18 de maio) · [Clique aqui para mais informações!](#)

<p>Administração</p> <p>Reitoria</p> <p>Pró-Reitorias</p> <p>Centros de Curso</p> <p>Estatutos e Regimentos</p> <p>Concursos e Licitações</p> <p>Ensino, Pesquisa e Extensão</p> <p>Graduação</p> <p>Pós-Graduação</p> <p>Pós-Graduação a Distância</p> <p>Cursos Sequenciais</p> <p>Ensino Médio</p> <p>Pesquisa</p> <p>Institutos de Pesquisa</p> <p>Extensão</p> <p>Laboratório de Línguas</p> <p>Educação Permanente</p> <p>Acadêmicos</p> <p>Portal Acadêmico</p> <p>Apoio ao Estudante</p> <p>Ambiente Virtual Aprendizagem</p> <p>Como Ingressar</p> <p>Vestibular</p> <p>Serviços</p> <p>Atendimento ao Público</p> <p>Central de Ex-Alunos</p> <p>Classificados</p> <p>Download</p> <p>Endereços</p> <p>Facilidades</p> <p>Intranet</p> <p>Mapa dos Câmpus</p> <p>Reserva Recurso Audiovisual</p> <p>Serviços à Comunidade</p> <p>Serviços On-Line</p> <p>Telefones</p>	<p style="text-align: right;">Blumenau, terça, 01 de maio de 2007 noticias@furb.br</p> <p>NOTÍCIAS</p> <p>27/04 FURB comemora 43 anos com Partilha do Saber No dia 02 de maio a Universidade comemora 43 anos com o lançamento do 'Programa Partilha do Saber FURB - Caixa de Leitura' e a estreia do Cine FURB. Apresentações artístico-culturais estão no programa</p> <p>26/04 Estudantes de Publicidade e Propaganda lançam a Rinha 2007 A quinta edição da gincana é promovida pelos estudantes de Publicidade e Propaganda da 8ª fase. Neste ano o tema é o cinema. O 'Cine Rinha' tem por objetivo a integração com o mercado</p> <p>26/04 Tudo pronto para a abertura dos 51º Jucs, dia 27 Entre 27 e 30 de abril acontecem em Blumenau os Jogos Universitários Catarinenses. FURB participa com 118 atletas das oito modalidades em disputa. Campeões garantem vaga nas Olimpíadas Universitárias</p> <p>DESTAQUES</p> <p>27/04 Universidade suspende atividades na segunda-feira, 30 Por deliberação do Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão as atividades acadêmicas e administrativas da Universidade estão suspensas nesta segunda-feira, 30 de abril</p> <p>27/04 Semana Acadêmica discute a Química Verde Realizada pelo Centro Acadêmico Livre de Química em parceria com o Departamento de Química, a 13ª Semana Acadêmica do curso discute 'Os desafios da Química Verde'. As inscrições estão abertas</p> <p>27/04 Liga de Saúde Coletiva promove oficina A Liga de Saúde Coletiva formada por alunos de Medicina, Enfermagem, Psicologia, Fisioterapia, Farmácia, Odontologia, Serviço Social e Educação</p> <p>EDITAIS</p> <p>25/04 Resultado Concurso Monitoria - Depto Eng. Elétrica e de Telecomunicações</p> <p>23/04 Resultado PSPS - Departamento de Medicina</p> <p>23/04 Edital Concurso Monitoria - Depto. História e Geografia - CEMOP</p> <p>13/04 Edital Concurso Monitoria - Depto Eng. Elétrica e de Telecomunicações</p> <p>09/04 Resultado Concurso Monitoria - Depto. Engenharia Química</p> <p>09/04 Resultado Concurso Monitoria - Depto. Eng. Elétrica e Telecomunicações</p> <p>AGENDA</p> <p>ABRIL</p> <p>17 a 2/5 Exposição e lançamento do livro O Retrato da Paz: Angola - África</p> <p>MAIO</p> <p>2 Lançamento do Programa Partilha do Saber</p> <p>7 a 10 Semana Acadêmica de Psicologia</p> <p>2 Lançamento do Cine FURB com sessão Avant-premier</p> <p style="text-align: center;">  Seu telejornal diário com as principais informações do mundo acadêmico.  </p> <p> ATENDIMENTO AO PÚBLICO FURB TV FURB FM EDITORIA TELEFONES MAPAS WEBMAIL INTRANET </p>
--	--

Copyright © 2004 FURB - Universidade Regional de Blumenau. Todos os direitos reservados.

<http://www.furb.br/monitoria> Internet

Figura 5 – Portal estático da FURB

2.6 PADRÕES DE INTERFACE WEB

Embora a situação de implementação dos padrões seja bastante complicada atualmente, a necessidade da adoção dos mesmos é livre. O crescimento exponencial da Web tem criado muitos desafios que somente esses padrões são capazes de responder. Algumas pessoas acreditam que os padrões Web são limitadores. A verdade é que eles removem grande parte da dificuldade do desenvolvimento dando maior flexibilidade ao desenvolvedor e produtor Web, permitindo que as pessoas possam realmente exercer a sua criatividade ao mesmo tempo em que forjam elos de comunicação (FERRAZ, 2003).

Muitos dos usos da Web hoje só são possíveis por causa da utilização de padrões que permitem o compartilhamento fácil de informações. Além disso, o futuro obviamente trará muitas outras possibilidades que só serão realizáveis se houver um certo grau de conformidade.

Existem diversas vantagens na aplicação dos padrões Web (FERRAZ, 2003). Algumas dessas vantagens estão explicadas e exemplificadas a seguir:

- a) uniformidade: a primeira vantagem da utilização de padrões é a uniformidade. Isso quer dizer que documentos criados segundo os padrões Web podem utilizar uma estrutura comum, facilitando a manipulações dos mesmos. Uma estrutura comum permite que modificações tais como inserções e remoções de conteúdo ou movimentações estruturais podem ser realizadas de maneira simples, sem a necessidade de aplicações complexas;
- b) simplicidade: essa vantagem é muito similar à uniformidade, mas compreende realmente a eliminação de elementos desnecessários. Nesse sentido é um retorno à utilização do HTML para a simples estruturação dos documentos, ignorando inicialmente a apresentação dos mesmos, que pode ser aplicada depois de diversas formas. A simplicidade dos documentos também resulta em melhores tempos de acesso, uma necessidade ainda muito premente da Web atual;
- c) liberdade: os padrões Web permitem também a liberdade de estruturação e inovação por não serem controlados por uma empresa específica. Isso permite que sejam utilizados por qualquer pessoa em qualquer lugar, sem a necessidade de pagar ou fazer algo pelo privilégio. Essa liberdade permite também uma maior facilidade na movimentação de informações e evita que as mesmas se tornem obsoletas;

- d) separação de estrutura e apresentação: essa é talvez a maior vantagem na utilização dos padrões. A utilização correta dos mesmos permite separar quase que completamente a estrutura da apresentação. Isso significa que o documento fica restrito ao seu conteúdo, sem especificar qualquer forma de apresentação, permitindo que esta seja modificada de acordo com as necessidades. Assim, o documento permanece o mesmo, embora possa ser usado em diferentes ambientes como navegadores, sintetizadores de fala, e geradores de documentos braile⁵;
- e) facilidade de criação: o uso de padrões também torna mais fácil a criação dos documentos já que não é necessário preocupar-se inicialmente com a apresentação dos mesmos, livrando o criador do documento para pensar apenas no conteúdo do mesmo. Quase qualquer tipo de *layout* pode ser criado a partir de CSS⁶ e isso permite que essa etapa da construção de *sites* seja realizada independentemente do desenvolvimento de conteúdo. O criador fica, também, livre do peso do uso de editores específicos. O conteúdo pode ser editado em qualquer processador de textos e posteriormente estruturado. Uma vez estruturado ele poderá ser exibido através da formatação apropriada anexada ao mesmo;
- f) acessibilidade: outra das grandes vantagens da utilização dos padrões é a acessibilidade. Em termos de padrões Web isso significa não só permitir que pessoas com deficiências físicas tenham acesso à Web, mas também capacitar a utilização das páginas por e em outros tipos de ambientes que não um navegador. Isso inclui navegadores de voz, que lêem páginas Web em voz alta para pessoas com dificuldades ou impossibilidade de visão; navegadores braile que traduzem as páginas nesse alfabeto; aparelhos com pequeno espaço de exibição e outros aparelhos de saída;
- g) extensibilidade: uma outra vantagem dos padrões Web, ainda que indireto, é a extensibilidade. Ela permite que documentos criados com os padrões agreguem informações adicionais que podem ser separadas quando não são necessárias;
- h) estabilidade: também uma vantagem da aplicação dos padrões, a estabilidade significa que os documentos feitos sob os mesmos permanecerão compatíveis tanto para frente como para trás. Isso quer dizer que tais documentos serão capazes de degradar graciosamente em ambientes com suporte limitado aos padrões produzindo um resultado visual aceitável e completo acesso ao conteúdo.

⁵ Sistema de leitura com o tato para cegos.

⁶ Especificação que define um mecanismo simples para a adição de estilos a um documento.

Embora as vantagens da adoção dos padrões Web sejam grandes, existem também algumas desvantagens aparentes que podem desencorajar o desenvolvedor Web a torná-los parte de seu arsenal de ferramentas, tais como implementações discordantes e aumento da complexidade inicial de implementação (FERRAZ, 2003).

2.6.1 World Wide Web Consortium (W3C)

O World Wide Web Consortium (W3C) é um consórcio de empresas de tecnologia, atualmente com cerca de 500 membros. Fundado por Tim Berners-Lee em 1994 para levar a Web ao seu potencial máximo, por meio do desenvolvimento de protocolos comuns e fóruns abertos que promovem sua evolução e asseguram a sua interoperabilidade. O W3C desenvolve tecnologias denominadas padrões da Web para a criação e a interpretação dos conteúdos para a Web. *Sites* desenvolvidos segundo esses padrões podem ser acessados e visualizados por qualquer pessoa ou tecnologia, independente de hardware ou software utilizados, de maneira rápida e compatível com os novos padrões e tecnologias que possam surgir com a evolução da internet (W3C, 2007).

Segundo Baptista (2003) “Os objetivos e princípios operativos do W3C podem ser resumidos em 7 pontos, sendo eles”:

- a) acesso universal: o W3C define a Web como o universo de informação acessível por rede (disponível através de seu computador, telefone, televisão, ou geladeira conectada a uma rede). Atualmente este universo beneficia a sociedade através da oferta de novas formas de comunicação entre humanos e oportunidades de compartilhamento de conhecimento. Um dos primeiros objetivos do W3C é tornar estes benefícios universais para todas as pessoas, independentemente de hardware, software, infra-estrutura de rede, linguagem nativa, cultura, localização geográfica ou capacidades mentais ou físicas;
- b) Web semântica: as pessoas atualmente compartilham seu conhecimento na Web em uma linguagem destinada a outras pessoas. Na Web semântica⁷, será capaz de se expressar de modo que os computadores possam realizar a interpretação e fazer as trocas. Assim, será capaz de encontrar rapidamente o que é procurado: informação médica, comentários sobre um filme, uma ordem de compra de um

⁷ Relacionada ao significado.

livro, etc;

- c) confiança: a Web é um meio de colaboração e não apenas uma revista de leitura. Na realidade, o primeiro navegador para a Web era também um editor, apesar de a maioria das pessoas imaginar os navegadores com uma função principal de visualização e não interação. Para promover um ambiente mais colaborativo, torna-se necessário à existência de uma rede de confiança que garanta confidencialidade, passe confiança e torne possível às pessoas tomar responsabilidades por aquilo que está publicado na rede. Estes objetivos orientam muito do trabalho no W3C sobre assinaturas XML, mecanismos de anotação, autoridades de grupo, versões, etc;
- d) interoperabilidade: há vinte anos as pessoas compravam software que funcionava apenas com algum outro software desde que fosse do mesmo vendedor. Atualmente as pessoas têm mais liberdade de escolha e corretamente esperam que os componentes de software sejam intercambiáveis. Também se espera que seja possível visualizar conteúdo existente na rede com o software de sua preferência (navegador de PC gráfico, sintetizador de voz, navegador braile, telefone do carro, etc). A W3C, uma organização neutra a vendedores, promove interoperabilidade através do desenvolvimento e promoção de linguagens de computador abertas (não proprietárias) e protocolos que evitam uma fragmentação do mercado que existia no passado;
- e) evolução: o W3C visa a excelência técnica porém está ciente que o que conhecem e necessitam atualmente pode não ser suficiente para a solução de problemas no futuro. Assim, lutam para o desenvolvimento de uma rede que possa facilmente evoluir para uma rede ainda melhor, sem quebra de funcionalidades anteriores. Os princípios da simplicidade, modularidade, compatibilidade e extensibilidade orientam todo o seu desenvolvimento;
- f) descentralização: a descentralização é um princípio de sistemas distribuídos modernos, incluindo-se aqui as próprias sociedades. Em um sistema centralizado toda a mensagem ou ação tem que passar por uma autoridade central, originando gargalos sempre que o tráfego aumenta. Em conceito, limitamos então a quantidade de pontos centrais na rede para reduzir a vulnerabilidade da mesma, como um todo. Flexibilidade é o elemento necessário para sistemas distribuídos;
- g) melhor multimídia: mais interatividade e uma melhor mídia na Web, incluindo-se aqui imagens que podem alterar seu tamanho, som de qualidade, vídeo, efeitos

tridimensionais e animação. O processo de consenso no W3C não limita a criatividade de fornecimento de conteúdo.

Apesar de o W3C não ser muito conhecido no Brasil, seus padrões como HTML, XHTML⁸ e CSS são muito populares. Contudo, em muitos casos são usados de forma errônea devido ao desconhecimento da especificação (W3C, 2007).

É um dever de todo desenvolvedor Web respeitar e seguir os padrões do W3C, pois de outro modo poderá impor barreiras tecnológicas a diversas pessoas, desestimulando e até mesmo impedindo o acesso a suas páginas (W3C, 2007).

2.7 PROBABILIDADE

O enfoque clássico da probabilidade supõe que as probabilidades são inerentes à natureza física do mundo. Por exemplo, ao lançar uma moeda os valores da probabilidade de que caia cara ou coroa são valores inerentes às propriedades físicas da moeda. Sob esta interpretação, as probabilidades são chamadas frequentistas e com base em experimentos pode-se estimar estas probabilidades (SCHREIBER; WAZLAWICK; BORGES, 2002, p. 73).

O enfoque clássico de probabilidades é problemático em situações nas quais os experimentos não são possíveis. Por exemplo, o evento “no próximo ano haverá um golpe de estado na China” tem uma probabilidade associada. Entretanto, não há forma de experimentar e medir frequências associadas a este evento, pois a situação política do próximo ano na China é única.

Como alternativa, as probabilidades bayesianas consideram as probabilidades como subjetivas e associadas ao conhecimento das pessoas. A probabilidade de um evento é, sob o enfoque bayesiano, um grau de crença na probabilidade de que o evento ocorrerá, sob o ponto de vista de algum indivíduo. Uma vantagem da probabilidade bayesiana é que não é necessário associar experimentos para estimar a probabilidade associada a eventos (SCHREIBER; WAZLAWICK; BORGES, 2002, p. 73).

⁸ Reformulação da linguagem de marcação HTML baseada em XML, visando melhorar a acessibilidade das páginas Web.

2.7.1 Teorema de Bayes

O modelo bayesiano interpreta a probabilidade condicional, onde o grau de crença de um agente causa um efeito em outro agente.

A probabilidade *a priori* ou incondicional - $P(A)$, é a probabilidade existente antes de qualquer evidência, e a probabilidade *a posteriori* ou condicional - $P(B)$, a probabilidade após se conhecer a evidência. Quando se tem alguma evidência no domínio da aplicação, a probabilidade condicional ($P(A|B)$) representa a probabilidade de A dado o conhecimento de B. Por exemplo, $P(\text{cárie}|\text{dor_de_dente}) = 0.8$ indica que se a única evidência é que o paciente tem dor de dente, então a probabilidade dele ter cárie será 0.8 (ROCHA, 2004, p. 10).

A probabilidade condicional pode ser definida em termos da probabilidade *a priori*, denotada pela equação do Quadro 1.

$$P(A|B) = \frac{P(A,B)}{P(B)}$$

que pode ser escrita:

$$P(A,B) = P(A|B) P(B)$$

que também pode ser escrita:

$$P(A,B) = P(B|A) P(A)$$

Fonte: Rocha (2004, p. 12).

Quadro 1 – Probabilidade condicional

Para que A e B sejam verdadeiros é necessário B ser verdadeiro, e então A ser verdadeiro dado B.

Assim, dadas as duas fórmulas da regra do produto e igualando as mesmas, obtêm-se a fórmula do Quadro 2.

$$P(B|A) = \frac{P(A|B) P(B)}{P(A)}$$

Fonte: Rocha (2004, p. 12).

Quadro 2 – Regra de Bayes

Esta equação é conhecida como Regra de Bayes (Lei de Bayes ou Teorema de Bayes) que representa a base da maioria dos sistemas de IA para inferência probabilística (ROCHA, 2004, p. 11).

2.7.2 Redes Bayesianas

Segundo Marques e Dutra (2000, p. 1), “Atualmente, estudos em Inteligência Artificial (IA) podem ser divididos em duas grandes áreas: o desenvolvimento de sistemas que agem como humanos (robôs) e o desenvolvimento de sistemas que agem racionalmente”.

Dentro do contexto dos sistemas que agem racionalmente, duas abordagens principais podem ser utilizadas: raciocínio lógico e raciocínio probabilístico. O raciocínio lógico pondera sobre o conhecimento prévio a respeito do problema e, sobre esta base de conhecimento retira suas conclusões. Esta abordagem, apesar de poderosa, pode não ser útil em situações onde não se conhece previamente todo o escopo do problema. Para estes casos, o raciocínio probabilístico surge como uma boa opção (MARQUES; DUTRA, 2000, p. 1).

Um sistema que possa atuar em situações de incerteza deve ser capaz de atribuir níveis de confiabilidade para todas as sentenças em sua base de conhecimento, e ainda, estabelecer relações entre as sentenças. As RBs oferecem uma abordagem para o raciocínio probabilístico que engloba teoria de grafos, para o estabelecimento das relações entre sentenças e ainda, teoria de probabilidades, para a atribuição de níveis de confiabilidade (MARQUES; DUTRA, 2000, p. 2).

Matematicamente, uma RB é uma representação compacta de uma tabela de conjunção de probabilidades do universo do problema, que representa a parte quantitativa da RB. Por outro lado, do ponto de vista de um especialista, RBs constituem um modelo gráfico que representa de forma simples as relações de causalidade das variáveis de um sistema, parte qualitativa da RB (MARQUES; DUTRA, 2000, p. 7).

Uma RB é composta da seguinte forma:

- a) um conjunto de variáveis e um conjunto de arcos ligando as variáveis;
- b) cada variável possui um conjunto limitado de estados;
- c) as variáveis e arcos formam um Grafo Acíclico Direcionado (GAD);
- d) para cada variável A que possui como pais B_1, \dots, B_n , existe uma tabela de probabilidade $P(A | B_1, \dots, B_n)$.

Repare que, caso A não possua um pai, a tabela de probabilidades é reduzida para uma probabilidade incondicional $P(A)$. Uma vez definida a topologia da rede, basta especificar as probabilidades dos nós que participam em dependências diretas, e utilizar estas para computar as demais probabilidades que se deseja (MARQUES; DUTRA, 2000, p. 7).

A representação do modelo gráfico e da tabela de probabilidades do trabalho, definida

através da probabilidade incondicional, podem ser visualizadas na Figura 6 e Figura 7.

P_i	Administração	Ensino	Acadêmicos	Serviços
Professor	0,400	0,300	0,200	0,100
Aluno	0,100	0,200	0,500	0,200
Funcionário	0,400	0,400	0,100	0,100
Vestibulando	0,100	0,400	0,400	0,100
Visitante	0,100	0,500	0,200	0,200

Figura 6 – Tabela de probabilidades do trabalho

grupo_anterior		distr_grupos		grupo_atual	
Adm	0,100	Adm	14,82%	Adm	0,092
Ens	0,200	Ens	29,85%	Ens	0,186
Acad	0,500	Acad	19,02%	Acad	0,534
Serv	0,200	Serv	36,00%	Serv	0,185

Figura 7 – Variáveis de interesse da RB do trabalho

2.7.3 Ferramentas de criação de Redes Bayesianas

Existem muitas ferramentas que oferecem a funcionalidade de inferência probabilística, sendo algumas gratuitas e outras profissionais. Os pesquisadores que desenvolveram o algoritmo de árvore de junção, no qual os nós representam um conjunto de variáveis aleatórias que constituem subgrafos cujos nós são todos adjacentes entre si, criaram uma empresa e uma ferramenta denominada Hugin (HUGIN EXPERT, 2004).

Esta foi uma das primeiras ferramentas em que se desenvolveram algoritmos exatos para realizar inferência em RBs. Outra funcionalidade oferecida por Hugin é a análise do tipo mais provável explanação, isto é, a configuração mais provável que as variáveis podem assumir em um dado momento, de acordo com a evidência disponível. Para cada inferência realizada, o Hugin permite analisar a árvore de junção e as estruturas secundárias geradas (LUNA, 2004, p. 57).

A ferramenta Netica (NORSYS SOFTWARE CORP, 2005) implementa uma versão própria de árvore de junção, onde o usuário pode inspecionar os resultados criados pela inferência e a ordem de eliminação escolhida. Também oferece a característica da mais provável explanação das variáveis.

JavaBayes (COZMAN, 2001) é uma ferramenta que implementa um algoritmo de inferência diferente denominado eliminação de variáveis generalizado. A ferramenta é gratuita, distribuída sob licença GNU, sendo o código fonte aberto (LUNA, 2004, p. 58).

A ferramenta UnBBayes implementa uma rede probabilística em Java. É composta de um motor de inferência, um editor de código, uma API e um ambiente de aprendizagem. Os algoritmos usados são baseados no método da árvore da junção e medida, e busca fortes (UNBBAYES, 2007).

2.8 TRABALHOS CORRELATOS

No trabalho apresentado por Duque (2006), é projetada uma interface focada no usuário com análise do *site* da FURB. Seu trabalho propõe melhorias ao portal utilizando avaliações heurísticas para identificar os problemas de usabilidade e arquitetura da informação. O trabalho foi desenvolvido no Instituto Blumenauense de Ensino Superior (IBES).

No trabalho apresentado por Oliveira et al. (2003) é desenvolvido um modelo de interfaces adaptativas utilizando RBs. Seu trabalho utiliza como modelo um portal de notícias *on-line* e para a atualização da RB é aplicado questionário para inicialização e monitoramento do usuário para a atualização da rede. O trabalho foi implementado usando a linguagem de programação PHP e banco de dados MySQL.

Em Malinverni et al. (2006) é utilizada uma rede neural artificial *MultiLayer Perceptron* (MLP) para a adaptação da interface de um SH em câncer de colo de útero. O trabalho realizado na Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) foi implementado em *Java Server Pages* (JSP).

Em Silva (2005) é descrito um sistema educacional hipermídia baseado na classificação de perfis de usuários. O sistema classifica os estudantes em diferentes perfis através do método do vizinho mais próximo. Foi desenvolvido utilizando a linguagem de programação PHP e banco de dados MySQL.

No trabalho apresentado por Schreiber, Wazlawick e Borges (2002) é desenvolvida uma proposta de navegação adaptativa na Web utilizando RBs. Além da RB, foi utilizada no trabalho uma metodologia de geração de evidências para a adaptação do *site*.

O trabalho desenvolvido por Marques e Dutra (2000) descreve o que são, para que

servem, algoritmos e exemplos de aplicações com RBs. O trabalho foi desenvolvido na Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e aborda questões a respeito de modelos probabilísticos, teoria de grafos e sua representação em RBs.

No trabalho apresentado por Zanchett (2002) é desenvolvida uma HA utilizando como estudo de caso o Sistema de Aprendizagem para a Maior Idade (SAMI). Para a implementação do sistema foi utilizada a linguagem de programação PHP e banco de dados MySQL. A adaptação do sistema é realizada a partir de informações de navegação do usuário armazenadas na base de modelos do usuário.

Dos trabalhos citados, os dois primeiros tiveram influência direta no desenvolvimento do trabalho, sendo que a RB foi adaptada de Oliveira et al. (2003) e muitas das questões do comparativo originaram do resultado da avaliação de Duque (2006).

3 DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO

O sistema desenvolvido neste trabalho permite que o portal da FURB seja adaptado a cada usuário através da monitoração de seus acessos, para posterior reformulação do menu de *links* dos serviços oferecidos pela IES segundo seu modelo do usuário.

Esta monitoração é possível devido ao cadastramento do usuário no sistema, o qual está diretamente relacionado ao seu modelo. A monitoração é feita durante todo o seu acesso ao portal, e a reformulação é realizada apenas em seu próximo *login*, com o objetivo de não confundir o usuário na navegação atual.

Para o desenvolvimento do trabalho foi necessário o levantamento e análise dos requisitos, informações que definem as características que o sistema deve ter. Uma especificação se fez necessária para expressar por intermédio de diagramas como os requisitos foram tratados no trabalho. A análise dos requisitos e suas especificações são tratadas a seguir.

3.1 REQUISITOS PRINCIPAIS DO PROBLEMA A SER TRABALHADO

Os requisitos descrevem as características que o programa deve apresentar, bem como suas regras e funções específicas.

Os RF descrevem as funcionalidades do software, ou seja, especificam a forma que o programa deve se comportar, sendo eles:

- a) permitir o cadastramento de usuários no sistema, onde através de seu *login* serão monitorados seus acessos para a modificação do modelo do usuário;
- b) permitir a adaptação da interface do portal;
- c) permitir o gerenciamento de usuários pelo administrador do sistema;
- d) permitir ao administrador do sistema o cadastramento dos níveis de *links* contidos no menu de serviços do portal;
- e) permitir ao administrador do sistema o cadastramento dos tipos de usuário que mais comumente acessam o portal;
- f) utilizar como técnicas de adaptação a reorganização, ocultação e incrementação de

links;

- g) manter um modelo do usuário.

Os RNF representam as características de infra-estrutura, como padrões e detalhes da implementação. São RNF deste trabalho:

- a) utilizar RBs como mecanismo de adaptação;
- b) ser implementado na linguagem de programação PHP, com banco de dados MySQL;
- c) ser implementado sob alguns dos protocolos de desenvolvimento de softwares para a Web, com o uso de folhas de estilo e JavaScript.

3.2 ESPECIFICAÇÃO

Nesta seção do trabalho está disposta a especificação do software desenvolvido, através do uso de diagramas da UML. Para a fase de especificação do sistema foi utilizada a ferramenta Power Designer e DBDesigner.

Na especificação deste trabalho foram utilizados os diagramas de casos de uso, atividades e navegabilidade.

3.2.1 Diagrama de casos de uso

Os casos de uso são uma maneira de capturar a funcionalidade do sistema e todos os requisitos da UML. Os diagramas de caso de uso consistem das peças nomeadas de funcionalidades (casos de uso), das pessoas ou coisas que invocam a funcionalidade (atores) e possivelmente dos elementos responsáveis pela implementação dos casos de uso (sujeitos) (PILONE; PITMAN, 2006, p. 77).

A Figura 8 ilustra o diagrama de casos de uso do sistema.

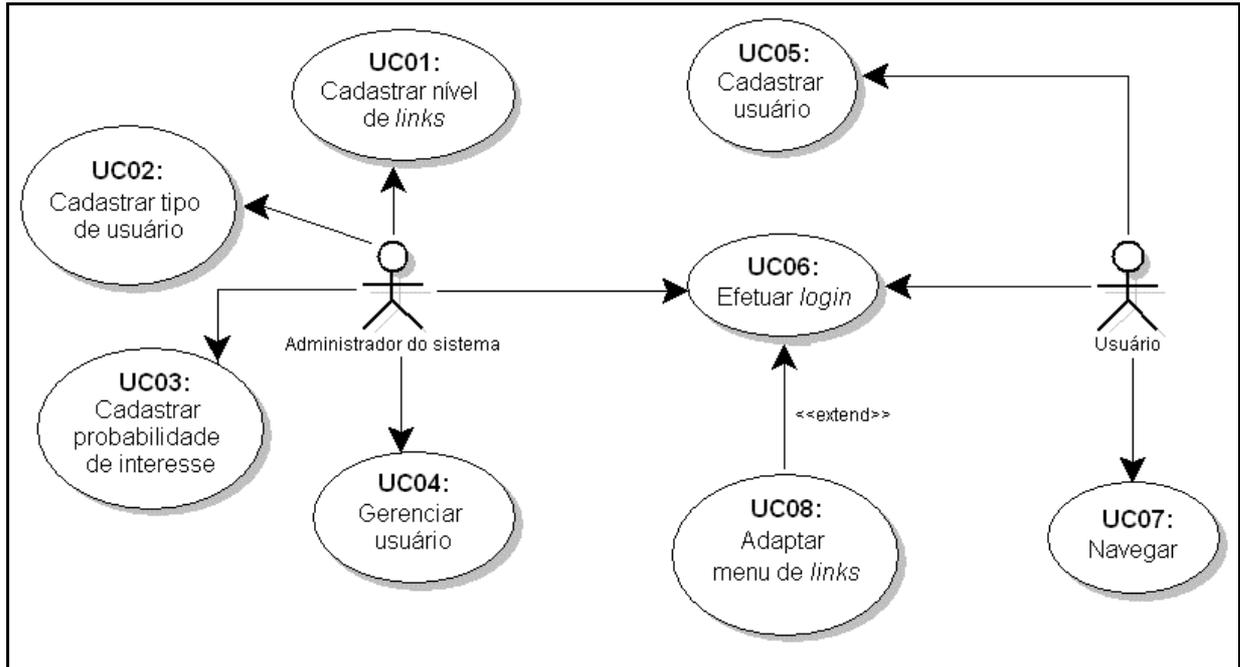


Figura 8 – Diagrama de casos de uso

Os casos de uso da Figura 8 descrevem as funcionalidades e cenários descritos no Quadro 3, Quadro 4, Quadro 5, Quadro 6, Quadro 8, Quadro 7, Quadro 10 e Quadro 10.

UC01. Cadastrar nível de *links*

Sumário: permite realizar a edição, cadastramento, visualização e exclusão dos grupos, subgrupos e *links* dentro dos subgrupos que compõem o menu de *links* do portal.

Pré-condições: o administrador precisa estar autenticado.

Cenário principal:

1. O sistema mostra a tela de cadastros básicos.
2. O administrador seleciona o cadastro de Grupos: Nível 1.
3. O administrador clica no botão Editar.
4. O sistema mostra o registro clicado.
5. O administrador altera os registros necessários.
6. O administrador clica no botão Confirmar.
7. O sistema retorna à tela de cadastro.

Cenários alternativos:

A1- Cadastro de Subgrupos: Nível 2 [passo 2]

- a) O administrador seleciona o cadastro de Subgrupos: Nível 2.
- b) Retorna ao passo 3.

A2- Cadastro de *Links* de Subgrupos: Nível 3 [passo 2]

- a) O administrador seleciona o cadastro de *Links* de Subgrupos: Nível 3.
- b) Retorna ao passo 3.

A3 – Cadastrar [passo 3]

- a) O administrador clica no botão Cadastrar.
- b) O sistema mostra a tela de cadastro.
- c) O administrador informa os campos necessários.
- d) Retorna ao passo 6.

A4 – Visualizar [passo 3]

- a) O administrador clica no botão Ver.
- b) O sistema mostra o registro clicado.
- c) O administrador clica no *link* Voltar à lista.
- d) Retorna ao passo 7.

A5 – Apagar [passo 3]

- a) O administrador clica no botão Apagar.
- b) O sistema mostra o registro clicado.
- c) O administrador clica no botão Confirmar exclusão.
- d) O sistema exclui o registro e retorna ao passo 7.

Pós-condição: Um nível de *links* foi editado, adicionado, visualizado ou excluído do sistema.

Quadro 3 – Caso de uso Cadastrar nível de *links*

UC02. Cadastrar tipo de usuário

Sumário: permite realizar a edição, cadastramento, visualização e exclusão dos tipos de usuário que podem se cadastrar no sistema.

Pré-condições: o administrador precisa estar autenticado.

Cenário principal:

1. O sistema mostra a tela de cadastros básicos.
2. O administrador seleciona o cadastro de Tipo de Usuário.
3. O administrador clica no botão Editar.
4. O sistema mostra o registro clicado.
5. O administrador altera os registros necessários.
6. O administrador clica no botão Confirmar.
7. O sistema retorna à tela de cadastro.

Cenários alternativos:

A1 – Cadastrar [passo 3]

- a) O administrador clica no botão Cadastrar.
- b) O sistema mostra a tela de cadastro.
- c) O administrador informa os campos necessários.
- d) Retorna ao passo 6.

A2 – Visualizar [passo 3]

- a) O administrador clica no botão Ver.
- b) O sistema mostra o registro clicado.
- c) O administrador clica no *link* Voltar à lista.
- d) Retorna ao passo 7.

A3 – Apagar [passo 3]

- a) O administrador clica no botão Apagar.
- b) O sistema mostra o registro clicado.
- c) O administrador clica no botão Confirmar exclusão.
- d) O sistema exclui o registro e retorna ao passo 7.

Pós-condição: Um tipo de usuário foi editado, adicionado, visualizado ou excluído do sistema.

Quadro 4 – Caso de uso Cadastrar tipo de usuário

UC03. Cadastrar probabilidade de interesse

Sumário: permite realizar a edição, cadastramento, visualização e exclusão das probabilidades de interesse de um tipo de usuário por grupos de *links*.

Pré-condições: o administrador precisa estar autenticado.

Cenário principal:

1. O sistema mostra a tela de cadastros básicos.
2. O administrador seleciona o cadastro de Probabilidade de Interesse.
3. O administrador clica no botão Editar.
4. O sistema mostra o registro clicado.
5. O administrador altera os registros necessários.
6. O administrador clica no botão Confirmar.
7. O sistema retorna à tela de cadastro.

Cenários alternativos:

A1 – Cadastrar [passo 3]

- a) O administrador clica no botão Cadastrar.
- b) O sistema mostra a tela de cadastro.
- c) O administrador informa os campos necessários.
- d) Retorna ao passo 6.

A2 – Visualizar [passo 3]

- a) O administrador clica no botão Ver.
- b) O sistema mostra o registro clicado.
- c) O administrador clica no *link* Voltar à lista.
- d) Retorna ao passo 7.

A3 – Apagar [passo 3]

- a) O administrador clica no botão Apagar.
- b) O sistema mostra o registro clicado.
- c) O administrador clica no botão Confirmar exclusão.
- d) O sistema exclui o registro e retorna ao passo 7.

Pós-condição: Uma probabilidade de interesse foi editada, adicionada, visualizada ou excluída do sistema.

UC04. Gerenciar usuário

Sumário: permite realizar a edição, cadastramento, visualização e exclusão dos usuários do sistema.

Pré-condições: o administrador precisa estar autenticado.

Cenário principal:

1. O sistema mostra a tela de cadastros básicos.
2. O administrador seleciona o cadastro de Usuários.
3. O administrador clica no botão Editar.
4. O sistema mostra o registro clicado.
5. O administrador altera os registros necessários.
6. O administrador clica no botão Confirmar.
7. O sistema retorna à tela de cadastro.

Cenários alternativos:

A1 – Cadastrar [passo 3]

- a) O administrador clica no botão Cadastrar.
- b) O sistema mostra a tela de cadastro.
- c) O administrador informa os campos necessários.
- d) Retorna ao passo 6.

A2 – Visualizar [passo 3]

- a) O administrador clica no botão Ver.
- b) O sistema mostra o registro clicado.
- c) O administrador clica no *link* Voltar à lista.
- d) Retorna ao passo 7.

A3 – Apagar [passo 3]

- a) O administrador clica no botão Apagar.
- b) O sistema mostra o registro clicado.
- c) O administrador clica no botão Confirmar exclusão.
- d) O sistema exclui o registro e retorna ao passo 7.

Pós-condição: Um usuário foi editado, adicionado, visualizado ou excluído do sistema.

Quadro 6 – Caso de uso Gerenciar usuário

UC05. Cadastrar usuário

Sumário: permite ao usuário realizar o cadastramento no sistema.

Pré-condições: possuir *e-mail*.

Cenário principal:

1. O sistema mostra a tela inicial do portal.
2. O usuário clica no *link* Cadastrar-se.
3. O sistema mostra a tela de cadastro de usuário.
4. O usuário informa os campos necessários.
5. O usuário clica no botão Confirmar.
6. O sistema retorna à tela inicial do portal.

Cenários alternativos:

A1 – Editar [passo 2]

- a) O administrador clica no *link* Meu Cadastro.
- b) O sistema mostra a tela de cadastro.
- c) O usuário altera os campos necessários.
- d) Retorna ao passo 5.

Pós-condição: Um usuário foi adicionado ou editado no sistema.

Quadro 7 – Caso de uso Cadastrar usuário

UC06. Efetuar *login*

Sumário: permite ao administrador do sistema e/ou usuário efetuarem *login* no sistema.

Pré-condições: o usuário e/ou o administrador do sistema precisam estar cadastrados.

Cenário principal:

1. O sistema mostra a tela inicial do portal.
2. O usuário informa seu *login* e senha e clica no botão OK.
3. O sistema adapta o menu de *links*. <<extend>> UC08

Cenários alternativos:

A1 – Administrador [passo 2]

- a) O administrador clica no *link* Área Administrativa .
- b) O sistema abre nova página disponibilizando a tela de *login* do administrador.
- c) O administrador informa seu *login* e senha e clica no botão OK.
- d) O sistema mostra a tela de cadastros básicos.

Pós-condição: Um usuário ou o administrador do sistema foi logado do sistema.

Quadro 8 – Caso de uso Efetuar *login*

UC07. Navegar

Sumário: registra a navegação de um usuário no sistema.

Pré-condições: um usuário precisa efetuar *login*.

Cenário principal:

1. O usuário efetua cliques no menu de *links* do portal.
2. O sistema armazena os cliques no modelo do usuário.
3. O usuário sai do sistema.

Cenários alternativos:

A1 – Sem navegação [passo 1]

- a) O usuário não efetua cliques no menu de *links* do portal.
- b) O sistema não altera o modelo do usuário.
- c) Retorna ao passo 3.

Pós-condição: Um usuário navegou no portal.

Quadro 9 – Caso de uso Navegar

UC08. Adaptar menu de *links*

Sumário: o menu de *links* do portal é adaptado conforme o modelo do usuário logado.

Pré-condições: um usuário precisa efetuar *login*.

Cenário principal:

1. O sistema recalcula a RB conforme os acessos da navegação anterior.
2. O sistema adapta o menu de *links*.
3. O sistema salva o novo modelo do usuário no banco de dados.

Cenários alternativos:

A1 – Sem acessos [passo 1]

- a) O sistema não recalcula a RB.
- b) O sistema adapta o menu de *links* conforme o modelo do usuário salvo no banco.

Pós-condição: O menu de *links* do portal foi adaptado.

Quadro 10 – Caso de uso Adaptar menu de *links*

3.2.2 Diagrama de atividade

A modelagem de atividades tem seu foco na execução e fluxo do comportamento de um sistema mais do que em como ele é montado. Possivelmente mais do que qualquer outro diagrama UML, os diagramas de atividade se aplicam a muito mais coisas do que à modelagem de software. Eles são aplicáveis a praticamente qualquer tipo de modelagem comportamental; por exemplo, processos de negócios, processos de software ou fluxos de

trabalho. Os diagramas de atividade capturam atividades que são formadas por ações menores (PILONE; PITMAN, 2006, p. 103).

A Figura 9 apresenta o diagrama de atividade processo de adaptação do menu de *links*.

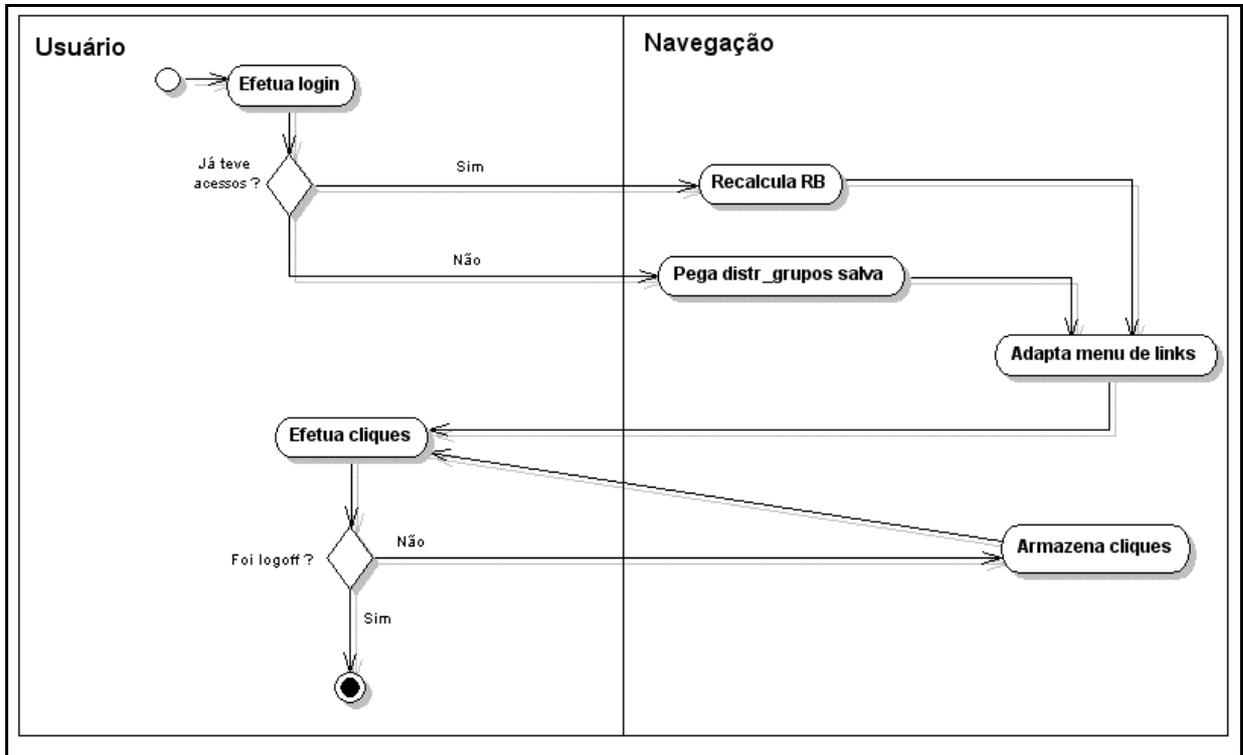


Figura 9 – Diagrama de atividade do processo de adaptação do menu de *links*

3.2.3 Diagrama de navegação

Um diagrama de navegação define as estruturas de acesso, ou seja, como serão as ligações entre os conteúdos. O diagrama indica quais são as janelas que compõem o sistema e quais eventos permitem ao usuário navegar de uma para a outra.

O diagrama de navegação ilustrando as estruturas de acesso do trabalho pode ser visualizado na Figura 10 e Figura 11.

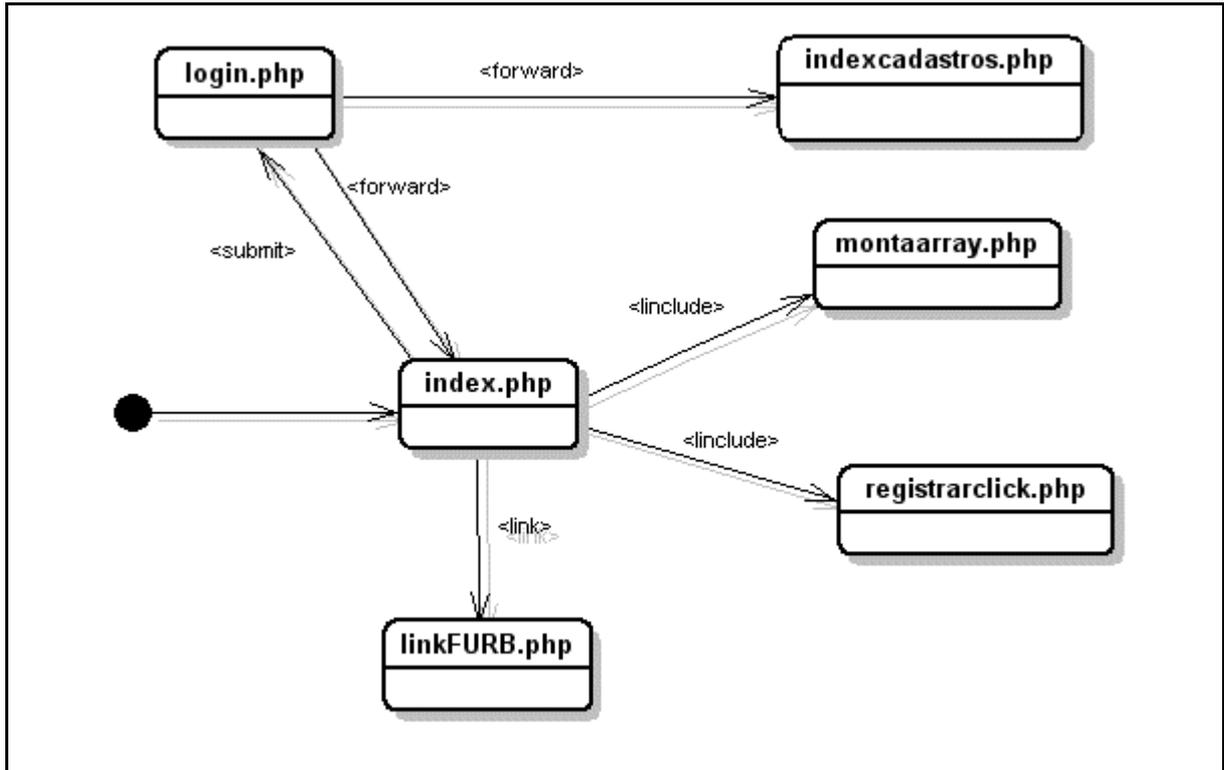


Figura 10 – Diagrama de navegação principal

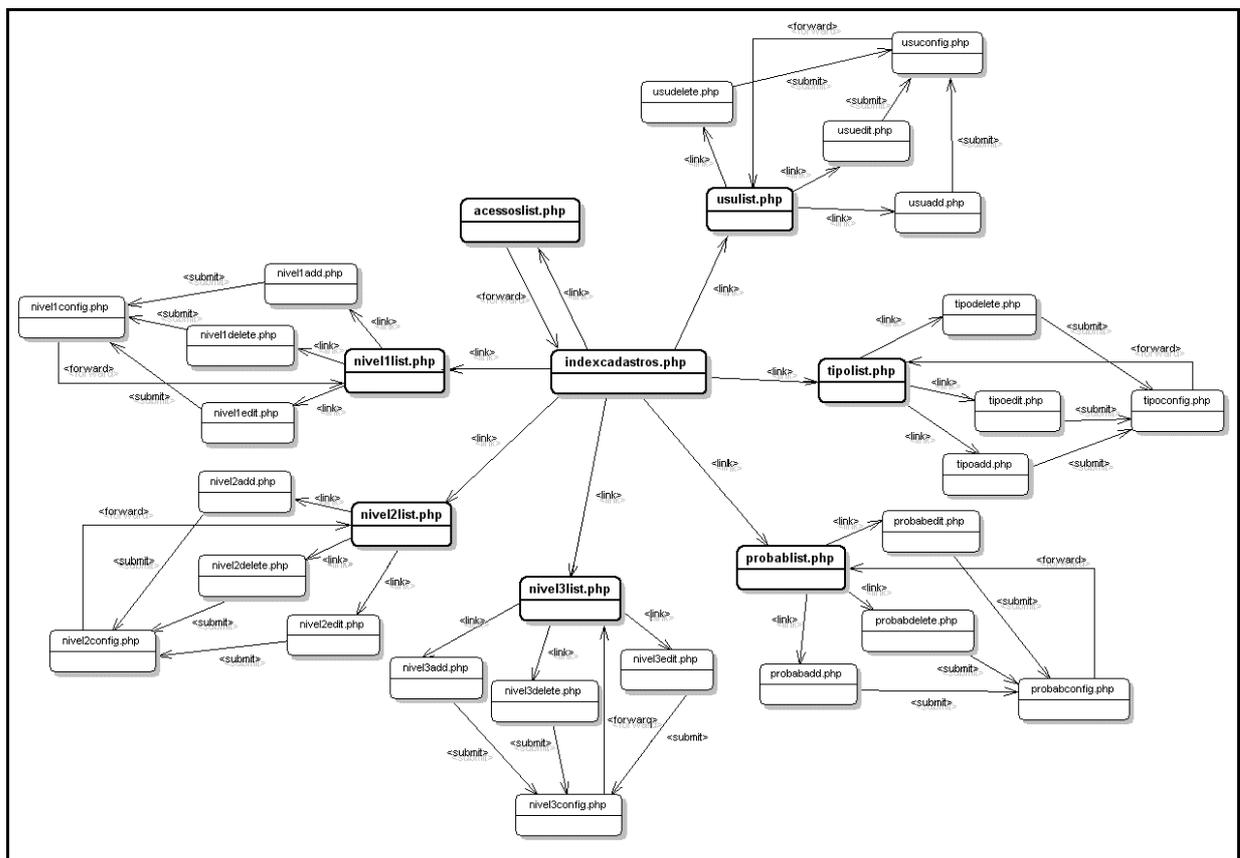


Figura 11 – Diagrama de navegação dos cadastros

No diagrama de navegação principal do sistema, representado na Figura 10, cada estrutura corresponde:

- a) `index.php`: página principal do portal adaptativo desenvolvido;
- b) `login.php`: página que permite ao usuário e ao administrador do sistema efetuarem *login* no portal;
- c) `linkFURB.php`: representa o acesso à páginas do portal estático da FURB;
- d) `registraclick.php`: página com função de coleta e armazenamento dos cliques realizados pelo usuário no portal adaptativo;
- e) `montaarray.php`: página com chamadas à funções que realizam a montagem do menu de *links* adaptativo do portal;
- f) `indexcadastros.php`: página principal dos cadastros do sistema efetuados pelo administrador, acessada através de seu *login*.

Na Figura 11, as estruturas apresentam as seguintes funções:

- a) `usulist.php`: como todas as demais páginas *list*, é acessada a partir do `indexcadastros.php`. Representa a página inicial do cadastro de usuários;
- b) `tipolist.php`: página de acesso para o cadastramento de tipos de usuários;
- c) `probablist.php`: permite o cadastramento das probabilidades de interesse de um tipo de usuário por um grupo de *links*;
- d) `nivel1list.php`: página que permite realizar o cadastramento dos grupos de *links* do portal adaptativo;
- e) `nivel2list.php`: permite realizar o cadastramento dos subgrupos de *links* da estrutura do portal;
- f) `nivel3list.php`: página principal do cadastro de *links* dentro dos subgrupos da estrutura do portal;
- g) `acessoslist.php`: permite visualizar a lista de acessos de um usuário ao portal adaptativo, os cliques efetuados e o seu modelo do usuário.

As demais páginas são padrão para todos os cadastros, representando:

- a) `add`: permite a inclusão de um novo registro no sistema;
- b) `delete`: permite a exclusão de um registro do sistema;
- c) `edit`: permite realizar a alteração de um registro do sistema;
- d) `config`: permite fazer a consistência dos dados a incluir, excluir e editar do sistema.

3.3 IMPLEMENTAÇÃO

Nesta seção são apresentadas as técnicas e ferramentas utilizadas na fase de desenvolvimento do trabalho, bem como a operacionalidade da implementação.

3.3.1 Técnicas e ferramentas utilizadas

Para a fase de desenvolvimento do sistema foram utilizadas algumas ferramentas que auxiliaram na implementação do trabalho, permitindo a correta manutenção e organização dos dados. A seguir são descritas suas principais funcionalidades e contribuições de cada ferramenta no desenvolvimento do trabalho.

3.3.1.1 PHP e HTML

PHP é uma linguagem de programação de computadores interpretada, livre e muito utilizada para gerar conteúdo dinâmico na Web. Apesar de ser uma linguagem de fácil aprendizagem e de utilização para pequenos *scripts* dinâmicos simples, o PHP é uma linguagem poderosa orientada a objetos (PHP, 2007).

Para a implementação do sistema foi utilizado o programa PHPEd versão 3.3, com a linguagem em sua versão 4.0.

O HTML é uma linguagem de marcação utilizada para produzir páginas na Web.

Não é possível programar em linguagem HTML, pois ela é simplesmente uma linguagem de marcação: ela serve para indicar formatações para textos, inserir imagens e ligações de hipertexto.

Os navegadores são os responsáveis por identificar as marcações em HTML e apresentar os documentos conforme o que foi especificado por essas marcações (CASTRO, 2003).

3.3.1.2 JavaScript

JavaScript é uma linguagem de programação criada pela Netscape em 1995, que a princípio se chamava LiveScript, possuindo as seguintes características e funções:

- a) validação de formulários no lado cliente (programa navegador);
- b) interação com a página, assim feita como uma linguagem de *script*. JavaScript tem sintaxe semelhante à do Java, mas é totalmente diferente no conceito e no uso;
- c) oferece tipagem dinâmica: tipos de variáveis não são definidos;
- d) é interpretada, ao invés de compilada;
- e) possui ótimas ferramentas padrão para listagens (como as linguagens de *script*, de modo geral);
- f) oferece bom suporte à expressões regulares (característica também comum a linguagens de *script*).

Sua união com o CSS é conhecida como DHTML. Usando o JavaScript, é possível modificar dinamicamente os estilos dos elementos da página em HTML (JAVASCRIPT, 2007).

3.3.1.3 Banco de dados MySQL

O MySQL é um SGBD, que utiliza a linguagem SQL como interface. É atualmente um dos bancos de dados mais populares, com mais de 4 milhões de instalações pelo mundo (MYSQL, 2007).

Possui como características:

- a) portabilidade: suporta praticamente qualquer plataforma atual;
- b) compatibilidade: existem drivers ODBC, JDBC e .NET, e módulos de interface para diversas linguagens de programação, como Delphi, Java, C/C++, Python, Perl, PHP e Ruby;
- c) excelente desempenho e estabilidade;
- d) pouco exigente quanto a recursos de hardware;
- e) facilidade de uso;
- f) é um software livre;
- g) suporte a vários tipos de tabelas, como MyISAM e InnoDB, cada um específico

para um fim;

- h) faltam alguns recursos quando comparados como outros banco de dados, como o PostgreSQL.

Uma grande vantagem é possuir código aberto e funcionar em um grande número de sistemas operacionais: Windows, Linux, FreeBSD, BSDI, Solaris, Mac OS X, SunOS, SGI, etc (MYSQL, 2007).

O uso do banco de dados para o trabalho deu-se devido à necessidade de armazenamento do modelo do usuário, informação utilizada para a reformulação do menu de *links* do portal adaptativo.

3.3.1.4 Power Designer

Power Designer combina diversas técnicas de modelagem padrão juntamente com os principais ambientes de desenvolvimento, tais como .NET, Workspace, PowerBuilder, Java, Eclipse, etc., para trazer a análise de negócio e soluções formais do projeto de base de dados ao ciclo de vida tradicional do desenvolvimento do software (SYBASE, 2007).

A ferramenta foi utilizada para a geração dos diagramas de casos de uso, atividades e navegação apresentados neste trabalho.

3.3.1.5 DBDesigner

O DBDesigner é um editor visual para a criação de banco de dados MySQL, que integra criação, modelagem, desenvolvimento e manutenção dos bancos em um ambiente simples e agradável.

Através do mesmo é possível a geração de arquivos .xml e a exportação de arquivos .sql. No trabalho, o DBDesigner foi utilizado para a exportação de um arquivo .sql para posterior importação no HeidiSQL.

3.3.1.6 HeidiSQL

O HeidiSQL é uma ferramenta livre de manipulação do banco de dados MySQL. A ferramenta é desenvolvida em Delphi, e anteriormente era conhecida como MySQL-Front.

O HeidiSQL foi utilizado para consultas e alterações de dados do banco, assim como para a importação do arquivo .sql para a geração das tabelas, exportado a partir do DBDesigner.

3.3.1.7 Padrões de interface Web

Para a implementação do trabalho, foram utilizados alguns dos protocolos e diretrizes para o desenvolvimento de padrões para a Web.

Um método bastante utilizado para a implementação de padrões na Web são as folhas de estilo em cascata, ou CSS. Uma folha de estilo em cascata é um mecanismo simples para adicionar estilos como fontes, cores e espaçamentos ao documento Web (SILVA, 2006).

A grande vantagem do uso de CSS é a de separar a marcação HTML, da apresentação do *site*. Em outras palavras, vale dizer que o HTML destina-se unicamente a estruturar e marcar o conteúdo, ficando por conta das CSS toda a responsabilidade pelo visual do documento (SILVA, 2006).

Para o desenvolvimento do trabalho foi criado o arquivo `tcc.css`, contendo várias definições de estilo, como o tipo, cor e tamanho de fonte, por exemplo. Visando seguir o padrão de estilos da FURB, a nova classe criada contém as definições de estilo para os cadastros básicos desenvolvidos no trabalho. É possível visualizar parte do código da folha de estilo no Quadro 11.

```

/*BEGIN_SYSTEM_STYLES*/
.phpmaker
{
color: inherit; /* text color */
font-family: Verdana; /* font name */
font-size: xx-small; /* font size */
}
input, textarea, select
{
font-family: Verdana; /* font name */
font-size: xx-small; /* font size */
}

```

Quadro 11 – Folha de estilo tcc.css

A chamada para o uso da folha de estilo é realizada com uma linha de código específica dentro do HTML, como pode ser visto no Quadro 12.

```

1 <html>
2   <head>
3     <title>Adaptação em SH através do uso de RB: Portal FURB
4     </title>
5     <link href="./admin/tcc.css" rel="stylesheet"
6     type="text/css" />
7   </head>
8   <body bgcolor="#103572">
9     <table bgcolor="#FFFFFF" width=770 height=500
10    class="phpmaker" border=1 cellpadding="0" cellspacing="0"
11    align="left">

```

Quadro 12 – Exemplo de arquivo HTML com o uso da folha de estilo tcc.css

Na linha 5 é lincada a folha de estilo ao documento HTML através do comando `link`, o qual deve ser feito sempre dentro da tag `<head>`. Já na linha 10, é especificada a classe contida na folha de estilo `tcc.css` pelo comando `class= "phpmaker"`. O uso deste comando irá resultar em um padrão de tipo, cor e tamanho de fonte em todo o trecho do programa que faz uso da folha de estilo.

Como a estrutura do portal foi formatada pelo HTML e a apresentação realizada através do uso de folhas de estilo, visando seguir o padrão de desenvolvimento de interfaces para a Web, utilizou-se códigos JavaScript para implementar a interatividade do sistema. Um de seus usos foi para implementar os efeitos visuais do menu de *links*, através da inclusão de imagens e expansão/ocultação de *links*. Parte do código pode ser visualizado no Quadro 13.

```

<script language="JavaScript">
function expandir_mais(id)
{
var item = document.getElementById('mais_'+id);
var imagem = document.getElementById('imagem_mais_'+id);
if(item.style.display=="none")
{
item.style.display="";
if(imagem != null)
{
imagem.src='./imagens/menositem.gif'; // abre o nó solicitado
}
}
{
item.style.display="none";
if(imagem != null)
{
imagem.src='./imagens/maisitem.gif'; // fecha o nó solicitado
}
}
}
}
</script>

```

Quadro 13 – Script de implementação do menu de *links* e serviços do portal adaptativo

3.3.1.8 A Rede Bayesiana

Devido ao requisito referente a realização do comparativo entre os sistemas estático e adaptativo ser um dos objetivos principais do trabalho, deu-se maior ênfase no desenvolvimento do sistema e na realização do comparativo.

A atualização da RB, método utilizado para a adaptação do menu de *links* do portal, foi adaptada de fórmulas já existentes e utilizadas no trabalho de Oliveira et al. (2003, p. 5). Foram necessárias algumas alterações nas fórmulas, com relação à quantidade de níveis de *links*.

No Quadro 14 pode-se visualizar as fórmulas utilizadas por Oliveira et al. (2003, p. 5). A primeira fórmula calcula a probabilidade relativa de leitura de cada um dos grupos de notícias. Como a soma das probabilidades deve estar entre 0 (zero) e 1 (um) verifica-se, através da segunda fórmula, se o somatório das probabilidades geradas pela primeira fórmula ultrapassa o total de 1 (um). Caso ultrapasse este valor, o fator de correção deve ser retirado das probabilidades iniciais, sendo a terceira fórmula a responsável por esta tarefa (OLIVEIRA et al., 2003, p. 5).

<p>Fórmula 1:</p> $PI_i = \left(\left(\frac{LA_i * \text{Maior (TL)}}{TL_i * \sum TL_i} \right) * P_i \right) + P_i$	<p>Onde:</p> <p>PI_i : probabilidade relativa inicial de um grupo; LA_i : <i>links</i> acessados de um determinado grupo; Maior (TL): retorna o grupo com o maior n° de <i>links</i>; TL_i : quantidade de <i>links</i> de um grupo específico; P_i : probabilidade relativa atual.</p>
<p>Fórmula 2:</p> $FC = \sum PI_i - 1$	<p>Onde:</p> <p>FC : fator de correção.</p>
<p>Fórmula 3:</p> $PF_i = PI_i - FC * P_i$	<p>Onde:</p> <p>PF_i : probabilidade relativa final de um grupo.</p>

Fonte: Oliveira et al. (2003, p. 5).

Quadro 14 – Fórmulas utilizadas para a atualização dos parâmetros de uma RB

Como o portal da FURB possui um terceiro nível de *links*, diferentemente do portal de notícias utilizado como estudo de caso por Oliveira et al. (2003, p. 6), esta informação foi incluída nas fórmulas de atualização da RB para o trabalho atual (Quadro 15).

<p>Fórmula 1:</p> $PI_i = \left(\left(\frac{LA_i * \text{Maior (TLS)}}{TLG_i * \sum TLS_i} \right) * P_i \right) + P_i$	<p>Onde:</p> <p>PI_i : probabilidade relativa inicial de um grupo; LA_i : <i>links</i> acessados de um determinado grupo; Maior (TLS): retorna a quantidade total de <i>links</i> do subgrupo com o maior n° de <i>links</i>; TLG_i : quantidade de <i>links</i> de um grupo específico; TLS_i : quantidade total de <i>links</i> de um subgrupo específico; P_i : probabilidade relativa atual.</p>
<p>Fórmula 2:</p> $FC = \sum PI_i - 1$	<p>Onde:</p> <p>FC : fator de correção.</p>
<p>Fórmula 3:</p> $PF_i = PI_i - (FC * P_i)$	<p>Onde:</p> <p>PF_i : probabilidade relativa final de um grupo.</p>

Fonte: adaptado de Oliveira et al. (2003, p. 5).

Quadro 15 – Fórmulas utilizadas para a atualização dos parâmetros da RB do trabalho

A alteração nas fórmulas foi realizada apenas na variável TL. No trabalho de Oliveira, esta variável representava o total de *links* de um grupo. Como no trabalho atual devem ser considerados 2 (dois) totais, do grupo e subgrupo, a variável TL foi subdividida em TLS e TLG, respectivamente.

Devido a uma RB ser composta de uma parte qualitativa e outra quantitativa, para que a mesma seja definida é necessário que as variáveis (nós) de interesse e arcos (ligações) sejam definidas. As variáveis utilizadas por Oliveira et al. (2003, p. 5) e no trabalho atual são:

- a) `grupo_anterior` e `grupo_atual`: identificam a tendência de leitura do usuário por grupo de notícias/*links*, em que grupos iguais definem a manutenção da distribuição das informações e grupos diferentes especificam uma alteração gradual para o grupo atual;
- b) `distr_grupos`: apresenta a quantidade de informação por grupo a ser disponibilizada na interface do usuário, e portanto, é influenciada diretamente pelas demais variáveis.

A RB composta por estas variáveis pode ser visualizada na Figura 12.

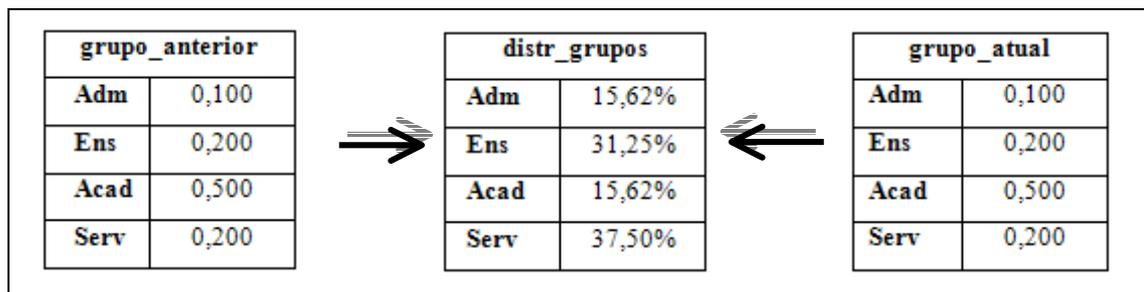


Figura 12 – Variáveis de interesse da RB

Os valores de `grupo_anterior` e `grupo_atual` são obtidos inicialmente do cadastro de probabilidade de interesse, onde através da seleção do tipo de usuário, admite-se uma probabilidade de interesse por grupo de *links*, conforme o Quadro 16.

P_i	Administração	Ensino	Acadêmicos	Serviços
Professor	0,400	0,300	0,200	0,100
Aluno	0,100	0,200	0,500	0,200
Funcionário	0,400	0,400	0,100	0,100
Vestibulando	0,100	0,400	0,400	0,100
Visitante	0,100	0,500	0,200	0,200

Quadro 16 – Valores iniciais da probabilidade relativa atual conforme cadastro de usuário

As probabilidades de interesse foram definidas através da probabilidade incondicional, ou seja, probabilidade existente antes de qualquer evidência. Como não existem dados que mostram o real interesse de um tipo de usuário pelos grupos, assumiu-se os valores por afinidade.

Segundo os dados do Quadro 16, caso um aluno se cadastre no portal da FURB, por exemplo, será assumido que a probabilidade de interesse nos *links* do grupo Administração é de 0,100; no grupo Ensino, Pesquisa e Extensão, 0,200; grupo Acadêmicos, 0,500 e no grupo Serviços 0,200. Como trata-se de probabilidade, a soma das mesmas não deve ultrapassar 1 (um).

Os valores iniciais de `distr_grupos` são obtidos pelo cálculo do percentual de *links* por grupo RB contidos na interface inicial do portal, a partir de uma regra de 3 (três) simples,

conforme apresentado no Quadro 17.

Cálculo do percentual inicial da distribuição de <i>links</i> por grupo	
Administração: 5 <i>links</i>	32 <i>links</i> – 100% 5 <i>links</i> – x x = 15,62%
Ensino, Pesquisa e Extensão: 10 <i>links</i>	32 <i>links</i> – 100% 10 <i>links</i> – x x = 31,25%
Acadêmicos: 5 <i>links</i>	32 <i>links</i> – 100% 5 <i>links</i> – x x = 15,62%
Serviços: 12 <i>links</i>	32 <i>links</i> – 100% 12 <i>links</i> – x x = 37,50%
Total de <i>links</i> contidos no menu de serviços no portal da FURB: 32 <i>links</i>	

Quadro 17 – Valores iniciais da variável *distr_grupos*

Seguindo o exemplo da navegação de um aluno, após a inicialização dos valores de *grupo_anterior*, *grupo_atual*, *distr_grupos* e P_i , obtêm-se o Quadro 18.

Parâmetros	Probabilidade relativa atual	Total de <i>links</i> do grupo	Total de <i>links</i> do subgrupo	Total de <i>links</i> acessados	Probabilidade relativa inicial	Probabilidade relativa final
	P_i	TLG_i	TLS	LA_i	PI_i	PF_i
Administração	0,100	5	60	0	0,100	0,092
Ensino	0,200	10	68	2	0,201	0,186
Acadêmicos	0,500	5	45	10	0,570	0,534
Serviços	0,200	12	72	0	0,200	0,185
Total	1,000	32	245	12	1,071	1,000

Quadro 18 – Valores obtidos pela primeira navegação de um aluno

Os valores de TLG_i e TLS obtêm-se através de uma consulta ao banco de dados dos cadastros de grupos (nível 1) e subgrupos (nível 2). No Anexo A pode-se visualizar toda a estrutura do portal da FURB.

O total de *links* acessados é obtido através da monitoração do acesso do usuário enquanto o mesmo estiver conectado no sistema. Após efetuar um novo *login*, é realizada a atualização da RB.

Para a atualização da mesma, são realizados os cálculos de 3 (três) variáveis para que seja encontrada a nova probabilidade de interesse do usuário com relação a cada grupo de *links*. Estes cálculos podem ser vistos no Quadro 19, Quadro 20 e Quadro 21.

Cálculo da probabilidade relativa inicial (PI_i)	
Fórmula 1	$PI_i = ((LA_i * \text{Maior}(\text{TLS}) / (\text{TLG}_i * \sum \text{TLS}_i) * P_i) + P_i$
Administração	$PI_i = ((0 * 72) / (5 * 1830) * 0,100) + 0,100 = 0,100$
Ensino, Pesquisa e Extensão	$PI_i = ((2 * 72) / (10 * 2346) * 0,200) + 0,200 = 0,201$
Acadêmicos	$PI_i = ((10 * 72) / (5 * 1035) * 0,500) + 0,500 = 0,570$
Serviços	$PI_i = ((0 * 72) / (12 * 2628) * 0,200) + 0,200 = 0,200$

Quadro 19 – Cálculo da probabilidade relativa inicial

Cálculo do fator de correção (FC)	
Fórmula 2	$FC = \sum PI_i - 1$
	$FC = 1,071 - 1 = 0,071$

Quadro 20 – Cálculo do fator de correção

Cálculo da probabilidade relativa final (PF_i)	
Fórmula 3	$PF_i = PI_i - (FC * P_i)$
Administração	$PF_i = 0,100 - (0,071 * 0,100) = 0,092$
Ensino, Pesquisa e Extensão	$PF_i = 0,201 - (0,071 * 0,200) = 0,186$
Acadêmicos	$PF_i = 0,570 - (0,071 * 0,500) = 0,534$
Serviços	$PF_i = 0,200 - (0,071 * 0,200) = 0,185$

Quadro 21 – Cálculo da probabilidade relativa final

Em todos os valores calculados são consideradas 3 (três) casas decimais com a finalidade de obter maior precisão nos dados.

Após o cálculo dos novos valores da RB, as variáveis de interesse são alteradas, conforme a Figura 13.

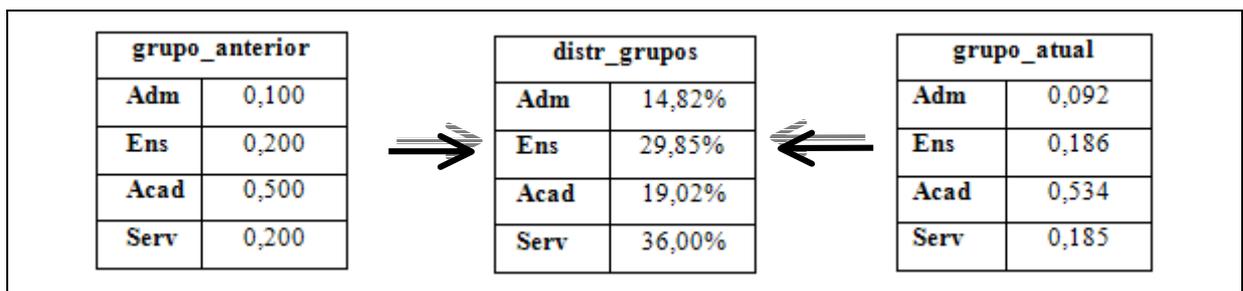


Figura 13 – Variáveis de interesse da RB atualizadas

Sempre que a RB for atualizada, o valor da variável `grupo_anterior` recebe o valor de `grupo_atual`, sendo que esta segunda recebe o valor da PF_i calculada anteriormente.

A variável `distr_grupos`, que representa o percentual de *links* por grupo na tela, diretamente influenciada pelos valores de `grupo_anterior` e `grupo_atual` é recalculada, conforme apresentado no Quadro 22 e Quadro 23.

Cálculo do percentual de aumento/diminuição de distr_grupos (Perc)	
Fórmula	$\text{Perc} = \text{grupo_atual} - \text{grupo_anterior} * 100$
Administração	$\text{Perc} = 0,092 - 0,100 * 100 = -0,8$
Ensino, Pesquisa e Extensão	$\text{Perc} = 0,186 - 0,200 * 100 = -1,4$
Acadêmicos	$\text{Perc} = 0,534 - 0,500 * 100 = +3,4$
Serviços	$\text{Perc} = 0,185 - 0,200 * 100 = -1,5$

Quadro 22 – Cálculo do percentual de incidência em distr_grupos

Cálculo da atualização de distr_grupos	
Fórmula	$\text{distr_grupos} = \text{distr_grupos} + \text{Perc}$
Administração	$\text{distr_grupos} = 15,62 - 0,8 = 14,82\%$
Ensino, Pesquisa e Extensão	$\text{distr_grupos} = 31,25 - 1,4 = 29,85\%$
Acadêmicos	$\text{distr_grupos} = 15,62 + 3,4 = 19,02\%$
Serviços	$\text{distr_grupos} = 37,50 - 1,5 = 36,00\%$

Quadro 23 – Cálculo da atualização dos valores de distr_grupos

Para a reformulação do menu de *links* dos serviços oferecidos pelo portal, novamente é realizado cálculo utilizando-se de uma regra de 3 (três) simples, a fim de obter a quantidade de *links* por grupo de serviço, conforme Quadro 24.

Cálculo da nova distribuição de links por grupo	
Administração: 5 links	$15,62\% - 5 \text{ links}$ $14,82\% - x \text{ links}$ $x = 4,7 = 5 \text{ links}$
Ensino, Pesquisa e Extensão: 10 links	$31,25\% - 10 \text{ links}$ $29,85\% - x \text{ links}$ $x = 9,5 = 10 \text{ links}$
Acadêmicos: 5 links	$15,62\% - 5 \text{ links}$ $19,02\% - x \text{ links}$ $x = 6,0 = 6 \text{ links}$
Serviços: 12 links	$37,50\% - 12 \text{ links}$ $36,00\% - x \text{ links}$ $x = 11,5 = 12 \text{ links}$

Quadro 24 – Cálculo da quantidade de links por grupo de serviço

Logo, o menu de *links* de serviços apresentado para o usuário atual seria reformulado, contendo agora:

- administração: possuía inicialmente 5 *links*, e após a navegação permaneceu com 5 *links* devido à probabilidade de interesse do usuário ter diminuído apenas 0,8%;
- ensino, pesquisa e extensão: permaneceu com 10 *links*, com diminuição de 1,4% de ocupação de *links* na interface do usuário;
- acadêmicos: devido ao aumento de 3,4% do interesse do usuário pelo grupo, passou de 5 para 6 *links*;
- serviços: não sofreu perda de *links* devido a diminuição de apenas 1,5% de interesse do usuário pelo grupo.

3.3.2 Operacionalidade da implementação

Para demonstrar o funcionamento do software, seguiu-se o exemplo do acesso de um aluno ao portal da FURB.

Inicialmente, faz-se necessário que o administrador do sistema realize o cadastramento da estrutura de *links* do portal. Este cadastramento visa facilitar a atualização caso seja incluído um novo *link* no atual portal, assim como maior controle dos *links* que são mais acessados pelo usuário. A Figura 14 ilustra o cadastramento dos níveis de *links*.

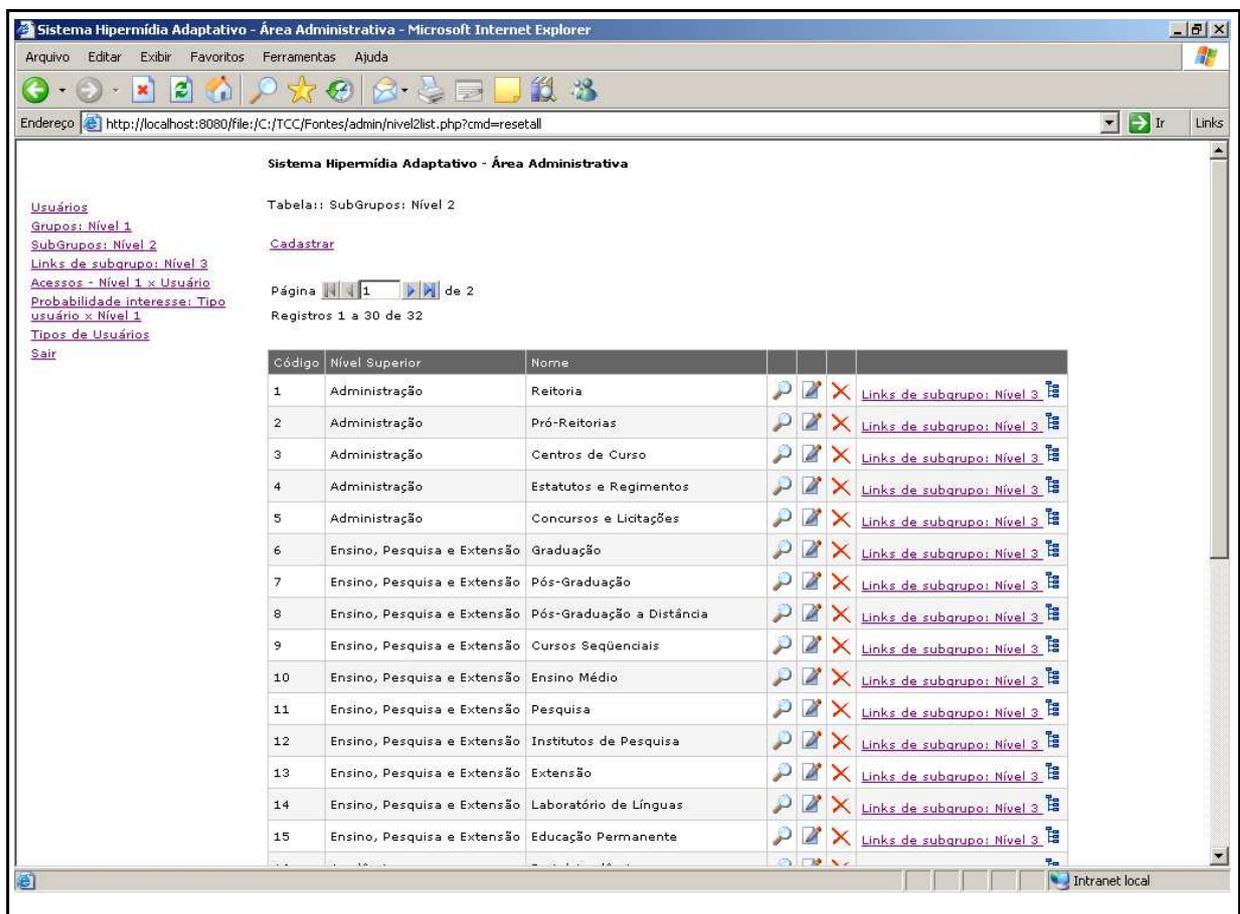


Figura 14 – Cadastro da estrutura de *links* do portal

Foram considerados 3 (três) níveis de *links*, sendo estes:

- links* nível 1: representados pelos grupos de *links*, sendo estes Administração; Ensino, Pesquisa e Extensão; Acadêmicos e Serviços. Os mesmos são reorganizados conforme a probabilidade de interesse do usuário pelo grupo. Nunca são omitidos;
- links* nível 2: são os subgrupos que aparecem na tela, como Portal Acadêmico ou Apoio ao Estudante por exemplo. Podem ser omitidos caso não sejam acessados;

- c) *links* nível 3: são os *links* que se encontram dentro dos subgrupos. É exemplo de um *link* nível 3 o *link* Bolsa de Estudo do subgrupo Apoio ao Estudante.

O cadastramento do usuário pode ser realizado pelo administrador ou pelo próprio usuário, conforme ilustrado na Figura 15.

The screenshot shows a web browser window titled "Sistema Hipermedia Adaptativo - Microsoft Internet Explorer". The address bar displays "http://localhost:8080/file/E:/TCC/Fontes/adaptativo/index_adaptativo.php". The main content area shows a registration form titled "Cadastro de Usuários - Inclusão". The form has the following fields and values:

- Nome completo: Melissa de Souza
- E-Mail (login): melissa@inf.furb.br
- Senha de acesso: *****
- Tipo de Usuário: Aluno (selected from a dropdown menu)

At the bottom of the form are two buttons: "Confirmar" and "Cancelar". In the top right corner of the page, there are links for "Cadastrar-se" and "Esqueci a senha". The browser's status bar at the bottom indicates "Concluído" and "Intranet local".

Figura 15 – Cadastro de usuário

É no cadastro de usuário onde faz-se a seleção do tipo de usuário, informação que desempenha as seguintes funções:

- ordenação dos grupos: após o *login* do usuário, são ordenados os grupos de *links* segundo a probabilidade de interesse do usuário pelo grupo. Assim, ao invés de trazer o menu em sua configuração padrão (Administração; Ensino, Pesquisa e Extensão; Acadêmicos e Serviços), traz o mesmo organizado em ordem crescente de interesse (Acadêmicos; Ensino, Pesquisa e Extensão; Serviços e Administração) segundo o tipo de usuário, conforme descrito anteriormente no Quadro 16;
- inicialização de variáveis: através da seleção do tipo de usuário, são inicializados os valores da variável P_i da RB.

O cadastramento das probabilidades de interesse por tipo de usuário são realizados pelo administrador do sistema, podendo ser visualizados na Figura 16.

Sistema Hiperídia Adaptativo - Área Administrativa

Tabela:: Probabilidade interesse: Tipo usuário x Nível 1

[Cadastrar](#)

Página 1 de 1
Registros 1 a 20 de 20

Grupos: Nível 1	Tipo de Usuário	Probabilidade Relativa Inicial			
Administração	Professor	0.400			
Ensino, Pesquisa e Extensão	Professor	0.300			
Acadêmicos	Professor	0.200			
Serviços	Professor	0.100			
Administração	Aluno	0.100			
Ensino, Pesquisa e Extensão	Aluno	0.200			
Acadêmicos	Aluno	0.500			
Serviços	Aluno	0.200			
Administração	Funcionário	0.400			
Ensino, Pesquisa e Extensão	Funcionário	0.400			
Acadêmicos	Funcionário	0.100			
Serviços	Funcionário	0.100			
Administração	Vestibulando	0.100			
Ensino, Pesquisa e Extensão	Vestibulando	0.400			
Acadêmicos	Vestibulando	0.400			
Serviços	Vestibulando	0.100			
Administração	Visitante	0.100			

Concluído Intranet local

Figura 16 – Cadastro da probabilidade de interesse por tipo de usuário

A interface inicial apresentada para o usuário irá depender diretamente do tipo de usuário selecionado em seu cadastro. Na Figura 17 é apresentada a configuração inicial do portal para um aluno, onde pode-se notar que os grupos de *links* não estão em sua configuração padrão, estando ordenados conforme o interesse do tipo de usuário.

Figura 17 – Interface inicial do portal de um aluno

A monitoração do usuário é realizada no decorrer de todo o período em que ele estiver acessando o sistema. Os dados gerados por este monitoramento fornecem as evidências para a atualização dos parâmetros da RB, e assim, modificam o modelo inicial do usuário.

O processo de monitoração inicia logo que o usuário efetua o *login*, registrando todos os *links* acessados pelo mesmo. A atualização da RB é feita logo após novo *login*.

No próximo acesso do usuário no sistema, seu modelo está alterado e atualizado segundo as evidências coletadas em seu monitoramento. Na Figura 18 é ilustrada a interface do portal de um aluno após ter acessado 18 *links* do grupo Acadêmicos, 3 *links* do grupo Ensino, Pesquisa e Extensão e nenhum *link* dos grupos Administração e Serviços.

The screenshot displays the FURB website interface within a Microsoft Internet Explorer browser window. The browser's title bar reads "Sistema Hiperídia Adaptativo - Microsoft Internet Explorer". The address bar shows the URL "http://localhost:8080/file:/C:/TCC/Fontes/adaptativo/index_Adaptativo.php". The page header features the FURB logo and the text "UNIVERSIDADE REGIONAL DE BLUMENAU". A navigation menu at the top lists various categories: Institucional, Cursos e Carreiras, Centros e Institutos, Bibliotecas, Vida nos Câmpus, Esporte, Cultura, and Mídias. Below the menu, there are promotional banners for "Pós graduação em" and "Inscrições abertas". The main content area is divided into sections: "Acadêmicos" (with a sidebar menu), "NOTÍCIAS" (with a list of news items), "DESTAQUES" (with featured articles), "EDITAIS" (with public notices), and "AGENDA" (with upcoming events). The footer contains a search bar, quick links for "ATENDIMENTO AO PÚBLICO", "FURB TV", "FURB FM", "EDITORIA", "TELEFONES", "MAPAS", "WEBMAIL", and "INTRANET", and a copyright notice for 2004 FURB.

Figura 18 – Interface do portal após primeira navegação de aluno

Na Figura 18, pode-se notar que devido ao usuário ter acessado vários *links* do grupo Acadêmicos, esse grupo recebeu um novo *link*, o qual se encontrava anteriormente dentro do subgrupo Portal Acadêmico e agora é apresentado na página principal. Como não é guardada a informação de quais *links* são mais acessados pelo usuário, a inclusão é aleatória. A distribuição dos *links* incluídos é feita por grupo, a fim de não prejudicar a interface.

Já os demais grupos, devido a não terem sido acessados ou pouco acessados, tiveram alguns *links* ocultados, como é o caso dos grupos Ensino Pesquisa e Extensão e Serviços, recebendo a opção +(ver mais), que permite ser expandida para mostrar os *links* que foram ocultados.

Para que o modelo do usuário seja visualmente alterado, é necessário que seja coletado um número relativamente grande de acessos ao menu do portal, já que a RB considera vários dados e níveis de *links*.

A seguir pode-se visualizar um novo cálculo após um segundo acesso do aluno ao portal, com 21 cliques divididos em apenas dois grupos, conforme Quadro 25.

Parâmetros	Probabilidade relativa atual	Total de <i>links</i> do grupo	Total de <i>links</i> do subgrupo	Total de <i>links</i> acessados	Probabilidade relativa inicial	Probabilidade relativa final
	P_i	TLG_i	TLS	LA_i	PI_i	PF_i
Administração	0,092	5	60	0	0,092	0,071
Ensino	0,186	10	68	0	0,186	0,145
Acadêmicos	0,534	5	45	30	0,756	0,639
Serviços	0,185	12	72	0	0,185	0,144
Total	1,000	32	241	21	1,219	1,000

Quadro 25 – Valores obtidos após segunda navegação de um aluno

A atualização da RB é ilustrada no Quadro 26, Quadro 27 e Quadro 28, onde são obtidos os novos valores de PI_i e PF_i .

Cálculo da probabilidade relativa inicial (PI_i)	
Fórmula 1 $PI_i = ((LA_i * \text{Maior}(TLS))/(TLG_i * \sum TLS_i) * P_i) + P_i$	
Administração	$PI_i = ((0 * 72)/(5*1830) * 0,092) + 0,092 = 0,092$
Ensino, Pesquisa e Extensão	$PI_i = ((0 * 72)/(10*2346) * 0,186) + 0,186 = 0,186$
Acadêmicos	$PI_i = ((30 * 72)/(5*1035) * 0,534) + 0,534 = 0,756$
Serviços	$PI_i = ((0 * 72)/(12*2628) * 0,185) + 0,185 = 0,185$

Quadro 26 – Cálculo da probabilidade relativa inicial após segunda navegação

Cálculo do fator de correção (FC)	
Fórmula 2 $FC = \sum PI_i - 1$	
	$FC = 1,130 - 1 = 0,219$

Quadro 27 – Cálculo do fator de correção após segunda navegação

Cálculo da probabilidade relativa final (PF_i)	
Fórmula 3 $PF_i = PI_i - (FC * P_i)$	
Administração	$PF_i = 0,092 - (0,219 * 0,092) = 0,071$
Ensino, Pesquisa e Extensão	$PF_i = 0,186 - (0,219 * 0,186) = 0,145$
Acadêmicos	$PF_i = 0,756 - (0,219 * 0,534) = 0,639$
Serviços	$PF_i = 0,185 - (0,219 * 0,185) = 0,144$

Quadro 28 – Cálculo da probabilidade relativa final após segunda navegação

Após o recálculo da RB, as variáveis de interesse são alteradas, conforme a Figura 19.

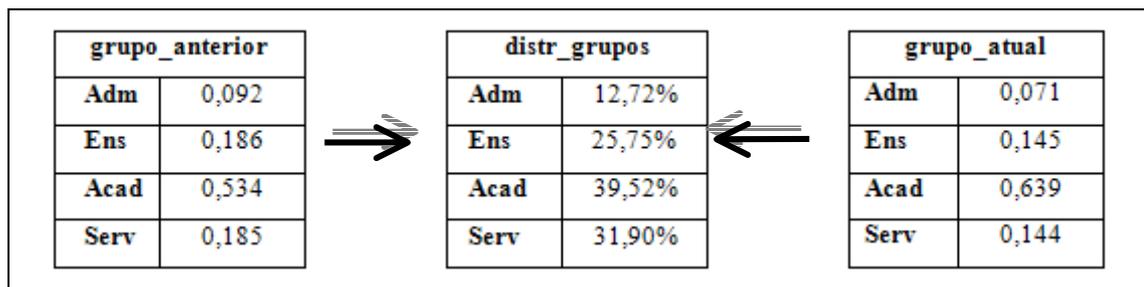


Figura 19 – Variáveis de interesse da RB atualizadas após segunda navegação

Com os novos valores de grupo_anterior e grupo_atual é possível recalcular distr_grupos, influenciada diretamente pelos valores das variáveis anteriores, conforme apresentado no Quadro 29 e Quadro 30.

Cálculo do percentual de aumento/diminuição de distr_grupos (Perc)	
Fórmula $Perc = grupo_atual - grupo_anterior * 100$	
Administração	$Perc = 0,071 - 0,092 * 100 = -2,1$
Ensino, Pesquisa e Extensão	$Perc = 0,145 - 0,186 * 100 = -4,1$
Acadêmicos	$Perc = 0,639 - 0,534 * 100 = +10,5$
Serviços	$Perc = 0,144 - 0,185 * 100 = -4,1$

Quadro 29 – Cálculo do percentual de incidência em distr_grupos após segunda navegação

Cálculo da atualização de distr_grupos	
Fórmula $distr_grupos = distr_grupos + Perc$	
Administração	$distr_grupos = 14,82 - 2,1 = 12,72\%$
Ensino, Pesquisa e Extensão	$distr_grupos = 29,85 - 4,1 = 25,75\%$
Acadêmicos	$distr_grupos = 29,02 + 10,5 = 39,52\%$
Serviços	$distr_grupos = 36,00 - 4,1 = 31,90\%$

Quadro 30 – Cálculo da atualização dos valores de distr_grupos após segunda navegação

Para a reformulação do modelo do usuário, é realizado cálculo para obter a nova quantidade de links por grupo de serviço, conforme Quadro 31.

Cálculo da nova distribuição de <i>links</i> por grupo	
Administração: 5 <i>links</i>	14,82% – 5 <i>links</i> 12,72% – x <i>links</i> x = 4,2 = 4 <i>links</i>
Ensino, Pesquisa e Extensão: 10 <i>links</i>	29,85% – 10 <i>links</i> 25,75% – x <i>links</i> x = 8,6 = 9 <i>links</i>
Acadêmicos: 6 <i>links</i>	29,02% – 6 <i>links</i> 39,52% – x <i>links</i> x = 8,1 = 8 <i>links</i>
Serviços: 12 <i>links</i>	36,00% – 12 <i>links</i> 31,90% – x <i>links</i> x = 10,6 = 11 <i>links</i>

Quadro 31 – Cálculo da quantidade de *links* por grupo de serviço após segunda navegação

Devido ao aumento de interesse do usuário pelo grupo Acadêmicos, este grupo recebeu novos *links*. Todos os demais grupos tiveram *links* ocultados ou permaneceram iguais, devido a diminuição de interesse do usuário pelos grupos, conforme ilustrado na Figura 20.

Sistema Hiperâmídia Adaptativo - Modelo proposto

Usuário: Melissa de Souza

Meu Cadastro Sair

→ english

FURB UNIVERSIDADE REGIONAL DE BLUMENAU

Institucional Cursos e Carreiras Centros e Institutos Bibliotecas Vida nos Câmpus Esporte Cultura Mídias

Pós graduação em • Língua Inglesa • Gestão Escolar • Gestão Estratégica para Empresas Inovadoras
• Artes Contemporâneas • Tecnologia da Informação na Gestão Integrada de Negócios.

Inscrições abertas - Clique aqui para mais informações.

Blumenau, quarta, 13 de junho de 2007

Acadêmicos

- Portal Acadêmico
- Apoio ao Estudante (ver mais)
- Apoio ao Estudante (ver mais)
- Ambiente Virtual de Aprendizagem
- Ambiente Virtual de Aprendizagem
- Como Ingressar
- Vestibular

Ensino, Pesquisa e Extensão

- Graduação
- Pós-Graduação
- Pós-Graduação a Distância
- Cursos Sequenciais
- Ensino Médio
- Pesquisa
- Institutos de Pesquisa
- Extensão
- Laboratório de Línguas
- (ver mais)

Serviços

- Atendimento ao Público
- Central de Ex-Alunos
- Classificados
- Download
- Endereços
- Facilidades
- Intranet
- Mapa dos Câmpus
- Reserva Recurso Audiovisual
- Serviços à Comunidade
- Serviços On-Line
- (ver mais)

Administração

- Reitoria
- Pró-Reitorias

NOTÍCIAS

24/04 **Grupo de Pesquisa antecipa iniciação científica na ETEVI**
O Grupo de Pesquisa "Estudos Ambientais" da ETEVI, formado por pesquisadores, professores e estudantes da escola foi cadastrado no diretório do CNPq. A iniciativa visa anteciper a formação científica

24/04 **Áreas de risco são pesquisadas pelo IPA**
Pesquisadores do Instituto de Pesquisas Ambientais - IPA estão executando desde março deste ano o Plano Municipal de Redução de Riscos de Blumenau, investigando 12 bairros da cidade

23/04 **FURB Blumenau conquista Copa Brasil de Handebol Feminino**
A equipe da FURB/Blumenau conquistou o título inédito da Copa Brasil na tarde do último sábado, 21 de abril, em São Bernardo do Campo, vencendo a Metodista/São Bernardo

DESTAQUES

23/04 **"FURB Visita sua Rua" neste domingo no Itoupava Norte**
Neste domingo, 29, o "FURB Visita sua Rua" vai estar na esquina das ruas 4 de Fevereiro com Boaventura Amorim, próximo ao Guarani Esporte Clube e Academia Long Life, no bairro Itoupava Norte

23/04 **FURB expõe 'Retratos da Paz'**
20 fotos do livro "O Retrato da Paz" dos jornalistas Leandro Taques e Julio Cesar Lima estão em exposição na Universidade e contam histórias de diferentes personagens do país em tempos de paz

23/04 **Governo libera parcela do Artigo 170**
A sétima parcela do artigo 170, referente à mensalidade de novembro de 2006, foi liberada pela Secretaria da Fazenda. A listagem dos contemplados está disponível em: [www.furb.br](#)

EDITAIS

23/04 **Resultado PSPS - Departamento de Medicina**

23/04 **Edital Concurso Monitoria - Depto. História e Geografia - CEMOP**

18/04 **Resultado PSPS - Depto. de Sistemas e Computação**

18/04 **Resultado PSPS - Depto. de Ciências Naturais**

13/04 **Edital Concurso Monitoria - Depto. Eng. Elétrica e de Telecomunicações**

09/04 **Resultado Concurso Monitoria - Depto. Engenharia Química**

AGENDA

ABRIL

10 a 28 **Exposição Sônia Baier Gauche e Marcel Ricardo**

17 a 3/5 **Exposição e lançamento do livro O Retrato da Paz: Angola - África**

26 **Lançamento do Livro "Ensino na Área de Administração e Avaliação em Instituições de Ensino Superior"**

MAIO

2 **Lançamento do Programa Partilha do Saber**

2 **Lançamento do Cine FURB com sessão Avant-premier**

FURB notícias Seu telejornal diário com as principais informações do mundo acadêmico. FURB TV

BUSCA: Todo o site OK

ATENDIMENTO AO PÚBLICO FURB TV FURB FM EDITORA TELEFONES MAPAS WEBMAIL INTRANET

Copyright © 2004 FURB - Universidade Regional de Blumenau. Todos os direitos reservados.

Intranet local

Figura 20 – Interface do portal após segunda navegação do aluno

É necessário que sejam estipuladas a quantidade máxima e mínima de *links* por grupo, para que a interface não seja prejudicada, com muitos ou poucos *links* por grupo. Para o

trabalho, foram adotados no mínimo 2 *links* para todos os grupos, e a quantidade máxima varia por grupo devido às quantidades iniciais serem diferentes, sendo adotado no máximo 10 *links* para os grupos Administração e Acadêmicos e 15 *links* para os grupos Ensino, Pesquisa e Extensão e Serviços.

A adaptação do menu de *links* é realizada sempre que o usuário efetua um *login* no sistema. Quando o usuário acessa o sistema pela primeira vez, ou seja, não há um modelo do usuário salvo, é apenas realizada a ordenação do menu pela probabilidade de interesse. Quando o usuário acessar novamente o portal, são utilizados os dados gravados em seu modelo, representados pelas variáveis *Salva_PFi* e *Salva_Distribuicao*. Estes dados podem ser visualizados na Figura 21.

Sistema Hiperídia Adaptativo - Área Administrativa

Uzuarío

Grupos: Nível 1

SubGrupos: Nível 2

Links de subgrupo: Nível 3

Acessos - Nível 1 x Uzuarío

Probabilidade Interesse: Tipo uzuarío x Nível 1

Tipos de Uzuaríos

Sair

Tabela:: Acessos - Nível 1 x Uzuarío

Página 1 de 1

Registros 1 a 4 de 4

Código	Nível	Uzuarío	Cliques	Probabilidade Relativa Final	Distribuicao	Salva PFI	Salva Distribuicao
337	Serviços	Melissa de Souza	0	0.144406	11	0.144406	11
336	Acadêmicos	Melissa de Souza	0	0.63803	8	0.63803	8
335	Ensino, Pesquisa e Extensão	Melissa de Souza	0	0.145361	9	0.145361	9
334	Administração	Melissa de Souza	0	0.0722034	4	0.0722034	4

Concluído

Intranet local

Figura 21 – Tela de armazenamento do modelo do usuário

A montagem do menu é realizada dinamicamente, através de uma varredura de todos os níveis de *links* do banco, incluindo os mesmos em um *array* e mostrando cada nível na tela. Esta estrutura está ilustrada no Quadro 32.

```

<?
$nivel1 = array();
$nivel2 = array();
$nivel3 = array();

$query1 = "SELECT * FROM nivel1 ORDER BY idnivel1";
$result1 = mysql_query($query1) or die(mysql_error());
// varrer, recursivamente, cada nivel 1, 2 e 3 do menu
while ($row1 = mysql_fetch_array($result1))
{
    $query2 = "SELECT * FROM nivel2 WHERE idnivel1 = '". $row1["idnivel1"]."'
ORDER BY idnivel1, idnivel2";
    $result2 = mysql_query($query2) or die(mysql_error());
    while ($row2 = mysql_fetch_array($result2))
    {
        $query3 = "SELECT * FROM nivel3 WHERE idnivel2 =
'". $row2["idnivel2"]."' ORDER BY idnivel2, idnivel3";
        $result3 = mysql_query($query3) or die(mysql_error());
        while ($row3 = mysql_fetch_array($result3))
        {
            // incluir os dados no array do nivel atual
            $nova_linha3 = array("id" => $row3["idnivel3"], "nome" =>
$row3["nome"], "link" => prepara_link($row3["link"]));
            $nivel3 = array_merge($nivel3, array($nova_linha3));
        }
        // incluir os dados no array do nivel atual
        $nova_linha2 = array("id" => $row2["idnivel2"], "nome" =>
$row2["nome"], "nivel3" => $nivel3, "Adicional" => 0);
        $nivel2 = array_merge($nivel2, array($nova_linha2));
        $nivel3 = array();
    }
    // incluir os dados no array do nivel atual
    $nova_linha1 = array("id" => $row1["idnivel1"], "nome" => $row1["nome"],
"nivel2" => $nivel2, "PFi" => 0, "Distribuicao" => 0);
    $nivel1 = array_merge($nivel1, array($nova_linha1));
    $nivel2 = array();
}
}

```

Quadro 32 – Estrutura para a montagem do menu de *links*

3.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na fase de testes do trabalho foi realizado o comparativo entre o portal estático da FURB e o SHA desenvolvido no trabalho.

Foram utilizados 10 avaliadores para os testes dos sistemas, mas se aconselha utilizar uma amostragem maior.

O questionário utilizado para a comparação utilizou de questões objetivas e foi dividido em três partes, sendo estas:

- a) dados pessoais: informação necessária para obter-se a faixa etária, sexo e tipo de usuário dos avaliadores;
- b) experiência na área de informática: dado importante para mensurar o conhecimento que o usuário possui com relação à área e ao portal da FURB;
- c) comparativo entre os sistemas: contém questões relacionadas à facilidade de uso e navegabilidade dos sistemas.

As questões relativas ao comparativo foram baseadas em informações ditas como necessárias para a projeção de *sites* assim como conceitos básicos da usabilidade (facilidade de uso e navegabilidade).

O resultado da avaliação constatou várias deficiências no atual portal estático, tanto com relação à facilidade de uso, como de navegabilidade. Um dos problemas encontrados refere-se a falta da possibilidade de ordenar os grupos. Como esta separação de *links* normalmente possui o objetivo de agrupar as informações por tipo de usuário, espera-se que sejam apresentados primeiramente os grupos de interesse do usuário que efetuou o *login*, o que não acontece no atual portal da FURB.

Outra deficiência apresentada pelo portal tem relação à navegabilidade. Este conceito visa permitir ao usuário acessar todas as páginas do *site* diretamente da página inicial. No portal da FURB faz-se necessário clicar nos subgrupos, sendo este direcionado para outra página. Apenas dentro desta nova estrutura é possível saber quais informações faziam parte daquele subgrupo. No sistema desenvolvido, é possível acessar os três níveis diretamente na página principal, não sendo necessário entrar em cada subgrupo para saber que *links* o mesmo possui.

De acordo com a pesquisa, todos os avaliadores utilizam a internet a mais de 1(um) ano, sendo que 70% utiliza a mais de 3 (três) anos. No quesito frequência de uso, 70% dos avaliadores utiliza a internet diariamente, conforme pode ser visto no na Figura 22.

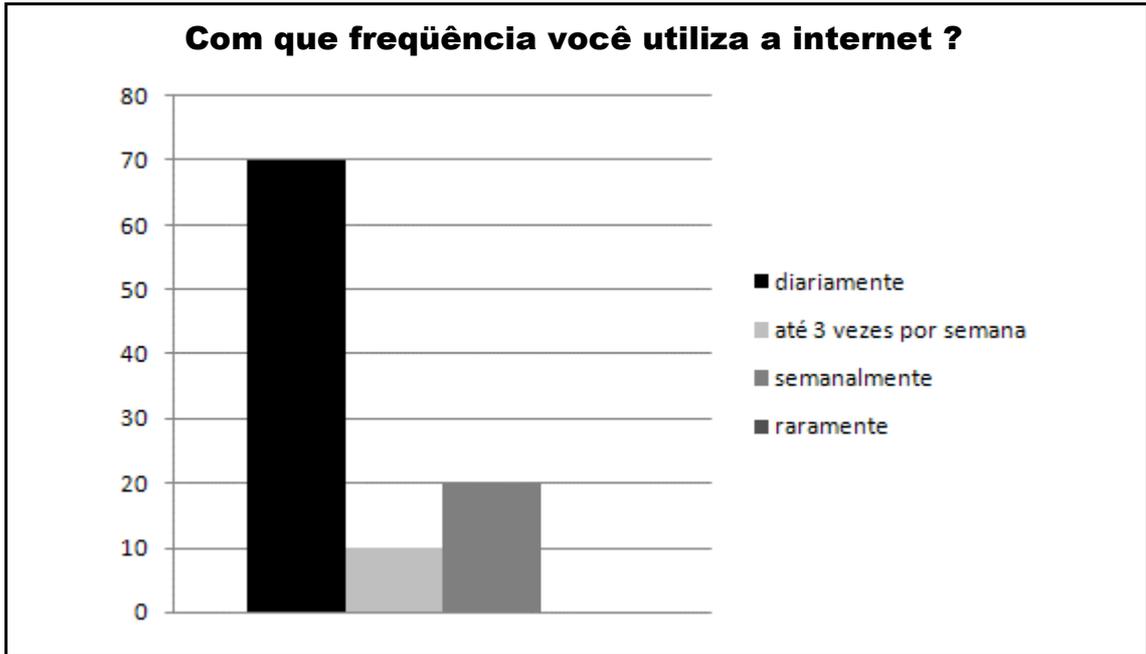


Figura 22 – Gráfico de frequência de utilização de internet

Com relação ao uso do portal da FURB, 30% dos avaliadores navegam diariamente no portal, sendo que 70% acessam o portal para visualizar sempre as mesmas informações. Este segundo dado é um ponto muito importante, pois a adaptação do SHA visa beneficiar principalmente os usuários que acessam os mesmos *links*, ocultando os itens de pouco acesso.

Na Figura 23 e Figura 24 são ilustrados os gráficos relativos aos acessos ao portal da FURB.

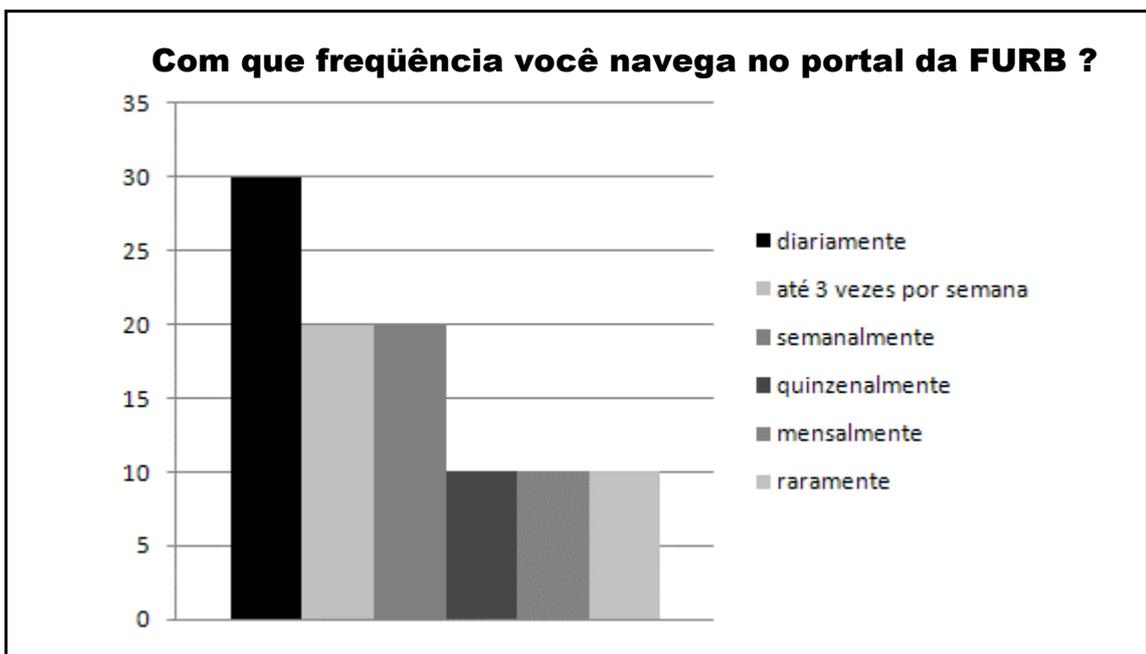


Figura 23 – Gráfico de frequência de utilização do portal da FURB

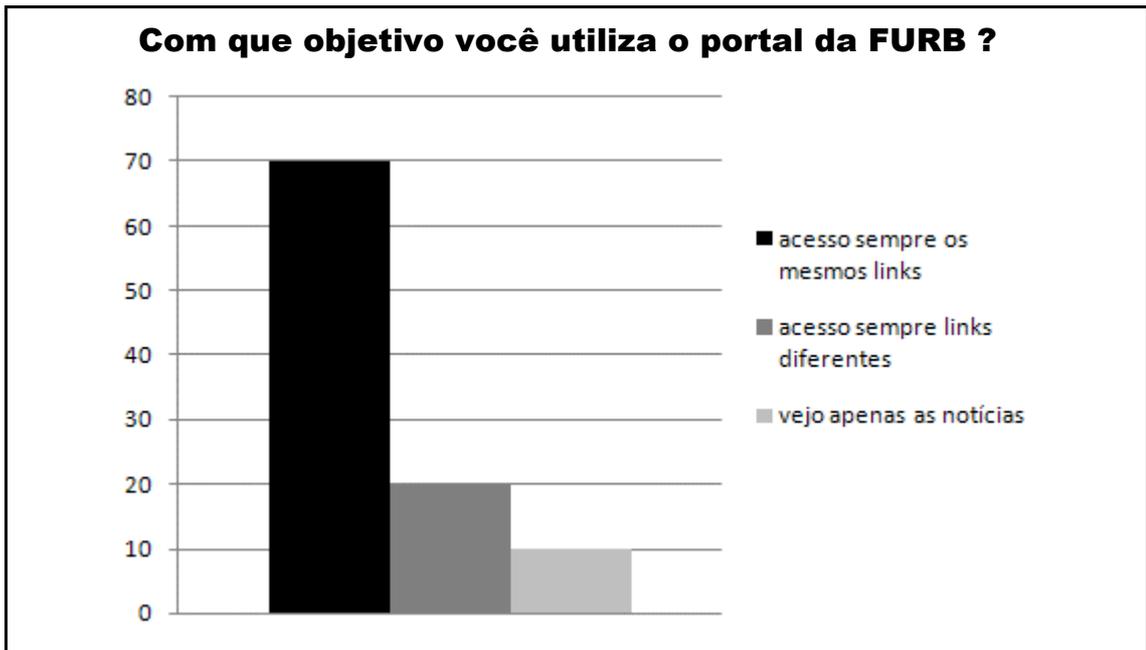


Figura 24 – Gráfico do objetivo de acesso às informações do portal

Na avaliação, 50% dos avaliadores eram do tipo aluno (Figura 25).

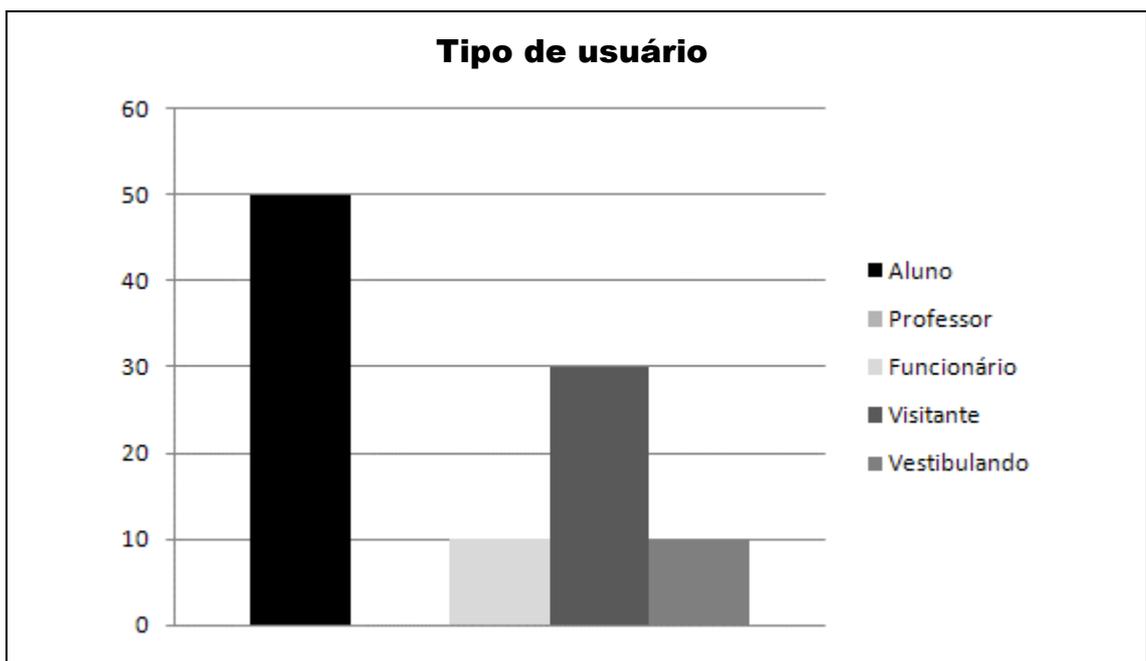


Figura 25 – Gráfico do tipo de usuário

Para a realização do comparativo, foram formuladas 5 (cinco) questões utilizando os principais conceitos relacionados à usabilidade de software. Este princípio tem por objetivo prover simplicidade e facilidade de uso de softwares e está ligado diretamente à interface dos aplicativos.

Para que a interface do usuário seja alterada significativamente, é necessário que sejam coletados dados de vários acessos, criando um modelo próprio para o usuário, com seus objetivos e anseios.

Apesar da maioria dos avaliadores serem alunos, foram utilizados na pesquisa avaliadores de diferentes tipos, como alunos, visitantes e vestibulandos. Assim, foi possível obter os dados do comparativo de diferentes visões e objetivos.

Em todas as questões relativas à comparação do portal estático da FURB e o SHA desenvolvido, 90% dos avaliadores preferiram o SHA. Na questão relativa à abrangência de todos os *links* necessários ao acesso do usuário estarem disponibilizados na página principal do portal, 10% optou pelo SH estático devido ao avaliador acessar apenas *links* contidos em primeiro nível, o que faz com que não seja necessário o acesso à *links* de outros níveis. Na Figura 26 pode-se visualizar esta informação.

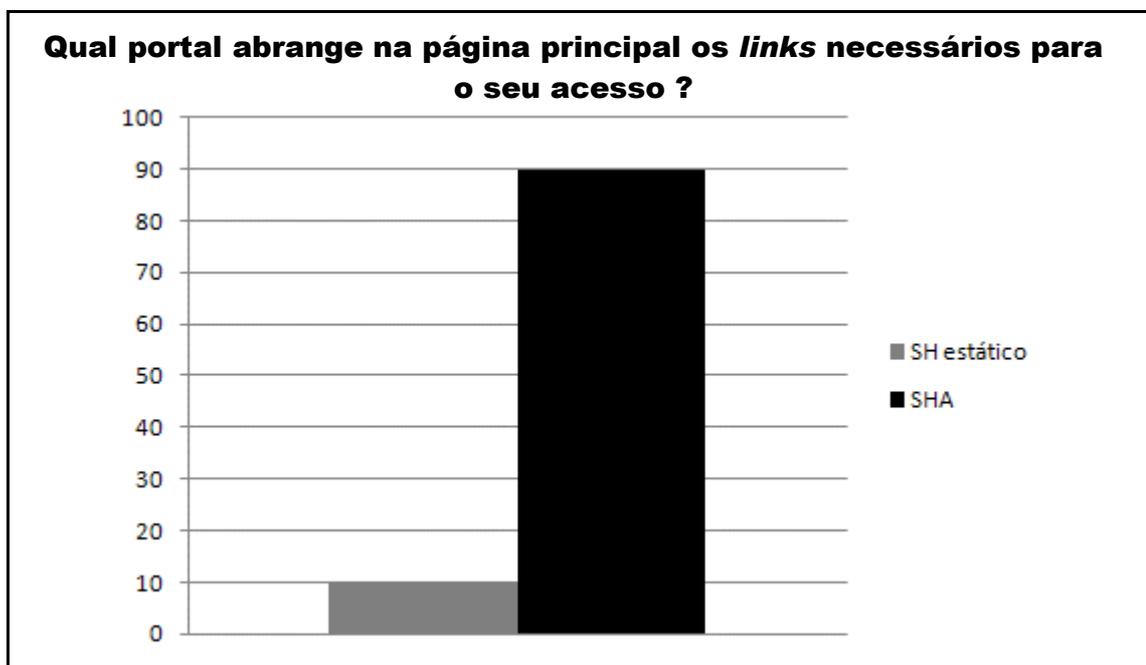


Figura 26 – Gráfico da abrangência de *links* na página principal

Os dados obtidos através do comparativo permitem concluir que apesar da amostragem ser relativamente pequena, a facilidade de uso está mais evidente no SHA desenvolvido. Devido ao atual portal da FURB ser estático e apresentar os dados igualmente a todos os usuários, dificilmente irá agradar a todos os grupos de pessoas que o acessam. Faz-se assim necessária a evolução com relação ao menu de serviços disponibilizados aos seus usuários.

Os principais pontos abordados na adaptação da interface do SHA desenvolvido foi a organização e excesso de *links* no menu. Assim, a melhoria no portal da FURB foi significativa, apesar da adaptação abranger apenas parte da interface.

As questões utilizadas no comparativo do SHA utilizaram como base os resultados obtidos na avaliação do trabalho de Duque (2006). O comparativo utilizou questões que permitiram apontar qual sistema proporcionava maior facilidade de uso e melhor navegabilidade, ambos apontados como itens deficientes no atual portal da FURB por Duque.

Através da nova estrutura desenvolvida, tanto a navegabilidade quanto a facilidade de uso foram pontos que se mostraram positivos no SHA. A falta de organização foi outro problema citado pelos avaliadores do trabalho de Duque. Como o menu de *links* do portal foi reordenado no SHA, a organização do mesmo também proporcionou melhorias nesse quesito.

4 CONCLUSÕES

O trabalho desenvolvido conseguiu alcançar os objetivos desejados, demonstrando uma melhora significativa na facilidade de uso, devido à ordenação dos grupos por tipo de usuário e ocultação de *links* dos grupos não acessados pelo usuário.

Através dos resultados do comparativo, foi possível verificar que em 70% dos casos os usuários acessam sempre as mesmas informações do portal. Para esta finalidade, o SHA desenvolvido se enquadra perfeitamente, pois tende a deixar os *links* mais acessados pelo usuário em primeiro nível, permitindo o acesso rápido e fácil ao mesmo.

A RB adaptada de Oliveira et al. (2003, p. 5) mostrou-se bem adequada à estrutura do portal. Seus resultados permitiram um ajuste gradual do menu de *links*, sem mudanças extremas que pudessem confundir o usuário.

A inclusão de diretrizes para o desenvolvimento de padrões de interface para a Web não foi muito significativa no trabalho, pois a alteração é a nível de implementação, não sendo estas perceptíveis pelo usuário. Porém, proporcionaram maior segurança e facilidade de manutenção do código pelo desenvolvedor (ver seção 3.3.1.7).

O sistema possui algumas limitações. Pode-se citar a adaptação apenas a nível do menu de *links*, não permitindo a adaptação das demais partes que compõem o portal. A inclusão dos *links* específicos que foram mais acessados contidos dentro dos subgrupos foi outro ponto não considerado na implementação. A dificuldade de armazenar especificamente estes itens no modelo do usuário para incluí-los na página principal do mesmo foi um problema encontrado. A geração do comparativo poderia ser mais automática, sendo implementada diretamente no portal em forma de enquete com resultado em tempo de execução.

4.1 EXTENSÕES

Para que o portal atendesse em sua totalidade aos anseios de todos os usuários, seria necessária a adaptação de diversos outros itens que compõem o portal.

Para a continuidade do trabalho sugere-se as seguintes extensões:

- a) adaptação dos grupos de notícias, destaques, editais e agenda segundo o tipo de usuário, priorizando e ordenando as informações conforme o seu interesse;
- b) inclusão de botões de acesso rápido aos *links* mais acessados por tipo de usuário;
- c) geração ou cadastramento automático da estrutura de *links* do portal;
- d) utilização de padrões Web, como a acessibilidade para deficientes visuais;
- e) inclusão da listagem dos níveis de navegação acessados visando localizar o usuário no portal (orientação global);
- f) utilização de *cookies* para usuário não registrados;
- g) inclusão de aviso ao usuário que o portal foi adaptado conforme seu modelo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAPTISTA, Paulo. **W3C em sete pontos**. [São Paulo], 2003. Disponível em: <<http://www.amtechs.com/w3c/w3c7points.html>>. Acesso em: 2 maio 2007.

BRUSILOVSKY, Peter. Methods and techniques of adaptive hypermedia. **User Modeling and User Adapted Interaction**, Pittsburgh, v. 6, n. 2-3, p. 87-129, 1996. Disponível em: <<http://www2.sis.pitt.edu/~peterb/papers/UMUAI96.pdf>>. Acesso em: 25 abr. 2007.

CASTRO, Maria Alice Soares de. **Tutorial HTML do ICMC-USP**. São Carlos, 2003. Disponível em: <<http://www.icmc.usp.br/ensino/material/html/html.html>>. Acesso em: 16 maio 2007.

CHAVES, Eduardo. **Multimídia: conceituação, aplicações e tecnologia**. Campinas: People Computação, 1991.

COZMAN, Fabio Gagliardi. **JavaBayes: Bayesian Networks in Java**. São Paulo, 2001. Disponível em: <<http://www.cs.cmu.edu/~javabayes/index.html>>. Acesso em: 9 jul. 2007.

CRISPIM, Honório Assis Filho; JÚNIOR, Humberto Abdalla; MOLINARO, Luis Fernando Ramos. Proposta para um ambiente inteligente de ensino a distância. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA, 9., 2002, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Paulus, 2002. p. 1-10. Disponível em: <<http://www.abed.org.br/congresso2002/trabalhos/texto48.zip>>. Acesso em: 5 mar. 2007.

DARA-ABRAMS, Benay Phyllis. **Applying multi-intelligent adaptive hypermedia to online learning**. 2002. 250 f. Tese (Doutorado) - Union Institute & University Graduate College, Los Altos, 2002. Disponível em: <<http://www.brainjolt.com/docs/dissertation.pdf>>. Acesso em: 18 maio 2007.

DIAS, Cláudia Augusto. Portal corporativo: conceitos e características. **Procedimentos de Auditoria de Sistemas**, Brasília, v. 30, n. 1, p. 50-60, Jan./Abr. 2001. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ci/v30n1/a07v30n1.pdf>>. Acesso em: 20 abr. 2007.

DUQUE, Luciano Alessandro. **Projetando interfaces focadas no usuário: análise do site da FURB**. 2006. 78 f. Monografia (Especialização em Metodologia do Ensino Superior) - Curso de Pós-graduação em Metodologia do Ensino Superior, Instituto Blumenauense de Ensino Superior, Blumenau.

FERRAZ, Ronaldo. **Construindo sites com padrão web**. [São Paulo], 2003. Disponível em: <<http://kb.reflectivesurface.com/br/artigos/sitesComPadroesWeb/conteudo>>. Acesso em: 1 maio 2007.

GAMBOA, Hugo. **Aprender a aprender**: sistema tutor inteligente. Portugal, 1999. Disponível em: <<http://ltodi.est.ips.pt/hgamboa/ITS/Tutor/paper.doc>>. Acesso em: 6 mar. 2007.

HUGIN EXPERT. Denmark, 2004. Disponível em: <<http://www.hugin.com>>. Acesso em: 9 jul. 2007.

INTERNET. In: WIKIPEDIA, a enciclopédia livre. [S.l.]: Wikimedia Foundation, 2007. Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Internet>>. Acesso em: 20 abr. 2007.

JAVASCRIPT. In: WIKIPEDIA, a enciclopédia livre. [S.l.]: Wikimedia Foundation, 2007. Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/JavaScript>>. Acesso em: 16 maio 2007.

KOCH, Nora Parcus de. **Software engineering for adaptive hypermedia systems reference model, modeling techniques and development process**. 2000. 371 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Software) - Ludwig-Maximilians-Universität München, Munique, 2000. Disponível em: <<http://www.pst.informatik.uni-muenchen.de/~kochen/PhDThesisNoraKoch.pdf>>. Acesso em: 26 abr. 2007.

LUNA, José Eduardo Ochoa. **Algoritmos em para aprendizagem de redes bayesianas a partir de dados incompletos**. 2004. 120 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) - Curso de Pós-graduação em Ciência da Computação, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande. Disponível em: <http://www.dct.ufms.br/~mzanusso/producao/EM_BayeNetwork.pdf>. Acesso em: 8 maio 2007.

MALINVERNI, Márcia dos Santos et al. Sistema hipermídia em câncer de colo de útero com interface adaptativa. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA EM SAÚDE, 10., 2006, Florianópolis. **Anais...** Santa Catarina: [s.n.], 2006. p. 74-79. Disponível em: <<http://www.sbis.org.br/cbis/arquivos/1019.pdf>>. Acesso em: 06 mar. 2007.

MARQUES, Roberto Ligeiro; DUTRA, Inês. **Redes bayesianas**: o que são, para que servem, algoritmos e exemplos de aplicações. Rio de Janeiro, 2000. Disponível em: <<http://www.cos.ufrj.br/~ines/courses/cos740/leila/cos740/Bayesianas.pdf>>. Acesso em: 6 mar. 2007.

MYSQL. In: WIKIPEDIA, a enciclopédia livre. [S.l.]: Wikimedia Foundation, 2007. Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Mysql>>. Acesso em: 16 maio 2007.

NIELSEN, Jakob. **Multimedia and hypertext**: the internet and beyond. San Diego: Academic Press, 1996.

NORSYS SOFTWARE CORP. Canada, 2005. Disponível em: <<http://www.norsys.com>>. Acesso em: 9 jul. 2007.

OLIVEIRA, Fernando et al. Modelo de interfaces adaptativas utilizando redes bayesianas. In: ENCONTRO DE ESTUDANTES DE INFORMÁTICA DO TOCANTINS, 5., 2003, Palmas. **Anais...** Tocantins: UFT, 2003. p. 139-148. Disponível em: <<http://www.ulbrato.br/ensino/43020/artigos/anais2003/anais/interfasesadaptativas-encoinfo2003.pdf>>. Acesso em: 5 mar. 2007.

OLIVEIRA, Ismênia Ribeiro de; BALBY, Leandro; GIRARDI, Rosario. Padrões baseados em agentes para a modelagem de usuários e adaptação de sistemas. In: CONFERÊNCIA LATINO-AMERICANA EM LINGUAGENS DE PADRÕES PARA PROGRAMAÇÃO, 4., 2004, Porto das Dunas. **Anais...** Ceará: UFC, 2004. Disponível em: <http://sugarloafplop2004.ufc.br/acceptedPapers/ww/WW_18.pdf>. Acesso em: 6 jun. 2007.

OLIVEIRA, José Maria Parente de; FERNANDES, Clovis Torres. Sistemas hipermídia adaptativos educacionais: breve panorama e modelo de referência. In: CONGRESSO NACIONAL DE AMBIENTES HIPERMÍDIA PARA APRENDIZAGEM, 1., 2004, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: UFSC, 2004. p. 1-27. Disponível em: <<http://claudio5678.tripod.com/2004/mredonda/clovis.pdf>>. Acesso em: 5 mar. 2007.

PALAZZO, Luiz Antônio Moro. **Modelos proativos para hipermídia adaptativa**. 2000. 114 f. Tese (Doutorado em Ciência da Computação) - Curso de Pós-graduação em Computação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. Disponível em: <<http://ia.ucpel.tche.br/~lpalazzo/Aulas/HA/Tese.zip>>. Acesso em: 25 abr. 2007.

PALAZZO, Luiz Antônio Moro. **Sistemas de hipermídia adaptativa**. Porto Alegre, [2002]. Disponível em: <<http://ia.ucpel.tche.br/~lpalazzo/Docs/Work/Docs/Publica%e7%f5es/2002/Artigos/JAI/Sistemas%20de%20Hipermedia%20Adaptativa.htm>>. Acesso em: 3 maio 2007.

PILONE, Dan; PITMAN, Neil. **UML2: rápido e prático**. Rio de Janeiro: Alta Books, 2006.

PHP. In: WIKIPEDIA, a enciclopédia livre. [S.l.]: Wikimedia Foundation, 2007. Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/PHP>>. Acesso em: 16 maio 2007.

PORTAL. In: WIKIPEDIA, a enciclopédia livre. [S.l.]: Wikimedia Foundation, 2007. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Portal_%28internet%29>. Acesso em: 20 abr. 2007.

ROCHA, Cláudio Alex. **Mineração de dados**. Pará, 2004. Disponível em: <<http://www.laps.ufpa.br/aldebaro/classes/mineracao2sem04/Alex-Bayes.ppt>>. Acesso em: 6 junho 2007.

ROSATELLI, Marta Costa; TEDESCO, Patrícia Azevedo. Diagnosticando o usuário para criação de sistemas personalizáveis. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO EM COMPUTAÇÃO MUSICAL, 23., 2003, Porto Alegre. **Anais...** Rio Grande do Sul: SBC, 2003. p. 153-201. Disponível em: <http://www.unisantos.br/mestrado/english_informatica/marta/File/MCIA03.pdf>. Acesso em: 18 maio 2007.

SCHREIBER, Jacques Nelson Corleta; WAZLAWICK, Raul; BORGES, Paulo Sérgio Silva. Uma proposta de navegação adaptativa na web utilizando redes bayesianas. In: CONGRESSO IBEROAMERICANO DE INFORMÁTICA EDUCATIVA, 6., 2002, Vigo. **Anais...** Vigo: Servicio de Publicación Teleco Vigo, 2002. p. 71-80. Disponível em: <<http://ism.dei.uc.pt/ribie/docfiles/txt2003731175513paper-071.pdf>>. Acesso em: 7 maio 2007.

SILVA, Gisele Trentin. **Adaptação em um sistema educacional hipermídia baseada na classificação de perfis de usuários**. 2005. 124 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – Curso de Pós-graduação em Ciências da Computação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

SILVA, Maurício Samy. **CSS para webdesign**. Rio de Janeiro, 2006. Disponível em: <<http://www.maujor.com/>>. Acesso em: 21 maio 2007.

SPIDERSOFT: saving the web. [S.l.], 2005. Disponível em: <<http://www.spidersoft.com/webzip/default.asp>>. Acesso em: 16 maio 2007.

SUELI, Pissarra Castellari; HILCÉA, Santos Ferreira. Sistema hipermídia adaptativo no ensino de sensoriamento remoto a distância. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 13., 2007, Florianópolis. **Anais...** Santa Catarina: INPE, 2007. p. 1417-1421. Disponível em: <<http://marte.dpi.inpe.br/col/dpi.inpe.br/sbsr@80/2006/11.14.18.26.53/doc/1417-1421.pdf>>. Acesso em: 19 abr. 2007.

SYBASE: database management, mobile solutions and messaging, data warehousing, data integration. [S.l.], 2007. Disponível em: <<http://www.sybase.com/products/modelingmetadata/powerdesigner>>. Acesso em: 16 maio 2007.

UNBBAYES. In: SOURCEFORGE. [S.l.], 2007. Disponível em: <http://sourceforge.net/project/showfiles.php?group_id=47519>. Acesso em: 9 jun. 2007.

VIEIRA, Ana Cláudia Helmann; PONTES, Adéle Malta; PALAZZO, Luiz Antônio Moro. Projetando interfaces adaptativas para comunidades virtuais de aprendizado. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO, 12., 2002, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: UFSC, 2002. p. 383-387. Disponível em: <<http://ftp.inf.pucpcaldas.br/CDs/SBC2002/pdf/arq0063.pdf>>. Acesso em: 6 mar. 2007.

W3C. In: WIKIPEDIA, a enciclopédia livre. [S.l.]: Wikimedia Foundation, 2007. Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/W3C>>. Acesso em: 1 maio 2007.

WU, Hongjing; HOUBEN, Geert-Jan; DE BRA, Paul. **Supporting user adaptation in adaptive hypermedia applications**. Eindhoven, 2004. Disponível em: <<http://wwwis.win.tue.nl/~debra/infwet00/infwet00.ps>>. Acesso em: 29 maio 2007.

ZANCHETT, Pedro Sidnei. **Sistema de aprendizagem para a maior idade: SAMI**. 2002. 76 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências da Computação) - Centro de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau.

APÊNDICE A – Questionário

Questionário aplicado para o levantamento de questões referente à navegabilidade e facilidade de uso entre o SHA desenvolvido e o SH estático da FURB (Quadro 33).

QUESTIONÁRIO APLICADO PARA O LEVANTAMENTO DO COMPARATIVO ENTRE O SH ESTÁTICO DA FURB E O SHA DESENVOLVIDO		
DADOS PESSOAIS		
Faixa etária:	<input type="checkbox"/> Até 21 anos	<input type="checkbox"/> Entre 30 e 40 anos
	<input type="checkbox"/> Entre 21 e 30 anos	<input type="checkbox"/> Mais de 40 anos
Sexo:	<input type="checkbox"/> Feminino	<input type="checkbox"/> Masculino
Tipo de usuário:		
	<input type="checkbox"/> Aluno	<input type="checkbox"/> Funcionário
	<input type="checkbox"/> Professor	<input type="checkbox"/> Vestibulando
	<input type="checkbox"/> Visitante	
EXPERIÊNCIA NA ÁREA DE INFORMÁTICA		
- assinalar apenas uma resposta		
1. Você trabalha na área?		
	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
2. Há quanto tempo utiliza a internet?		
	<input type="checkbox"/> Menos de 1 ano	<input type="checkbox"/> Entre 2 e 3 anos
	<input type="checkbox"/> Entre 1 e 2 anos	<input type="checkbox"/> Mais de 3 anos
3. Com que frequência você utiliza a internet?		
	<input type="checkbox"/> Diariamente	<input type="checkbox"/> Semanalmente
	<input type="checkbox"/> Até 3 vezes por semana	<input type="checkbox"/> Raramente
4. Com que frequência você navega no portal da FURB?		
	<input type="checkbox"/> Diariamente	<input type="checkbox"/> Semanalmente
	<input type="checkbox"/> Até 3 vezes por semana	<input type="checkbox"/> Mensalmente
	<input type="checkbox"/> Quinzenalmente	<input type="checkbox"/> Raramente
5. Com que objetivo você utiliza o portal da FURB?		
	<input type="checkbox"/> Acesso sempre as mesmas coisas	<input type="checkbox"/> Vejo apenas as notícias
	<input type="checkbox"/> Acesso sempre coisas diferentes	

COMPARATIVO ENTRE OS SISTEMAS

- onde SH estático representa o atual portal da FURB e SHA o portal adaptativo desenvolvido neste trabalho.

1. Qual interface é melhor apresentada?

SH estático SHA Indiferente

1. Em qual portal foi mais fácil encontrar os *links* de acesso rotineiro?

SH estático SHA Indiferente

2. Qual portal abrange na página principal os *links* necessários para o seu acesso?

SH estático SHA Indiferente

3. Em qual portal foi necessário menos cliques para encontrar o que desejava?

SH estático SHA Indiferente

4. Em qual portal o menu está mais logicamente distribuído segundo seus objetivos?

SH estático SHA Indiferente

Quadro 33 – Questionário utilizado no comparativo

ANEXO A – Estrutura de *links* do portal da FURB

O Quadro 34 representa a estrutura de *links* do menu de serviços do portal da FURB.

Grupos	Subgrupos	<i>Links</i> dentro dos subgrupos
Administração (5 <i>links</i>)	Reitoria (20 <i>links</i>)	Administração superior Reitoria Pós-reitorias Administração Ensino de graduação Pesquisa, pós-graduação e extensão Coord. de comunicação e marketing Coord. de planejamento Coord. de apoio ao estudante Assessoria de relações internacionais Biblioteca universitária ETEVI Núcleo de pesquisa e extensão universitária Núcleo de rádio e televisão Procuradoria geral Administração acadêmica Centros de curso Departamentos Colegiados Organograma

	Pró-reitorias (20 links)	<p>Administração superior</p> <p>Reitoria</p> <p>Pós-reitorias</p> <p>Administração</p> <p>Ensino de graduação</p> <p>Pesquisa, pós-graduação e extensão</p> <p>Coord. de comunicação e marketing</p> <p>Coord. de planejamento</p> <p>Coord. de apoio ao estudante</p> <p>Assessoria de relações internacionais</p> <p>Biblioteca universitária</p> <p>ETevi</p> <p>Núcleo de pesquisa e extensão universitária</p> <p>Núcleo de rádio e televisão</p> <p>Procuradoria geral</p> <p>Administração acadêmica</p> <p>Centros de curso</p> <p>Departamentos</p> <p>Colegiados</p> <p>Organograma</p>
	Centro de curso (7 links)	<p>Educação</p> <p>Exatas e naturais</p> <p>Humanas e comunicação</p> <p>Jurídicas</p> <p>Saúde</p> <p>Sociais aplicadas</p> <p>Tecnológicas</p>
	Estatutos e regimentos (7 links)	<p>História</p> <p>Galeria dos Reitores</p> <p>Palavra do reitor</p> <p>Visão e missão</p> <p>FURB em números</p> <p>Estatutos e regimentos</p> <p>Identidade visual</p>
	Concursos e licitações (6 links)	<p>Concursos</p> <p>Docência</p> <p>Técnico administrativo</p> <p>Editais e homologações</p> <p>Legislação</p> <p>Licitações</p>
Ensino, Pesquisa e	Graduação (2 links)	<p>Cursos de graduação</p> <p>Como ingressar</p>

Extensão (10 links)	Pós-graduação (10 links)	<p>Mestrado</p> <p>Administração</p> <p>Ciências contábeis</p> <p>Desenvolvimento regional</p> <p>Educação</p> <p>Engenharia ambiental</p> <p>Engenharia elétrica</p> <p>Química</p> <p>Especialização</p> <p>Especialização à distância</p>
	Pós-graduação à distância (10 links)	<p>Mestrado</p> <p>Administração</p> <p>Ciências contábeis</p> <p>Desenvolvimento regional</p> <p>Educação</p> <p>Engenharia ambiental</p> <p>Engenharia elétrica</p> <p>Química</p> <p>Especialização</p> <p>Especialização à distância</p>
	Cursos seqüenciais (5 links)	<p>Cursos</p> <p>Decoração de ambientes</p> <p>Fotografia</p> <p>Gastronomia</p> <p>Alta gastronomia</p>
	Ensino médio (15 links)	<p>Home</p> <p>Ambiente virtual aprendizagem</p> <p>Bibliotecas</p> <p>Bolsa de estudos</p> <p>CANAL On-line</p> <p>Educação física</p> <p>Fala sério</p> <p>Fórum</p> <p>Classificados</p> <p>Galeria de imagens</p> <p>Gincana</p> <p>Horários de aula</p> <p>Pais conectados</p> <p>Se liga terceiro</p> <p>A ETEVI</p>

	Pesquisa (9 links)	Pesquisa Comitê de ética CAP Editais Iniciação científica Projetos Serviços Universo pesquisa FAIC
	Institutos de pesquisa (5 links)	Gastronomia e serviços Gene Pesquisas ambientais Pesquisas sociais Pesquisas tecnológicas
	Extensão (1 link)	Cursos de curta duração
	Laboratório de línguas (10 links)	O laboratório Diferencial Metodologia de ensino Sistema de avaliação Cursos Horários Matrículas Laboratório on-line Quem somos Contato
	Educação permanente (1 link)	Integr. com a comunidade
Acadêmicos (5 links)	Portal acadêmico (7 links)	Apoio ao estudante Guia acadêmico Ambiente virtual aprendizagem Serviços on-line Bibliotecas Formandos e formados Classificados

	Apoio ao estudante (12 <i>links</i>)	<p>Apoio ao estudante</p> <p>Serviços de psicologia</p> <p>FIES</p> <p>Desconto fidelidade</p> <p>Bonificação semestral</p> <p>Estágio não-obrigatório</p> <p>Estágio interno e bolsa institucional</p> <p>Bolsas de extensão</p> <p>Bolsas de pesquisa</p> <p>Bolsas de estudo</p> <p>Cadastro socioeconômico</p> <p>Atividades extensão Art. 170</p>
	Ambiente virtual aprendizagem (1 <i>link</i>)	AVA 1
	Como ingressar (10 <i>links</i>)	<p>Aluno especial</p> <p>Diplomado</p> <p>ENEM</p> <p>Processo seletivo especial</p> <p>Reingresso</p> <p>Reingresso transf. Interna</p> <p>SAEM</p> <p>Transf. Externa</p> <p>Transf. Interna</p> <p>Vestibular</p>
	Vestibular (15 <i>links</i>)	<p>Vestibular</p> <p>Vídeos</p> <p>Inscrições</p> <p>Provas</p> <p>Dicas importantes</p> <p>Gabarito</p> <p>Aprovados</p> <p>Tudo sobre a FURB</p> <p>Conheça os Câmpus</p> <p>Portal acadêmico</p> <p>Como ingressar</p> <p>Bolsas</p> <p>Ensino de idiomas</p> <p>Pós-graduação</p> <p>Fale conosco</p>
Serviços (12 <i>links</i>)	Atendimento ao público (1 <i>link</i>)	Atendimento ao público

	Central de ex-alunos (6 <i>links</i>)	Apresentação Vantagens Nossos cursos Galeria de fotos Solicitação de cadastro Contato
	Classificados (4 <i>links</i>)	Transporte Moradia Diversos Vagas
	Download (1 <i>link</i>)	Download
	Endereços (7 <i>links</i>)	Onde fica Blumenau Acesso a Blumenau Como chegar Endereços Dados cadastrais Mapas
	Facilidades (13 <i>links</i>)	Acesso à internet Achados e perdidos Alimentação Ambiente virtual aprendizagem Audiovisuais Bancos Impressão Livraria Moradia Portal acadêmico Representação estudantil Reprografia Transporte
	Intranet (1 <i>link</i>)	Intranet
	Mapa dos Campus (7 <i>links</i>)	Onde fica Blumenau Acesso a Blumenau Como chegar Endereços Dados cadastrais Mapas
	Reserva recurso audiovisual (1 <i>link</i>)	Reserva de recursos

	Serviços à comunidade (5 links)	Ambulatório Fisioterapia Judiciário Odontologia Psicologia
	Serviços on-line (25 links)	Biblioteca on-line Consulta de turmas Despachos de requerimentos Horários de prática desportiva Horários de aula – CURSOS Horários de monitoria Acesso RESTRITO AACCs Alunos Formados Cancelamento de disciplinas Horários de aula – PESSOAL Horários de aula – TURMA Impressões Informações de contato Notas Planos de ensino Reserva recurso audiovisual Resumo de matrícula Senha de e-mail e internet Senha identificação pessoal Situação financeira Trancamento de matrícula Professores Elaboração Planos ensino Horários de aula por turma
	Telefones (1 link)	Telefones

Quadro 34 – Estrutura de links do portal da FURB