PATRÍCIA DA SILVA MORENO

SERVIÇO DE REFERÊNCIA DIGITAL:

uma análise apoiada em agentes de interface

Marília
2005

Livros Grátis

http://www.livrosgratis.com.br

Milhares de livros grátis para download.

PATRÍCIA DA SILVA MORENO

SERVIÇO DE REFERÊNCIA DIGITAL:

uma análise apoiada em agentes de interface

Dissertação apresentada a Faculdade de Filosofia e Ciências da Universidade Estadual Paulista, Campus de Marília, para a obtenção do título de Mestre em Ciência da Informação (Área de Concentração: Informação, Tecnologia e Conhecimento)

Orientadora: Dra. Plácida Leopoldina Ventura Amorim da Costa Santos

Marília
2005

Moreno, Patrícia da Silva.
M843s Serviço de Referência Digital: uma análise apoiada em agentes de interface/ Patrícia da Silva Moreno. - Marília, P. S. Moreno, 2005.
153 f. ; 30 cm

Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) – Faculdade de Filosofia e Ciências – Universidade Estadual Paulista, 2005.
Bibliografia: f. 147-153.
Orientadora: Profª Drª Plácida Leopoldina Ventura Amorim da Costa Santos

1. Usabilidade de interfaces. 2. Serviço de referência digital. 3.Agentes de interface.
I. Autor. II. Título.

CDD 025.52

DEDICATÓRIA

À minha mãe,
pelo amor e incentivo
dedicados à minha formação.

AGRADECIMENTOS

Deus, obrigada por me conceder mais essa conquista e ainda, por colocar pessoas tão especiais em minha vida:

À minha orientadora Profa. Dra. Plácida, pela orientação, paciência, incentivo e amizade durante todo o tempo em que trabalhamos juntas.

Aos grandes amigos Willian e João pela ajuda e apoio constantes.

A todos os colegas de mestrado: Lucilene, Rachel, Liriane, Karina, Simone e Marisa que com certeza deixarão muita saudade dos momentos compartilhados durante toda a trajetória nesta universidade e que sempre estarão guardados em meu coração.

Aos meus irmãos Fábio, Fabiano e Flávio que sempre me incentivaram na realização desta pesquisa.

Á Maria Gabriela, Lucas e Antonio pelo amor e carinho.

Aos professores pela lição do saber, pela dedicação e conselhos valiosos.

E, principalmente, a minha mãe, Isaura, que jamais mediu esforços para que eu chegasse até aqui.

MORENO, Patrícia da Silva. **Serviço de referência digital:** uma análise apoiada em agentes de interface. 2005. 153f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação). Faculdade de Filosofia e Ciências - Universidade Estadual Paulista, Marília, 2005.

RESUMO

O ambiente eletrônico para a disponibilização de informações vem incorporando com freqüência os serviços oferecidos pelas bibliotecas, procurando proporcionar facilidades na localização de informações e de documentos nas redes eletrônicas. Entretanto, muitos usuários encontram dificuldades na interação com certas interfaces, o que torna a busca por informações desestimulante e muitas vezes estressante. Deste modo, buscam-se alternativas para tornar as interfaces humano-computador mais amigáveis e "inteligentes". O desenvolvimento e utilização de sistemas de agentes de interface apresentam-se como uma boa opção para minimizar este tipo de problema. Estes sistemas têm como função interagir com o usuário, como se fossem personagens que auxiliam na realização de determinadas tarefas. Nesse sentido, o objetivo desta pesquisa é analisar e desenvolver um agente de interface que atuará como um agente de referência em um *site* simulado de uma biblioteca oferecendo um serviço de busca personalizado a partir das relações do usuário com um sistema digital. O agente de interface, possuindo as informações fornecidas pelos usuários, construirá uma estratégia de busca que determina as palavras significativas do texto apresentado pelo usuário e passa a atuar como um pesquisador em catálogos de bibliotecas disponíveis na Internet e no índice Google para oferecer respostas às solicitações. Com a aplicação do agente de interface pretende-se avaliar a atuação deste tipo de software como facilitador da interação do usuário com acervos disponíveis, via catálogos digitais, não como mera ilustração, mas como um assistente pessoal no processo de busca à informação. E ainda verificar através do experimento com o protótipo, baseado na metodologia de avaliação heurística quais ações deverão ser tomadas para a correção dos erros que afetam a usabilidade da interface, além de confirmar a hipótese de eficácia de um sistema dessa natureza. Como resultado demonstra-se a construção de um sistema que se utiliza ação interdisciplinar entre a Ciência da Informação e a Ciência da Computação na otimização de busca às informações disponíveis em catálogos digitais e na Internet com a utilização de um agente de interface como mediador.

Palavras-chave: usabilidade de interfaces; serviço de referência digital; agentes de interface; interação humano-computador.

MORENO, Patrícia da Silva. **Serviço de referência digital:** uma análise apoiada em agentes de interface. 2005. 153f. Dissertation (M. Sc. Information Science). Faculdade de Filosofia e Ciências - Universidade Estadual Paulista, Marília, 2005.

ABSTRACT

The electronic environment for the dispose of information is frequently incorporating the services offered by the libraries, aiming to provide means to find information and documents in electronic nets. However, many users have difficulties in the interaction with certain interfaces, which turns the search for information uninteresting and, most of the time, stressful. That way, alternatives are being searched to turn the human-computer interfaces more friendly and “intelligent”. The development and use of interface agent systems are good alternatives to minimize this type of problem. These systems function to interact with the user, as if they were characters that help in the accomplishment of certain tasks. In that sense, the objective of this research is to analyze and develop an interface agent that acts as a reference agent in a simulated website of a library, offering a personalized search service starting from the user's relationships with a digital system. The interface agent, having the information provided by the users, will build a search strategy that determines the significant words of a text presented by the user and will act as a researcher in catalogs of available libraries on Internet and in the Google index in order to offer answers to the solicitations. With the application of the interface agent the author intends to evaluate the performance of this type of software as a facilitator of the user's interaction with available collections, through digital catalogs, not as a mere illustration, but as a personal assistant in the information search process, as well as to verify through experiments with the prototype, based on the heuristic evaluation methodology, which actions should be taken for the correction of mistakes that affect the interface usability, confirming the hypothesis of effectiveness of a system of that nature. As a result, the construction of a system that uses interdisciplinar actions between the Information Science and the Computer Science is demonstrated in the optimization of the search to the information available in digital catalogs and on Internet with the use of an interface agent as a mediator.

Keywords: interface usability; digital reference service; interface agent; human computer interaction.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Trajeto do Serviço de Referência e Informação (ALMEIDA JUNIOR, 1999)..... 31

FIGURA 2 - Interação de agentes com o ambiente através de sensores e atuadores (RUSSELL e NORVIG, 1995, p.32)..... 43

FIGURA 3 - Agentes da Microsoft..... 58

FIGURA 4 - Arquitetura genérica para os agentes de filtragem de informação (GRENN et al., 1997, p. 9)..... 60

FIGURA 5 - Arquitetura genérica para os agentes de recuperação de informação (GRENN et al., 1997, p. 11)..... 64

FIGURA 6 - Arquitetura genérica dos agentes pessoais digitais (GRENN et al., 1997, p. 12)..... 67

FIGURA 7 - Visão Simplificada de um Sistema Interativo (LUCENA e LIESENBERG, 2004)..... 69

FIGURA 8 - Relação de Interseção entre agentes inteligentes e agentes de interface..... 96

FIGURA 9 - Relação de União entre biblioteca digital ou biblioteca eletrônica..... 97

FIGURA 10 - Relação de Exclusão entre agentes inteligentes não agentes móveis..... 97

FIGURA 11 - Tela de pesquisa em bases de dados da Biblioteca Comunitária da UFSCAR..... 98

FIGURA 12 - Tela de pesquisa em Catálogo Coletivo Geral da UNESP..... 99

FIGURA 13 - Diagrama do processo de busca à informação..... 106

FIGURA 14 - *Banner* Serviço de Referência Digital..... 111

FIGURA 15 - Descrição do sistema..... 111

FIGURA 16 - Funcionamento geral do Serviço de Referência Digital..... 113

FIGURA 17 - Diagrama do processo de solicitação do usuário existente..... 115

FIGURA 18 - Diagrama do processo de solicitação do usuário não existente..... 116

FIGURA 19 - Diagrama do processo de refinamento da busca..... 117

FIGURA 20 - Tela Principal do Serviço de Referência Digital..... 121

FIGURA 21 - Mensagens na forma de bolões textuais..... 122

FIGURA 22 - Tela de Preferências do usuário..... 123

FIGURA 23 - Tela de Acesso em Linguagem Natural..... 124

FIGURA 24 - Tela de Acesso aos catálogos de bibliotecas disponíveis na Internet e no índice Google..... 125

FIGURA 25 - Tela de apresentação dos resultados recuperados da Base experimental..... 126

FIGURA 26 - Tela de apresentação dos resultados recuperados da Base experimental mais em catálogos de bibliotecas disponíveis na Internet..... 127

FIGURA 27 - Tela de apresentação dos resultados recuperados da Base experimental mais no índice Google..... 128

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - Heurísticas de Nielsen (NIELSEN, 1993 apud DIAS, 2003)..... 21

QUADRO 2 - Graus de gravidade de problemas de usabilidade..... 23

QUADRO 3 - Características principais do Serviço de Referência e Informação..... 29

QUADRO 4 - Principais Conjunções, Preposições e Artigos (CIPRO NETO e INFANTE, 1998)..... 61

QUADRO 5 - Tipos de ***Help***..... 74

QUADRO 6 - Aspectos de Análise do Usuário..... 81

QUADRO 7 - Estilos de Interação..... 87

QUADRO 8 - Relação de sintaxe utilizada por várias ferramentas de busca..... 100

QUADRO 9 - Métodos do processo de compreensão da linguagem natural..... 103

QUADRO 10 - Problemas de usabilidade encontrados com seu respectivo grau de gravidade..... 138

QUADRO 11 - Lista de problemas de usabilidade da interface com seu respectivo grau de gravidade..... 139

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACL	Linguagem de Comunicação de Agentes
ALA	American Library Association
ASCII	American Standard Code for Information Interchange
FTP	File Transfer Protocol
HTML	HyperText Markup Language
HTTP	HyperText Transfer Protocol
IA	Inteligência Artificial
IAD	Inteligência Artificial Distribuída
IHC	Interação Humano-Computador
IMAP	Internet Message Access Protocol
IP	Internet Protocol
KIF	Knowledge Interchange Format
KQML	Knowledge Query and Manipulation Language
LC	Linguagem Controlada
LN	Linguagem Natural
NDLTD	Networked Digital Library of Theses and Dissertations
NNTP	Network News Management Protocol
OPACs	On-Line Public Access Catalogs
PDAs	Agentes Assistentes Pessoais
PHP	Personal Home Page Tools
PLN	Processamento da Linguagem Natural

POP3	Post Office Protocol 3
RI	Recuperação de Informação
SAN	Software Agent for News
SFI	Sistema de Filtragem de Informação
SNMP	Simple Management Network Protocol
SR	Serviço de Referência
SRI	Serviço de Referência e Informação
TCP	Transmission Control Protocol
UNESP	Universidade Estadual Paulista
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas
URL	Universal Resource Locator
USP	Universidade de São Paulo
WANS	Wide Area Networks
WEB	World Wide Web
WWW	World Wide Web

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO..... 14

1.1 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA..... 16
1.2 PROPOSIÇÃO..... 17
1.3 OBJETIVOS..... 18
1.3.1 OBJETIVO GERAL..... 18
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS..... 18
1.4 METODOLOGIA..... 19
1.5 JUSTIFICATIVA..... 23

2 SERVIÇO DE REFERÊNCIA E INFORMAÇÃO..... 26

2.1 HISTÓRICO..... 26
2.2 CONCEITUAÇÃO DO SERVIÇO DE REFERENCIA E INFORMAÇÃO..... 30
2.3 O SERVIÇO DE REFERÊNCIA E INFORMAÇÃO NAS BIBLIOTECAS DIGITAIS..... 35

3 TEORIA DE AGENTES..... 40

3.1 CONCEITUAÇÃO DO TERMO AGENTE..... 41
3.2 ATRIBUTOS DE AGENTES..... 44
3.3 TIPOLOGIA DE AGENTES..... 50
3.4 AGENTES DE INTERFACE..... 56
3.4.1 AREAS DE IMPLEMENTAÇÃO DE AGENTES DE INTERFACE..... 59
3. 4.1.1 AGENTES DE FILTRAGEM DE INFORMAÇÃO..... 59
3. 4.1.2 AGENTES DE RECUPERAÇÃO DE INFORMAÇÃO..... 63
3. 4.1.3 ASSISTENTES PESSOAIS DIGITAIS (PDAs)..... 66

4 INTERAÇÃO HUMANO-COMPUTADOR..... 68

4.1 O DESENVOLVIMENTO CENTRADO NO USUÁRIO..... 70
4.2 FORMAS DE AUXÍLIO..... 72
4.3 PERSONALIZAÇÃO DE INTERFACES..... 75
4.3.1 INTERGACE CONFIGURÁVEL..... 76
4.3.2 INTERFACE ADAPTAVEL..... 77
4.4 ASPECTOS DE ANÁLISE DO USUÁRIO..... 79
4.5 USABILIDADE NO DESENVOLVIMENTO DE WEB SITES..... 83
4.6 COMO FUNCIONAM AS FERRAMENTAS DE BUSCA..... 89
4.6.1 FERRAMENTAS DE BUSCA..... 90
4.6.2 ESTRATÉGIAS DE BUSCA..... 95
4.7 PROCESSAMENTO DA LINGUAGEM NATURAL..... 101

5 SERVIÇO DE REFERÊNCIA DIGITAL: apresentação de um protótipo..... 105

5.1 ARQUITETURA..... 105
5.2 MODELAGEM..... 110
5.3 IMPLEMENTAÇÃO..... 118
5.3.1 DESCRIÇÃO DOS CATÁLOGOS DIGITAIS E DO ÍNDICE GOOGLE..... 132

5.3.1.1 BASE DE DADOS EXPERIMENTAL..... 132
5.3.1.2 ÍNDICE GOOGLE..... 133
5.3.1.3 BIBLIOTECA DIGITAL DE TESES E DISSERTAÇÕES DA USP..... 134
5.3.1.4 BIBLIOTECA DIGITAL DA UNICAMP..... 135
5.3.1.5 PORTAL BIBLIOTECAS DA UNESP..... 135
5.4 EXPERIMENTO PROPOSTO COM A FERRAMENTA..... 137
5.4.1 AVALIAÇÃO HEURÍSTICA..... 137

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS..... 141

6.1 PESQUISAS FUTURAS..... 146

REFERÊNCIAS..... 147

1 INTRODUÇÃO

Muito são os serviços oferecidos pela biblioteca tradicional, o espaço onde se dá a relação entre a informação e o interesse do usuário, o momento em que o bibliotecário procura satisfazer as necessidades informacionais do usuário proporcionando o acesso e a apropriação de informações que satisfaçam determinadas necessidades. A essas atividades dá-se o nome Serviço de Referência e Informação.

Segundo Macedo (1990), o Serviço de Referência (SR) em sentido amplo, é considerado a interface entre informação e usuário, tendo à frente o bibliotecário de referência, respondendo questões e auxiliando o usuário, por meio de conhecimentos profissionais. Para a autora o termo “atendimento” é alterado por “interface” com uma mudança de postura dos profissionais de referência quanto a sua forma de atuação: se antes bastava a mera indicação de materiais que poderiam conter a resposta para o pedido formulado pelo usuário, agora já se alerta para a adequação da necessidade desse usuário ao acervo da biblioteca.

Com o advento da Internet, as bibliotecas, em especial as universitárias, passaram a oferecer serviços de referência digital para servir de suporte aos usuários presenciais e aqueles fisicamente distantes, ou seja, usuários remotos.

Para Oliveira e Bertholino (2000), a Internet marca nitidamente a transformação entre SR(s) tradicionais (para o usuário presencial) para os SR(s) voltados para os usuários remotos. No SR tradicional o bibliotecário mantém controle e opera de forma independente. Com o usuário remoto a relação é diferente, pois ele controla o processo de acordo com sua conveniência, preservando anonimato, selecionando fontes, descartando e buscando outros SR(s).

Independente dessas diferenças apresentadas, o SR tradicional e o SR digital são semelhantes no objetivo a ser alcançado que é cooperar com os usuários das mais diversas áreas a encontrar a informação que está buscando.

As atividades desenvolvidas pelo Serviço de Referência estão sendo alteradas e incrementadas em virtude do uso das novas tecnologias de informática. Com uma página na Internet, por exemplo, a disponibilização da Biblioteca exige considerável atenção aos problemas de interação dos usuários com os sistemas de informação automatizados, adaptando os serviços e os produtos oferecidos às necessidades dos usuários.

Diante desta natureza, o serviço de referência requer maior flexibilidade e amplitude de conhecimento por parte do bibliotecário. De acordo com Figueiredo (1999, p.89), a compreensão da complexidade dos vários sistemas de comandos e interfaces e o domínio dos elementos críticos e estruturas dos recursos eletrônicos de informação são os componentes essenciais do conhecimento básico dos bibliotecários de referência.

Os serviços de referência digitais e/ou *on-line* visam a atender usuários remotos das mais diversas áreas, de forma efetiva, utilizando a Internet para oferecer informações institucionais, estabelecer comunicação com seus usuários, servir como portal para outras fontes de informação de interesse de seus usuários, atrair maior número de usuários, recuperar informação em menor tempo, dentre outros.

Cunha (2000) em seu texto “Construindo o futuro: a biblioteca universitária brasileira em 2010” afirmava, de modo bastante otimista, que em 2010, quase a totalidade, se não a totalidade das bibliotecas universitárias brasileiras estará totalmente automatizada e muitas delas serão bibliotecas totalmente digitais.

O paradigma da biblioteca digital é diferente daquele da biblioteca tradicional, por não precisar ter uma construção edificada para sua localização física. As bibliotecas digitais são

compostas por um conjunto de mecanismos eletrônicos e computacionais que facilitam o atendimento da demanda informacional, interligando recursos e usuários.

Para Márdero Arellano (2001, p.2) os serviços de referência digitais estão cada vez mais atuantes e há um avanço no interesse por essa área. Segundo o autor "na Internet podem ser encontradas bibliotecas que oferecem serviço de referência em tempo real, por meio do acesso à base de dados, telefone, e-mail, formulários na *web*, videoconferência, 'Internet chat', páginas de FAQ[1] ou mural".

Além disso, podemos encontrar diversas vantagens com o uso do serviço de referência digital, tais como: busca em bases de dados o*n-line* com respostas rápidas às questões dos usuários; uso do hipertexto e hipermídia na qual possibilita o usuário navegar por "infovias" mais amigáveis, de acordo com a sua escolha e em diferentes mídias; e agilidade nos acessos mais rápidos e com menos burocracia, diminuindo o tempo gasto pelo usuário e pelos bibliotecários.

Conforme as vantagens apresentadas, Bax (1998) ressalta que a *Web* é de importância fundamental para as bibliotecas e centros de informação. Aquelas bibliotecas que não forem capazes de integrar tais mudanças de forma efetiva, ainda que gradual, simplesmente desaparecerão ao longo do tempo, muito provavelmente por falta de usuários.

1.1 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA

Embora a Internet ofereça grandes vantagens aos serviços oferecidos pela biblioteca, muitos usuários enfrentam problemas ao utilizar esses serviços, tais como: inaptidão para lidar com computadores, dificuldade em formular expressão de busca, utilização de interfaces de busca com diversas formas de geração de expressão de busca e formas de visualização

[1]FAQ é a sigla de Frequently Asked Questions (ou perguntas feitas freqüentemente). Os "FAQ's", tornaram-se um meio rápido de obter respostas as dúvidas e problemas, em um determinado assunto.

avançadas, não-padronização dos diferentes sistemas de bibliotecas etc. Tais fatores tornam o processo de busca difícil e muitas vezes desestimulante. Pois a diversidade de opções de busca com comportamento e terminologia variada de um sistema para outro, textos extensos de ajuda ao usuário e interfaces pouco atrativos geram dificuldades na realização do serviço de busca à informação.

1.2 PROPOSICÃO

Quando determinado usuário acessa uma ferramenta de busca ele freqüentemente tem uma compreensão confusa de como pode alcançar seu objetivo. Muitos dos usuários possuem pouco conhecimento em informática, desconhecem as possibilidades e estratégias de busca das ferramentas, e utilizam um vocabulário limitado de sinônimos das palavras-chave sobre um determinado assunto, o que dificulta a compreensão do processo e o uso de sistemas de busca.

Apresenta-se como proposta o desenvolvimento de uma interface gráfica, fornecendo estilos de interação[2], tais como, botões, diálogos baseados em perguntas e respostas, diálogo de preenchimento de formulário e diálogo em linguagem natural para possibilitar que o usuário não especialista possa interagir com o sistema na sua própria linguagem, no qual o agente de interface passará a ser o mediador na interação do usuário com o sistema, minimizando o problema de interação humano-computador com recursos informacionais em catálogos digitais.

A hipótese desta pesquisa é que esse serviço de referência digital ofereça interfaces facilitadoras para o uso e acesso de informações disponíveis em bases de dados bibliográficos.

[2] Estilos de interação é o meio pelo qual ocorrerá a interação do usuário com o computador.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVO GERAL

Desenvolver um agente de interface que atuará como um agente de referência em um *site* simulado de uma biblioteca oferecendo um serviço de busca personalizado em catálogos de bibliotecas disponíveis na Internet e no índice Google, a partir das relações do usuário com o sistema digital. A função do agente proposto nesta dissertação é fornecer auxilio ao usuário, ajudando-o a preencher formulários e acessar à base de dados *on-line*, apresentando uma forma de expressão semelhante à humana, tais como, expressão de alegria, tristeza, gestos, movimentos e dialogo em linguagem natural.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Desenvolver um Serviço de Referência Digital tendo a frente o agente de interface oferecendo um serviço de busca personalizado em catálogos de bibliotecas disponíveis na Internet e no índice Google, e ainda, fornecendo auxilio ao usuário, ajudando-o a preencher formulários e acessar à base de dados *on-line*.
- Analisar uma interface gráfica com ícones, botões e menus, diálogo em linguagem natural com um agente de interface como mediador da interação do usuário com o sistema.
- Avaliar o problema de interação humano-computador com acessos disponíveis nos catálogos digitais a partir da utilização de agentes de interface.

1.4 METODOLOGIA

O presente estudo se caracteriza pela análise e documentação da literatura disponível sobre os temas Serviço de Referência e Informação, Agentes Inteligentes, Interação humano-computador e Ferramenta de Busca, para a construção de uma base teórica que servisse de referencial para as etapas de implementação, implantação e avaliação de um Serviço de Referência Digital.

Para o desenvolvimento do Serviço de Referência Digital apoiado em Agentes de Interface foi necessária a utilização de três linguagens distintas: HTML (*HyperText Markup Language*), JavaScript e PHP (*Personal Home Page Tools*).

Após a construção do protótipo foi realizado um experimento baseado na metodologia de avaliação heurística com o objetivo de identificar problemas de usabilidade numa interface.

Segundo Santos (2000, p.3), o termo "avaliação heurística" em Interação humano-computador (IHC) foi introduzido por Jakob Nielsen e Rolf Molich no início da década de 1990, quando propuseram um método através do qual o projetista aplica um número de princípios, ou heurísticas, ao projeto. Neste método um pequeno grupo de avaliadores examina uma dada interface à procura por problemas que violem alguns princípios gerais do bom projeto de interface.

Para Dias (2003, p.61), as principais vantagens da utilização da avaliação heurística são: a possibilidade de aplicação sem a necessidade de envolvimento de usuários, aplicável em todo o ciclo de desenvolvimento do software, rapidez e a facilidade de aplicação, podendo ser adotada inclusive por avaliadores não especializados em usabilidade. Ainda a autora, apresenta as limitações desse método, tais como:

- a dificuldade de interpretação dos princípios expressos de forma genérica, podendo "significar coisas diferentes para pessoas diferentes" e implicando em interpretações subjetivas por parte dos avaliadores;

- a incapacidade em avaliar aspectos da interface que sejam dependentes do contexto de uso;
- a dificuldade em estabelecer graus de importância ou severidade entre as diferentes recomendações. (DIAS, 2003, p.62)

Vale ressaltar que a avaliação heurística se adequa à avaliação de *web sites* por ser fácil e rápida de realizar e apresentar baixo custo. Os avaliadores podem ser especialistas de usabilidade, ou também pessoas com apenas uma hora de treinamento. Caso o *site* a ser avaliado estiver publicado na Internet, os avaliadores podem estar espalhados ao redor do mundo.

Assim, a avaliação heurística pode ser realizada por um único avaliador, porém recomenda-se que sejam usadas de três a cinco pessoas na avaliação heurística. Entretanto, seus resultados dependem diretamente da carga de conhecimento e experiência que as pessoas trazem para as avaliações, e do tipo de estratégia com que percorrem a interface.

O experimento que está sendo proposto nesta pesquisa, é conduzido com base nas heurísticas de Nielsen (1993 apud DIAS, 2003) demonstradas no quadro 1.

Heurísticas de Nielsen
1. Visibilidade do estado atual do sistema – o sistema deve sempre manter informados os usuários a respeito do que está acontecendo, por meio de feedback apropriado em tempo razoável; **2. Correlação entre o sistema e o mundo real –** o sistema deve falar a linguagem do usuário, com palavras, frases e conceitos familiares, ao invés de utilizar termos técnicos. As convenções do mundo real devem ser seguidas, fazendo com que as informações apareçam em uma ordem lógica e natural ao usuário; **3. Controle e liberdade do usuário –** os usuários costumam escolher, por engano, funções do sistema, e precisam encontrar uma maneira de sair da situação ou estado indesejado, sem maiores problemas. Deve ser possível ao usuário desfazer ou refazer operações; **4. Consistência e padrões –** os usuários não devem ter que adivinhar que palavras, situações ou ações diferentes significam a mesma coisa; **5. Prevenção de erros –** melhor do que boas mensagens de erro é um projeto cuidadoso que previna, em primeiro lugar, a ocorrência de erros; **6. Reconhecer ao invés de memorização –** objetos, ações e opções devem ser visíveis. O usuário não deve ser obrigado a lembrar de informações ao passar de um diálogo a outro. As instruções de uso do sistema devem estar visíveis ou facilmente acessíveis quando necessário; **7. Flexibilidade e eficiência de uso –** deve ser permitido ao usuário personalizar ou programar ações freqüentes. Devem ser implementados aceleradores para serem adotados por usuários experientes; **8. Projeto estético e minimalista –** os diálogos não devem conter informação irrelevante ou raramente necessária. Cada unidade extra de informação em um diálogo compete com unidades relevantes de informação e diminuem sua visibilidade relativa; **9. Suporte aos usuários no reconhecimento, diagnóstico e recuperação de erros –** as mensagens de erro devem ser expressas em linguagem clara, sem códigos, indicando precisamente o problema e sugerindo soluções; **10. Informações de ajuda e documentação –** a documentação do sistema deve sempre estar disponível ao usuário, mesmo que o sistema seja fácil de usar. A documentação de auxilio ao usuário deve ser fácil de pesquisar, focada nas tarefas que o usuário costuma realizar com o sistema e não muito longa.

Quadro 1 – Heurísticas de Nielsen

Fonte: NIELSEN (1993 apud DIAS, 2003)

Na avaliação heurística os avaliadores são livres para examinarem a interface a procura de problemas que violem critérios de uma lista de heurísticas de usabilidade ou as barreiras que os usuários provavelmente encontrarão durante a interação.

O procedimento realizado nesta pesquisa para aplicação do método de avaliação heurística é composto pelas seguintes etapas:

Etapa 1- A seleção de um grupo de especialistas para executar a avaliação. Para Nielsen (1993), o número suficiente de avaliadores para detectar grande número de problemas de usabilidade pode variar entre três e cinco.

Etapa 2 - Os especialistas avalia a interface isoladamente. A avaliação isolada é importante para evitar que os problemas detectados de um, sejam influenciados pelos de outro avaliador da interface. Ainda nesta etapa, deve ser dado aos avaliadores um conjunto de parâmetros pelos quais devem se guiar, a fim de que tenham em mente a mesma direção e perspectiva ao interagirem com o *site*. Os avaliadores devem percorrer a interface mais de uma vez à procura de cada elemento da interface e avaliar seu design, posicionamento, implementação etc., tendo como referência à lista de princípios heurísticos.

Etapa 3 - Esta etapa consiste em recolher as respostas dos avaliadores. Os avaliadores vão percorrendo toda a interface do protótipo, anotando os pontos problemáticos que irão ocorrendo durante a interação com a interface.

Etapa 4 - Recebidos os relatórios onde constam os problemas observados pelos especialistas, deve-se apresentar uma escala de avaliação onde os problemas serão atribuídos de acordo com o nível de gravidade. Santos (2000, p.6) apresenta no quadro 2 uma escala que varia de 0 a 4 para ser usada na determinação do grau de gravidade de problemas de usabilidade estabelecida por Nielsen (1993).

0	Não é encarado necessariamente como um problema de usabilidade.
1	Problema estético. Não necessita ser corrigido, a menos que haja tempo disponível.
2	Problema menor de usabilidade. Baixa prioridade para sua correção
3	Problema maior de usabilidade. Alta prioridade para sua correção.
4	Catástrofe de usabilidade: imperativo corrigi-lo.

Quadro 2 - Graus de gravidade de problemas de usabilidade

É importante ressaltar que para cada problema encontrado é atribuído um valor da escala de níveis de gravidade. É recomendável que se apresente a escala para os avaliadores em uma sessão posterior à de descoberta dos problemas na interface para não comprometer a performance da descoberta de problemas.

De posse dos dados tabulados foi possível montar um quadro que determinará quais ações deverão ser tomadas para a correção dos erros que afetam a usabilidade da interface, além de confirmar a hipótese de eficácia de um sistema dessa natureza.

1.5 JUSTIFICATIVA

O desenvolvimento de sistemas computacionais interativos não pode ser considerado objeto de estudo apenas nas áreas de Ciência da Computação, da Engenharia de Software e de Fatores Humanos (ergonomia). A proposta desta pesquisa contribuirá para a área de Ciência da Informação fornecendo uma estrutura tecnológica para facilitar o projeto e implementação de interfaces que terá como objetivo o acesso otimizado aos recursos informacionais disponíveis em catálogos de bibliotecas na Internet e ainda possibilitar o melhor atendimento ao usuário, utilizando-se para tanto a tecnologia de agentes, proporcionando um ambiente computacional mais amigável. Além disso, tal ambiente proporcionará à comunidade um serviço de busca mais rápido às informações relevantes por meio de diálogo em linguagem natural e de interfaces gráficas que simplificam a interação do usuário com o computador, trazendo inovações e aplicações práticas na sua gestão e prestação de serviços.

Os usuários que não querem ou que não podem ir a biblioteca devido a problemas de deficiência, enfermidades, entre outras, serão grandes beneficiados com o desenvolvimento deste sistema que proporcionará a facilidade de acesso e interface amigável, para a conveniência e comodidade do próprio usuário.

Como vantagem para a comunidade acadêmica na implementação deste sistema destacamos os benefícios da apresentação dessa interface em uma *homepage* institucional como uma ferramenta de busca para diferentes catálogos digitais com acesso a grandes quantidades de informações e a redução de tempo destinado à pesquisa.

Em termos de organização, além do presente capítulo, o texto da dissertação apresenta a seguinte estruturação:

CAPÍTULO 2 – Serviço de Referência e Informação – apresenta-se o serviço de referência e informação, mostrando os principais fatos históricos que caracterizam o serviço de referência, conceituação e o comportamento do serviço de referência e informação diante do ambiente da Internet como novo recurso de pesquisa nas bibliotecas digitais.

CAPÍTULO 3 – Teoria de Agentes – apresenta-se a teoria de Agentes mostrando uma série de conceitos que caracterizam os agentes e a sua tipologia. Ainda nesse capítulo serão abordados os principais pontos referentes ao agente de interface e suas áreas de implementação, devido ao fato de este tipo de agente ser um dos pontos principais desta pesquisa.

CAPÍTULO 4 – Interação Humano-Computador – apresenta-se aspectos importantes como, desenvolvimento de interface centrado no usuário, formas de auxílio, personalização de interfaces, aspectos de análise do usuário, usabilidade no desenvolvimento de *web sites*, bem como mostrar brevemente o processo de funcionamento das ferramentas de busca baseadas em *spide*r, diretórios e metapesquisadores e a abrangência das estratégias de busca e processamento da linguagem natural utilizadas por estes, com o objetivo de alcançar a

eficiência do sistema, dando ao usuário a possibilidade da melhor manipulação no processo de busca da informação.

CAPÍTULO 5 - Serviço de Referência Digital: apresentação de um protótipo - descrevem-se as etapas de desenvolvimento do modelo, tendo como base o referencial apresentado nos capítulos 2, 3 e 4.

CAPÍTULO 6 – Considerações Finais - descrevem-se as conclusões ao final desta pesquisa.

REFERÊNCIAS – apresenta-se à identificação completa das obras citadas no texto da dissertação.

2 SERVIÇO DE REFERÊNCIA E INFORMAÇÃO

Iniciaremos este capítulo com uma introdução à história do Serviço de Referência e Informação (SRI). Acreditamos que essa introdução será apropriada para ilustrar o contexto em que o SRI se desenvolveu e como evoluiu no decorrer do tempo, e nesse cenário, apresentar os conceitos e as principais correntes teóricas existentes, bem como o comportamento do serviço de referência e informação diante do ambiente da Internet como novo recurso de pesquisa nas bibliotecas digitais. Não temos a pretensão de demonstrar toda sua história, mas sim, compreender com mais clareza a área de serviço de referência e informação pertinente a esta pesquisa.

2.1 HISTÓRICO

A denominação Serviço de Referência – tomada da tradução de "*reference work*", baseado no latim *referre* que significa indicar e informar, apareceu de forma impressa somente em 1886, mas o primeiro trabalho sobre o serviço de referência foi publicado em 1876 na primeira conferência da ALA (*American Library Association)*, por Samuel Sweet Green que formulou a primeira proposta de um programa de assistência pessoal aos usuários de várias categorias que vê a biblioteca com diversos propósitos.

A idéia predominante do serviço de referência durante o período de 1870 a 1950 diz respeito ao auxílio do bibliotecário aos leitores no momento da utilização de livros, no espaço da biblioteca, com a finalidade de estudo e pesquisa.

No período de 1950 a 1970, o serviço de referência é considerado "desde uma vaga noção de auxilio aos leitores até um serviço de informação especializado", com ênfase na idéia de que o "serviço de referência é o processo de responder perguntas e de que é função desse serviço orientar o consulente no uso das obras de referência" (FERREIRA, 1989, p. 11).

Melvil Dewey, em 1888, já empregava a denominação “bibliotecário de referência”, mas até os primeiros anos do século XX esse serviço ainda não era uma função universalmente aceita para a biblioteca pública.

Segundo Grogan (1995, p.8), “no primeiro manual escrito sobre o serviço de referência, publicado em 1930, por James I. Wyer, explicou que afirmava não ser possível organizar os livros de forma tão mecânica, tão perfeita, que dispense o auxílio individual para a sua utilização”.

O serviço de referência requer maior flexibilidade e amplitude de conhecimento por parte do bibliotecário, a busca ou a ajuda na busca de informações é a primeira fase do trabalho de referência a ser considerado, pois constitui o real objetivo de todo o serviço de referência.

Neste sentido, Hutchins (1973, p.18) diz que, “o relacionamento pessoal estabelecido entre o leitor e o bibliotecário é fundamental. A primeira qualidade de um bom bibliotecário de referência diz respeito a sua acessibilidade: ele deve não só estar num ponto de fácil acesso físico ao leitor, como deve ser muito acessível intelectual e espiritualmente”.

Na busca de chegar a um bom resultado de assistência ao leitor deve o bibliotecário de referência mostrar sinais evidentes de interesse e boa vontade por prestar qualquer serviço, criando prontamente um ambiente amistoso na qual o leitor se sinta à vontade.

Figueiredo (1996, p. 38), relata a preocupação apresentada no início dos anos 80 em definir passos para correção na prestação de serviço de respostas às questões de referência, tais como:

- Obtenha a questão específica do usuário.
- Demonstre interesse no usuário e na sua questão.
- Demonstre atenção e preocupação para com o usuário e sua questão.

- Pergunte ao usuário antes de completar a entrevista, se a informação recebida responde à questão de maneira completa.
- Quando fornecendo a resposta à questão proposta, cite a fonte de onde a informação foi extraída.
- Torne-se familiarizado com os tipos de informação disponível nas fontes de referência existentes na sua coleção.

E no fim da década de oitenta, houve uma série de reuniões na Universidade do Texas para se definir o futuro do serviço de referência, partindo de um serviço atrás de uma mesa, que prometia serviços para todos e a introdução das tecnologias de informática já era percebida (FIGUEIREDO, 1999).

Segundo Batista (2002), o Serviço de Referência necessita ser exercido por um profissional qualificado, podendo as etapas no atendimento de referência tornar-se cada vez mais complexas exigindo uma habilidade de interpretação no contexto correto.

O processo de encontrar a informação relevante e relacionar a resposta com a necessidade de informação do usuário pode vir a resultar em erros. Diante disto, cabe ao bibliotecário reservar mais tempo entrevistando o usuário a fim de descobrir exatamente o que ele deseja e qual a natureza da resposta que espera, de acordo com sua estrutura cognitiva, instrução e experiência prévia, teórica ou prática.

Diante da proporção de perguntas fáceis ou difíceis, destinada ao bibliotecário de referência, as bibliotecas devem manter em sua equipe pessoas capazes de lidar com diferentes tipos de questões e usuários.

Para Figueiredo (1996, p. 42), o conceito do serviço personalizado de referência aos usuários não foi eliminado pela chegada da era eletrônica, as tecnologias da informação, muito pelo contrário, criaram um propósito maior de atividade intelectual para o pessoal da

informação. Quanto mais tecnologia de informação for adotada para uso na recuperação da informação, maior será a necessidade por interação humana com o usuário e o processo.

Os usuários não têm competência para no momento de uma necessidade informacional analisar a questão, identificar o vocabulário relevante, e ao mesmo tempo construir uma estratégia de busca eficiente. Cabe ao bibliotecário de referência a responsabilidade de ensinar a mecânica da busca e, mais importante, estratégias e técnicas de recuperação de informação. Além disso, fornecer a informação necessária, e confidencial, o auxílio prático (ajudando a preencher formulários e acesso à base de dados *on-line*), ser imparcial, sobre qualquer assunto que qualquer pessoa tenha necessidade, dando maior ênfase na responsabilidade social de servir às pessoas dentro de um tempo aceitável e na mídia escolhida pelo usuário.

Em síntese no quadro 3, apresentam-se as características principais do Serviço de Referência e Informação pautadas no texto de Ferreira (1989).

Síntese das características
➢ Encaminha os usuários às fontes de informação ou a outra instituição.
➢ Orienta o usuário quanto à fonte de informação mais adequada.
➢ Acompanha o usuário durante todo o processo de busca de informação.
➢ Oferece informação especifica de natureza prática e utilitária.
➢ Procura atrair os não-usuários da biblioteca.
➢ Auxilia, em especial, os grupos sociais menos favorecidos.
➢ Utiliza fontes de informação não convencionais.
➢ Auxilia os leitores no momento da utilização de documentos.
➢ Orienta o leitor no uso das obras de referência.

Quadro 3- Características principais do Serviço de Referência e Informação

2.2 CONCEITUAÇÃO DO SERVIÇO DE REFERÊNCIA E INFORMAÇÃO

Muitos conceitos têm sido atribuídos ao serviço de referência (SR). E, na verdade, existem muitas formas de interpretar o processo de referência.

Segundo Ferreira (1989, p.30), na publicação da "Alliance of Information and Referral Systems" o serviço de referência e informação (SRI) é definido como "uma organização ou parte de uma organização cuja atividade primária é ligar pessoas com necessidade de informação a um serviço apropriado para eliminar ou aliviar aquela necessidade".

Quando a biblioteca não possui o material necessário para responder ao usuário, o bibliotecário tem o dever de encaminhar o usuário a outra instituição que possa atendê-lo, tendo a atividade referencial como uma forma de não deixar o usuário sem informação.

Para Almeida Júnior (1999, p.53) o Serviço de Referência e Informação é considerado o serviço fim da biblioteca, onde se dá, efetivamente, a interação entre a necessidade informacional do usuário e a informação que a atende, responde e satisfaz.

Kochen (1947, apud FERREIRA, 1989 p.14), ao analisar o serviço de referência das bibliotecas daquela época, menciona que "é mais importante para o bibliotecário conhecer quais fontes indicar com a responsabilidade de solucionar os problemas dos usuários do que propriamente solucioná-los". Defendendo, assim, a idéia de que o profissional (Bibliotecário), embora não possa saber e responder tudo, ele deve saber a quem e onde encaminhar o usuário para obtenção de sua resposta e não solucionar as necessidades do usuário com informações erradas.

Geralmente as pessoas que recorrem ao SRI, estão em busca de informação, e podem necessitar de auxílio para especificar seu problema.

Para Ferreira (1989, p.31), o primeiro passo do SRI é a identificação do problema. Isto significa que o bibliotecário de referência deverá obter o máximo de informação do usuário para que o SRI seja capaz de proceder à localização da fonte adequada. A comunicação ainda

continua a ser importante, de modo que o usuário tenha real compreensão das informações que lhe estão sendo oferecidas. O processo se completa quando a ligação do usuário com o serviço é feita. Posteriormente, o serviço deve verificar junto ao usuário se ele obteve o que necessitava e se precisa de mais assistência.

Podemos traçar a prática do Serviço de Referência e Informação com início no usuário da seguinte forma: o usuário apresenta uma questão através da linguagem natural. O bibliotecário de referência deverá analisar a necessidade do usuário, entendê-la e transforma-la em parâmetros passíveis de recuperação, ou seja, a linguagem documentária, a linguagem artificial utilizada pela biblioteca. A partir dessa análise, fará uso dos produtos documentários, de estratégias de busca e de ferramentas de recuperação para levar o usuário até o documento que poderá satisfazer sua necessidade informacional.

A representação gráfica deste serviço se dá, da seguinte forma:

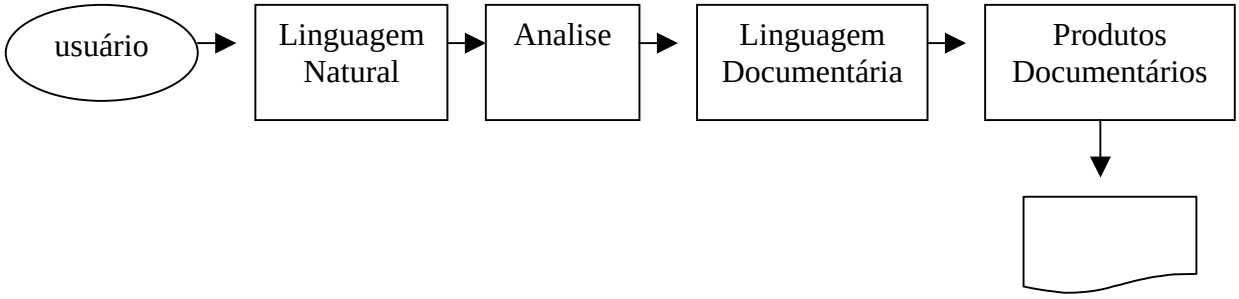

Figura 1 - Trajeto do Serviço de Referência e Informação

Fonte: ALMEIDA JUNIOR (1999)

O Serviço de Referência é definido por Macedo (1990) a partir da divisão em dois grandes segmentos: sentido amplo e o restrito; sendo que o segundo deles se subdivide em dois. Nesta conceituação, Neusa Dias Macedo evidencia as mudanças ocorridas nesse setor da Biblioteconomia desde de seu surgimento.

Em sentido restrito, o conceito do serviço de referência destaca:

> [...] o atendimento pessoal do bibliotecário – profissional preparado para esse fim – ao usuário que, em momento determinado, o procura para obter uma publicação ou informação por ter alguma dificuldade, ou para usar a biblioteca e seus recursos e precisar de orientação; ou ainda, não encontrando a informação na biblioteca, precisar ser encaminhado para outra instituição. (MACEDO, 1990, p.12).

No sentido amplo, Macedo (1990, p.12) salienta que é preciso enfocá-lo em sua dupla personalidade:

a) Serviço de Referência

> Interface entre informação e usuário, tendo à frente o bibliotecário de referência, respondendo questões, auxiliando, por meio de conhecimentos profissionais, os usuários.

b) Serviço de Referência e Informação

> Um recorte do todo da biblioteca, com pessoal, arquivo, equipamento, metodologia própria para melhor canalizar o fluxo final da informação e otimizar o seu uso, por meio de linhas de atividades. Momento em que o acervo de documentos existentes na biblioteca vai transformar-se em acervo informacional, tendo o bibliotecário de referência como o principal interpretador.

No conceito restrito, destaca-se o termo “atendimento” que evidencia o atendimento do serviço de referência em seu surgimento, ou seja, a de exclusivamente atender o usuário. O conceito atendimento, em si, denota uma ajuda, uma orientação do bibliotecário para que o usuário possa ou consiga realizar uma pesquisa, seja ela acadêmica, profissional ou pessoal dentro do espaço biblioteca e localizar um recurso informacional de interesse.

Considerando o conceito do serviço de referência no sentido amplo, o termo “atendimento” é alterado por “interface” em que o bibliotecário de referência atua na função de indicar recursos que possam conter a resposta para o pedido formulado pelo usuário.

Macedo (1999, p.13) descreve as cinco linhas de atuação para o Serviço de Referência e Informação:

1. Serviço de Referência propriamente dito.
2. Educação do Usuário.
3. Alerta e Disseminação da Informação.
4. Comunicação Visual/Divulgação da Biblioteca
5. Administração/Supervisão do Setor de Referência.

Com relação à primeira linha de atuação "Serviço de referência propriamente dito" a autora Neusa Dias Macedo (1990, p.14) diz que "é a essência do SR: assistência direto, profissional, respondendo a questões genuínas de referência."

O objetivo do trabalho de referência é o de atender a solicitação do usuário e dar-lhe subsídios para resolver a sua busca informacional. Neste sentido o SRI deve assumir as melhores posições para garantir a satisfação do usuário.

Para Macedo e Modesto (1999), esta linha representa o momento importante de interação humana, face-a-face, entre os três pilares do SRI: usuário-informação desejada-bibliotecário (e/ou intermediário qualificado), caracteriza-se pela transação de questões-respostas e pelos encaminhamentos a outros recursos informacionais fora da biblioteca, se for o caso.

A segunda linha "Educação do usuário" deve se configurar como uma prática do SRI enfocando a criação de mecanismo para conhecer melhor os usuários que fazem uso da biblioteca.

Segundo Macedo e Modesto (1999, p.43),

> [...] esta linha recai na capacitação formal do usuário, prevista pelos administradores, a fim de que ele utilize extensiva e automaticamente o sistema bibliotecário. [...] Levando-se em conta que o usuário é o ponto convergente de todas as operações e atenções do sistema, estudos prévios de usuários são procedidos para não só identificar hábitos e necessidades informacionais do mesmo como para programar treinamentos e educação contínua.

A terceira linha “Alerta e Disseminação da Informação” contribui para a melhor recuperação da informação solicitada pelo usuário, além de possibilitar o cadastro prévio do usuário e o envio de informações novas conforme o seu perfil de interesse.

Esta linha, compõe-se de um rol de produtos/ serviços programados para atualizar e divulgar conhecimento, novidades e aspectos dos interesses expressos pelos vários segmentos de usuários, como Índice de Periódicos Correntes, Boletim de Alerta, Bibliografia Seletiva, DSI, entre outros. (MACEDO e MODESTO, 1999, p.68)

Macedo e Modesto (1999) afirmam, ainda, que

> Um novo papel é reservado ao profissional da informação, decorrente dos recursos tecnológicos: a personalização da informação, para facilitar o encontro e obtenção de respostas específicas a cada cliente (ou grupo de usuários) do sistema. A Internet, pois, já há muito está possibilitando a personalização dos produtos e serviços para consumo, baseado na idéia *build-to-order*.

A linha “Comunicação visual/divulgação da biblioteca” deve ser entendida com um meio de organização e disponibilização de informações na tentativa de melhorar o fluxo dos que circulam pela biblioteca. Essa linha de atuação depende de um bom planejamento por parte dos responsáveis, da identificação dos pontos básicos e dos acessórios a serem disponibilizados de modo a melhor atender o usuário.

> Nas bibliotecas tradicionais, são programados guias, quadros de aviso, plantas localizadoras, representações gráficas, folhetos etc. para melhor facilidade de os usuários conhecerem organização/regimentos da biblioteca e, independentemente, circularem por suas várias seções e setores utilitários. Isto tudo, tendo como respaldo certos mecanismos vindos da comunicação visual e da sinalização, ou seja, da padronização de informações gráficas, pictogramas (que melhor localizem espaços e seções da biblioteca) e, ainda, apoiados por técnicas de impressão para a regular divulgação da biblioteca. (MACEDO e MODESTO, 1999, p.69)

A quinta linha de atuação “Administração/supervisão do setor de referência e informação”, deve não só lidar com aspectos burocráticos na estrutura administrativa como também no planejamento dos serviços de referência, a capacitação dos recursos humanos frente às novas tecnologias, a importância da boa organização e administração do setor.

O setor de referência deve possuir uma supervisão para a coordenação e o planejamento dos serviços oferecidos. Uma das providências dessa supervisão é quanto aos recursos humanos, sabe-se que o funcionário que trabalha no setor de referência é capacitado, tanto para entender as mensagens internas dos usuários, como para utilizar as tecnologias de informação e comunicação do setor.

Para Macedo e Modesto (1999, p.70),

> [...] atenção é dada a este setor desde o momento do planejamento da biblioteca até a prestação de informações, aos especialistas, no momento das demarcações de arquitetura interna e funcional, sobre o seu salão principal de leitura; locais de controles do acervo e manutenção dos catálogos do público; os postos de empréstimo e de referência; supervisão do SRI, sem esquecer das atividades genuínas administrativas, regimentais de empréstimos e consultas, de ordem interna do setor e das regulares avaliações do SRI.

A partir de uma administração eficiente e de um planejamento eficaz o SRI poderá ser estruturado para funcionar de maneira adequada para atender as necessidades informacionais dos usuários. Diante disto, podemos perceber que todas as linhas estão subordinadas a está última.

2.3 O SERVIÇO DE REFERÊNCIA E INFORMAÇÃO NAS BIBLIOTECAS DIGITAIS

As Tecnologias de Informação e Comunicação tem permitido às bibliotecas tradicionais oferecerem serviços no espaço virtual. Os catálogos de acesso público *on-line* (OPAC) foram um dos seus primeiros serviços virtuais, cuja utilização possibilita ao usuário pesquisar sobre uma determinada publicação, independente da localização física.

Atualmente, podem ser identificados na Internet diversos serviços de referência digitais, mas cada um apresenta uma abordagem diferente no modo de aplicação das tecnologias, como serviços destinados a usuários remotos que utilizam o *web site* de uma biblioteca.

Segundo Márdero Arellano (2001, p.2), “os serviços de referência digital via correio eletrônico surgiram nos Estados Unidos no final da década de 1980, ao mesmo tempo em que as bibliotecas começaram a colocar seus catálogos na Internet.”

A disponibilização do serviço de referência digital, através de uma página da Internet, tem gerado uma nova demanda para as bibliotecas, que a partir de então, independente da localização geográfica de seus usuários, permite que o acessem, fornecendo facilidade de acesso à informação de forma rápida, com baixo custo, abrindo um novo horizonte para a pesquisa: busca e obtenção de informações de qualquer tipo.

No início de 2001, na Library of Congress houve o primeiro simpósio para discutir os conceitos e as implementações dos serviços de referência digitais. Nele o professor David Lankes, da Syracuse University’s School of Information Studies, apontou o *status* desses serviços. Ele citou um estudo no qual 97,3% das bibliotecas universitárias americanas já possuíam algum tipo de serviço de referência digital, definido como “mecanismo pelo qual as pessoas podem enviar perguntas e obter respostas através de e-mail, chat ou formato *Web*” (SAUNDERS, 2001, tradução nossa).

No entanto, mesmo que os usuários tenham a possibilidade de pesquisarem em várias bases de dados e requisitarem sua pesquisa através de qualquer serviço remoto, seja por e-mail ou através de formulários eletrônicos, eles necessitam da ajuda dos bibliotecários para sintetizar suas formulações de busca da melhor maneira possível.

Diante do crescimento do uso das tecnologias de informática no serviço de referência cabe ao bibliotecário aprofundar seus conhecimentos sobre o uso estratégico dessas ferramentas, estando sempre em contato com as novas técnicas, percebendo a importância da educação continuada para estar sempre pronto para atender da melhor forma possível o usuário que o procura com sua necessidade informacional.

O papel do bibliotecário é sempre visto como essencial. O bibliotecário de referência deverá possuir conhecimento para ensinar os usuários como acessar catálogos remotos *on-line* e recursos de texto integral, mas também as operações para acessar grupos eletrônicos de discussão[3], assinar as listservers[4] da Internet, localizar serviços de Bulletin Board[5], e como fazer uso dos FTP[6] (*File Transfer Protocol*) e dos instrumentos de navegação do software.

Para Figueiredo (1999, p.86), os bibliotecários devem procurar trabalhar em equipe com especialistas de informática para a utilização adequada de tecnologias no desenvolvimento de *softwares* e sistemas *on-line* que sejam mais poderosos e de mais fácil uso não só para o próprio trabalho mas também, o que é mais importante, para os usuários.

Algumas bibliotecas incluem em seu serviço de referência *on-line* alguns meios para a educação dos usuários, como por exemplo: na interface *web* encontramos instruções disponíveis de cada recurso, *helps* disponíveis para responder as questões dos usuários ou até mesmo listas das questões mais comuns (*FAQ's- Frequently Asked Questions)* e tutoriais *on-line*.

Segundo Márdero Arellano (2001), na reunião de janeiro da ALA em 2001, a área de serviço de referencia digital já havia tomado um novo rumo. Cerca de 65 bibliotecas já estavam utilizando o *software* LSSI (www.lssi.com)[7]. Além disso, várias outras bibliotecas já

---

[3] Um grupo de pessoas que tem um interesse de discussão comum. O único pré-requisito é que todas as pessoas tenham um endereço eletrônico.

[4] *Listservers* são programas que gerenciam a distribuição de textos entre usuários registrados numa mesma "lista de discussão".

[5] Bulletin Board são literalmente quadros de avisos que podem ser vistos por qualquer pessoa; são usualmente mantidos por um individuo ou grupo e são virtualmente de acesso instantâneo pelo mundo inteiro .

[6] Protocolo de transferência de arquivo que permite ao usuário transferir arquivos de um computador remoto para o sistema local.

[7] A empresa LSSI (*Library Systems and Services Incorporated*), fundada em 1981, especializada em automação de bibliotecas. Seu serviço de referência virtual é síncrono, apresentando comunicação privada e segura entre usuários e bibliotecários; alas de *chat* que permitem a instrução em grupo e muitas outras características;

tinham softwares similares em seus sistemas, tais como *LivePerso*n (www.liveperson.com)[8], *eShare* (www.eshare.com)[9] e *HumanClic*k (www.humanclick.com)[10]. Desde então, diversas pesquisas vem sendo desenvolvidas na área de serviço de referência digital. Tais estudos abordam principalmente questões relacionadas à criação de padrões técnicos, como também o desenvolvimento de *softwares* que possam ser usados tanto nos serviços de referência em tempo real como nos de referência assíncronos.

Para Felipe (2001), existem dois tipos de serviços de referência virtual: o **avançado**, que proporciona a consulta a um especialista - geralmente um profissional da informação - e o serviço de referência virtual **simples**[11], que consiste em um *web site* indicando *links* de acesso gratuito na Internet, de maneira organizada, com categorias de enciclopédias, dicionários, periódicos eletrônicos etc.

Segundo Figueiredo (1996, p. 95) os usuários não precisam ir à biblioteca central ou ao edifício principal para acessar o serviço de referência digital. Esse serviço é destinado aos usuários reais e potenciais da organização e que também oferece a oportunidade da inclusão de diversos tipos de usuários, tais como:

> A pessoas que não podem ir à biblioteca devido às barreiras físicas (deficientes, enfermos, presos, pessoas isoladas na zona rural). [...] Pessoas que não se considerariam usuários de bibliotecas ou não pensariam em ir a uma biblioteca para buscar informação. Por exemplo: surdos, para os quais a biblioteca prove acomodações onde podem receber informações via teletipo; para os cegos e isolados há a remessa de material pelo correio; para

---

[8] O software LivePerson fornece um ambiente de *chat* que pode ser utilizado por diferentes tipos de organizações. Especificamente no caso de bibliotecas, tal sistema assume o papel de um serviço de referência digital não inteligente, exige a presença de um agente humano para interagir com os usuários.

[9] O software eShare fornece serviços de *chat*, resposta automática de e-mails e uma base de dados com as questões mais freqüentes.

[10] O software HumanClick oferece um serviço de referência digital, que permite ao usuário enviar perguntas ao bibliotecário por meio de *chat*, caso o bibliotecário não esteja no momento, o sistema retorna um e-mail ao usuário.

[11] O autor traz como exemplo do serviço de referência virtual **simples** o *site* da Biblioteca Virtual do Centro Cultural Banco do Nordeste. Disponível em: <http://www.banconordeste.gov.br/centrocultural/progbibvirtual/>. Acesso em: 15 dez 2004.

> os isolados, em casas de repouso ou em centros comunitários, a biblioteca manda programas audiovisuais e educacionais.

Cunha (2000), comenta que no futuro do serviço de referência eletrônica existirá um programa de computador, denominado “agente inteligente”, que terá como objetivo executar funções como: extrair palavras-chave da expressão de busca elaborada pelo usuário remoto, adicionará sinônimos, organizará o resultado em uma estrutura hierárquica e enviará o resultado preliminar para o usuário. Este poderá fazer alterações e adicionar novos parâmetros, por exemplo, o período coberto e o tipo de documento. Atividades estas, hoje desenvolvidas pelo bibliotecário de referência.

Diante disso, esta pesquisa se propõe a investigar o uso de agentes de interface no serviço de referência digital. No capítulo a seguir, abordaremos a teoria de agentes, bem como seus atributos e tipologia.

3. TEORIA DE AGENTES

Neste capítulo, são detalhados alguns aspectos essenciais para o estudo de agentes, como as definições, os atributos e a tipologia de agentes. Ainda neste capítulo temos uma seção destinada ao estudo de agentes de interface, apresentando três áreas de implementação.

Esse capítulo se propõe a instigar o leitor a refletir sobre o uso de agentes no serviço de referência em bibliotecas digitais, com o objetivo de prestar assistência pessoal ao usuário no processo de recuperação de informações em catálogos digitais.

A área de Agentes Inteligentes constitui-se em uma ramificação da Inteligência Artificial (IA), mais precisamente na Inteligência Artificial Distribuída (IAD), áreas em que foram realizados estudos sobre o comportamento de agentes inteligentes, tanto individualmente quanto em sociedades multi-agentes.

A Inteligência Artificial Distribuída visa a investigar modelos de conhecimento, bem como técnicas de comunicação e raciocínio para que os agentes possam participar de ambientes compostos por pessoas e computadores.

Em virtude do crescimento e da popularidade da Internet e da explosão de informações disponíveis em *sites*, tornou-se necessário um sistema de filtragem e recuperação de informações que auxiliasse o trabalho do usuário. Neste contexto, a tecnologia de agente se constitui como uma boa opção para lidar com este problema. Os agentes podem vasculhar uma determinada fonte de informação (por exemplo, a Internet, bancos de dados corporativos, um disco local de uma estação de trabalho) procurando por informações de interesse. Eles podem aplicar mecanismos de filtragem sofisticados para recuperar somente a informação desejada. Também possuem a capacidade de aprender, a partir de padrões de comportamento, o que o usuário realmente quer.

O termo “agente” foi inicialmente discutido em trabalhos preliminares na área de inteligência artificial, nos quais pesquisadores dedicavam-se em tentar reproduzir uma

entidade artificial que imitasse as habilidades humanas. Para Minsky (1994) um agente deve possuir algumas das características associadas com a inteligência humana: conhecimento, inferência, adaptabilidade, independência, criatividade etc.

Recentemente diversas indústrias nacionais e internacionais adotaram a idéia de agentes nos seus *web sites* (também chamados de *chatterbot*s, isto é, robôs capazes de conversar) para ilustrar sua visão de interface do futuro, ou seja, uma forma de se obter uma comunicação de alto nível entre o homem e o computador, apresentando uma forma de expressão semelhante à humana, tais como, expressões de alegria, tristeza, gestos, movimentos e diálogo em linguagem natural, como é o caso da Sete Zoom (www.setezoom.com.br), uma *chatterbot* feminina produzida pela Insite para divulgar a marca Close Up. Embora o grande esforço dos programadores em modelar e construir agentes, as técnicas disponíveis atualmente estão longe de proporcionar interações de alto nível, semelhante a seres humanos.

Na seção abaixo, apresentaremos conceitos do termo “agente” encontrado na literatura revisada, a fim de compor uma conclusão acerca dessa discussão no final da seção 3.1.

3.1 CONCEITUAÇÃO DO TERMO “AGENTE”

O uso de agentes vem crescendo em diversas áreas do conhecimento como uma maneira de lidar com um mundo onde informações e conhecimentos crescem a uma velocidade incontrolável. Os agentes podem atuar isoladamente auxiliando usuários a atingirem um objetivo num ambiente *desktop* (agente residente no computador pessoal) ou numa rede de computadores.

Eles também podem atuar em comunidades com mais de um agente: são os chamados sistemas multi-agentes.

Devido aos diversos papéis que o agente pode desempenhar, é muito difícil formular em poucas palavras uma definição para agentes inteligentes.

Os autores Wooldridge e Jennings (1996) apontam o mesmo problema quando o assunto é a definição de um Agente. Para eles o conceito é dividido em duas noções: o fraco e o forte.

O “conceito fraco” diz respeito a sistemas de software ou hardware que apresentam as seguintes características: autonomia, reatividade, pró-atividade e habilidade social. A Segunda noção é o “conceito forte”, um conceito mais abrangente e melhor definido. Esse conceito inclui as características apresentadas no conceito fraco e, também, as características relativas a um ser humano, como: conhecimento, intenções e crenças. Os autores acrescentam ainda atributos aos Agentes, tais como: mobilidade e racionalidade.

Russell e Norvig (1995), apresentam uma definição adotada em grande parte da literatura. Segundo os autores um agente pode ser visto como algo que observa o ambiente através de sensores e age nesse ambiente através de atuadores. Para exemplificar eles fazem um comparativo entre agentes humanos, agentes robôs e agentes de software. Um agente humano possui olhos, ouvidos e outros órgãos que funcionam como sensores no ambiente, além disto possui mãos, pernas, boca e outras partes do corpo como atuadores que agem nesse ambiente. Um agente robô, por sua vez, pode possuir câmeras de vídeo, teclado e outros sensores para observar o ambiente, além disto pode ter vários motores como atuadores, por exemplo, impressora, braços e outros. Um agente de software possui instruções e dados para percepção e ação.

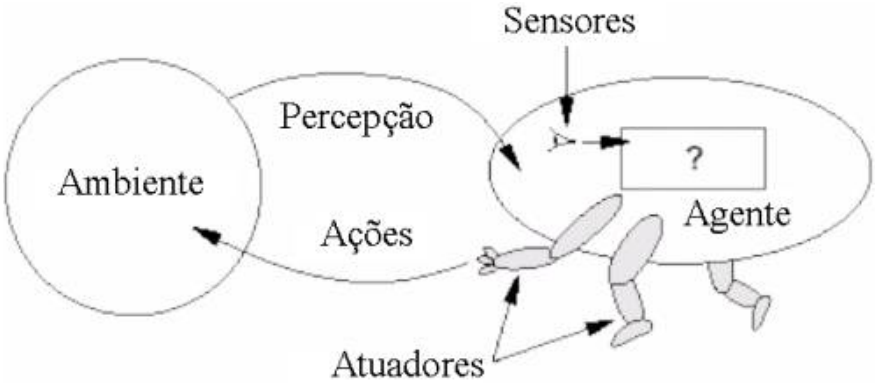

Figura 2- Interação de agentes com o ambiente através de sensores e atuadores

Fonte: RUSSELL e NORVIG (1995, p.32)

Embora o termo “agente” não tenha significado definido, na visão de Campos et al. (2003, p.142) o termo pode ser compreendido como “um assistente de tarefa, ou seja, uma entidade de software que emprega técnicas de inteligência artificial com o objetivo de assistir o usuário na realização de determinada tarefa, agindo de forma autônoma”. Os autores ainda ressaltam que um agente pode realizar uma ou mais tarefas para um usuário ou para um computador. Porém, os usuários precisam falar ao agente “o que” e “quando” fazer alguma coisa, mas não “como” fazer alguma coisa.

Na visão de Garcia e Schiman (2002, p. 269) os agentes são personagens computacionais que atuam de acordo com um *script* definido, direta ou indiretamente, por um usuário. Eles podem atuar isoladamente ou em comunidade formando sistemas multi-agentes.

Na concepção de Maes (1997), um agente pode ser definido como um software autônomo, pró-ativo, adaptativo e personalizado, ou seja, conhece o ambiente onde está inserido, age de modo independente para alcançar seus objetivos, toma a iniciativa na execução de tarefas, adapta-se ao modo de trabalho do seu dono e ao ambiente onde está inserido. Nesta definição de Pattie Maes são evidenciadas as principais características de um agente de interface cujo objetivo é prover assistência ao usuário em tarefas computadorizadas.

A tecnologia de agentes apresenta-se como uma ferramenta eficiente para lidar com o crescente e complexo volume de informações. Agentes têm sido usados para realizar tarefas cotidianas que apresentam metas e métodos objetivos como: filtrar e organizar e-mails, navegar e recuperar informações na Internet, programar reuniões e auxiliar em técnicas de comércio eletrônico (GARCIA e SICHMAN, 2002, p. 302).

Ao analisar várias definições de agentes propostas pelos autores citados anteriormente, percebeu-se que alguns autores classificam-os de formas diferentes. Nesta pesquisa o termo "agente" é entendido como um programa de software que dependendo das características que vem adquirir e do ambiente (Internet, Intranet e desktop) em que se insere é capaz de atuar isoladamente (um único agente realizando todo o trabalho) ou em comunidade (cada agente com suas próprias tarefas e capacidades operando em aplicações distribuídas, formando uma comunidade multi-agente), agindo em beneficio do seu utilizador ou de um outro programa de software.

3.2 ATRIBUTOS DE AGENTES

Os agentes podem ser caracterizados por suas capacidades ou funcionalidades e a partir de suas características básicas sua estrutura pode ser definida com mais precisão. O conjunto destas características é ainda utilizado como uma forma de agrupar os agentes em tipologias[12].

Esta seção apresenta em ordem alfabética os atributos que consideramos mais relevantes para o estudo da teoria de agentes de um modo geral: adaptabilidade, aprendizagem, autonomia, cooperação, comunicabilidade, habilidade social, mobilidade, pró-atividade e reatividade. Cabe ressaltar que os atributos apresentados não estão em ordem de

[12] O termo tipologia é usado para referenciar os tipos ou as classes de agentes baseado nos atributos em comum. Uma apresentação mais detalhada deste assunto encontra-se na Seção 3.4.

importância. A escolha dos atributos que devem compor um agente depende da funcionalidade que o projetista pretende atribuir ao seu agente.

Adaptabilidade é um atributo que corresponde à capacidade que o agente tem de monitorar as atividades dos usuários e, automaticamente, ajustar a interface ou conteúdo do sistema de acordo com os hábitos, os métodos de trabalho e as preferências do usuário sem que o próprio usuário tenha que definir esta ação. Desta forma, o agente visa a minimizar problemas devido à desorientação no uso de interfaces pouco intuitivas e bastante complexas para sua interpretação, dificultando seu uso por parte dos usuários. Outra forma de adaptabilidade pode ocorrer quando o agente toma como base de informações para a adaptabilidade o modelo do usuário, seja para a adaptação do conteúdo a ser apresentado para o usuário quanto da interface, a fim de acomodar os diferentes tipos de usuário.

A **aprendizagem** é um dos atributos que mais evidencia o conceito de agentes inteligentes, a capacidade de aprender. A autonomia de aprendizagem só poderá ocorrer quando um agente possui a habilidade de avaliar as variações de seu ambiente externo e escolher qual a ação mais correta. Portanto, mesmo quando um agente não reconhece alguma ação a ser executada, é esperado que ele procure encontrar uma saída.

O processo de aprendizagem pode ser considerado como um processo interativo. Segundo Maes (1998, p. 534), na técnica de aprendizado em tempo-real, um agente pode adquirir conhecimentos a partir de quatro fontes diferentes:

- Observando e imitando o usuário.
- Baseado no feedback do usuário: o usuário pode recusar uma sugestão do agente de forma implícita ou explícita.
- Pode ser treinado pelo usuário através de exemplos: podem ser fornecidos exemplos hipotéticos de eventos e situações.
- Pode solicitar ajuda: Interagindo com outros agentes que assistem a outros usuários.

O atributo **autonomia** segundo Nwana (1996), refere-se ao princípio de que os agentes podem agir baseados em seus próprios princípios, sem a necessidade de serem guiados por

humanos. Os agentes com este tipo de característica possuem estados e metas internos, agindo de maneira a atingir estas metas em favor de seus usuários. Para Ribeiro Júnior (2001, p.55) um Agente pode “representar o usuário, auxiliá-lo em suas tarefas, guiá-lo e, dependendo de sua arquitetura e objetivos, tomar atitudes, executando ações em seu ambiente de interação de forma pró-ativa ou autônoma, sem um comando direto do usuário”.

No contexto da Internet, podemos afirmar que autonomia é a habilidade com que o agente tem de operar, mesmo quando o usuário está desconectado da rede. Normalmente esta propriedade está associada à outra: mobilidade.

O atributo autonomia está presente em praticamente todas as definições de agente (WOOLDRIDGE e JENNINGS, 1996; MAES, 1997). Cabe ressaltar que o atributo autonomia é aceito como a característica principal devido à capacidade de distinguir um software tradicional de um agente inteligente. Em Hermans (1996), a definição de inteligência diz respeito ao grau de raciocínio e comportamento aprendido, ou seja, a habilidade do agente em aceitar declarações de objetivos do usuário e realizar as tarefas associadas a ele.

O atributo **cooperação** pode ser entendido como a capacidade que os agentes tem de trabalharem em conjunto de forma a concluírem tarefas de interesse comum. Para Nwana (1996) a cooperação é um atributo fundamental, sendo que esta característica é a razão principal para a existência de um ambiente multi-agente. Para permitir esta cooperação, a interação com outros agentes e possivelmente com seres humanos, é exigida uma linguagem de comunicação. É importante ressaltar, que eles devem falar uma linguagem comum assim como seguir um protocolo padrão, caso contrário à troca de informações pode ser prejudicada pela heterogeneidade.

De acordo com Geneserch (1994), existem duas abordagens para o projeto de uma linguagem de comunicação: a abordagem procedural e a abordagem declarativa. A primeira abordagem é baseada na troca de diretivas procedurais, em que tanto programas completos

quanto comandos podem ser transmitidos e executados no lado receptor. Como exemplo temos o TCL (*Tool Command Language*)[13] e Telescript[14]. Apesar destas linguagens serem eficientemente executadas elas trazem a desvantagem de serem unidirecionais, isto é, permitem a comunicação em apenas um sentido e muitas vezes os agentes precisam compartilhar informações em ambas as direções.

A segunda abordagem é baseada no conceito de que a comunicação pode ser modelada como troca de comandos de declaração. Como exemplo temos o padrão ACL (*Agent Communication Language*). Uma visão sobre a linguagem de comunicação de agentes ACL pode ser encontrada no atributo comunicabilidade.

O atributo **comunicabilidade** está presente quando existe mais de um agente envolvido e quando há a necessidade de um modelo de comunicação. O conceito de comunicabilidade estabelece a troca de informações com outras entidades além de agentes, incluindo-se humanos e o seu ambiente para a obtenção de suas metas. Atualmente, algumas linguagens são propostas para realizar a comunicação entre agentes, como ACL- *Agent Communication Language* (linguagem de comunicação de Agentes). Segundo Porto (1998), a ACL pode ser melhor entendida como consistindo de três partes - um vocabulário (funciona como um dicionário de palavras apropriadas para áreas de aplicações comuns, também conhecido como ontologia), uma espécie de "linguagem interna" chamada KIF (*Knowledge Interchange Format*)[15] e uma linguagem "externa" chamada KQML (*Knowledge Query and*

[13] TCL é uma linguagem de programação interpretada, possui uma sintaxe bem leve e flexível. É de livre distribuição na *Internet*.
[14] Telescript é uma linguagem de programação orientada a objetos para a construção de agentes móveis. É adequada para aplicações comerciais em radiotelefonia e ambientes de rede.
[15] KIF é um padrão para troca de conhecimento entre diferentes linguagens em diferentes arquiteturas, isto é, possibilita a troca de informação entre programas escritos por diferentes programadores, em diferentes linguagens e em tempos diferentes.

Manipulation language)[16]. Uma mensagem ACL é uma expressão KQML na qual os "argumentos" são termos ou sentenças em KIF, formadas de palavras no vocabulário ACL.

A **habilidade social** é o atributo que está diretamente associado com a característica de comunicabilidade, que permite a interação com o ambiente, outros agentes e humanos por meio de algum tipo de linguagem de comunicação própria.

A **mobilidade** é outro atributo que proporciona aos agentes a capacidade de se mover de um ponto a outro em uma rede de computadores. Os agentes que auxiliam seus usuários na busca de informações, principalmente dentro da Internet são os grandes beneficiados com esse atributo que oferece a capacidade de locomoção. Entretanto, este atributo pode causar problemas com relação à sobrecarga na rede, uma vez que eles trafegam entre as máquinas conectadas.

Outro problema deste atributo está relacionado com a segurança. Por exemplo, um agente móvel pode conter problemas de código ou até mesmo estar transportando um vírus de computador. Diante disso, o desenvolvimento de agentes móveis deve ser acompanhado de processos de autorização, além da garantia de que a memória e os recursos da máquina estarão protegidos.

Para Wooldridge e Jennings (1996) a mobilidade corresponde à habilidade para transpor de uma máquina para outra e atravessar diferentes arquiteturas de sistemas e plataformas, ou seja, habilidade de locomoção em redes de computadores.

O atributo **pró-atividade** determina que os agentes não agem simplesmente por mudanças no seu ambiente. Eles são capazes de exibir ações dirigidas por certos objetivos e tomar a iniciativa. O agente que possui este atributo é dotado de maior flexibilidade, pois é capaz de resolver problemas causados por situações inesperadas.

[16] KQML é uma linguagem para a consulta e manipulação de conhecimento, é uma linguagem e protocolo para a troca de conhecimento e informação. KQML provê uma arquitetura básica para compartilhar conhecimento através de uma classe de agentes chamada facilitadores de comunicação os quais coordenam a interação com outros agentes.

O atributo **reatividade** é a habilidade que um agente tem de reagir a mudanças no seu ambiente que pode ser o mundo físico, uma interface gráfica ou a Internet. Para tal, o agente deve ser capaz de perceber seu ambiente e atuar sobre ele. Este atributo encontra-se praticamente em todas as definições de agente.

Além dos atributos apresentados, cabe ressaltar que não existe uma classificação universal para os agentes. Existem, ainda, um conjunto de atributos considerados desejáveis ao comportamento do agente (Guerrero, 2000; Porto, Palazzo e Castilho, 1997; Garcia e Sichman, 2002), tais como:

- **Benevolência:** é a idéia de que o agente não possui objetivos conflitantes e que cada agente irá sempre tentar fazer o que lhe for pedido;
- **Racionalidade:** é a hipótese de que os agentes irão agir de forma a atingir seus objetivos e não contra eles, pelo menos dentro do alcance de suas crenças;
- **Veracidade:** é a idéia de que o agente não comunicará informações falsas de maneira intencional;
- **Personalidade:** capacidade do agente de personificar-se, utilizando recursos que lembrem características humanas como a emoção, tais como: alegria e tristeza.

Podemos perceber que existe uma grande quantidade de atributos e que seria muito complexo implementar um agente que incorporasse todos esses atributos. Até porque, dependendo do tipo de aplicação que se propõe realizar, o agente pode adquirir certos atributos em detrimento de outros.

Uma apresentação detalhada dos atributos contemplados no Agente do sistema proposto nesta pesquisa encontra-se na Seção 5.1.

3.3 TIPOLOGIA DE AGENTES

Identificar os tipos de agentes pode ser tão difícil quanto defini-los, em virtude de diferentes abordagens para conceituá-los.

Para Guerrero (2000, p.59) os agentes podem ser classificados por sua mobilidade, ou seja, sua habilidade em mover-se por diferentes nós de uma rede. Segundo este conceito os agentes podem ser classificados como agentes móveis ou agentes estáticos. Um agente de software é dito **móvel** quando se move de um ponto a outro em uma rede. Contrariamente, um agente sem esta habilidade é classificado como **estático** ou **estacionári**o, na qual realizam suas tarefas a partir de um único local. Vale ressaltar que numa mesma aplicação pode-se utilizar os dois tipos de agentes. Por exemplo, em um sistema de busca à informação o agente móvel sai percorrendo os diferentes nós de uma rede selecionando apenas as informações de que o usuário necessita. Ao término da busca ele retorna com os resultados ao estado inicial, entregando as fontes selecionadas para o agente estático com o objetivo de serem analisadas de acordo com as preferências do usuário, e em seguida encaminha o resultado ao usuário.

Ainda o autor apresenta outra classificação que pode ser feita segundo sua arquitetura. Assim, eles poderiam ser classificados como deliberativos ou reativos, também conhecidos na literatura como “reflexivos”.

Na arquitetura deliberativa, segue a abordagem clássica da Inteligência Artificial, em que os agentes atuam com pouca autonomia e possuem um modelo interno de raciocínio simbólico de seus ambientes.

Em contrapartida, na arquitetura reativa esta abordagem não utiliza nenhum tipo de modelo ou raciocínio simbólico interno de seus ambientes. Este tipo de arquitetura baseia-se na proposta que um agente pode desenvolver inteligência a partir de interações com seu ambiente, não necessitando de um modelo pré-estabelecido.

Podemos ainda encontrar na literatura uma taxonomia estabelecida através dos conceitos de ambiente (o local onde o agente atua), tarefa (está relacionado com o quê um agente pode fazer) e arquitetura (como o agente organiza internamente seu conhecimento). Partindo deste conceito, a tipologia dividi-se em 3 categorias:

- Os Agentes *Desktop* são agentes de interface que oferecem serviços de assistência pessoal aos seus usuários (lembram-se do clip do Word?), isto é, um tipo de agente que reside no PC (computador pessoal) ou estação de trabalho.
- Os agentes móveis, também conhecidos como agentes viajantes, são capazes de percorrer *WANs* (*Wide Área Networks*) como a *Web*, interagindo com diferentes servidores, capturando informações em beneficio de seu usuário e voltando assim que realizaram as suas tarefas.
- Os agentes da categoria Intranet[17] incluem aqueles que possuem capacidade para automatizar processos do fluxo de trabalho dentro das organizações. Outros agentes Intranet manipulam bancos de dados e alocam recursos em uma arquitetura cliente/servidor.

Nesta pesquisa vamos explorar uma outra classificação proposta por Nwana (1996), na qual os agentes podem ser divididos em 7 categorias: agentes colaborativos, agentes de interface, agentes móveis, agentes de informação ou agentes de Internet, agentes reativos, agentes híbridos e sistemas heterogêneos de agentes.

Os **agentes colaborativos** enfatizam a autonomia e cooperação com outros agentes para realizar tarefas para seus donos. Neste ambiente, torna-se clara a necessidade de

[17] Intranet é uma plataforma de rede independente, conectando os usuários de uma organização, utilizando protocolos padrões de internet.

negociação para estabelecer acordos e comprometimentos mútuos. Apesar do aprendizado não ser a principal ênfase da operação de agentes colaborativos, eles podem demonstrar um aprendizado limitado. Para que um processo de colaboração possa acontecer, é clara a necessidade de se definir uma linguagem comum para a comunicação entre agentes. Para exemplificar, apresentam-se os agentes colaborativos utilizados em educação baseada na *Web*. Neste exemplo destacam-se o desenvolvimento de um conjunto de agentes que monitora e assiste trabalhos em grupo; e para integração de um sistema tutor inteligente em uma rede de computadores com o objetivo de criar um ambiente cooperativo e inteligente de tutoria.

Os **agentes de interface** suportam e fornecem uma ajuda pró-ativa, geralmente para um usuário utilizando um programa de aplicação complexo. Segundo Maes (1998) os agentes de interface enfatizam a autonomia e a aprendizagem para executar tarefas por conta própria para beneficio de seus usuários. Os agentes de interface aprendem observando e imitando o usuário, ou recebendo uma realimentação do usuário, captando instruções do usuário ou pedindo conselho a outros agentes. Este tipo de agente atua na interface, isto é, uma camada entre o usuário e a aplicação em conjunto com o usuário, analisando as ações do usuário, encontrando padrões repetitivos e automatizando estes padrões com a aprovação do usuário. Seu comportamento se assemelha a de um assistente pessoal que coopera com o usuário em uma tarefa, caso o usuário achar necessidade pode desprezar o auxílio do agente. Podemos citar exemplos realizados por agentes de interface como: esvaziar a lixeira em intervalos regulares, separar o e-mail e rodar software antivírus.

Os **agentes móveis** são processos de software com capacidade de movimentar-se através das grandes redes de computadores como a WWW *(World Wide Web*), interagindo com outros servidores, executando tarefas em nome de seus proprietários e retornando a sua origem com o resultado das tarefas executadas.

Para exemplificar a definição anterior, podemos demonstrar um agente com o objetivo de executar para seu proprietário um serviço de reserva de documentos, nessa tarefa o agente parte em direção a uma biblioteca *on-line*, à procura de recursos informacionais mais relevantes. Em seguida, o agente reserva o documento na biblioteca mais próxima e retorna ao computador do usuário, apresentando o itinerário e o critério de empréstimo dos documentos.

Segundo Garcia e Sichman (2003, p.300), existem muitas plataformas que implementam suporte a aplicação de agentes móveis em JAVA como: Aglets[18] (http://www.tr1.ibm.com/aglets/), Mole[19] (http://mole.informatik.uni-stuttgart.de/) e Concordia[20] (http://www.concordiaagents.com/).

Os **agentes reativos** pertencem à categoria de agentes que não possuem modelos simbólicos internos de seus ambientes. Por isso não possui um histórico de suas ações passadas, nem pode fazer previsão de atos futuros. Eles agem/respondem de acordo com um estimulo/resposta para apresentar o estado do ambiente no qual eles estão embutidos. Para exemplificar os agentes reativos, podemos citar as sociedades de formigas, cada colônia de formigas pode realizar tarefas como: procurar e transportar alimentos até o formigueiro, defender a colônia, organizar o formigueiro, entre outras. O comportamento das formigas é simplesmente uma resposta a um conjunto de estímulos exteriores, não existe qualquer raciocínio baseado numa avaliação do estado do mundo que justifique o conjunto de ações que devem ser desenvolvidas. Portanto, o modelo de funcionamento da colônia de formigas é semelhante ao comportamento dos agentes reativos.

Um agente deste tipo gasta grande parte do seu tempo em uma espécie de "*sleep state*" da qual ele acorda se algo muda em seu ambiente. Como exemplo, podemos citar os agentes

---

[18] Módulo para o desenvolvimento de agentes da empresa IBM que utiliza a linguagem Java.

[19] Módulo de desenvolvimento de agentes que utiliza a linguagem Java e que permite a escrita e execução de agentes móveis em Java.

[20] É desenvolvido inteiramente em Java e apresenta versões para rodar na plataforma Windows (95, 98 e NT) e para o sistema Solaris. Possui classes específicas de agentes permitindo o desenvolvimento dos mesmos de forma simples.

que manipulam e-mails, que responde a chegada de um e-mail, caso contrário permanece no seu estado “dormindo”.

Os **sistemas heterogêneos de agentes** referem-se à integração de dois ou mais agentes com diferentes arquiteturas atuando em comunidade, isto é, um sistema multi-agentes. Os agentes desta comunidade podem comunicar, cooperar e interagir uns com os outros. Para exemplificar os sistemas heterogêneos de agentes, podemos citar um ambiente colaborativo composto por dois agentes, um agente de arquitetura deliberativa e outro com arquitetura pró-ativa, ambos agentes de recomendações de produtos. Quando delegado a tarefa de consulta ou aquisição de determinado produto baseado em um perfil previamente definido, o agente de arquitetura deliberativa entra em ação, devido o modelo interno de raciocínio de seus ambientes. Caso contrário, o agente de arquitetura pró-ativa toma conta da situação, pois é capaz de resolver situações inesperadas. Neste caso, os produtos recomendados pelo agente podem ser variados, por exemplo: livros, CD, vinho, roupa, sapatos, ou produtos financeiros.

Os **agentes de Informação/Internet** surgiram devido à demanda por ferramentas que auxiliassem a gerenciar o crescimento explosivo de informações na *Web*. Os agentes de informação também conhecidos como agentes de internet, realizam o gerenciamento, manipulação e coleta de informações de várias fontes distribuídas. Segundo Porto, Palazzo e Castilho (1997) os agentes de informação na Internet podem ser móveis, isto é, podem percorrer a rede, atravessando diferentes plataformas, coletando informação e relatando o resultado obtido ao seu local de origem, ou estáticos controlando todo o processo de pesquisa a partir de um único local. O agente de informações estático, ao ser requisitado a coletar informações sobre algum assunto, emite diversas consultas a vários mecanismos de pesquisa na *Web*. A informação coletada é posteriormente encaminhada ao usuário.

Os agentes de informação conseguem pesquisar informações de modo mais inteligente, por exemplo com o uso de ferramentas (tais como um thesaurus) que os habilitam

a realizar pesquisas baseadas em termos relacionados ou até mesmo em conceitos. Os agentes também podem empregar tais ferramentas para refinar ou até corrigir consultas, com base em um modelo do usuário ou outras informações.

Agentes deste tipo utilizam-se de outras tecnologias, tais como índices de busca *on-line* (*Altavista, Yahoo, Google* e outro), para compilar informação sobre algum assunto requisitado pelo usuário e retornar o resultado ordenado para ele.

No comércio eletrônico, são utilizados exemplos clássicos de agentes de informação. Por exemplo, um agente de informação poderia buscar na Internet todas as novidades de interesse de seu usuário e montar automaticamente uma página com as principais notícias do dia. Um outro exemplo poderia ser os agentes que providencia determinado serviço para seus usuários, tais como: procura/oferta de emprego; procura/oferta de companheiro (encontros virtuais); ou compra/venda de produtos.

Os **agentes híbridos** possuem dois ou mais tipos de agentes combinados em um único agente anteriormente descritos, com o objetivo de se apropriar das vantagens de um agente, tentando maximizar as vantagens e minimizar as deficiências da técnica mais relevante para o propósito em questão.

Para exemplificar os agentes híbridos temos: um agente de filtragem de informação na w*eb*, que implementa tanto o comportamento pró-ativo (tomando a iniciativa para atingir os seus objetivos de forma autônoma, sem intervenção humana), quanto reativo, isto é, reagindo às mudanças que sente no ambiente (estímulos). Neste caso, o agente age de acordo com o perfil do usuário.

As aplicações com estas características buscam solucionar a falta de capacidade de ação por parte de um agente puramente cognitivo quando ele deve tomar uma decisão rápida ao enfrentar uma situação não prevista e também para dar aos agentes capacidades de raciocínio e planejamento, para superar a incapacidade de se descobrir alternativas para o

comportamento de um agente puramente reativo quando se têm situações que divergem bastante de seus objetivos iniciais.

3.4 AGENTES DE INTERFACE

Nesta pesquisa o objeto de estudo é o agente de interface que apresentaremos com maior detalhamento nesta seção. Os agentes de interface são programas de computador que ajudam as pessoas em algum tipo de tarefa, simples ou complexa as quais o usuário não deseja fazer e se sinta à vontade em delegar a uma entidade de software. Por exemplo, os agentes de interface podem exercer a função de buscar, recuperar e filtrar algum tipo de informação. Além disso, possuem a capacidade de personalização da interação humano-computador, ou podem realizar tarefas em nome do usuário, estando ele presente ou ausente. Sendo assim, os agentes de interface (também conhecidos como agentes de *desktop* ou agentes de usuário) podem ser definidos como entidades de *software* que realizam alguma operação em nome de um usuário (ou de uma outra entidade de *software*) com algum grau de inteligência ou autonomia.

Um agente de interface atua em conjunto com o usuário, seu comportamento se assemelha a de um assistente pessoal que coopera com o usuário em qualquer tipo de tarefa.

Segundo Baecker (1995 apud BAX, 1997), agentes de interface são entidades semi-autônomas que exercem uma missão para o usuário, na qual solicitou e delegou para ser realizada. Portanto podemos ter agentes de interface autônomos ou não e semi-autônomos.

Maes (1998) cita três abordagens para a construção de agentes de interface. A primeira consiste num agente semi-autônomo. Esta abordagem permite que o usuário defina regras que vão ditar o comportamento do agente, pois nesta abordagem o usuário tem o total controle das ações uma vez que ele próprio definiu as regras. A desvantagem é a carga de trabalho

delegada ao usuário final, uma vez que ele tem que reconhecer a oportunidade de se utilizar um agente e se preocupar com a manutenção das regras definidas ao longo do tempo.

A segunda abordagem é dotar o agente de interface de um mecanismo de conhecimento específico sobre o domínio da aplicação e do usuário. Esta abordagem é adotada pelos estudiosos de inteligência artificial e de interfaces inteligentes para usuários. Neste caso, em tempo de execução, o agente usa seus conhecimentos para reconhecer o perfil do usuário e localizar uma forma que possa ajudá-lo numa determinada função. Esta abordagem possui conhecimento fixo, não podendo ser adaptado. Mesmo com esta característica essa abordagem pode fornecer melhores resultados.

A terceira abordagem baseia-se em técnicas de aprendizado de máquina. A idéia é fornecer ao agente um mínimo de conhecimento prévio, e a partir da observação das ações do usuário ele aprende como atuar. Neste caso, a aplicação deve envolver um comportamento repetitivo e o trabalho deve ser potencialmente diferente para diferentes usuários. Dentre as vantagens desta abordagem, destacam-se: menor esforço do usuário final e alto grau de confiabilidade por parte do usuário, pois o agente desenvolve gradualmente suas habilidades baseadas no comportamento do próprio usuário.

Nesta pesquisa, o agente de interface tem o propósito de tornar a interação humano-computador mais amigável a fim de facilitar a interação do usuário não especialista com o serviço de busca à informação no qual o agente fornecerá auxilio ao usuário ajudando a preencher formulários e facilitando o acesso à base de dados *on-line*.

A Microsoft Agent é uma tecnologia que nos permite criar personagens e utilizar suas animações na interface gráfica de nossas aplicações. Os personagens agentes transformam as aplicações e páginas *Web* em locais fáceis de usar. Os agentes da Microsoft (ex. Gênio, Merlim, Peedy, Robby) podem ser encontrados no endereço: http://www.bellcraft.com/mash/chars.htm. Além disso, a Microsoft Agent possui um editor de

personagens que permite que qualquer um crie um novo personagem para o Agente. Esse editor poder ser encontrado no endereço: http://www.microsoft.com/msagent/devdownloads.htm.

A figura 3 ilustra personagens agentes fornecidos pela Microsoft.

Robby

Gênio

Charlie

Figura 3- Agentes da Microsoft.

Fonte: http://www.bellcraft.com/mash/chars.htm. Acesso em: 04/12/2004.

Muitas vezes o projetista do sistema computacional cria ambientes que não são familiares à maioria dos usuários, fazendo com que seu processo de comunicação com o computador se torne lento, estressante e trabalhoso, forçando a adaptação do usuário ao sistema, e não o contrário.

Os personagens animados da Microsoft Agent vêm adicionar uma nova forma de interação com o usuário, a interface é feita através de personagens, ou seja, os agentes de interface que comunicam-se com o usuário por meio de sons, ou textos em balões. Desta forma, cria-se uma interface mais agradável que aproxima mais o usuário das aplicações.

Para Bax (1997) no caso de bibliotecas digitais, que mantém milhões de objetos multimídia, assim como diferentes visões e associações entre eles, os serviços de recuperação, filtragem e atualização de itens de interesse tornou-se mais importante do que a capacidade de

manipulação de objetos individuais. Faz-se então necessário que assistentes de software automatizados sejam capazes de prestar estes serviços para o usuário.

Diante disso, nesta seção nos deteremos à descrição de agentes que tem a função de filtragem, recuperação de informações e assistentes pessoais digitais.

3. 4. 1 AREAS DE IMPLEMENTAÇÃO DE AGENTES DE INTERFACE

Os agentes de interface tem inúmeras aplicações, porém a principal delas corresponde a: assistência ao usuário para aprender a usar uma aplicação em particular, ou prestar algum serviço em relação à manipulação de informação.

Para demonstrar a grande abrangência dos agentes de interface, nesta seção vamos apresentar três tipos de aplicações: Agentes de Filtragem de Informação, Agentes de Recuperação de Informação e Assistentes Pessoais Digitais.

3. 4. 1. 1 AGENTES DE FILTRAGEM DE INFORMAÇÃO

Um Sistema de Filtragem de Informação (SFI) tem a finalidade de tratar grandes quantidades de dados não estruturados ou semiestruturados. A filtragem é baseada nas descrições de preferências dos indivíduos, denominados perfis de usuário. Os perfis expressam não só aquilo que o usuário necessita, mas também o que ele não quer. Segundo as necessidades do usuário, os documentos são encontrados, indexados e filtrados.

Segundo Green et al. (1997, p.10) o agente de filtragem de informação é provavelmente um dos tipos mais simples de agentes de interface inteligentes. Este tipo de sistema é normalmente constituído por várias fontes de informação que serão filtradas de algum modo, para disponibilizar apenas a informação relevante para o usuário.

Ainda os autores apresentam três classes gerais de modelos de usuário que podem ser usados para categorizar o tipo de modelo de usuário em uso, com base na duração e tipo de interação com o usuário:

- Um explícito perfil do usuário baseado em uma série de questões construídas para obter com precisão os interesses e preferências do usuário;
- Um modelo superficial das preferências e padrões de interação do usuário baseado em períodos de tempo relativamente pequenos da interação com um sistema que monitora o comportamento do usuário;
- Um modelo profundo que captura os interesses e metas do usuário baseado em longos períodos de tempo de interação, com um sistema que monitora o comportamento do usuário. Esse tipo de modelo segundo Green et al. (1997), é provavelmente o mais desejável neste contexto, pois não distrai os usuários da sua tarefa principal na aquisição da informação requerida.

A figura abaixo representa uma arquitetura genérica para os agentes de filtragem de informação.

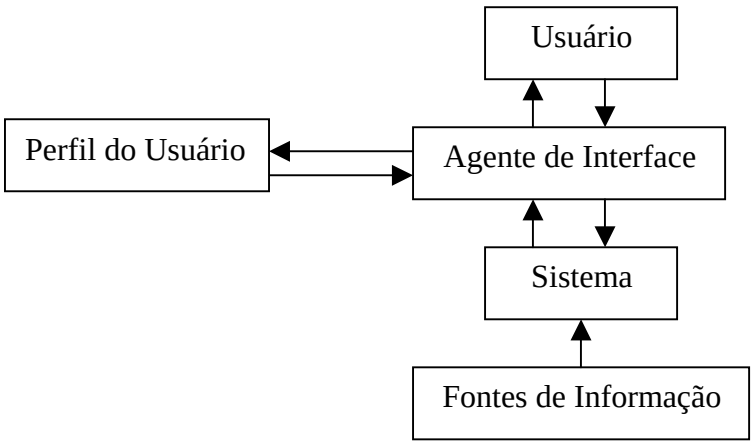

Figura 4 - Arquitetura genérica para os agentes de filtragem de informação

Fonte: GRENN et al. (1997, p. 9)

Podemos notar nesta arquitetura que o agente de interface é responsável pela interação com o sistema, isto é, exerce um papel de assistente, separado do sistema, agindo como ponto de ligação entre o sistema e o usuário, auxiliando-o na interação com o sistema e no processo de filtragem de informações tendo como base o perfil do usuário, composta das necessidades e preferências dos usuários.

O Serviço de Referência Digital proposto nesta pesquisa é um *webservers* que reúne a tecnologia de Agentes de Software com a arquitetura de filtragem de informação apresentada acima, a fim de oferecer aos usuários interfaces com facilidades de uso e interpretação. O módulo agente de interface é o ponto principal desta pesquisa no qual deverá assumir a seguinte funcionalidade: manter durante a interação com o usuário um diálogo baseado em uma série questões com o objetivo de coletar os interesses e preferências de forma precisa dos usuários no qual servirão para os agentes de interface como pontos de inferência no momento da recuperação de informações pertinentes. Com base nas respostas obtidas na interação com o usuário, o agente de interface utiliza a metodologia de *stopwords*, ou seja, a eliminação das preposições, conjunções e artigos para estruturar os termos que serão submetidos ao sistema de busca. São eles:

Conjunções
E, nem, não só, mas também, mas, porém, contudo, todavia, entretanto, no entanto, não obstante, ou, logo, portanto, por conseguinte, pois, que, porque, porquanto, se, uma vez que, visto que, já que, embora, ainda que, mesmo que, conquanto, apesar de que, caso, desde que, contanto que, como, conforme, consoante, segundo, de forma que, a fim de que, para que, à medida que, à proporção que, ao passo que, quanto mais, enquanto, antes que, depois que, logo que, assim que.
Preposições
a, após, ante, até, com, como, conforme, consoante, contra, de, desde, em, entre, exceto, fora, mediante, para, pra, pelos, pelas, pela, pelo, perante, por, salvo, segundo, sem, sob, sobre, senão, tirante, trás, visto.
Artigos
o, os, a, as, um, uns, uma, umas

Quadro 4 – Principais Conjunções, Preposições e Artigos.
Fonte: CIPRO NETO e INFANTE (1998)

Como exemplo podemos citar as aplicações de filtragem de e-mails ou notícias mais populares. Segundo Nogueira (2000), os sistemas deste tipo apresentam algumas desvantagens, tais como:

- em primeiro lugar, o sistema quase sempre se baseia no conteúdo dos artigos das notícias, ou palavras-chave, tendo na análise das palavras-chave a dificuldade em capturar o verdadeiro significado de textos em linguagem natural.
- em segundo lugar, mesmo que as características selecionadas possam efetivamente representar a informação a ser filtrada não existe a garantia de selecionar os interesses do usuário com base nestas características.

Embora as desvantagens apresentadas, vale ressaltar que as aplicações de filtragem de e-mails ou notícias são bons mecanismos para usuário com pouco tempo destinado a leitura. Às vezes, o tempo empregado para descartar as notícias que não são de seu interesse acaba sendo maior do que o tempo exigido para ler aquelas que são.

Atualmente, temos *sites* de pesquisa e filtragem de informações utilizando agentes para localizar e filtrar páginas desejadas pelo usuário através de uma referência, ou seja, de um perfil de interesse já estabelecido pelo usuário (neste perfil do usuário, contém por exemplo às escolhas das categorias que ele deseja receber via *e-mail*). Existem, também, agentes com capacidade de aprendizado, que por meio do perfil do usuário, com base na observação da interação do usuário com o sistema, configuram a pesquisa e após realizam a filtragem dos documentos. Neste caso, o aprendizado de um agente é um processo interativo, o treinador pode fornecer ao agente o conhecimento através de uma seqüência de instruções ou informá-lo apenas quando o agente não possuir o conhecimento necessário para execução de uma determinada ação. Na seção 3.2 são apresentadas quatro fontes de aprendizado em tempo-real, na qual um agente pode adquirir conhecimentos.

O SAN *(Software Agent for News*) é uma aplicação que utiliza a tecnologia de Agentes de Software com modelos de recuperação e filtragem de informações textuais, desenvolvido como parte integrante de uma solução sistêmica para filtragem de notícias, considerando-se

um ambiente cliente-servidor. Segundo Tonsig e Toledo (2002, p.257), o SAN fica estacionário no lado cliente, observando as ações do usuário quando este utiliza seu *browser*. Segundo eles, os usuários têm total liberdade de "navegação" podendo acessar qualquer endereço que desejar. Na medida em que o usuário acessa notícias em *sites* conhecidos pelo SAN, é solicitado retornos (*feedback*) referentes ao interesse do usuário sobre as notícias lidas com base nas opções: não me interessa, interessante e tenho muito interesse. Com base no retorno de interesse do usuário, o agente de software vai aprendendo sobre os interesses do usuário. Com base nesta aprendizagem, que será progressiva e mutante, o agente de *software* irá modelando o perfil do usuário. O agente de *software* sempre encaminhará uma cópia deste perfil para o servidor recuperador de notícias, o qual será o encarregado de buscar notícias nas fontes conhecidas e deixá-las disponíveis ao agente, considerando o perfil do usuário que o agente representa e buscando, desta forma, atender o usuário quanto ao fornecimento de notícias de interesse.

3. 4. 1. 2 AGENTES DE RECUPERAÇÃO DE INFORMAÇÃO

Os agentes de recuperação de informação tem tido o seu desenvolvimento favorecido pela grande quantidade de informação disponível na Internet e a dificuldade gerada para encontrar e indexar essa informação de forma a fornece-la ao usuário.

Segundo Smeaton (1997) a Recuperação de Informação (RI) é "a tarefa de encontrar documentos relevantes a partir de um corpus ou conjunto de textos, em resposta a uma necessidade de informação de um usuário".

A tecnologia de agentes aplicada no processo de recuperação de informação na Internet tem sido uma área muito pesquisada (Ribeiro Júnior, 2001; Nogueira, 2000; Bax, 1997), devido ao aumento do volume de informações disponível na rede, a fim de melhorar não só o acesso às informações, mas também recuperar informações relevantes às solicitações

dos usuários. Neste contexto, um agente de busca pode automatizar parte das tarefas que hoje os usuários costumam fazer, como entrar em cada *site* para buscar a informação desejada, também sendo capaz de traduzir a intenção do usuário, tomar decisões e filtrar as respostas. Desta forma, grande parte das tarefas humanas passará a ser executada pelos agentes inteligentes no serviço de recuperação de informação. Portanto, os agentes de recuperação de informações possuem como meta minimizar o tempo gasto pelo usuário completar a tarefa de recuperação de uma informação relevante. O conceito de informação relevante está no fato da informação pertencer ao contexto do que o usuário deseja naquele momento.

Podemos observar que na arquitetura da figura 5, apresentada por Green et al. (1997) em comparação com figura 4 se faz a inclusão de uma seta indicando que o fluxo de comunicação a partir do agente de interface com as fontes de informação reflete um importante passo na sofisticação.

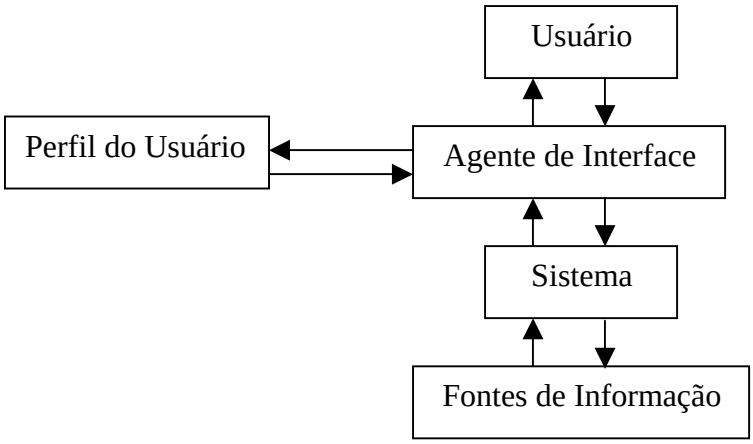

Figura 5 - Arquitetura genérica para os agentes de recuperação de informação

Fonte: GREEN et al. (1997, p.11)

A seta extra apresentada nesta arquitetura indica que o agente de interface requisita blocos particulares de informação às fontes de informação, em vez de passivamente filtrar a

informação que lhe é apresentada. Para Nogueira (2002) esta arquitetura apresentada por Green et al. (1997) funcionará da seguinte forma:

> [...] cada fonte de informação será modelada separadamente por um agente e o agente de interface emitirá em *broadcast* um pedido de informação. Quando recebem um tal pedido, cada agente das fontes de informação responderá com uma mensagem contendo toda a informação a que têm acesso tendo em conta o pedido que receberam. O agente de interface, tendo recebido todos estes blocos separados de informação, é responsável por agregar toda a informação e apresentar a informação de forma unificada e de fácil consulta ao usuário.

Vale ressaltar a importância da informação solicitada pelo usuário. Entretanto, o pedido enviado pelo agente de interface tem de ser baseado na informação obtida diretamente pela interface, bem como de um perfil do usuário que o sistema foi capaz de construir.

Os agentes podem ser implementados em aplicações com capacidade de recuperação de textos multimídia, que buscam informações na Internet na forma de vídeos, áudio, figuras, fotos e documentos texto. São desenvolvidos como ferramenta de busca de novos documentos, como os aplicativos de filtragem de notícias que, através de um aprendizado baseado em exemplos, disponibilizam periodicamente novos artigos de interesse do seu usuário, através do monitoramento constante da rede.

É importante ressaltar que estes agentes não são simples mecanismos de busca utilizados na Internet. O objetivo dos agentes de recuperação de informação não é simplesmente encontrar informações que satisfaçam um conjunto de palavras-chave, mas que este tipo de agente possa encontrar aquelas mais relevantes, contribuindo, dessa maneira, para melhorar a qualidade do processo de recuperação. O termo “relevância” corresponde a um relacionamento entre uma fonte de informações e um indivíduo à procura dessa fonte de informações.

Além disso, o agente de recuperação de informação deve poder operar em modo autônomo, realizando filtragens e em alguns casos aplicando inferências. Segundo Russel e Norvig (1995), os processos de raciocínio em agentes inteligentes têm sido implementados

através de mecanismos de inferência dedutiva ou indutiva. Tais mecanismos permitem que o agente escolha as ações mais apropriadas a partir de suas percepções do ambiente, de seu objetivo e de seu conhecimento. Neste caso, o agente consegue transformar partes de informação em conhecimento altamente produtivo para seu usuário.

3. 4. 1. 3 ASSISTENTES PESSOAIS DIGITAIS (PDAs)

Os Agentes Assistentes Pessoais (PDAs), são aqueles agentes responsáveis pelo gerenciamento de tarefas dos indivíduos, como por exemplo: controle de agenda de compromissos e datas importantes, notificações sobre ações a tomar no futuro próximo, manipulação de e-mail, classificação, indexação, guarda e recuperação de informações, apresentação de dados, dentre outras.

Pattie Maes (1997), enfoca seu estudo neste tipo de Agente também conhecido como "Intelligent Personal Assistant" ou Assistente Pessoal Inteligente. A autora acredita que estes assistentes podem reduzir a sobrecarga de trabalho do usuário de computador, apoiando o usuário na execução de tarefas, como por exemplo, um agente de recordação cuja funcionalidade é fazer lembrar coisas que podem ser importantes ao usuário.

Os Agentes que mais têm sido desenvolvidos graças às necessidades de manipulação de informações disponíveis na *Web* são os Assistentes *Web*, ou seja, mecanismos de busca eficiente que possibilita ao usuário recuperar informações relevantes de forma rápida e conveniente.

Em resumo, o sistema de agentes assistentes pessoais digitais é desenvolvido para ajudar o usuário a realizar as suas tarefas diárias e rotineiras.

A figura 6 representa uma arquitetura genérica para os agentes pessoais digitais proposta por Green et al. (1997).

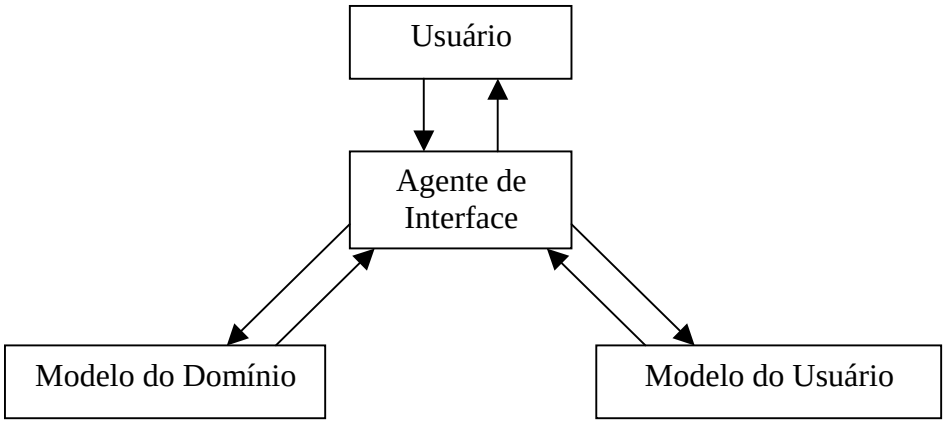

Figura 6 - Arquitetura genérica dos agentes pessoais digitais

Fonte: GREEN et al. (1997, p.12)

O agente de interface apresentada na arquitetura é responsável por fornecer ajuda e/ou conselhos baseado no conhecimento armazenado no modelo do domínio e no modelo do usuário. O modelo do domínio é composto por informações sobre o funcionamento do sistema como um todo, o qual o usuário irá utilizar. O modelo do usuário contém informações referentes as preferências do usuário.

Os agentes assistentes pessoais digitais operam autonomamente, pesquisando informações específicas ou eventos em um ambiente estático ou dinâmico. Quando encontram informações relevantes, notificam o usuário imediatamente ou as armazenam para o acesso futuro. Apesar destes sistemas serem extremamente úteis, aumentado à eficiência do usuário na realização das suas tarefas diárias, os agentes envolvidos realizam tarefas relativamente simples que requerem pouca ou mesmo nenhuma inteligência e certamente não requerem nenhuma adaptabilidade.

No capítulo a seguir, abordaremos a Interação Humano-Computador (IHC) apresentando os aspectos importantes como formas de auxílio, personalização de interfaces, aspectos de análise do usuário, usabilidade com meta no projeto de interface e estratégias de busca com o objetivo de alcançar a eficiência na construção do Serviço de Referência Digital apoiada em agentes de interface a fim de tornar a tecnologia mais útil e fácil de ser utilizada pelas pessoas.

4. INTERAÇÃO HUMANO-COMPUTADOR

A abordagem do tema Interação Homem-Computador (IHC) possui, nesta pesquisa, a finalidade de fornecer subsídios para tornar o Serviço de Referência Digital mais eficiente e interativo. Além disso, o estudo de tal tópico visa auxiliar o desenvolvimento de uma interface *web* na qual o agente de interface assume um papel importante como mediador da interação do usuário com acervos disponíveis em catálogos digitais e no índice Google. Neste capítulo procura-se explorar aspectos importantes como, desenvolvimento de interface centrado no usuário, formas de auxílio, personalização de interfaces, aspectos de análise do usuário, usabilidade no desenvolvimento de *web sites*, bem como mostrar brevemente o processo de funcionamento das ferramentas de busca baseadas em *spide*r, diretórios e metapesquisadores e a abrangência das estratégias de busca utilizadas por estes, com o objetivo de alcançar a eficiência do sistema, dando ao usuário a possibilidade da melhor manipulação no processo de busca da informação.

A Interação Homem-Computador (IHC) segundo Dix et al. (1998), pode ser definida como a disciplina envolvida com o projeto, a avaliação e a implementação de sistemas computacionais interativos para uso humano e os fenômenos a ele relacionados. O estudo Interação Homem-Computador determina como podemos tornar a tecnologia mais útil e fácil de ser utilizada pelas pessoas em geral.

Para Lucena e Liesenberg (1994) a Interface Homem-Computador pode ser entendida como:

> Parte do software de um sistema interativo responsável por traduzir ações do usuário em ativações das funcionalidades do sistema (aplicação), permitir que os resultados possam ser observados e coordenar esta interação. Em outras palavras, a interface é responsável pelo mapeamento das ações do usuário sobre dispositivos de entrada em pedidos de processamento fornecidos pela aplicação, e pela apresentação em forma adequada dos resultados produzidos.

Ainda Lucena e Liesenberg (1994) apresentam uma visão simplificada de um sistema interativo composta pelos seguintes componentes, conforme demonstra a Figura 7:

- **aplicação** é o elemento responsável pela parte funcional (algorítmica) do sistema, ou seja, transforma dados de entrada em dados de saída através da aplicação de uma função à entrada.
- **interface** é o elemento responsável por traduzir ações do usuário em ativações das funcionalidades do sistema. A interface pode ter a forma de menus, perguntas e representações gráficas.
- **diálogo** é o componente que separa a aplicação da interface. O diálogo é a comunicação existente entre o ser humano e o sistema de computação, pela troca de símbolos e ações entre o usuário e o computador.

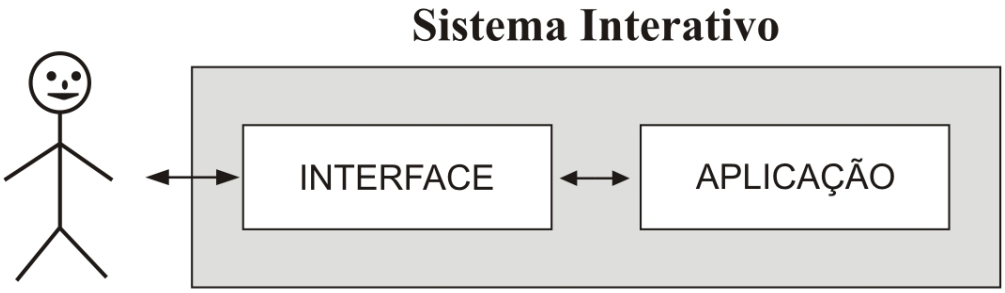

Figura 7 - Visão Simplificada de um Sistema Interativo

Fonte: LUCENA e LIESENBERG (1994)

Diante do grande crescimento das aplicações no ambiente *Web*, as interfaces que são apresentadas aos usuários neste ambiente estão longe de ser amigáveis na forma de interação, apresentando na grande maioria problemas de usabilidade.

Podemos ainda observar na Internet uma grande quantidade de sistemas computacionais com finalidade de servir o acesso à informação por meio de interfaces de busca em que apresentam dificuldades de manipulação e interpretação. Diante disso, justifica

a necessidade da criação de sistemas cada vez mais interativos para facilitar as atividades de pesquisa do usuário, e desta forma tornar o usuário do sistema um cliente satisfeito.

Portanto, o projeto de interface requer grande responsabilidade. De acordo com Orth e Nunes (1993), a interface realmente determina quem pode e quem não pode usar uma aplicação.

Segundo Cardoso (2000, p.31), o projeto de uma boa interface "não consiste no uso abundante de recursos gráficos com o objetivo de embelezar a interface, mas sim, é necessário utilizar estes recursos com conhecimento de causa de modo que a interface se torne um meio de comunicação efetivo para um maior número de pessoas".

Os usuários de Sistemas de Recuperação da Informação, tanto no sistema tradicional quanto digital, possuem dificuldades em formular buscas e de compreender a lógica booleana. Além disso, os usuários de tais sistemas são impacientes para aguardar os resultados, e na maioria das vezes abandonam a busca antes do processo de recuperação terminar. As interfaces dos atuais sistemas necessitam não somente responder às solicitações dos usuários, mas também antecipar, adaptar e buscar ativamente maneiras de lhes dar suporte (BARCEINAS, 1998).

Sistemas de busca são importantes e indispensáveis, por isso, é preciso oferecer ao usuário interfaces de busca à informação que expressem facilidade e motivação para explorá-los, deixando de ser uma barreira na manipulação para alguns usuários.

4.1 O DESENVOLVIMENTO CENTRADO NO USUÁRIO

O computador surgiu em nossa cultura como uma ferramenta de domínio de especialistas, programadores e engenheiros de hardware, e tudo era controlado por meio de linhas de códigos. Para Cardoso (2000, p.32), nesta época a história dos computadores foi marcada pelo *design* centrado na tecnologia, em que as pessoas se ajustavam à máquina. Esse

cenário vem mudando radicalmente, com o objetivo de resolver o problema de comunicação entre o usuário e o sistema computacional, pois o propósito de uma interface é comunicar-se com o usuário.

Para desenvolver um projeto de *design* centrado no usuário é necessário conhecer suas possíveis abordagens, pois qualquer sistema ou interface será em algum momento utilizado por pessoas ou por um grupo de pessoas. Segundo Santos (2003a) ao se adotar o projeto centrado no usuário, em que se considera o ser humano como elemento fundamental, a tecnologia deve servir para atender as necessidades e características humanas, pois a tecnologia não existe isoladamente, há o usuário que é influenciado por ela e que também a influência em um ciclo iterativo de uso.

Santos (2003b) descreve duas abordagens do pesquisador inglês Kenneth D. Eason, da Loughborough University: design para usuários, e design com usuários.

- A abordagem de design para usuário é a abordagem dominante em estudos e projetos que envolvam ergonomia[21]. Ela pressupõe que o projetista detém conhecimento suficiente para agir em nome do usuário, por meio da aplicação de conceitos e princípios gerais desenvolvidos e validados por meio de pesquisas. Esse tipo de abordagem é aplicada a projetos que se caracterizem por sua generalidade, que possuam um público usuário muito amplo, como grandes portais de informação. Nesse caso é o projetista quem decide o que é melhor para o usuário.

- A abordagem de design com usuário nasceu exatamente como crítica à prática descrita anteriormente, e se enquadra dentro de uma visão de design participativo, que visa o usuário como colaborador no processo de projeto. Esta abordagem leva em consideração questões inerentes ao ser humano, como ambições, crenças, emoções e outras. O papel do projetista, dentro desta ótica, é o de agente de mudança, ao invés de alguém que possui conhecimento total. Sua aplicação se dá mais eficazmente em projetos localizados e bem identificados, como em Intranets ou sistemas especialistas[22], pois os usuários conhecem sua realidade e podem decidir por si só.

[21] Conjunto de estudos que visam as relações entre o humano e a máquina.
[22] Um sistema especialista é um sistema de informação baseado no conhecimento sobre uma determinada área de aplicação especifica para atuar como um consultor especializado para usuários finais.

O desenvolvimento do *design* centrado no usuário não se refere somente a utilizar informações de marketing ou de psicologia cognitiva durante o projeto, mas também implica ter conhecimento das motivações, dos desejos, do que satisfaz o usuário e do que lhe dá prazer (SANTOS, 2003a).

Nesta pesquisa o Serviço de Referência Digital apoiado em agentes de interface para os mais diversos usuários na w*eb*, tem o ser humano como uma peça fundamental para o seu desenvolvimento. Para isso é necessário conhecer o perfil dos usuários que se pretende atingir, que tipo de atividades estes realizam e quais esperam que o sistema realize, e ainda, o estudo de como será realizada a manipulação dos dados pelo agente de interface.

O termo "usuário" deve ser entendido nesta dissertação como a pessoa que acessa o *site* do Serviço de Referencia Digital em busca de informação que satisfaça sua necessidade informacional, sejam estudantes iniciantes ou veteranos, professores, pesquisadores, bibliotecários, e também a comunidade em geral, seja no trabalho, na residência e na instituição.

Diante dos problemas de comunicação entre o usuário e o sistema computacional, adotou-se nesta pesquisa estilos de interação, como: botões, diálogo em linguagem natural, diálogo para preenchimento de formulário e diálogo baseado em perguntas e respostas, como também o uso do agente de interface, uma figura robótica, cujo propósito é fornecer auxílio ao usuário no processo de busca à informação.

4.2 FORMAS DE AUXÍLIO

Um dos aspectos que deve ser explorado em interfaces como meio de auxílio ao usuário são as formas de ajuda. De acordo com Petersen (2000), qualquer *web site* deve prover ajuda. No caso das ferramentas de buscas da Internet (por exemplo: *AltaVista*) o sistema de ajuda que auxilia os usuários na navegação e explica como eles devem proceder

em caso de dúvidas com relação a elaboração das estratégias de busca é extremamente extenso e complicado para um usuário iniciante. Daí a importância deste tipo de sistema ser bem planejado e elaborado pelo *webdesigner*, de forma que se priorize a qualidade do diálogo e não a quantidade de informações disponibilizadas, considerando os vários níveis de usuários que utilizam os sistemas.

Segundo Ascencio (2000) existem basicamente dois tipos de ajuda: a prestação de auxílio mais conhecida como *help* e o aconselhamento.

- A prestação de auxílio tem por objetivo apresentar ao usuário caminhos alternativos, não sendo considerados aspectos como conhecimento, planos e objetivos do usuário o que torna a prestação de auxílio de limitado valor para usuários iniciantes.

- O aconselhamento leva em conta todas estas informações, indicando qual caminho é o melhor para atingir o objetivo do usuário dentro do seu nível de conhecimento.

É muito comum o usuário ignorar ou consultar apenas em último caso um sistema de ajuda devido à dificuldade e o tempo necessário para ler e aprender o funcionamento de tais sistemas. No caso da Internet, é bem mais fácil o usuário mudar de ferramenta sempre que não se adaptar a interface do que aprender o funcionamento do serviço através do *help*.

Para Cardoso (2000, p. 27) o uso dos *helps* é um ponto fraco dos Sistemas de Busca, geralmente porque apresentam:

> Textos longos contendo muitas informações sob o sistema, subdivididas em *links* que acabam inibindo a exploração do usuário por não apresentarem uma resposta imediata de uma informação, mas sim um manual *on-line*, que embora completos apresentam as particularidades do sistema de uma forma cansativa e desgastante, o que acaba dificultando a sua utilização.

Baseado em Silveira, Barbosa e Souza (2000, p.4) elaboramos o quadro 5 apresentando alguns tipos de *help* que podem normalmente existir no mesmo sistema.

***(Hints)* Dicas**	São mensagens locais, com explicações sucintas sobre determinados itens de interface. Quando ativadas apresentam a explicação sobre o item em termos de sua sintaxe ou semântica.
Módulo principal do help	Normalmente é um módulo à parte da aplicação (por ex. uma janela independente), onde se tem a descrição da aplicação incluindo desde a conceituação geral do domínio, as tarefas que a aplicação apóia e suas formas de interação, até o funcionamento da aplicação. Além desta descrição, apresentam cenários exemplificando o uso da aplicação que podem aparecer em três formatos distintos: lingüístico (por exemplo, texto), visual estático (por exemplo, uma figura ou uma história em quadrinhos) e visual dinâmico (por exemplo, um vídeo ou uma animação demonstrando a ação sendo realizada);
Instruções diretas	São ativadas pela própria aplicação, apresentando avisos do designer para o usuário. Estes avisos informam o usuário sobre como proceder em determinado momento (por exemplo, informação de como se localizar na aplicação).
Mensagens de erros	Este tipo de *help* é gerado caso ocorra algum erro ou caso o usuário execute uma ação imprópria. Esta mensagem explicita a informação contida nos *hints* e esclarece como efetuar a ação de forma correta.

Quadro 5 - Tipos de ***Help***

Importante ressaltar que, independente do sistema ser fácil de usar, a existência do sistema de ajuda e documentação faz-se necessário e não reduz o grau de usabilidade da interface. Quando os usuários recorrem aos manuais, certamente eles estão com algum tipo de dificuldade e precisam de ajuda. Portanto, é essencial que o sistema de ajuda seja orientado por tarefas, usando uma linguagem o mais clara e concisa possível. Portanto, o agente de interface modelado no Serviço de Referência Digital proposto proporcionará ao usuário dois tipos de ajuda: a prestação de auxílio e o aconselhamento através de balões textuais ou fala, a fim de, informar o usuário sobre como proceder em determinado momento e aconselhar o usuário indicando qual caminho é o melhor para atingir o seu objetivo.

4.3 PERSONALIZAÇÃO DE INTERFACES

Definir o público de usuários no ambiente WWW (*World Wide Web*), é uma tarefa muito complexa devido à heterogeneidade de usuários e da grande quantidade de público existente, pois, existem pessoas ou grupo de pessoas com necessidades de interação e perfis de usuários com objetivos diferentes sobre a interface.

Segundo Orth e Nunes (1993), alguns pesquisadores incentivam a construção de interfaces possíveis de serem ajustadas pelos usuários às suas preferências e necessidades, motivadas pelas seguintes razões:

- Diversidade de usuários (usuários com pouco conhecimento de informática e usuários especiais, como portadores de deficiência);
- Necessidade de guiar usuários a utilizar aplicações complexas ou pouco executadas;
- Gerência de informações a serem apresentadas ao usuário, evitando sobrecarregá-lo com dados não pertinentes.

Devido aos recursos oferecidos pela Internet, as razões acima apresentadas continuarão sendo exploradas no desenvolvimento do projeto de interface personalizada. Além disso, nesta pesquisa serão levados em consideração também os usuários com pouco conhecimento sobre as possibilidades e estratégias de busca das ferramentas, vocabulário limitado de sinônimos das palavras-chave sobre um determinado assunto, ou seja, usuários de sistemas de busca que levam questões sabendo exatamente o que precisam, mas não conseguem formular adequadamente suas palavras e grupos de usuários que não têm certeza, clareza, quanto ao que precisam.

4.3.1 INTERFACE CONFIGURÁVEL

Segundo Cardoso (2000, p.34) a interface configurável permite ao usuário alterar propriedades de acordo com a sua preferência, como cores e tamanho dos objetos na tela, entre outros. Desta forma, o usuário passa a ter controle sobre a interface.

Para Orth e Nunes (1993), o usuário passa a sentir-se mais à vontade ao dispor os elementos da maneira que melhor lhe satisfizer, podendo também selecionar opções e incluir ferramentas no momento que achar oportuno. Para exemplificar podemos citar a iLIB[23], uma pesquisa desenvolvida por Jiani Cordeiro Cardoso (2000), com uma proposta de interface de consulta personalizável para bibliotecas digitais que tem por objetivo oferecer ao usuário a seleção da interface de sua preferência para a realização de uma determinada expressão de busca, buscando através dos exemplos e dicas guiar o usuário na utilização da aplicação, gerenciando as informações a serem apresentadas, dando ao usuário a possibilidade de escolher dentre os estilos aquele que vai ao encontro do seu perfil.

A personalização da interface exige um certo conhecimento do usuário sobre o sistema que ele irá atuar. Por isso, ao se desenvolver uma interface configurável há de se ter um cuidado maior ao dispor o controle ao usuário de modo a não confundi-lo. As propriedades e opções disponibilizadas precisam ser apresentadas de maneira clara, a fim do usuário reconhecer sua necessidade e querer utilizá-las.

Conforme Ascencio (2000) cada usuário tem uma personalidade única, entretanto, uma interface homem-computador ideal seria projetada para acomodar diferenças de personalidade ou projetada para acomodar uma personalidade típica de usuários finais.

[23] Disponível em: <http://www.inf.pucrs.br/~nani/ilib.htm>. Acesso em: 20 ago. 2004.

4.3.2 INTERFACE ADAPTÁVEL

A interação entre o humano e o computador ocorre através de interfaces que devem ser amigáveis e atraentes, para que não haja um desconforto em seu manuseio e grande sobrecarga cognitiva, dificultando o processo de construção do conhecimento. Portanto, a interface desempenha um papel importante na opinião dos usuários do sistema computacional, devido ela ser o meio pela qual é responsável por traduzir ações do usuário em ativações das funções do sistema. Atualmente, as interfaces estão aumentando sua complexidade sendo, portanto, necessário o estudo e implementação de interfaces adaptativas com o objetivo de adequar as interfaces conforme as necessidades e preferências dos usuários, podendo ser baseada no modelo do usuário que é uma representação de informações, explícita ou implicitamente que descreve o usuário de tal forma que o sistema possa operar com maior eficiência para determinar como apresentar dados, que tipo de ajuda apresentar, e como o usuário irá interagir com a interface.

Segundo Cardoso (2000, p. 35), a interface adaptável "pode observar as ações do usuário e a partir delas gerar um conjunto de suposições responsáveis em determinar a melhor forma de interação, sem necessitar que o usuário defina o que fazer". A interface adaptável pode, por exemplo, mudar a ativação de um procedimento realizado por menus para uma ativação realizada por botões, dependendo das ações do usuário durante o tempo de interação.

Devido à diversidade de usuários presente na Internet, a interface adaptável é uma boa opção para minimizar este problema de interação humano-computador, no qual, a interface se adapta conforme o contexto que o usuário estiver inserido. Quanto mais variadas são as maneiras de realizar uma tarefa, maiores são as chances do usuário escolher e dominar uma delas. Deve-se portando fornecer ao usuário procedimentos, opções, comandos diferentes permitindo alcançar um mesmo objetivo.

Entretanto, as interfaces adaptáveis fornecem uma estrutura satisfatória para a heterogeneidade de usuários. Ao adaptar-se a interface com as características do usuário, estas poderão, a princípio, minimizar o treinamento, bem como melhorar a satisfação do usuário e sua produtividade.

Para Cybis (2003, p.3) a adaptabilidade é uma entre as diversas qualidades de uma interface com o usuário, na qual permitirá aos diferentes usuários, em diferentes estágios de competência, em diferentes tarefas e em diferentes ambientes físicos, tecnológicos e organizacionais, poderem alcançar seus objetivos com eficácia, eficiência e satisfação.

O protótipo desenvolvido nesta pesquisa oferece um serviço de busca personalizado, a partir das relações usuário e sistema digital através do diálogo por meio do preenchimento de formulário, que terá rótulos e espaços livres para neles serem inseridos os dados, através do diálogo baseado em perguntas e respostas e do diálogo em linguagem natural. O preenchimento do formulário é uma forma útil de diálogo, sendo uma forma de melhorar o aproveitamento de bibliotecas digitais e efetivando satisfatoriamente seu uso. Nos diálogos por meio de preenchimento de formulário o usuário exerce pouco controle do diálogo, mas esse método tem a vantagem de facilitar as atividades do usuário na realização de uma determinada busca em que não será necessário ter conhecimento dos operadores booleanos e das sintaxes utilizadas para a recuperação de informação. Após o diálogo por meio do preenchimento de formulário, linguagem natural e do diálogo baseado em perguntas e respostas, o agente de interface, a partir das informações fornecidas pelos usuários, construirá uma estratégia de busca baseada na metodologia da eliminação das preposições, conjunções e artigos, os chamados *stopwords.* Em seguida, o agente de interface passará a atuar como um pesquisador em catálogos de bibliotecas disponíveis na Internet e no índice Google para

oferecer respostas às solicitações. Além disso, o usuário possui duas formas para refinamento da busca, através da relação de interseção e exclusão[24].

A utilização de agentes no processo de recuperação da informação agiliza a realização de tarefas, tornando-se possível ainda que um agente torne a interface humano-computador mais amigável[25] e "inteligente", interagindo com o usuário, na forma de personagens que auxiliam na realização de determinada tarefa.

4.4 ASPECTOS DE ANÁLISE DO USUÁRIO

O projeto de interface vem se tornando um assunto de grande importância para o desenvolvimento de páginas *web*, devido a necessidade de representação das diversas características do ser humano em inúmeros perfis. Segundo Rowley (2002, p. 92), "o objetivo do projetista (também denominado *webdesigner*) é criar uma interface que suporte toda a variedade de usuários e tarefas que o usuário poderá procurar para executar com esse sistema".

Para Cybis (2003, p.4), "uma interface tanto define as estratégias para a realização da tarefa, como conduz, orienta, recepciona, alerta, ajuda e responde ao usuário durante as interações".

É de suma importância nesta seção tratar da análise do usuário identificando quem são os usuários que se pretende atender, que tarefas eles irão desempenhar, que níveis de habilidades eles possuem.

Assim sendo, o usuário deve ser o foco central de interesse do projetista desde os estágios iniciais de desenvolvimento do *design* da interface.

---

[24] Uma apresentação mais detalhada sobre relação de interseção e exclusão encontra-se na subseção 4.6.2.

[25] Nesta pesquisa o termo amigável é atribuído a interface por possuir características como: atratividade, facilidade de usar e aprender.

Vale ressaltar que independente de ser considerado usuário de sistema tradicional ou digital, todos vêem à biblioteca em busca de solucionar o problema da necessidade informacional. Portanto, no quadro 6 são apresentados os aspectos de análise do usuário conforme (Cardoso, 2000; Rowley, 2002) para uma melhor visualização dos tipos de usuários que poderão fazer uso do Serviço de Referência Digital proposto.

Nível de Habilidade com Computadores	**Iniciante -** pouco conhecimento, precisa de auxílio e aprendizado extensivo *(help on-lin*e, tutorial e instrutores). **Experiente -** tem experiência considerável em aplicações com interfaces gráficas. Tornam-se experientes com a prática freqüente. Ao contrário do iniciante, não precisa de suporte extensivo, prefere uma interação mais rápida, portanto, podem lidar com qualquer problema que venha a surgir no sistema.
Nível de Habilidade no Domínio da Aplicação	**Novato -** não tem conhecimento prévio do domínio de aplicação. A interface deve proporcionar informações sobre o estado da aplicação para guiar o usuário e oferecer informações claras. Em resumo, os usuários novatos são os que nunca usaram determinado sistema, são preferíveis para este tipo de usuário as interfaces simples e intuitivas. **Especialista** - tem extensivo conhecimento do domínio da aplicação e conhece diferentes maneiras de realizar as tarefas da aplicação. A interface deve oferecer facilidades que permitam a ele modificar e estender a capacidade da aplicação.
Padrão de Uso da Aplicação	**Usuário ocasional** - não melhora suas habilidades com o computador ao longo do tempo e pode até perder algumas delas, exatamente pelo fato de usar com pouca freqüência um determinado sistema e a capacidade de memorização é pouco estimulada, pois utilizam o sistema de modo tão infreqüente que, quando o fazem precisam reaprender a usá-lo. **Usuário freqüente -** suas habilidades avançam e suas necessidades de ajuda e aprendizado diminuem ao longo do tempo. A necessidade de interação mais sofisticada aumenta. Os usuários freqüentes, por outro lado, em geral são tidos como experientes, embora alguns continuem a limitar a variedade de funções que utilizam e, por isso, nunca se tornam usuários verdadeiramente experientes.
Diferença cultural	Problemas da língua e tradição cultural têm maior importância em software que serão distribuídos em diversos países do mundo, como software básicos (sistemas operacionais, editores, etc.) e software de companhias multinacionais.
Elementos significativos da comunicação	São eles: respeito ao canal preferencial de comunicação do usuário; respeito ao ritmo próprio de ação do usuário; respeito às estratégias de processamento das informações do usuário; formato de apresentação da mensagem; ajuste ergonômico dos diferentes dispositivos às características psicomotoras do usuário; a quantidade de ações que o usuário deve executar para satisfazer as exigências da aplicação.

Quadro 6 - Aspectos de Análise do Usuário

Pode-se mencionar ainda, que poderão existir questões que interferem direta ou indiretamente na interação entre os usuários e o Serviço de Referência Digital. Alguns fatores que prejudicam na interação, provocando falhas no processo de busca e acesso à informação, são:

- Problemas no processo de comunicação, tais como: formulação de termos para pesquisa, ambiente digital, operadores booleanos e *helps* extensos.
- Imagem distorcida sobre o papel do serviço que está sendo disponibilizado e as habilidades no auxílio à realização da pesquisa.
- Dificuldades em propor a questão de pesquisa onde possam ocorrer fatos como não sentir-se a vontade no diálogo para formulação da questão de referência.
- Impaciência e apatia.
- Impacto de serviços anteriores não-satisfatórios provocando certos medos e receios para expor novos interesses de busca, evitando causar insegurança pessoal ao usar a tecnologia.
- Implicações culturais, sociais, econômicas e educacionais.
- Visibilidade e transparência do local de atendimento ao usuário.

Ferreira (1997, p. 3), dissertando sobre os atuais usuários de sistemas de informação em rede, afirma que:

> [...] a tendência de comportamento dos usuários é buscar, cada vez mais, serviços: a) interativos, ou seja, que utilizem todos os recursos tecnológicos disponíveis para estimular e promover a participação da clientela, tanto na utilização como na produção e avaliação das informações a serem inseridas nos próprios serviços de informação que lhe estão sendo oferecidos; b) personalizados e contextualizados, o que significa: serviços comprometidos com grupos específicos e comunidades, tratando de identificar suas necessidades intrínsecas, ‘customizando’, ou seja, personalizando produtos e serviços em função de pessoas ou grupos, e ainda tratando de contextualizar a informação (fornecer elos de compreensão para o usuário); c) relevantes e com valor agregado, isto é, que venham ao encontro das expectativas e conveniências do consumidor, sendo muito questionada a vital importância da manutenção de diálogos constantes entre provedor e consumidor de informações.

Portanto, podemos perceber que o primeiro passo na engenharia (ou reengenharia) de usabilidade é o estudo do público usuário determinando fatores como nível de experiência com computadores e aplicações. Para Cybis (2003, p86), na etapa de análise do usuário é necessário que sejam identificados os seguintes elementos: categoria de uso, faixa etária, perfil profissional, freqüência de uso, experiência na tarefa, experiência em tecnologia de informática, experiência em sistemas similares e motivação. É importante ressaltar que, os usuários diferem em seus objetivos e conhecimentos, por exemplo, os usuários jovens vão exigir da interface do sistema uma aparência e um comportamento bem diferente do que os usuários idosos. O mesmo se verifica entre pessoas que usam freqüentemente ou raramente um sistema, que têm experiência ou que estão iniciando na tarefa ou na informática.

O conhecimento destas e outras características dos usuários são importantes para o processo de desenvolvimento do *design*, a fim de assegurar que a interface tenha um bom grau de usabilidade.

4.5 USABILIDADE NO DESENVOLVIMENTO DE WEB SITES

A usabilidade é definida como a "capacidade de um produto ser usado por usuários específicos para atingir objetivos específicos com eficácia, eficiência e satisfação em um contexto específico de uso" (ISO 9241-11, 1998).

Para Kulczynskyj (2002, p.2) a usabilidade em desenvolvimento de *web sites* é algo recente, mas devido à expansão desenfreada da Internet, faz com que fatores envolvendo a usabilidade de *web sites* sejam observados e averiguados, para que estes projetos atinjam os resultados esperados e almejados.

Uma interface amigável utilizando animações pode dar prazer se o *site* for acessado por conexão de banda larga, mas causar frustração e irritação se ele for acessado, via conexão

discada. Podemos citar três características importantes para o bom desenvolvimento de *web site*: credibilidade, legibilidade e simplicidade.

Segundo Fogg et al. (2001, p.63, tradução nossa), sete fatores chave servem de métricas para avaliar a credibilidade de *web sites*:

- **Sentimento de mundo real:** Analisa se o *site* fornece os meios de contato (telefone, e-mail, endereço físico); se os usuários obtêm respostas de suas questões; se apresenta fotos dos membros da organização.
- **Facilidade de uso:** Verifica se o *site* é difícil de navegar; se demora para carregar; se é projetado de forma profissional e se permite a visualização de arquivos antigos.
- **Competência:** Este fator está relacionado com a procedência das informações contidas no *site*, analisando-se as credenciais da organização e dos autores do *site*.
- **Confiabilidade:** verifica se os *sites* que ele referencia e os *sites* que o referenciam são confiáveis; se ele apresenta a sua política de conduta; se ele lista os clientes bem conhecidos; se a URL do *site* termina com ".org".
- **Rastro:** Verifica se o *site* envia e-mails de confirmação; se oferece informações customizadas para cada usuário; se reconhece que o usuário visitou o *site* anteriormente; se ele exige que o usuário se registre para entrar no *site*.
- **Amadorismo:** analisa se o *site* é atualizado freqüentemente; se ele possui *links* que não funcionam ou para *sites* não-confiáveis; se oferece informações em mais de uma linguagem; se possui erros tipográficos; se o *site* é hospedado em provedores de terceiros (Geocities, AOL); se o *site*

fica indisponível freqüentemente; se o nome do domínio do *site* não condiz com o nome da companhia.

- **Implicações comerciais:** Verifica se o *site* apresenta características comerciais que sejam coerentes com o propósito do *site*, como janelas *pop-ups*[26], *banners*[27], etc.

Em resumo, a credibilidade está associada a mecanismos que estimulam e mantêm a confiança que o usuário deposita no *site*.

Para Cybis (2003, p.32) a legibilidade diz respeito às características lexicais das informações apresentadas na tela que possam dificultar ou facilitar a leitura desta informação (brilho do caracter, contraste letra/fundo, tamanho da fonte, espaçamento entre palavras, espaçamento entre linhas, espaçamento de parágrafos, comprimento da linha etc.).

A terceira característica é a simplicidade, segundo Nielsen (2000, p.97) esta característica diz respeito à construção de páginas que "funcionem em uma série de plataformas e que possam ser acessados por pessoas que usam tecnologia antiga, além disso, certificar de que o design da página funcione em monitores pequenos e tenha tempos de resposta aceitáveis quando são usados *modems* análogos". Ainda podemos acrescentar que a simplicidade em relação ao design do *site* está na diminuição do número de distrações e com uma arquitetura de informação muito clara e organizada.

Independente de qualquer estilo de interação a ser utilizado no desenvolvimento de *web site* deve ser primeiramente muito bem estudado, pois a maioria dos usuários acima de tudo prefere serviços eficientes que satisfaçam as suas necessidades. Segundo Kulczynskyj (2002, p.17) para que o usuário navegue com eficiência e tranqüilidade em um *web site* é

---

[26] São janelas flutuantes que se abrem sobrepondo a tela do *browser*. Muito utilizada para notícias importantes ou promoções, é considerado por muitos uma propaganda invasiva. Para ser considerada como *pop-up*, as janelas devem ser menores que a tela do *browser*.

[27] Propaganda em forma de imagem gráfica utilizada na página da Internet. Normalmente, são anúncios comerciais ou institucionais.

necessário que este *site* esteja estruturado, de tal maneira que o usuário não se perca dentro do site.

Segundo Lucena e Liesenberg (1994) os estilos de interação referem-se à forma através da qual ocorre a interação com o computador. Em geral, vários estilos podem estar presentes em uma mesma interface, tais como menus, ícones, preenchimento de formulários, manipulação direta, linguagem natural, conforme demonstra o quadro 7 com as informações baseadas nos apontamentos de Rowley (2002).

Linguagem de comandos	As linguagens de comando são um dos estilos de dialogo mais antigo e mais utilizados. Nos diálogos baseados em comandos os usuários inserem as instruções na forma de comandos. Por exemplo, IMPRIMIR 1-2, após digitar o comando o computador reconhece-o e executa a ação apropriada.
Linguagem natural	As interfaces em linguagem natural permitem aos usuários comunicarem-se em sua linguagem materna, como o português, por exemplo. Neste caso, o sistema precisa estar apto tanto a interpretar entradas feitas pelo usuário em linguagem natural quanto reagir em linguagem natural.
Manipulação direta	A idéia de manipulação direta é que as ações do usuário devem afetar diretamente o que acontece na tela, no sentido de haver a sensação de estar manipulando fisicamente os objetos na tela. Em geral, os sistemas de manipulação direta possuem ícones que representam objetos que podem ser movidos e manipulados ao se controlar o cursor com o mouse.
Ícone	Ícone é um símbolo gráfico que apresenta uma relação de semelhança ou analogia com um objeto, propriedade ou ação. Os ícones são acionados através do mouse.
Interfaces baseadas em Menus	Menu é uma lista de opções dispostas em uma coluna. Reduz a necessidade de memorização e limita o conjunto de opções tornando-se um método razoável para o usuário eventual ou novato. Figuras e ícones são também empregados para representar opções de menu.
Diálogo de perguntas e respostas	O usuário do diálogo baseado em perguntas e respostas é orientado durante a interação por meio de perguntas ou mensagens mostradas na tela. O usuário responde com a inserção de dados pelo teclado.
Diálogo por meio do preenchimento de formulário	Neste tipo de diálogo o usuário trabalho na imagem de um formulário na tela, que terá rótulos e espaços livres para neles serem inserido dados. Como o preenchimento de formulário envolve, às vezes, grande quantidade de entrada de dados, pode tomar muito tempo e causar frustração e erros. Mas tem a vantagem de facilitar as atividades do usuário na realização de uma determinada tarefa, em que não será necessário ter conhecimento prévio.

Quadro 7 - Estilos de Interação

A grande dificuldade no desenvolvimento de interfaces amigáveis no ambiente da Internet se deve à heterogeneidade dos seus usuários. Além disso, as informações disponíveis no *web site* pode ter significados diferentes para cada tipo de usuário em função de seu conhecimento prévio, do momento em que está atuando e do ambiente em que está inserido. Para Cybis (2003, p.5) dificilmente uma mesma interface significará a mesma coisa para dois usuários distintos e menor é ainda a chance dela ter um significado compartilhado entre usuários e seus projetistas.

Segundo Nielsen (1993), a usabilidade tem múltiplos componentes e está tradicionalmente associada com esses cinco atributos:

- **Aprendizado:** O sistema deve ser fácil de aprender de forma que o usuário possa rapidamente utilizá-lo. É considerado o atributo fundamental da usabilidade. A facilidade de aprendizado está relacionada ao tempo e esforço necessário para os usuários atingirem um determinado nível de desempenho. Para Santos (2003c) é a através da própria interface que usuário deve perceber a forma de uso do sistema, que, por sua vez deve permitir que os usuários alcancem níveis de desempenho aceitáveis dentro de um determinado período de tempo.
- **Eficiência:** O sistema deve ser eficiente para se usar, pois ao aprender a usar o sistema um nível maior de produtividade torna-se possível, produtividade esta relacionada à quantidade de esforço necessário para se chegar a um determinado objetivo.
- **Memorizável:** O sistema deve ser fácil de ser relembrado, assim um usuário casual será capaz de retornar ao sistema depois de algum período sem utilizá-lo, não tendo a necessidade de aprender a usar o sistema novamente.

- **Erros:** O sistema deverá ter uma baixa taxa de erros e manuseio adequado. Quando o usuário cometer erros ele precisa ter condições de corrigi-los ou ignorá-los tão prontamente eles tenham se manifestado.
- **Satisfação:** O sistema deverá ser agradável ao usuário, para que o mesmo sinta-se satisfeito ao utilizá-lo, e goste de usá-lo. A satisfação se refere ao nível de conforto que o usuário sente ao utilizar a interface. Para Santos (2003c) a satisfação poder ser medida, por exemplo, através da opinião do usuário, seja por meio de entrevistas ou mesmo comentários feitos durante a interação, observando a linguagem corporal manifestada durante o uso de uma interface, como: observar as "caras e bocas" e mudanças de postura.

Segundo Cardoso (2000, p.30), boas interfaces podem ser construídas se baseadas nos princípios da usabilidade, porém há um conjunto muito grande de regras e diretivas a serem seguidas que por si só não garantem a qualidade da interação e das funcionalidades de uma determinada interface. Diante disso, o Serviço de Referência Digital proposto nesta dissertação é acompanhado da avaliação heurística, com a finalidade de confirmar a eficácia de um sistema desta natureza.

4.6 COMO FUNCIONAM AS FERRAMENTAS DE BUSCA

Esta subseção fornece um referencial teórico sobre o processo de funcionamento das ferramentas de busca (ferramentas de busca baseada em *spide*r, diretórios, e ferramentas de metapesquisador ou metabusca), a fim de definir a lógica de atuação do Serviço de Referência Digital apresentado nesta pesquisa.

A Internet é um conjunto de redes de computadores conectados entre si, que se comunicam através do protocolo TCP/IP (*Transmission Control Protocol/Internet Protocol*).

Todos os computadores que entendem esse protocolo são capazes de trocar informações localizadas em todo o mundo.

Podemos caracterizar a Internet como um ambiente caótico, que a todo o momento milhares de informações de diferentes tipos e de diferentes formas estão sendo disponibilizadas sem um padrão de descrição informacional.

O crescimento da Internet deve-se ao fato da popularização de servidores WWW. Cada vez mais pessoas estão adquirindo e utilizando computadores para pesquisarem informações sobre notícias, produtos e serviços através da rede.

Localizar informações neste ambiente livre de censuras está sendo cada vez mais difícil, o que demanda tempo destinado à busca, paciência e habilidade nas formas de recuperação de informação. Branski (2000, p.11) aponta que a tarefa de "localização da informação na Internet pode parecer impossível, não só pelo volume de páginas disponíveis, como também, pelo seu caráter anárquico onde os documentos não estão organizados segundo um padrão determinado".

Para Marchiori (2000, p.1), a Internet "é definitivamente um repositório imenso e crescente de dados e informação de difícil controle, sob o ponto de vista da indexação e classificação de conteúdos, visando uma efetiva recuperação – exigida pelos usuários".

4.6.1 FERRAMENTAS DE BUSCA

Para facilitar a recuperação e acesso aos documentos eletrônicos existentes na Internet, surgiram as ferramentas de busca.

As Ferramentas de busca são programas ou *site*s especializados em localizar informações na Internet. Esses programas são também conhecidos como mecanismos de busca ou *search engines.*

A popularidade de um *site* de busca se dá justamente pela relevância dos resultados obtidos e também por oferecer recursos adicionais como, por exemplo, contas de correio eletrônico, seção de entretenimento entre outros.

Segundo Almeida (1998), o poder de uma ferramenta de busca não está somente na capacidade de entregar ao usuário milhões de documentos, mas tentar colocar na primeira página de resultados, com o maior desempenho possível, o que seus usuários buscam.

Há uma variedade de ferramentas de busca, podemos classifica-las em: ferramentas de busca baseada em *spide*r, diretórios, e ferramentas de metapesquisador ou metabusca.

As ferramentas de busca baseadas em *spider* utilizam programas denominados de ***robot***, ***spiders*** (aranha), *crawler* (rastejadores), que vasculham a Internet visitando os *site*s, lendo seu conteúdo e seguindo seus *links* para outras páginas.

Desta forma, os índices criam seus bancos de dados automaticamente, indexando as informações sem qualquer classificação. No banco de dados, além das informações capturadas através de programas lançados na rede, há ainda *sites* sugeridos pelos usuários.

Segundo Silveira (2002, p.30) o *spider* "classificará um determinado endereço (URL) de acordo com o conteúdo encontrado em diferentes partes de suas páginas: título, texto, *tags* META[28] etc".

Cada endereço encontrado é registrado e passa a fazer parte do banco de dados da ferramenta de busca.

O processo de atualização do banco de dados, ocorre em intervalos regulares, a cada um ou dois meses quando os robôs retornam ao *site*. Os *spider* das várias ferramentas de busca utilizam diferentes métodos de busca e a ordem de classificação dos *sites* encontrados. Entretanto, a sua característica básica de atuação é sempre o mesmo: o robô segue os *links*, lê

[28] As tags META são usadas para informar a descrição e as palavras-chave relacionadas ao *site*, mas não são levadas em consideração por todas as ferramentas de busca.

o conteúdo e classifica segundo um algoritmo de classificação particular da ferramenta de busca.

Alguns exemplos de ferramentas de busca baseado em *spider* versão brasileira, são: AltaVista[29], Google[30] e Radix[31].

Os diretórios (também conhecidos como catálogos) funcionam de forma diferente das ferramentas de busca baseadas em *spider*, a criação da base de dados é realizada por pessoas que fazem a análise e a indexação dos *sites* da *web*.

Segundo Cendón (2001, p.39), a organização dos *sites* que compõem a base de dados estão organizados em categorias, as quais podem conter subcategorias, permitindo aos usuários localizar informações, navegando progressivamente para as subcategorias.

Para a inclusão do *site* nos diretórios, o usuário envia uma breve descrição do conteúdo, o endereço (URL) do *site*, título e categoria onde deve ser incluído. Os editores depois de analisar poderão ou não aceitar a inclusão. Caso os editores aceitem, o endereço do *site* será classificado de acordo com os dados fornecidos durante o cadastramento.

Podemos citar dois problemas encontrados nos catálogos, como: classificação de suas informações limitadas a uma pequena parcela da Internet e atualização do banco de dados bem mais demorada do que a das ferramentas de busca baseada em *spider*. Isto ocorre por ter interferência humana, porém, a relevância nos resultado tende a ser maior devido os diretórios possuírem bases de dados menores. São exemplos de diretórios brasileiros: Yahoo Brasil[32], Cade?[33] e Achei[34].

Os metapesquisadores podem ser descritos como sistemas de busca que utilizam bases de dados de várias ferramentas de busca, não possuindo o seu próprio banco de dados. Assim,

---

[29] Disponível em: <http:// www.altavista.com.br>. Acesso em: 14 dez. 2004.
[30] Disponível em: <http://www.google.com.br>. Acesso em: 14 dez. 2004.
[31] Disponível em: <http://www.radix.com.br>. Acesso em: 14 dez. 2004.
[32] Disponível em: <http://www.yahoo.com.br>. Acesso em: 14 dez. 2004.
[33] Disponível em: <http://br.cade.yahoo.com/>. Acesso em: 14 dez. 2004.
[34] Disponível em: <http://www.achei.com.br>. Acesso em: 14 dez. 2004.

ao receber uma consulta o sistema realiza simultaneamente a pesquisa em outras ferramentas de busca a partir de um único formulário de pesquisa e apresenta os resultados organizados em uma única lista de classificação.

Os metapesquisadores (também denominados de metamotores e multibuscadores) são indicados quando não se encontram muitos resultados de um assunto e também quando se quer obter uma visão geral do assunto pesquisado.

Para realizar buscas na Internet, Elkordy (1999) relaciona alguns motivos para usar metapesquisadores, tais como:

- quando não foi possível localizar por intermédio de um ou dois grandes mecanismos de busca;
- quando o tópico é obscuro;
- quando pretende-se visualizar os resultados mais relevantes de diversas bases de dados numa pesquisa;
- quando se pretende buscar uma variedade de resultados simultaneamente sobre um mesmo tópico;
- quando se deseja comparar a indexação de diversos mecanismos de busca;
- quando se conhece a literatura da *Web* sobre determinado assunto, mas gostaria de certificar-se de que não esqueceu-se nenhum.

Segundo Silveira (2002, p.33), este tipo de ferramenta de busca "não possui um *spider*, não possui uma equipe editorial que cadastra os *sites*, nem mantém um banco de dados próprios, apenas apresentam os resultados obtidos por outros *sites* de busca".

É importante ressaltar que existem desvantagens com relação ao uso dos metapesquisadores. A maior limitação é a diferença do processamento de busca que pode ser específico de cada ferramenta de busca, podendo ser através da lógica booleana (AND, OR, NOT), linguagem natural e sinais de inclusão e exclusão (+ , -). Segundo Cendón (2001, p. 48), alguns metapesquisadores traduzem as expressões de busca para a linguagem utilizada pelas ferramentas individuais, outros já não o fazem, enviando a expressão de busca solicitada

pelo usuário, o que pode prejudicar a eficiência da busca, pois cada ferramenta de busca usa uma sintaxe específica.

Vidotti e Bueno (2000), afirmam que quando se utiliza qualquer uma das ferramentas de busca, na verdade o que está sendo consultado não é a Internet, e sim uma base de dados referencial dos documentos existentes na Internet.

Para uma busca mais significativa é de fundamental importância o usuário ter conhecimento sobre a ferramenta de busca que irá utilizar, a fim de conhecer as estratégias de busca disponíveis, que ajudarão o usuário na recuperação de documentos mais relevantes e pertinentes a informação desejada. Bueno (2000, p. 22) salienta que:

> [...] pela diversidade de recursos oferecidos pelas ferramentas de busca, é importante conhecer as suas características como subsídios para a escolha da ferramenta que melhor atenda às necessidades informacionais, a fim de utilizá-los de forma estratégica, evitando-se decepções futuras e tarefas de busca redobradas.

Um exemplo de metapesquisador brasileiro é o Multibusca UOL[35] que procura simultaneamente em várias ferramentas nacionais e internacionais, tais como: AltaVista, Uol Busca, A9, Cadê?, Yahoo e Google.

Dziekaniak (2001, p.7) relata que "os metapesquisadores são os sistemas, segundo os especialistas no assunto, que mais crescerão no *ciberespaço*. Uma vez que poupa o tempo do pesquisador na busca pela informação e compilação dos resultados".

Diante disto, o Serviço de Referência Digital apoiada em Agentes de Interface apresentado nesta dissertação utiliza a mesma lógica de atuação dos metapesquisadores, capacidade de busca em paralelo a diferentes provedores de informações, proporcionando agilidade no processo de busca à informação em catálogos de bibliotecas disponíveis na Internet, tais como, Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da USP, Biblioteca Digital da

[35] Disponível em: <http://busca.uol.com.br/multibusca/>. Acesso em: 14 dez. 2004.

UNICAMP e do Portal de Bibliotecas da UNESP e no índice Google. Além da interface facilitadora na interação humano-computador.

Muitos são os Serviços de Referência Digitais baseados no uso dos operadores booleanos e muitos são os usuários que não tem familiaridade e dificuldade em compreender estes operadores. Portanto, o protótipo modelado nesta pesquisa é para que o usuário interage com o sistema sem a necessidade da compreensão destes, deixando esta tarefa de interpretação para o sistema.

Diante da necessidade do usuário estar sempre em busca de informação de qualidade e da grande maioria dos serviços disponibilizarem o uso dos operadores booleanos, optou-se nesta pesquisa por fazer um referencial teórico das estratégias de buscas utilizadas pelas ferramentas de buscas, a fim de, fornecer subsídio ao usuário na recuperação de documentos, quanto melhor o usuário souber manipular o mecanismo de busca escolhido, maior é a possibilidade de encontrar documentos pertinentes. Pretende-se na subseção seguinte mostrar as estratégias utilizadas por várias ferramentas de busca tanto na Internet quanto nas unidades de informação.

4.6.2 ESTRATÉGIAS DE BUSCA

O processo de busca a informação é um conjunto de operações que tem como objetivo fornecer aos usuários informações que respondam às suas perguntas (GUINCHAT e MENOU, 1994).

A Internet está sendo considerada um recurso importante no desenvolvimento das pesquisas, pois cada vez mais o usuário pode acessar os catálogos *online* e fontes eletrônicas e digitais das bibliotecas e instituições. Portanto, saber operacionalizar tais ferramentas de busca tornasse importante, no cenário atual.

Entre as técnicas de busca, pode-se destacar a lógica booleana, que é uma das mais utilizadas nos procedimentos de busca manuais e automatizados. Guinchat e Menou (1994, p. 306) mencionam que lógica booleana resulta da aplicação da álgebra de Boole, permitindo estabelecer três tipos de relação entre descritores.

Os operadores booleanos mais utilizados são E, OU e NÃO, e podem ser combinados na formulação da busca. Cada operador possui suas qualidades e limitações, por exemplo:

- E - relaciona dois ou mais descritores. Apresenta resultados que contêm todos os descritores encontrados no mesmo documento. Por exemplo: "agentes inteligentes" E "agentes de interface", os itens recuperados devem conter agentes inteligentes e agentes de interface ao mesmo tempo. Veja figura 8 representada pelo diagrama de Venn para mostrar como se usa cada um desses operadores.

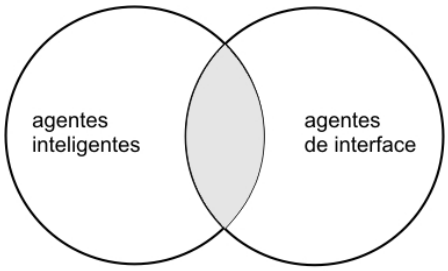

Figura 8 – Relação de Interseção entre agentes inteligentes e agentes de interface

- OU - relaciona dois termos e reúne todos os documentos que incluam pelo menos um deles. Por exemplo, pesquisar por "biblioteca digital" OU "biblioteca eletrônica" os itens que tiverem quaisquer um destas expressões serão recuperados. Segundo Marchiori (2000), o operador OU também é útil para pesquisas quando não se tem certeza sobre a maneira de se escrever o descritor, como por exemplo: cusco OU cuzco, ou mesmo para se expandir a

pesquisa quando se buscam sinônimos (ex: menino OU piá OU garoto). Veja figura 9 representada pelo diagrama de Venn para mostrar como se usa cada um desses operadores.

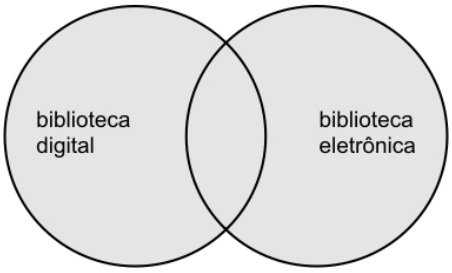

Figura 9 – Relação de União entre biblioteca digital ou biblioteca eletrônica

- NÃO - o operador NÃO buscará registros que contêm o termo de pesquisa que o precede, mas não o termo que o sucede. Por exemplo: buscar “agentes inteligentes” NÃO “agentes móveis”, resultará em documentos relacionados a todos os itens contendo “agentes inteligentes”, sem mostrar documentos que contém “agentes móveis”. Veja figura 10 representada pelo diagrama de Venn para mostrar como se usa cada um desses operadores.

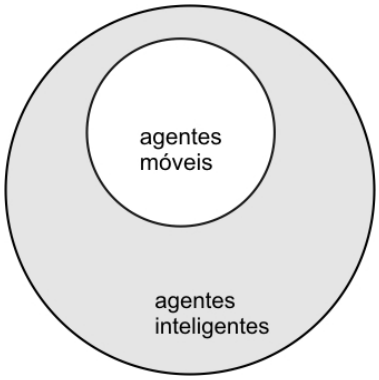

Figura 10 – Relação de Exclusão entre agentes inteligentes não agentes móveis

Os operadores booleanos são de uso universal, porém, podem ser simbolizados de diferentes maneiras. Por exemplo, alguns sistemas utilizam E= AND ou +, NÃO= AND NOT ou -, OU= OR. Observe nas figuras 11 e 12 os operadores booleanos que os sistemas utilizam para unir termos e, assim, compor uma expressão de busca.

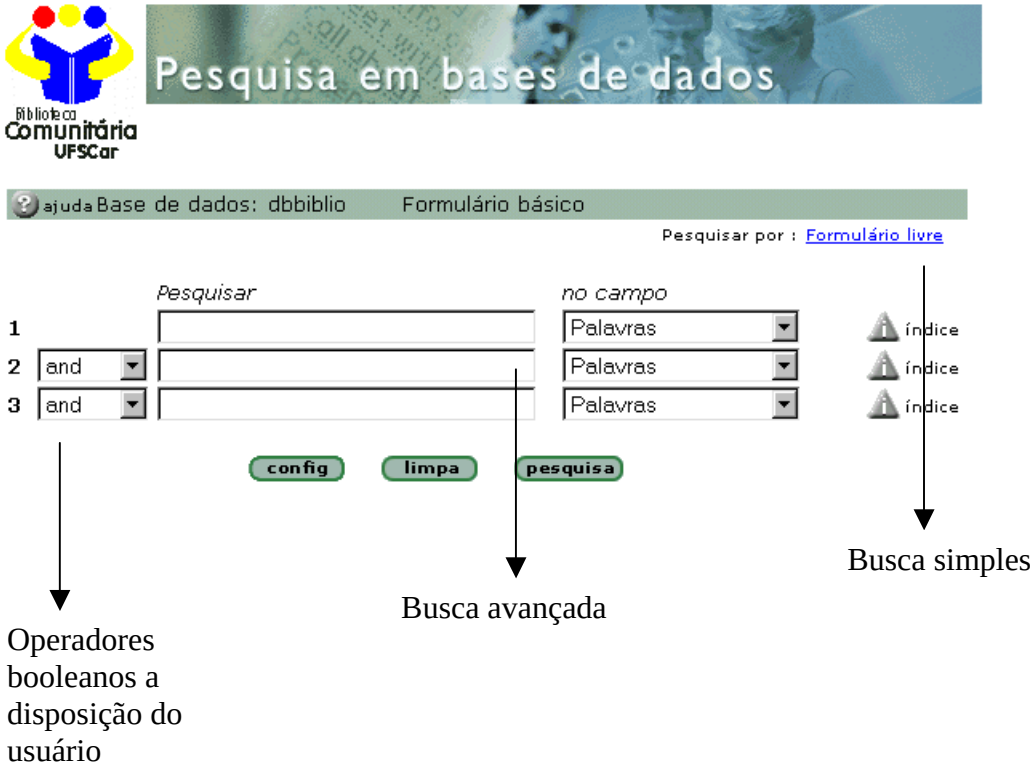

Figura 11 - Tela de pesquisa em bases de dados da Biblioteca Comunitária da UFSCAR[36]

[36] Disponível em: <http://www.bco.ufscar.br>. Acesso em: 29 jan. 2005.

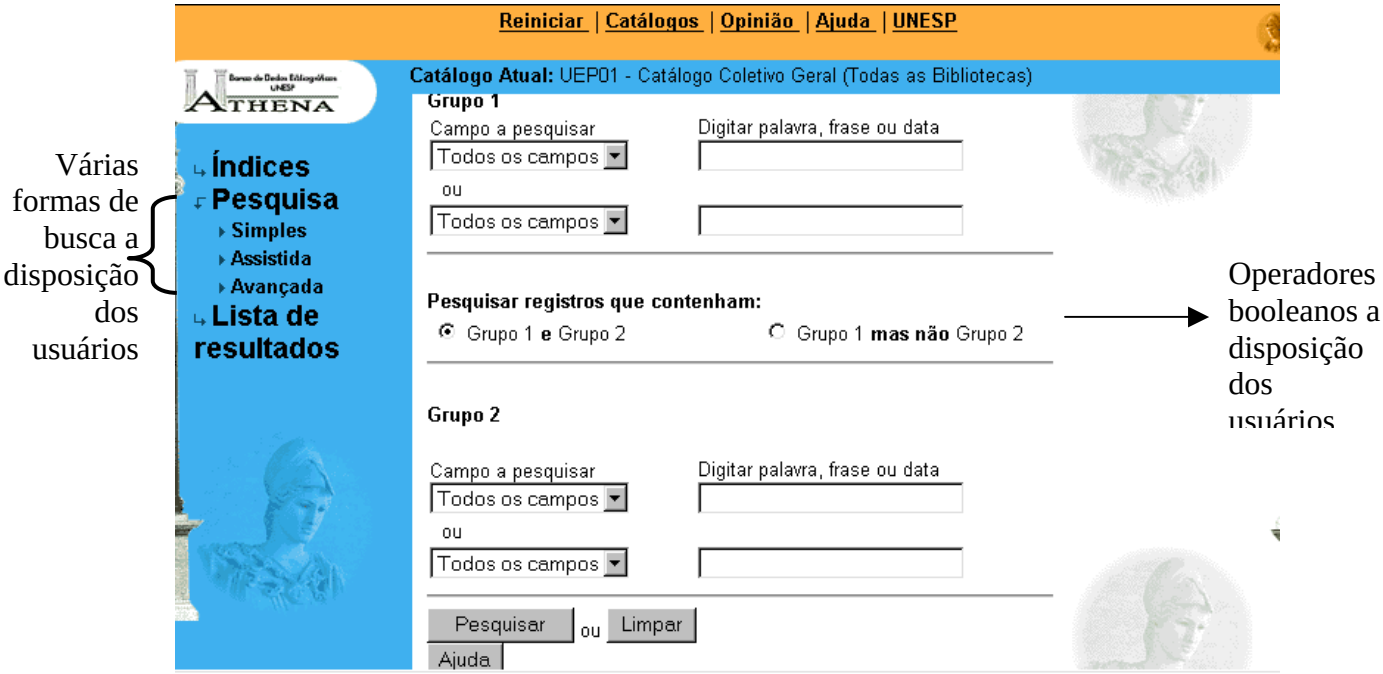

Figura 12 - Tela de pesquisa em Catálogo Coletivo Geral da UNESP[37]

Além disso, alguns mecanismos de busca, tais como, Google, Altavista, entre outros, permitem utilizar um grande número de sintaxes, conforme está demonstrado no quadro 8.

[37] Disponível em: <http://200.145.5.15:4505/ALEPH.>. Acesso em: 29 jan. 2005.

URL	Busca por um determinado endereço na *web*. Exemplo: **<u>url:unesp</u>**, neste exemplo são encontrados todas as páginas em todos os servidores que tenham a palavra unesp no nome do host, caminho ou nome de arquivo, isto é, a URL completa.
HOST	Busca por servidores de página *web*. Exemplo: A busca **host:altavista.digital.com** buscaria as páginas no servidor Altavista do domínio digital.com
TÍTLE	Busca os termos nos títulos das páginas. Ex: **title:Unesp** encontraria páginas com Unesp no título.
DOMAÍN	Busca por domínio específico. Exemplo para encontrar páginas no domínio comercial do Brasil: **domain:com.br**
TEXT	Busca por um texto (incluído na meta tag <text> </text>, por exemplo). Ex: **text:Internet** procuraria todas as páginas com o termo Internet.
LINK	Busca a identificação de determinado *link* de hipertexto definido, isto é, quantas páginas estão sendo remetidas (ou se remetem a uma específica). Ex: **link:www.marilia.unesp.com.br** busca todas as páginas que apontam para o site www.marilia.unesp.com.br.
IMAGE	Busca arquivos de imagens. Exemplo: **image:computador** para procurar páginas com imagens de computador.
NEAR	Esse operador indica que o termo de pesquisa obrigatoriamente deve aparecer "x" palavras de outro termo. Exemplo: **linux near linus**, até 10 palavras de distância.
TRUNCAMENTO	Usa- se este recurso quando se deseja recuperar documentos com todas as terminações possíveis após a raiz da palavra. Os símbolos mais comuns de truncamento são: *, #, $, ?. Exemplo: **comput$** inclui computador, computer, computação etc.
SINÔNIMO	Uma ferramenta de **busca por sinônimos** mostra ao usuário o que a aplicação tem que se assemelha ao que ele pediu, para que, desta forma, ele possa escolher a opção desejada.

Quadro 8 – Relação de sintaxe utilizada por várias ferramentas de busca

A diferença encontrada entre a técnica de busca tradicional e técnica de busca digital é a utilização de computadores para realização das buscas com mais agilidade, com o simples apertar de teclas pode-se ter a informação sem sair da frente da tela do computador.

Segundo Chagas, Arruda e Blattmann (2000), são necessários alguns cuidados ao utilizar técnicas de busca em bases de dados *online*/CD-ROM, para evitar os erros mais comuns, como: as pronúncias incorretas e de digitação; péssimas descrições para limitar termos ou conceitos; questões muito amplas ou específicas; falta do uso de sinônimos adequados.

Diante disso, faz necessário criar um serviço transparente em relação à interação do usuário com as interfaces de acesso ao serviço de referência digital, para que a interface se torna a peça fundamental no processo de recuperação da informação proporcionando ao usuário não especialista facilidades de uso e interpretação.

4.7 PROCESSAMENTO DA LINGUAGEM NATURAL

Segundo Ferneda (2003, p.82), o "Processamento da Linguagem Natural (PLN) surge como uma possível solução aos problemas relacionados à recuperação de informação pela simples observação de que os documentos e as expressões de busca são objetos lingüísticos". Além do processamento da linguagem natural, outras áreas da Inteligência Artificial são empregadas na solução dos problemas da recuperação de informação, como é o caso dos sistemas especialistas, das redes neurais[38] e dos algoritmos genéticos[39].

[38] As redes neurais são modelos computacionais que buscam simular a estrutura e o funcionamento do cérebro humano.

[39] Um algoritmo genético é um processo repetitivo que mantém uma população de "indivíduos", que representam as possíveis soluções para um determinado problema. A cada "geração" os indivíduos da população passam por uma avaliação de sua capacidade em oferecer uma solução satisfatória para o problema. (FERNEDA, 2003 p. 72)

A Linguagem Natural (LN) é a expressão utilizada para se referir de maneira genérica à língua que o usuário domina, podendo ser o português, o francês, o inglês, ou qualquer das linguagens existentes (CARDOSO, 2000, p.53).

No quadro 9, são apresentados alguns métodos utilizados no processo de compreensão da linguagem natural conforme (Ferneda, 2003; Gonçalves, 1998; Rich, 1988), a fim de alcançar uma compreensão dos métodos disponibilizados. Vale ressaltar que o método implementado no protótipo Serviço de Referência Digital se restringe apenas na utilização dos *stopwords.*

Métodos	Descrição
Análise Morfológica	Está relacionado com a análise de formas variantes de uma determinada palavra através de seus componentes como prefixos, radicais e sufixos. Exemplos de processamento morfológico na recuperação de informação são as técnicas de extração de radicais, os *stemming*, que reduz uma palavra ao seu radical através da eliminação de afixos oriundos de derivação. Por exemplo, "construção" e "construiremos" seriam reduzidas a "constru".
Análise Sintática	A seqüência linear das palavras são transformadas em estruturas que mostram como as palavras estão relacionadas entre si. Algumas seqüências de palavras podem ser rejeitadas se violarem as regras da linguagem sobre como as palavras podem ser combinadas. Tendo como exemplo, um analisador sintático do português rejeitaria a frase: "Menino o vai loja à".
Análise Semântica	Busca interpretar o significado não só de palavras individuais, mas também de expressões ou frases. A resolução de ambigüidades de palavras é uma tarefa da análise semântica (e não do sintático) porque tais ambigüidades muitas vezes só podem ser solucionadas no contexto de uma unidade textual maior como a frase ou o parágrafo onde a palavra está posicionada. Algumas vezes a ambigüidade só pode ser solucionada através de um conhecimento do mundo real, seja ele genérico ou específico do domínio.
Discurso	O significado de uma frase depende das frases que antecedem e pode influenciar os significados das frases que vêm depois dela. Por exemplo, a palavra "aquilo" na frase "Pedro não conseguiu aquilo" depende do contexto do discurso anterior, enquanto a palavra "Pedro" pode influenciar o significado de frases posteriores como "Ele sempre quis".
Análise Pragmática	A estrutura que representa o que foi dito é reinterpretada para determinar o que realmente se quis dizer. Nesta análise, por exemplo, a frase "Você sabe que dia do mês é hoje ?" deve ser interpretada como solicitação para que o dia do mês seja lhe informado.
Fonológico	Corresponde a interpretação dos sons da fala, os fonemas. Ele é de maior interesse na implementação de sistemas de reconhecimento da fala onde é possível o usuário exprimir verbalmente sua busca ou receber alguma forma de resposta audível.
Lexical	Trata da análise da estrutura e significado da palavra. Um exemplo de processamento lexical nos sistemas de recuperação tradicionais é a construção de listas de palavras de pouco valor semântico como artigos e preposições. A análise lexical está relacionada com a geração e uso de vocabulários controlados na indexação de documentos e para a formulação e expansão de expressões de busca.

Quadro 9 – Métodos do processo de compreensão da linguagem natural.

Ao analisar os métodos do processo de compreensão da linguagem natural podemos concluir que, os métodos podem ser utilizados em conjunto, isto é, uma análise precisando da assistência da outra. Ferneda (2003, p. 90), salienta que o:

> PLN aplicado às expressões de busca de um sistema de recuperação de informação assume uma importância considerável na medida em que tenta interpretar a necessidade de informação dos usuários. Porém, essa tarefa é dificultada pelo tamanho (número de palavras) reduzido das expressões de busca que geralmente são utilizadas pelos usuários, não permitindo uma interpretação adequada das expressões.

Em Lopes (2002, p. 43), vários estudo sobre as linguagens: natural e controlada[40] são apresentadas, com objetivo de verificar o melhor método para a recuperação de informação. Diante da comparação das duas linguagens, a conclusão seria que os dois métodos fossem utilizados como complemento um do outro e afirmaram que o melhor desempenho da estratégia de busca seria aquele que utilizasse os dois métodos simultaneamente. Vale ressaltar que tanto o uso da linguagem controlada (LC) quanto o uso da linguagem natural (LN) apresentam vantagens e desvantagens na indexação e na recuperação da informação. Enquanto o primeiro é "rígido, inflexível, mas preciso, o outro é altamente expressivo, flexível, mas potencialmente ambíguo" (LOPES, 2002, p. 45).

No capítulo a seguir abordaremos as etapas do Desenvolvimento do Serviço de Referência Digital Apoiada em agentes de interface, tendo como base o referencial teórico apresentado nos capítulos 2, 3 e 4.

---

[40] Linguagem Controlada pode ser definido como um conjunto de termos organizados de forma hierarquizada e/ou alfabética, com o objetivo de possibilitar a recuperação de informações temáticas, reduzindo substancialmente a diversidade de terminologia. Uma base de dados que utilize um vocabulário controlado possibilita, ao intermediário no planejamento da estratégia de busca, a recuperação, no campo específico de descritor, apenas daquelas palavras-chave listadas no *thesaurus* e/ou vocabulário controlado da base de dados.

5. SERVIÇO DE REFERÊNCIA DIGITAL: apresentação de um protótipo

Esta seção apresenta a concepção do protótipo Serviço de Referência Digital, um serviço de filtragem de informação em base de dados de recursos digitais disponíveis na *Web* que consiste na utilização da tecnologia de agentes a fim de proporcionar ao usuário uma interface capaz de atender as suas necessidades informacionais.

Frustração e ansiedade fazem parte da vida diária de muitos usuários de sistemas de busca à informação computadorizado. Eles lutam para aprender a linguagem de comandos ou sistemas de menu e seleção. Cada usuário deste sistema tem uma personalidade única, ou seja, diferem em seus objetivos, experiências e conhecimento sobre um assunto. É por isso que o Serviço de Referência Digital utiliza-se do processamento de linguagem natural, onde o usuário terá acesso a uma "busca avançada" sem ter conhecimento das estratégias de busca. Além disso, buscamos projetar uma interface totalmente amigável com o uso da tecnologia de agentes, mas especificamente os agentes de interface e com os estilos de interação, no qual possibilite ao usuário reagir eficientemente às tarefas que são exigidas pela interação.

O acesso a catálogos eletrônicos de bibliotecas e unidades de informação na *web* é uma realidade. Através do Serviço de Referência Digital é possível realizar buscas em paralelo a diferentes provedores de informações.

Neste capítulo serão apresentadas as descrições do protótipo detalhadamente, abrangendo sua arquitetura, processo de modelagem, implementação e o experimento proposto com a ferramenta.

5.1 ARQUITETURA

Para a construção do Serviço de Referência Digital, foi necessário levarmos em consideração alguns atributos de qualidade relativos à construção de um produto de software,

tais como, estruturação, modularidade, legibilidade, concisão, simplicidade, distribuição dos elementos na tela e estilos.

O Serviço de Referência Digital foi projetado não só com o objetivo de permitir aos usuários locais e externos um instrumento de pesquisa, mas também colocar disponível a comunidade de pesquisadores e estudiosos um instrumento ágil de difusão e intercâmbio do conhecimento. O sistema aqui proposto pode ser usado isoladamente (acessando diretamente a URL) ou como parte de um ambiente interativo na Internet.

A figura 13 apresenta o diagrama do processo de busca à informação modelada nesse protótipo.

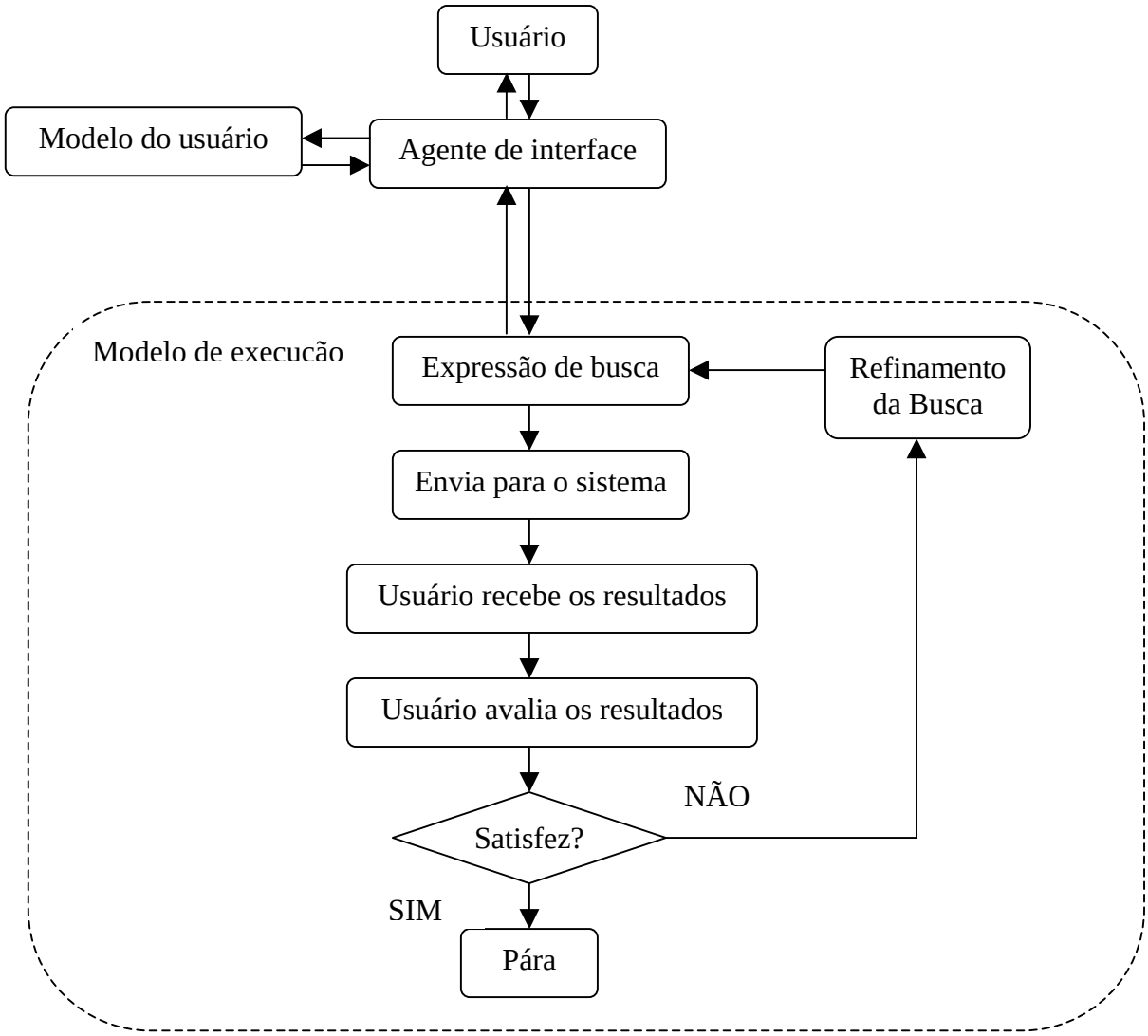

Figura 13 – Diagrama do processo de busca à informação.

Esses componentes podem ser divididos da seguinte forma:

O **modelo do usuário** baseia-se na representação explícita das propriedades de usuários individuais, permitindo ao sistema adaptar diversos aspectos de seu funcionamento às necessidades dos usuários. A coleta das informações pelo sistema é baseada nas escolhas feitas pelo usuário na interface de busca e que poderão ser disponibilizadas em uma próxima consulta ou acesso caso assim desejar.

O processo de validação modelado neste protótipo tem a finalidade de proporcionar aos usuários cadastrados um arquivo contendo suas preferência de busca, onde apenas o dono destas informações terá acesso e poderão configurá-las futuramente.

O **agente de interface** exerce a função de mediador na forma de comunicação entre o sistema e o usuário. A interface onde o agente atuar é constituída de uma tela gráfica montada em um *browser* com componentes básicos de HTML[41] para funcionar de forma irrestrita na *Web*. O agente de interface interage com o usuário do sistema em linguagem natural, através de balões textuais, permitindo desta forma que o usuário também se comunique com o agente em linguagem natural e através da qual as buscas são realizadas. Através da interface, o usuário faz requisições na forma de sentenças em linguagem natural para o agente de interface. Depois de efetuado o processamento, a resposta é enviada ao usuário. Além do agente de interface ser o mediador entre o usuário e o computador, a sua missão é de ajudar na construção do modelo do usuário, no qual as informações contidas neste modelo servirão para adaptar a busca conforme as necessidades individuais do usuário. Outra missão atribuída ao agente é de processar as requisições recebidas pela interface aplicando as estratégias de busca adequadas para a escolha das respostas de acordo com as informações apresentadas pelo usuário.

[41]HTML é uma linguagem definida pelo W3C (World Wide Web Consortium), que é o órgão responsável por todo o desenvolvimento e evolução do HTML A linguagem HTML foi desenvolvida para ser simples tanto para autores dos documentos de marcação de hipertextos como para os desenvolvedores de browsers, que são interpretadores de códigos HTML

O **modelo de execução** refere-se aos processos de busca a informações em catálogos de bibliotecas disponíveis na Internet e no índice Google, que trata as requisições vindas da interface utilizando para isto o modelo do usuário definido no modelo anterior com a mediação do agente de interface. Neste processo o sistema obtém as informações recuperadas e responde às requisições dos usuários.

Este protótipo disponibilizará o serviço de busca nas seguintes bases de dados: Base experimental, Google, nos acervos públicos como a Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da USP, Biblioteca Digital da UNICAMP e do Portal de Bibliotecas da UNESP. Desta forma, o Serviço de Referência Digital proposto nesta dissertação, enquadrada na categoria metapesquisador, visa a dar uma visão geral dos textos disponíveis na rede como também nos catálogos digitais destas instituições, a fim de, possivelmente obter um resultado mais satisfatório. Entende-se como Base de dados experimental, um banco de referências bibliográficas de uma Biblioteca X modelada nesta pesquisa para fins de testes.

Conforme foi apresentado na seção 3.2 um agente pode **perceber** seu ambiente através de sensores e **agir** sobre ele através de atuadores. O agente de interface modelado nesta pesquisa percebe seu ambiente através de sentenças digitadas pelos usuários na interface do sistema, e age sobre esse ambiente escrevendo respostas na mesma interface a fim de elaborar o modelo do usuário e melhorar a interação do usuário com o sistema, personalizando o processo de busca de acordo com os desejos do usuário e exercendo o papel de agente assistente pessoal no processo de busca a informação.

O personagem agente da Microsoft adotado nesta dissertação é uma figura robótica denominada por Robby que incorpora a capacidade de expressar emoções ou sentimentos ao acompanhar o usuário durante o processo de busca à informação, auxiliando, aconselhando e deliberando tarefas. Em relação à escolha do personagem Robby ocorreu por ele ser dinâmico e dar a ilusão de interface do futuro. Partindo do pressuposto que a sua aparência futurista e

robótica apresentando características semelhantes à humana proporcionaria ao usuário do Serviço de Referência Digital um ambiente atrativo, com ar de modernidade, usáveis e seguros e além disso, funcionais. Logo a seguir, podemos observar o funcionamento geral do agente em relação às características citadas na seção 3.3:

- **Comunicabilidade**: O agente irá comunicar-se com seu ambiente através de sentenças digitadas pelos usuários na interface do sistema, ao receber informações do usuário o personagem animado poderá se comunicar diretamente com o usuário através de sentenças textuais de acordo com as frases já estabelecida em sua memória, ou seja, o agente possui memória das perguntas e respostas apresentadas, e evita assim a repetição desnecessária. Caso ocorra algum evento inesperado, o agente auxilia o usuário fornecendo alguma dica de como ele deve proceder no ambiente.
- **Emocionabilidade**: O personagem exibirá seu estado emocional com expressões textuais ou expressões comportamentais de alegria ou tristeza, dependendo do que ocorrer no ambiente.
- **Credibilidade**: possuindo comportamentos animados o agente de interface dará a ilusão de ser um ser vivo com os quais o usuário pode se comunicar e interagir na sua própria linguagem. Cabe ressaltar que o atributo, auto-conhecimento não é uma propriedade indispensável ao nosso agente, uma vez que ele não pretende se fazer passar por humano.
- **Reatividade** (baixo grau de inteligência), pois possuirá um simples mapeamento de situações e respostas associadas executando uma ação associada a uma situação, não adquirindo inteligência.

- **Aprendizagem**: O agente de interface não possui mecanismo para aprendizado através de interações com os usuários em tempo real, sendo possível utilizar o modelo de usuário para melhor responder as requisições dos usuários.
- **Adaptabilidade**: A realização da adaptação ocorre com os dados dos usuários obtidos, no modelo do usuário, sendo controlados pelo agente de interface o mediador entre usuário e o sistema de busca a informação.

Tais propriedades são essenciais para que o agente Robby construa o plano de interação com o usuário, de forma a se revestir de credibilidade. Portanto, o agente mostra sinais de boa vontade por prestar auxílio durante a interação do usuário com o Serviço de Referência Digital, criando prontamente um ambiente amistoso no qual, o usuário se sinta à vontade.

5.2 MODELAGEM

Para satisfazer as necessidades informacionais dos estudantes iniciantes ou veteranos, professores, pesquisadores, bibliotecários, e também a comunidade em geral, procurou-se fazer um planejamento cuidadoso da interface usuário e o serviço de referência digital com base no público que o sistema irá atingir. Levamos em consideração os seguintes aspectos para a modelagem do Serviço de Referência Digital:

- A *homepage* é composta de linguagem simples e vocabulário de seus usuários. Constando de um *banner* na parte superior da página (desenvolvido em Photoshop) apresentando um logotipo e o título da página (Ver figura 14). Na parte inferior da *homepage* apresenta, a URL da página, o nome da coordenadora do sistema, endereço de e-mail e assinada pelo responsável por sua manutenção, a fim de que os usuários possam entrar em contato com o responsável pela edição e

também para que aqueles que as imprimam possam lembrar de sua localização (Ver figura 15). Além disso, é disponibilizado arquivo de programas para instalação do agente Robby caso não houver o ator instalado no microcomputador do usuário, como também, arquivos que possibilitam o agente se comunicar com o usuário através da fala. Esta estrutura permanece durante toda a interação do usuário com o sistema.

Figura 14 – *Banner* Serviço de Referência Digital

Figura 15 – Descrição do sistema

- O emprego das cores na concepção do Serviço de Referência Digital tem como objetivo principal tornar a interface humano-computador rápida e agradável, a fim de não transmitir apenas informações, mas também possa chamar a atenção e associar objetos de interação. É necessário ressaltar que o uso de cores extras pode prejudicar na interpretação do usuário quanto ao serviço que está sendo oferecido. Segundo Bax (1998, p.16) um padrão de cores e formas consistentes é fundamental para que um *site* adquira identidade própria. O protótipo possui os padrões: fonte *Comic Sans MS* tamanho 14, cor de fundo lisa e o texto em preto, a fim de garantir um contraste

adequado com os textos e rótulos. Em relação ao layout das telas que envolvem a fonte, formato de botões, cores e eventos foram mantidas consistências durante todo o protótipo, a fim de proporcionar conforto ao usuário, que localiza melhor as funcionalidades padrão se elas estão consistentemente colocadas na tela, na qual permitem que uma vez aprendido o estilo da interface do ambiente, o usuário possa se dedicar à aprendizagem dos conteúdos, sem se preocupar com a interface. É importante ressaltar que fontes de tamanho reduzido, cores de fundos confusos, textos móveis e longos prejudicam a leitura da informação apresentada. Enquanto o uso moderado destes recursos pode acrescentar interesse e motivação ao usuário que, ao invés de concentrar-se na informação que está sendo apresentada, irá se entreter com animações pouco relacionadas com a tarefa;

- o *feedback* e diálogos das ações do usuário diz respeito às respostas do sistema às ações do usuário. As ações praticadas pelo usuário no Serviço de Referência Digital podem ser um simples pressionar de botão, sentenças digitadas pelos usuários, até uma lista de itens a serem selecionados de acordo com a preferência do mesmo, portanto, as respostas do sistema a estas ações devem ser rápidas e precisas de acordo com a transação solicitada. Exemplos típicos são quando o sistema informa sobre o processamento de informações e o carregamento de arquivos. Segundo Cybis (2003, p.32) a "qualidade e rapidez do *feedback* são dois fatores importantes para o estabelecimento de satisfação e confiança do usuário, assim como para o entendimento do diálogo, possibilitando que o usuário tenha um melhor entendimento do funcionamento do sistema."

Observando a figura 16, podemos exemplificar o funcionamento geral do protótipo Serviço de Referência Digital, traçando a seguinte descrição:

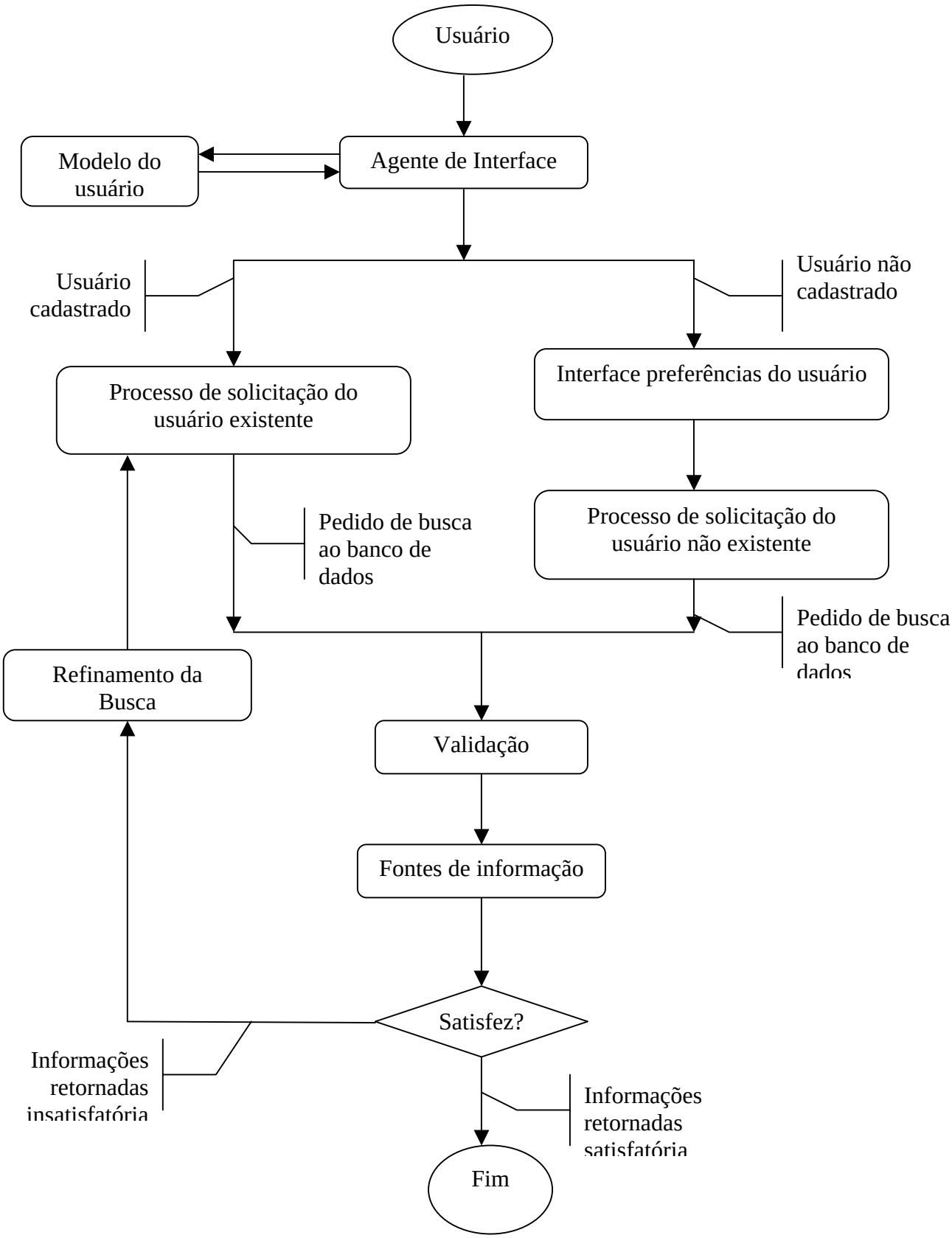

Figura 16 - Funcionamento geral do Serviço de Referência Digital

1. O usuário acessa a *homepage*, preenchendo os campos nome do usuário e senha, passando pelo processo de autenticação.
2. Em seguida o agente de interface verifica se o usuário está armazenado no modelo do usuário. Caso afirmativo, o usuário é encaminhado para o processo de solicitação do usuário existente (Ver figura 17). De outra forma, o usuário é encaminhado para a interface Preferências do usuário, onde o usuário define as suas preferências de acordo com as suas necessidades. As informações coletadas do usuário irão compor o modelo do usuário, o qual, o agente de interface utilizará para a adaptação do resultado da busca. Logo após, o usuário é encaminhado para o processo de solicitação do usuário não existente (Ver figura 18). Observa-se que não foi utilizado o método baseado no IP da máquina para a identificação do usuário, visto que, geralmente, uma máquina é utilizada por vários usuários como também um mesmo usuário pode utilizar-se de várias máquinas.
3. Antes de pesquisar na base de dados disponibilizadas para esta ferramenta, o agente de interface valida os temas de interesse apresentados pelo usuário construindo a estratégia de busca. A tarefa de construir a estratégia de busca usando os operadores booleanos é embutida pelo agente de interface.
4. Depois de concluído a busca de acordo com os interesses do usuário, o resultado é apresentado em uma única janela. No caso da busca for em várias bases de dados ao mesmo tempo, o resultado será apresentado na forma de janelas sobrepostas, na qual cada janela corresponderá uma base de dados. Em seguida, o agente demonstra interesse em ajudar a solucionar o problema informacional do usuário, sugerindo o processo de refinamento da busca, para que se possa definir melhor o objeto de interesse e tornar a pesquisa mais eficiente (Ver figura 19).

A seguir apresentamos o diagrama do processo de solicitação do usuário não existente e do usuário existente, como também do diagrama do processo de refinamento da busca, para uma melhor compreensão dos processos da interação entre o usuário e o agente de interface.

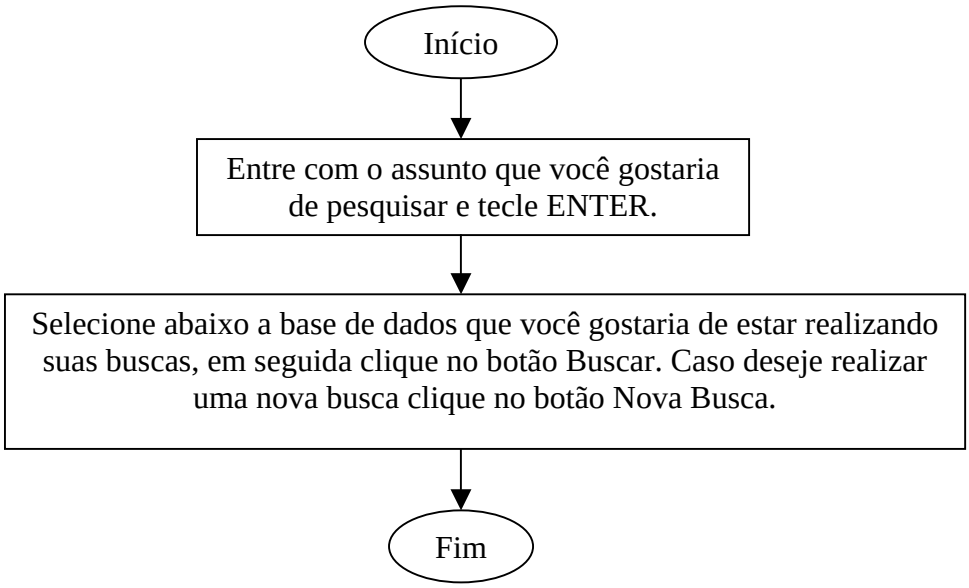

Figura 17 - Diagrama do processo de solicitação do usuário existente

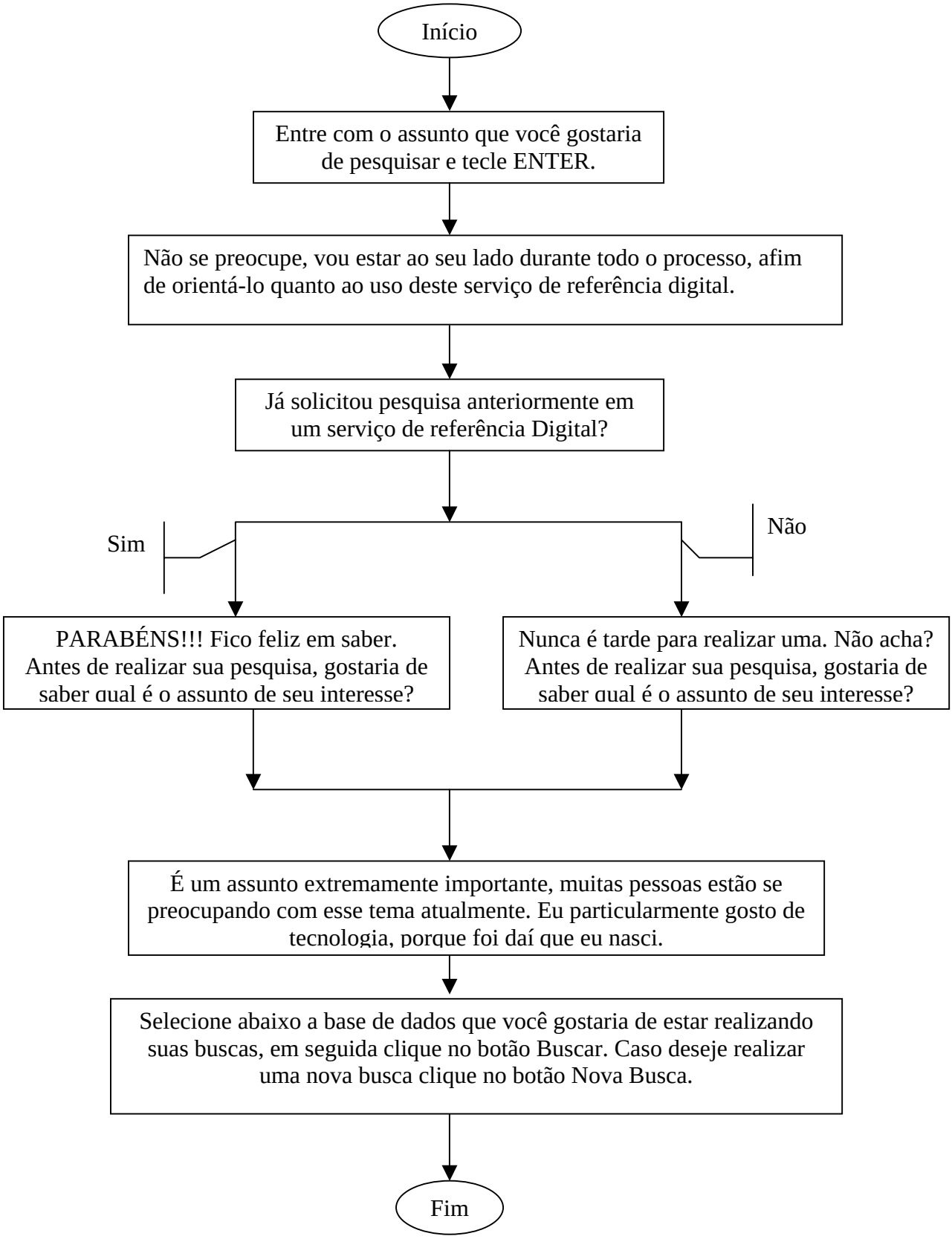

Figura 18 - Diagrama do processo de solicitação do usuário não existente

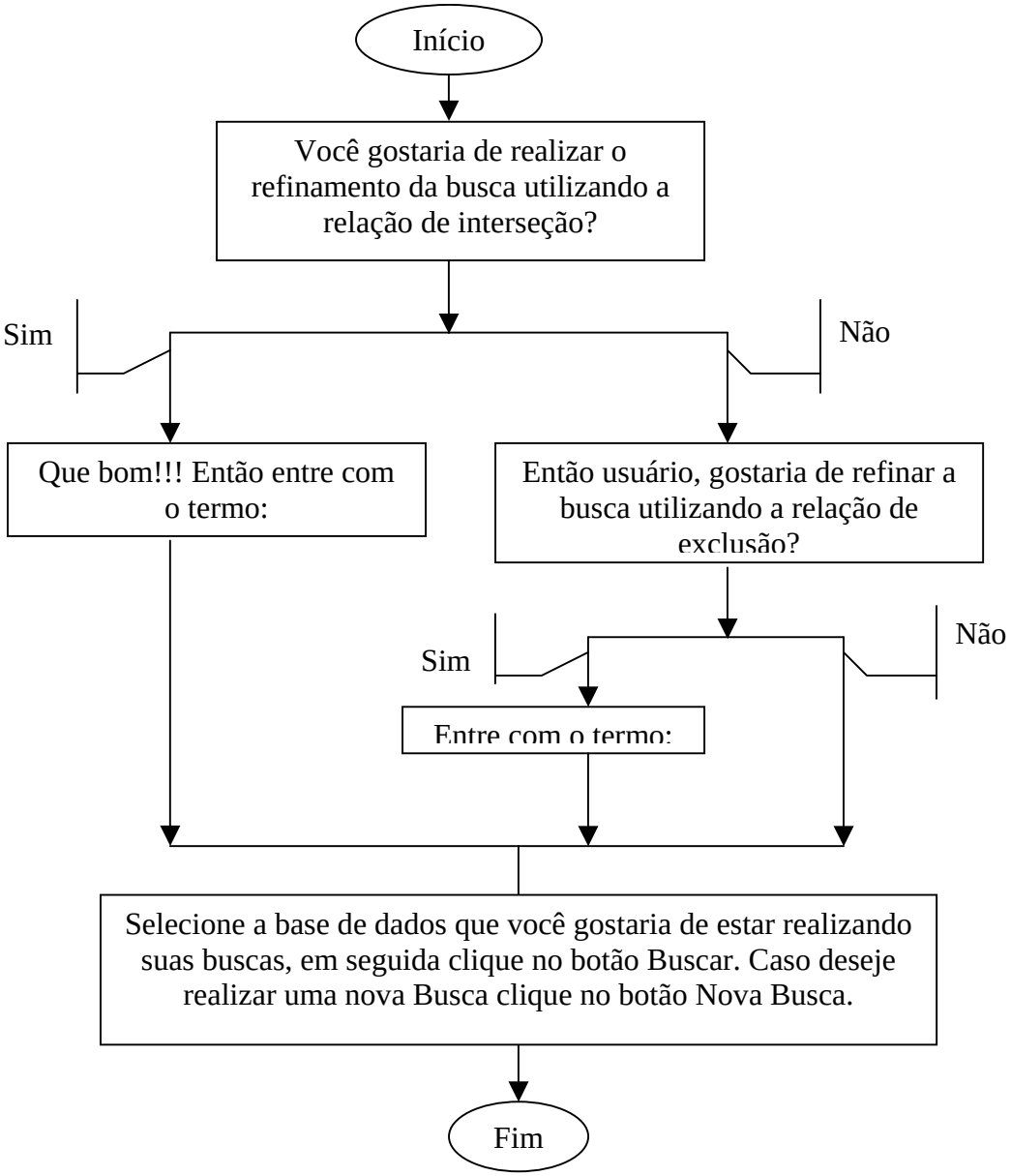

Figura 19 - Diagrama do processo de refinamento da busca

Nesta pesquisa procurou-se desenvolver um Serviço de Referência Digital apresentando uma interface amigável, incluindo características relacionadas aos critérios de ergonomia de software. Para Lieberman (2002) uma interface é ergonômica quando as técnicas de construção de telas, de diálogo, de comunicação gráfica e visual, conduzem a comunicação homem-computador a um estado de perfeito entendimento, conforto e satisfação do usuário no uso de sistema computacional. É importante ressaltar que cada processo apresentado nos diagramas anteriores corresponde a um diálogo baseado em perguntas e

respostas efetuado pelo agente de interface. Na seção a seguir mostraremos algumas telas de operações no sistema que julgamos importantes.

5.3 IMPLEMENTAÇÃO

A interface proposta no protótipo do Serviço de Referência Digital é dividida em dois frames: um frame que contém o agente de interface e um frame para a apresentação do resultado. Delas derivam as demais interfaces e janelas do protótipo.

O sistema está sendo implementado em HTML por ser uma linguagem básica para a criação de documentos hipertexto para a *Web*. Todas as páginas modeladas são estruturadas com essa linguagem por apresentar características ideais para o desenvolvimento do protótipo aqui proposto, tais como:

- portabilidade (texto em HTML é escrito usando apenas a tabela ASCII, funcionando bem em qualquer plataforma);
- flexibilidade (com o HTML, pode-se formatar textos de forma altamente elaborada, através de combinação de tags) e
- tamanho reduzido (seu código ocupa pouquíssimo espaço, que é altamente propício para a transferência de documentos através da Internet).

Foi também utilizado o PHP (*Personal Home Page Tools*) uma linguagem que permite criar sites *WEB* dinâmicos, possibilitando uma interação com o utilizador através de formulários, parâmetros da URL e *links*. Contudo, o motivo para a adoção da linguagem PHP nesta pesquisa foi devido às várias vantagens que possuem, tais como:

- Independência do navegador: PHP é compatível com várias plataformas, o que significa que ele executa em seu formato original em várias versões do UNIX e do Windows.

- Protocolos: o PHP tem suporte a outros serviços através de protocolos como IMAP, SNMP, NNTP, POP3 e HTTP.
- Segurança do código-fonte: o PHP é executado no servidor, sendo enviado para o cliente somente o resultado html. Desta forma, o código- fonte fica preservado.
- Banco de dados: suporte a um grande número de bancos de dados, como dBase, Interbase, mSQL, mySQL, Oracle, Sybase, PostgreSQL e vários outros.
- Linguagens: o PHP pode utilizar-se de comandos em VBScript, JavaScript e Html.

Muitos adeptos do PHP estão surgindo devido às várias funcionalidades que se propõem, tais como: facilidade de programação, suporte a banco de dados, independência de sistema operacional e hardware, entre outros. O PHP tem pouca relação com layout ou eventos relacionada à aparência de uma página da *Web*. De fato, quando um usuário final visualiza uma página de PHP não será capaz de dizer que não foi escrita em HTML, porque o resultado final do PHP é HTML.

Além do HTML e PHP, foram utilizadas também funções JavaScript[42] para criação das interfaces de busca e ações do agente de interface. Cabe ressaltar que o servidor *web* utilizado para alocar o protótipo é do tipo Apache/1.3.27.

Esse protótipo tem como objetivo contribuir não apenas no escopo restrito da Ciência da Computação, da Engenharia de Software e de Fatores Humanos (ergonomia), mas sim, com a área de Ciência da Informação, fornecendo uma estrutura tecnológica para facilitar o projeto e implementação de interfaces que terá como objetivo o acesso otimizado às informações disponíveis em catálogos digitais e na Internet, e ainda possibilitar o melhor atendimento de assistência ao usuário. Além disso, proporcionar à comunidade um serviço de busca por meio

[42] JavaScript é uma linguagem de programação, desenvolvida pelo Netscape, cuja função é possibilitar ao desenvolvedor a construção de páginas Web interativas, sendo portátil para qualquer tipo de navegador (browser).

de diálogo em linguagem natural e interfaces gráficas que simplificam a interação do usuário com o computador, trazendo inovações e interatividade no processo de busca de informações bibliográficas.

Este programa foi construído de forma a ser facilmente adaptável às necessidades de seus usuários e capaz de se comunicar o mais naturalmente possível com os usuários. Uma vez que o usuário esteja inserido no ambiente, este deverá passar pelo processo de autenticação do usuário, no qual a interface de acesso constará dos seguintes campos: nome e senha. O propósito da implementação do processo de identificação e autenticação é para que possa ocorrer a personalização da interface de acordo com o modelo do usuário. Este modelo consiste de informações estabelecidas pelo próprio usuário, a fim de obter com precisão do usuário os seus interesses e preferências e também por informações que o agente de interface captura durante a interação do usuário com o sistema no seu primeiro acesso, podendo ser alterado pelo usuário nos acessos futuros.

Uma vez estando na página do aplicativo, será carregada uma interface HTML (ver figura 20) com campos texto onde o usuário deverá entrar com os seus dados. A partir da tela principal do aplicativo derivam as demais interfaces e janelas do protótipo.

Os *links* apresentados na tela principal serão utilizados caso o usuário do Serviço de Referência Digital não possuir o arquivo necessário para a utilização do agente de interface.

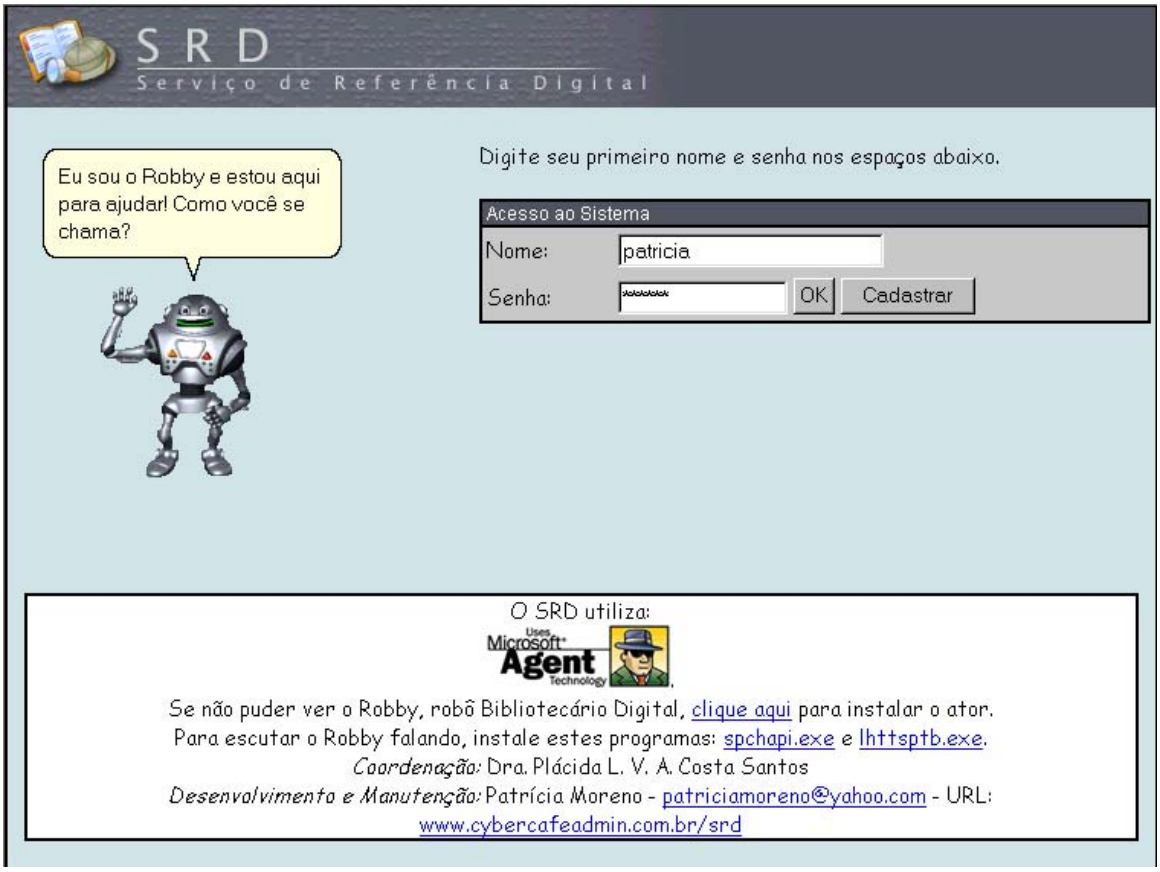

Figura 20 - Tela Principal do Serviço de Referência Digital

Nesta tela principal podemos observar 2 botões distintos: primeiro, o botão OK que corresponde o processo de validação dos dados inseridos pelo usuário, a fim de proporcionar o acesso ao Serviço de Referência Digital; segundo, o botão Cadastrar cuja finalidade é cadastrar os novos usuários do sistema, construindo um arquivo com seus dados e preferências .

Para uma melhor interação entre o usuário e o computador, foi elaborado um quadro de mensagens no qual o agente envia mensagens ao usuário na forma de bolões textuais, como ilustrado na Figura 21, com objetivo de fornecer 2 tipos de ajuda ao usuário: o aconselhamento e a prestação de auxílio. Vale ressaltar que durante a interação, o agente Robby movimenta os olhos, muda a postura do corpo e modifica os gestos das mãos.

Figura 21- Mensagens na forma de bolões textuais

Após o usuário passar pelo processo de autenticação, a página "preferências do usuário" será carregada (ver figura 22) com campos que deverão ser todos preenchidos. Neste processo o usuário passará por ele somente no primeiro acesso ao Serviço de Referência Digital, ou quando o usuário desejar fazer alguma mudança. Com a implementação do aplicativo preferências o usuário terá a possibilidade de personalizar a apresentação do resultado da busca. Esta foi à maneira com que a pesquisa adotou para superar ou minimizar os problemas abordados na seção 1.1 com relação à interação humano-computador, no qual é

utilizada a preferência do usuário, que está armazenada no modelo do usuário, para adaptar a apresentação do resultado da busca.

Figura 22 - Tela de Preferências do usuário

Ao passar pela definição das suas preferências, o usuário terá acesso a uma nova página, a interface de acesso ao serviço de busca onde o usuário irá interagir com o agente em forma de expressão textuais em linguagem natural (ver figura 23). Cabe ao usuário responder todas as perguntas apresentadas pelo agente, no qual servirão como instrumento para o agente montar o modelo de usuário e também formular a estratégia de busca.

Figura 23 - Tela de Acesso em Linguagem Natural

Após o diálogo baseado em perguntas e respostas entre o agente e o usuário, a tela que corresponde à escolha dos catálogos de bibliotecas disponíveis para os testes e o índice Google onde ocorrerá a busca é carregada (ver figura 24).

Figura 24 - Tela de Acesso aos catálogos de bibliotecas disponíveis na Internet e no índice Google

Nesta tela o usuário irá selecionar a base de dados onde gostaria de estar realizando as suas buscas, podendo ser selecionado apenas uma ou todas elas.

Para ilustrar a forma de apresentação dos resultados recuperados, seguem as seguintes figuras:

Figura 25 - Tela de apresentação dos resultados recuperados da Base experimental

A figura anterior apresenta os resultados recuperados da Base experimental, ainda podemos observar nesta mesma tela que opções de refinamento são oferecidos ao usuário, como também mudar preferências do usuário e uma nova busca podem ser realizadas. Além disso, o usuário poderá navegar nas páginas de resultados recuperados, clicando nos números indicados. Vale ressaltar que os resultados da Base experimental é apresentada na tela do protótipo.

Figura 26 - Tela de apresentação dos resultados recuperados da Base experimental mais em catálogos de bibliotecas disponíveis na Internet

Nesta figura temos a apresentação dos resultados recuperados da Base experimental e do Portal de Bibliotecas Unesp. Podemos observar nesta tela que todas as opções fornecidas ao usuário, na busca anterior são mantidas durante todo o serviço. As informações recuperadas no catálogo da biblioteca Unesp são apresentadas ao usuário em uma nova janela, ficando sobre o resultado da Base experimental, sendo possível ser maximizada ou minimizada, direcionada para qualquer posição da tela para a comodidade do usuário.

Figura 27 - Tela de apresentação dos resultados recuperados da Base experimental e o índice Google

Podemos observar diante das figuras apresentadas que a Base experimental sempre apresentará resultado, visto que a idéia desta pesquisa é dar sempre uma visão mais abrangente sobre o assunto pesquisado, tanto na rede quanto nos catálogos digitais destas instituições, a fim de economizar tempo destinado a pesquisa e recuperar informações mais satisfatórias.

O Serviço de Referência Digital tem como missão realizar buscas paralelas em catálogos de bibliotecas disponíveis na Internet e no índice Google de forma objetiva e rápida de encontrar informações. Além disso, deve oferecer uma interface de fácil interação usuário-computador. Seus objetivos consistem em localizar e fornecer acesso à informação para a

comunidade em geral e ajudar os usuários a localizarem informações de forma rápida e intuitiva o que necessitam.

Devido aos problemas tais como, o desconhecimento do usuário no uso dos operadores booleanos e várias formas de interface de busca, buscamos nesta pesquisa desenvolver uma interface mais amigável no aspecto da interação do usuário com estes sistemas de busca. No Serviço de Referência Digital a tarefa de construir a estratégia de busca passará a ser de responsabilidade do agente de interface, ou seja, o usuário tem a tarefa apenas de responder as perguntas do agente de acordo com as suas necessidades informacionais. O uso dos operadores booleanos está embutido na atuação do agente de interface. Pode-se dizer que essa é uma das razões para se usar o Serviço de Referência Digital, além de fornecer os resultados de busca com rapidez e abrangência em várias unidades de informação com exatamente os termos solicitados, sem contar que é um meio fácil de interação para os vários perfis de usuário .

O protótipo possui um único nível de acesso aos dados armazenados, entretanto, a interface possui a capacidade de buscar em mais de uma base de dados caso haja necessidade por parte do usuário. A linguagem natural é o meio pelo qual o usuário irá interagir com o Serviço de Referência Digital. Neste caso, a estratégia adotada pelo agente de interface no processamento da linguagem natural (PLN) consiste na metodologia de *stopwords*.

Contudo, procurou-se adotar o *stopwords* como método para a compreensão da linguagem natural, com o intuito de oferecer ao usuário não especialista uma ferramenta onde ele possa fazer consultas em sua própria língua. Desta forma, o usuário terá o mínimo de esforço mental possível com o uso deste sistema, o qual não necessitará ao usuário ter conhecimento sobre operadores booleanos e outras estratégias utilizadas para se conseguir realizar buscas eficientes.

Além disso, foram utilizados componentes e estilos de diálogo associados à linguagem natural, tais como:

- **Diálogos de perguntas e respostas:** o usuário é orientado durante a interação por meio de perguntas ou mensagens mostradas na tela, exigindo do usuário respostas afirmativa 'sim' ou negativa 'não', mas em outros casos o sistema deverá solicitar dados, como nome, senha ou outros dados textuais.
- **Diálogos por meio de preenchimento de formulário:** neste tipo de diálogo o usuário trabalha na imagem de um formulário na tela, que terá rótulos e espaços livres para neles serem inseridos dados.
- **Janelas:** as janelas deste protótipo foram criadas para suportar muitos usos, como: abrir, fechar, mover, aumentar ou diminuir. As janelas ativadas são apresentadas sobre a interface principal do aplicativo de forma a não confundir o usuário.
- **Caixas de diálogo:** as caixas de diálogo têm como objetivo solicitar informação ao usuário. No Serviço de Referência Digital as caixas de diálogo aparecerão não só para solicitar informação do usuário, mas também para especificar uma determinada ação incorreta ou correta ocorrida no sistema. Além disso, procurou-se com o uso das caixas de diálogo motivar o usuário a formular suas respostas com termos específicos do domínio e ajuda caso o usuário possa não ter compreendido uma pergunta solicitada pelo agente de interface. Segundo Cybis (2003, p.53) as caixas de diálogo podem ser modais, ou seja, quando exigem uma resposta do usuário, ficando impedido de qualquer outra ação, até que isto aconteça ou não modais, quando permite ao usuário trabalhar sobre outros objetos de uma outra janela ou caixa de diálogo, enquanto aguardam em segundo plano, uma ação.

- **Botões:** no Serviço de Referência Digital possuirá dois tipos de botões: comando e de opção. Os botões de comando permitirão ao usuário do sistema escolher um comando, do tipo ‘confirmar’ ou ‘salvar’. Os botões de opção são fornecidos na interface com o objetivo de seleção de um determinado serviço a ser realizado.
- ***Links*:** duas formas de *links* foram utilizadas no desenvolvimento do Serviço de Referência Digital, são eles:

  - *Links* de navegação estrutural: *links* que permitem aos usuários ir a outras partes do espaço, ou seja, são botões de *homepages* e *links* que apontam para um conjunto de páginas subordinadas a página atual.

  - *Links* associativos dentro do conteúdo da página: esses *links* são normalmente palavras sublinhadas ou imagemaps que apontam para páginas com mais informações sobre o texto âncora (NIELSEN, 2000).
- **Ícones:** é uma representação gráfica de um elemento numa interface gráfica. Podemos apresentar o logotipo do Serviço de Referência Digital, como exemplo.
- **Agente de interface:** O personagem agente da Microsoft, Robby incorpora a arquitetura deliberativa, na qual atua no sistema com pouca autonomia e possui um modelo interno de raciocínio simbólico de seu ambiente. Este personagem possui uma série de animações pré-definidas que são exploradas pelo agente de interface para representar visualmente o que o agente está fazendo. Além disso, o personagem é capaz de conversar com o usuário através de mensagens escritas e faladas.

Em relação às formas de exibição das informações recuperadas, o Serviço de Referência Digital permite personalizar os seus resultados recuperados de acordo com o

modelo do usuário. Podendo ainda selecionar a base de dados que queira incluir para obter mais resultados.

A apresentação do resultado da busca ocorre da seguinte forma: quando solicitado à busca apenas na base experimental o resultado é apresentado na própria janela do sistema. No caso da busca ocorrer no Google e nos demais ao mesmo tempo, o resultado será apresentado na forma de janelas sobrepostas, na qual cada janela corresponderá uma base de dados.

O resultado da pesquisa poderá ser impresso utilizando o seu *browser* de navegação, desde que o computador onde a pesquisa foi feita esteja conectado a uma impressora.

5.3.1 DESCRIÇÃO DOS CATÁLOGOS DIGITAIS E DO ÍNDICE GOOGLE

Neste protótipo o Serviço de Referência Digital oferece busca de informações em 5 bases de dados ao mesmo tempo, conforme apresentado no decorrer do texto. Portanto, apresentaremos a seguir uma descrição sucinta de cada base de dados utilizada, a fim de proporcionar uma ferramenta transparente em relação as suas funcionalidades com também justificar o uso destes nesta pesquisa.

5.3.1.1 BASE DE DADOS EXPERIMENTAL

A base de dados experimental consta atualmente com cerca de 3.004 registros, entre eles livros, vídeo e revistas que estarão sendo disponibilizado para pesquisa via Internet.

Nesta base de dados as referências bibliográficas abrangem as seguintes áreas do conhecimento:

- Literatura; História; Geografia; Química; Física; Esporte; Comunicação; Informática; Matemática, Biologia e Psicologia.

A manipulação dos dados armazenados na base de dados é realizada pelo administrador responsável passando pelo processo de autenticação na própria interface da ferramenta, a fim de proporcionar acesso apenas à pessoa autorizada. Neste processo é possível a geração de novos arquivos, contendo documentos a serem incluídos, excluídos e alterados.

Cada documento armazenado na base de dados corresponde a um registro bibliográfico que possui campos variados, que contêm informações específicas, tais como: nome do autor, título, assunto, entre outros. Os usuários diferem muito em seus objetivos e conhecimento sobre um assunto, portanto, todos os campos apresentados anteriormente servirão para busca, com a finalidade de tornar ao usuário mais fácil o acesso à informação.

5.3.1.2 ÍNDICE GOOGLE

O Google é uma das ferramentas de busca mais conhecidas e utilizadas atualmente. É uma ferramenta de busca baseada em *spiders* (aranhas) que percorrem a Internet através da sua estrutura hipertextual, efetuando uma “varredura” periódica procurando páginas e criando, automaticamente, índices com informações relevantes sobre as páginas percorridas. Portanto o índice do Google, é o primeiro do seu tipo e representa uma coleção detalhada das páginas mais úteis da Internet. Diferentemente de outros *sites* de busca, Google produz resultados que correspondam exatamente aos termos de buscas solicitadas pelos os usuários, tanto no texto da página ou em *links* apontando para a página. Além disto o Google analisa a proximidade destes termos dentro da página, dando prioridade aos resultados de acordo com a proximidade dos termos pesquisados. Desta forma, apresentam resultados onde os termos de buscas estão próximos um do outro para que o usuário perca menos tempo lendo resultados irrelevantes.

5.3.1.3 BIBLIOTECA DIGITAL DE TESES E DISSERTAÇÕES DA USP

A Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da USP[43] foi criada para disponibilizar o conteúdo integral das teses e dissertações defendidas na Universidade de São Paulo a partir do ano de 2001. Assim, as comunidades brasileiras e mundiais poderão ter uma versão digital completa de teses e dissertações que lhes interessarem.

O Portal tem como proposta disponibilizar gradativamente, a produção intelectual da USP, seja pela criação de novos conteúdos específicos como também de integração com os que já estão disponíveis.

As informações sobre teses e dissertações anteriores ao ano 2001 podem ser encontradas no Banco de Dados Bibliográficos da Universidade - DEDALUS, mantido pelo Sistema Integrado de Bibliotecas.

O acesso ao acervo da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da USP pode ser feito através dos seguintes campos:

- **Área de Concentração:** Corresponde a um campo específico do conhecimento. Classificamos as áreas de concentração em Biológicas, Exatas e Humanas. Áreas multidisciplinares do conhecimento aparecem em mais de uma área.
- **Autor:** Os autores são ordenados alfabeticamente pelo seu sobrenome.
- **Unidades:** Corresponde às unidades de ensino e de pesquisa da Universidade formadora de mestres e doutores. Estas unidades são classificadas em Unidades de Ensino e Pesquisa, Institutos Especializados, Institutos Associados, Órgãos Complementares e Programas Internunidades.

[43] Disponível em: <http://www.teses.usp.br/>. Acesso em: 02 nov. 2004.

- **Teses e Dissertações:** Permite você encontrar teses ou dissertações do acervo que contenham determinadas palavras. Existe ainda possibilidade de uma busca avançada.

A Biblioteca Digital está associada a uma iniciativa global reconhecida pela UNESCO (*United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization*), a Networked Digital Library of Theses and Dissertations (NDLTD), o que lhe garante maior confiabilidade e abrangência.

5.3.1.4 BIBLIOTECA DIGITAL DA UNICAMP

A Biblioteca Digital da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) se transformou no maior acervo de dissertações de mestrado e teses de doutorado em texto completo do Brasil. A Biblioteca conta atualmente com mais de 2 mil documentos, totalmente disponíveis para consulta. A Biblioteca Digital da Unicamp utiliza o sistema Nou-Rau, implementando um serviço *online* para armazenamento e obtenção de documentos, provendo acesso controlado e mecanismos eficientes para busca.

A Biblioteca Digital da Unicamp[44] é dividida nos seguintes tópicos: congressos e seminários, trabalhos apresentados em eventos; dissertações e teses, produção científica da Unicamp; Hemeroteca - Campinas Acervo Digital; e periódicos eletrônicos, publicados pela Unicamp.

5.3.1.5 PORTAL BIBLIOTECAS DA UNESP

O Portal da Biblioteca Digital[45] vem para solidificar e reunir o vasto conteúdo das 29 Bibliotecas depositárias da produção científica da Unesp em um único portal. Isto possibilita e

[44] Disponível em: <http://libdigi.unicamp.br/>. Acesso em: 02 nov. 2004
[45] Disponível em: <http://www.biblioteca.unesp.br/>. Acesso em: 02 nov. 2004

facilita o acesso ao texto completo deste valioso material, de forma gratuita, resultando nas seguintes vantagens:

- agilidade na divulgação e obtenção da informação;
- disponibilização *on-line* das Teses e Dissertações produzidas pela Unesp, para seus próprios pesquisadores como para o de outras Instituições de pesquisa nacionais e estrangeiras;
- uso simultâneo do mesmo documento por vários usuários, no próprio ambiente de trabalho;
- acesso ininterrupto;
- preservação dos originais, eliminando o empréstimo e/ou xerox do texto em papel;
- facilidade e flexibilidade para atualização e manutenção do Banco de dados das Bibliotecas Digitais;
- redução de custos com xerox e correio.

A Biblioteca Digital tem como proposta futura, a médio e longo prazo, disponibilizar, também, outros tipos de materiais gerados pela comunidade Unespiana, tais como: coleções especiais, obras raras, fotografias, dentre outros.

O Banco de Dados Bibliográficos ATHENA deverá ser uma das ferramentas de busca para a recuperação dos textos integrais das dissertações e teses da Unesp, através de *links*, do registro bibliográfico para a base de dissertações e teses.

A função Pesquisar, permite recuperar registros através de palavras ou frases. Diversos tipos de pesquisa estão disponíveis e fornecem sofisticadas capacidades de pesquisa, recuperando um máximo de 2.000 registros por pesquisa. Se a expressão de pesquisa resultar em mais de 2.000 registros, será solicitado que ela seja reformulada.

5.4 EXPERIMENTO PROPOSTO COM A FERRAMENTA

Embora existam diversos padrões e guias para auxiliar o projeto de interface é impossível garantir que sua utilização por si garantirá o desenvolvimento de interfaces ideais aos nossos sistemas. É preciso testá-las, analisá-las, refazê-las, testá-las novamente e assim sucessivamente.

Na seção seguinte veremos os resultados apresentados pelo experimento realizado com a ferramenta utilizando a “avaliação heurística”.

5.4.1 AVALIAÇÃO HEURÍSTICA

A avaliação heurística na qual conduzimos neste experimento foi aplicada de acordo com os procedimentos prescritos por Jakob Nielsen. Como sujeitos foram escolhidos quatro pesquisadores. A escolha foi baseada no seguinte critério: pessoas com envolvimento ativo em desenvolvimento de sistemas informatizados. A cada um dos pesquisadores foi recomendada a inspeção da interface em busca de problemas de usabilidade. Além disso, foram apresentados os princípios heurísticos, com uma breve explicação.

Segundo Dias (2003, p.64), “mesmo existindo uma lista predeterminada de verificações, o avaliador obviamente pode considerar quaisquer princípios que venha à sua mente durante a inspeção e que ele considera relevantes para aquele a caso”.

Após a inspeção, foram detectados 30 problemas, assim distribuídos por níveis de gravidade:

Nível de Gravidade	Quantidade
4	7
3	13
2	5
1	4
0	1
Total	**30**

Quadro 10 - Problemas de usabilidade encontrados com seu respectivo grau de gravidade

Ao final de todas as avaliações os problemas encontrados por cada um dos avaliadores são reunidos em uma única lista retirando os problemas similares.

Conforme o quadro 11, esta lista única de problemas representa a escala com os níveis de gravidade atribuídos a cada problema. É importante ressaltar que cada avaliador procedeu à atribuição de níveis de gravidade isoladamente dos demais avaliadores, a fim de evitar que as opiniões dos outros pudessem influenciar suas decisões.

Problemas identificados	Níveis de gravidade
Ausência de bookmarks na página principal.	0
Inexistência de enumeração dos registros encontrados.	1
Apresentação das mensagens textuais com tamanho reduzido.	1
Uso de instrução genérica “Clique aqui”.	1
Personagem animado incompatível com o serviço oferecido.	1
Ausência do botão “Home” em cada página.	2
Inexistência da especificação do tamanho do arquivo executável juntamente com o tempo de download.	2
Ausência de “Mapa do *site*”.	2
Ausência do botão “Sair”, obrigando o usuário a clicar no botão X da barra de título.	2
Ausência do código que identifica a localização física da obra na prateleira.	2

O título da janela não informa o que o *site* oferece.	3
Conflito na mensagem apresentada pelo agente quando ocorre busca não encontrada.	3
Ausência de um mecanismo no que permite rever as buscas já efetuadas.	3
Falta de sincronismo entre as mensagens textuais dos agentes.	3
O botão “confirmar” teria que ser mais específico.	3
Texto redundante no decorrer da navegação.	3
Os botões “Cadastrar” e “ÖK” teriam que ser mais específicos, indicando os seus objetivos.	3
Inexistência de links de ajuda de modo geral.	3
Ausência de títulos que identifica o serviço oferecido por esta seção do *site*.	3
Desorientação quanto a instrução para o cadastro de novos usuários na página principal.	3
Modo de exibição dos registros inconsistente.	3
Dificuldade de reconhecer o caminho percorrido durante a navegação.	3
Inconsistência na instrução do uso do ENTER e do botão confirmar.	3
Escolha da base de dados para pesquisa no processo de refinamento da busca desnecessário.	4
Confusão entre o uso da relação de interseção e da exclusão para restringir a expressão de busca do usuário.	4
Formulário preferências do usuário: campo período da busca incompleto.	4
Ausência de informação esclarecedora sobre o objetivo do refinamento da busca por exclusão e interseção .	4
Ausência de modos de interação para usuários experientes (por ex. teclas e atalhos).	4
Tipo de letra da página inadequado	4
URL parece confuso e não permite que os usuários saibam onde se encontram.	4

Quadro 11 - Lista de problemas de usabilidade da interface com seu respectivo grau de gravidade

O resultado de uma avaliação heurística é uma lista de problemas de usabilidade da interface com referências aos princípios de usabilidade que foram violados ou barreiras que os usuários provavelmente encontrarão durante a interação com o sistema. Entretanto, a partir deste resultado, ou seja, dos problemas detectados é possível gerar um *design* revisado.

Segundo Rocha e Baranauskas (2003, p.185) a “avaliação heurística é usada para avaliar a gravidade de cada problema, sendo importante no momento em que forem alocados recursos para corrigir os problemas mais sérios e se necessário deixar os menos graves para uma nova versão.”

Dentre os problemas identificados pelos avaliadores, destacam-se os que foram considerados como problemas de nível 4 - “catástrofes de usabilidade” – imperativo a correção, conforme relacionados a seguir.

- Escolha da base de dados para pesquisa no processo de refinamento da busca desnecessário.
- Confusão entre o uso da relação de interseção e da exclusão para restringir a expressão de busca do usuário.
- Formulário preferências do usuário: campo período da busca incompleto.
- Ausência de informação esclarecedora sobre o objetivo do refinamento da busca por exclusão e interseção .
- Ausência de modos de interação para usuários experientes (por ex. teclas e atalhos).
- Tipo de letra da página inadequado.
- URL parece confuso e não permite que os usuários saibam onde se encontram.

Segundo Santos (2000, p.7), a avaliação heurística mostra-se como um método de baixo custo, sendo necessários poucos recursos para sua aplicação e também o custo em termos de tempo, bastando algumas horas para a inspeção da interface, compilação dos problemas, atribuição de níveis de gravidade e tabulação final.

É importante notar, que a utilização da avaliação da usabilidade pode ajudar a produção de sistemas informatizados mais eficientes no suporte à tarefa e com menos problemas.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A hipótese levantada nesta pesquisa é de um serviço de referência digital oferecendo interfaces facilitadoras para o uso e acesso de informações disponíveis em bases de dados bibliográficos.

A partir disso, estudos foram realizados na área de Ciência da Computação, Ergonomia e Engenharia de Software, tendo como objetivo trazer contribuições destas áreas para a Ciência da Informação. E desta forma, aplicar os conceitos e desenvolver um serviço de referência digital.

Da Ciência da Computação trazemos a tecnologia de agentes inteligentes, da Ergonomia a teoria da interação humano-computador e da Engenharia de Software os atributos de qualidade relativos à construção de um produto de software, tais como, estruturação, modularidade, legibilidade, concisão, simplicidade, distribuição dos elementos na tela e estilos.

A utilização da tecnologia de agentes, mas especificamente os agentes de interface e dos conceitos da área de interação humano-computador contribuem para minimizar o problema de interação usuário e serviço de referência, além de proporcionar um ambiente amigável.

Embora o ambiente futurista que o agente de interface proporciona, é aconselhável o desenvolvimento de uma base de conhecimento, a fim de proporcionar capacidade ao agente de responder qualquer tipo de pergunta solicitada pelos usuários, e ainda, abordando alguns dos métodos do processo de compreensão da linguagem natural, tais como: Análise

Morfológica, Análise Sintática, Análise Semântica, Discurso, Análise Pragmática, Fonológico e Lexical para auxílio no processo de interpretação e geração das sentenças. Deixando de possuir uma arquitetura deliberativa, em que os agentes atuam com pouca autonomia e passando a ter uma arquitetura reativa, na qual não utiliza nenhum tipo de modelo ou raciocínio simbólico interno de seus ambientes, tendo a capacidade de desenvolver inteligência a partir de interações com seu ambiente, não necessitando de um modelo pré-estabelecido como a arquitetura deliberativa.

Devido às características apresentadas pela Internet, como: comunicação instantânea, preservação do anonimato, acesso a muitas e quaisquer formas de informação, sem levar em consideração onde ou quando o documento (ou informação) foi liberado. Profissionais como, bibliotecários, *webdesigner*, entre outros devem se esforçar para o fornecimento de informação para todas as comunidades. Diante disso, um fator preponderante nesta pesquisa é referente aos elementos éticos envolvendo o ambiente *web*, a tecnologia de agentes e os fornecedores de informação.

Segundo Buchanan (1999) os fornecedores de informação mantêm grande poder e responsabilidade ética, pois, eles devem preservar valores culturais e especificidade, enquanto oferecer os melhores serviços àqueles que necessitam deles.

Além das características descritas no decorrer do texto, o Serviço de Referência Digital proposto tem como objetivo estar atento a sua contribuição no sentido de evitar ou amenizar problemas da sua comunidade, oferecendo sua ajuda na disponibilidade de informação para a redução de danos proporcionando maiores benefícios para a comunidade.

As aplicações que utilizam a tecnologia de agentes vêm fornecendo grandes benefícios para seus usuários, porém, trazem alguns problemas. No caso da *Web* o uso desta tecnologia pode causar sobrecargas em servidores e o aumento no tráfico em geral. Diante disso,

devemos ficar atentos aos elementos éticos relacionados à tecnologia de agentes durante o seu desenvolvimento.

Vale ressaltar 3 normas éticas que foram levadas em consideração no desenvolvimento do agente de interface modelado nesta pesquisa. Tais como:

- os desenvolvedores devem obter clareza da utilidade e do funcionamento do agente antes de começarem a escrever, a fim de, evitar o consumo excessivo de recursos.
- desenvolvedores devem ter em mente que seus agentes poderão percorrer vários nós da *Web*, sendo que alguns podem não gostar da idéia de estar sendo visitados pelo seu agente. Segundo Koster (1996) neste caso, os desenvolvedores devem fazer uso dos processos de autorização, evitando maiores complicações futuras. Segundo Eichmann (1994) um agente deve respeitar as restrições impostas pelos operadores dos servidores aos quais ele obtém acesso, e não tentar perfurá-las. Independente do local visitado pelo agente, ele deve deixar da mesma forma como o encontrou. Cabe ressaltar que o agente de interface implementado nesta pesquisa não necessitou do uso dos processos de autorização, visto que, para acessar os catálogos de bibliotecas disponíveis na Internet e no índice Google, não foi necessário o acesso ao banco de dados.
- os desenvolvedores de agentes devem fazer testes localmente antes de colocarem seu agente para percorrer a *Web*, evitando assim a sobrecarga na rede.

Os elementos éticos apresentados visam a oferecer aos desenvolvedores um caminho adequado e eficiente para a construção de agentes de interface.

Os projetistas devem ter a responsabilidade de refletir no seu próprio trabalho sobre este assunto anteriormente discutido, para evitar representação errada da missão e do serviço que está sendo oferecido, ou seja, responsabilidade em tomar precauções apropriadas e garantir que erros de modelagem não ocorram, especialmente quando os riscos são grandes (por exemplo, apresentação de informações duplicadas, falta de sigilo na entrega de informação ao usuário), e responsabilidade para informar os usuários se tais erros ocorrem e como podem ser solucionados.

Em virtude do experimento com o protótipo, baseado na metodologia de avaliação heurística foi possível estabelecer um conjunto de orientações gerais aos problemas que foram atribuídos o grau 3 (problema maior de usabilidade) e 4 (catástrofe de usabilidade). Tais recomendações representam os requisitos mínimos para incrementar a qualidade ergonômica da interface e propiciar uma melhor usabilidade do sistema.

- Prover um meio de interação para os usuários experientes possa alcançar mais rápido os seus objetivos (por ex. teclas e atalhos).
- O formulário preferências do usuário deve apresentar todos os campos necessários à conclusão da tarefa. Neste caso, deverá ser incluído no campo período da busca o ano de 2005.
- Evitar o aparecimento de tarefas em locais impróprias que possam gerar dúvidas aos usuários em relação à funcionalidade do sistema.
- Prover um Mapa do *site* com informações sobre o caminho percorrido pelo usuário ao longo da interface para evitar desorientação.
- Deve-se prover orientação e auxílio ao usuário para tarefas que desempenha o refinamento da busca por exclusão e interseção.
- Evitar nomear *links* com termos que possam gerar dúvidas.
- Prover uma URL de fácil compreensão e memorização.

- Deve-se prover informações e orientações ao longo da navegação, para que o usuário não se sinta perdido.
- Facilitar a retronavegação, indicando claramente para onde cada *link* e botão remeterá o usuário.
- Prover informação para tarefas de cadastro de novos usuários.
- Consistência e padrão na exibição dos registros recuperados.
- Prover a alteração da fonte utilizada para Arial tamanho 14, por ser uma fonte de percepção leve e de fácil leitura.
- Sincronizar as ações e reações do agente de interface para evitar desorientação ao longo da interação do usuário com o sistema.

O método da avaliação heurística, não somente melhora a interface sob análise, como também beneficia futuros projetos, o que é um efeito colateral da inspeção que julgamos extremamente importante (ROCHA e BARANAUSKAS, 2003, p.187).

Conclui-se que a aplicação dos métodos da Ciência da Computação e da Ergonomia contribui com a Ciência da Informação, principalmente, em se tratando do serviço de referência digital. Portanto, o protótipo Serviço de Referência Digital, reúne a teoria e a prática dos agentes de interface como mediador, um facilitador da interação humano-computador que promove para os seus usuários um serviço de busca à informação baseado na responsabilidade de fornecer informação de qualidade, proporcionando maiores benefícios para a comunidade gerando um ambiente de conhecimento.

Além disso, é importante notar que a arquitetura da informação pode auxiliar os profissionais da computação, fornecendo diretrizes para o processo de desenvolvimento de sistemas informatizados auxiliando na estruturação das informações. De um modo geral, a arquitetura da informação unifica os métodos de organização, classificação e recuperação de informação advindos da área de Biblioteconomia.

6.1 PESQUISAS FUTURAS

O Serviço de Referência Digital desenvolvido nesta pesquisa, fornece um serviço que proporciona facilidade de uso e interpretação diante da interface modelada, acesso a toda informação por meio de um único meio de acesso, recuperação rápida da informação, boa qualidade de imagem e texto, e cobertura satisfatória dos documentos recuperados. Além da contribuição para a Ciência da Informação com os métodos e tecnologias utilizadas, oriundas da Ciência da computação e da Ergonomia.

Portanto, em termos de continuidade da pesquisa, é desejável a implementação das recomendações relacionadas aos problemas que foram atribuídos o grau 3 (problema maior de usabilidade) e 4 (catástrofe de usabilidade), a fim de, incrementar a qualidade ergonômica da interface. Além disso, agregar junto a esta pesquisa um estudo sobre a prática e o uso conjugado dos métodos da linguagem controlada (LC) e do processamento da linguagem natural (PLN), visto que, o atual serviço tem um escopo do vocabulário e sentenças limitado para reduzir a complexidade do processo de interpretação e geração das sentenças. Tendo como hipótese à análise sobre a contribuição da linguagem natural e da linguagem controlada para o processo de recuperação da informação no ambiente *Web*. A fim de, não apenas proporcionar facilidades de uso e interpretação, mas acima de tudo, disponibilizar um sistema de busca à informação eficiente que vai de encontro às necessidades informacionais dos usuários.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA JUNIOR, O. F. A. *Avaliação de serviços desenvolvidos no serviço de referência e informação em bibliotecas públicas*. 1999. Tese (Doutorado em Ciência da Informação e Documentação) – Escola de Comunicações e Artes, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

ALMEIDA, R. Q. Mecanismo de busca. *A Revista de Informação e Tecnologia*, Campinas, n. 2, ago. 1998. Disponível em: <www.revista.unicamp.br/infotec/Internet/Internet2-1.html>. Acesso em: 13 dez. 2002.

ASCENCIO, A. F. G. *Método heurístico para projeto de interfaces inteligentes com usabilidade*. 2000. 128 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) - Instituto de Informática, UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2000.

BARCEINAS, G. A. *Um marco de comunicación Inter-Agentes em uma Biblioteca Digital*. 1998. Tesis (Licenciatura en Ingenieria en Sistemas Computacionales) – Escuela de Ingiería, Universidad de las Americas, Puebla, 1998. Disponível em: < http://ict2.udlap.mx/people/adolfo/doctesis.html>.Acesso em: 24 ago. 2003.

BATISTA, A. P. C. Qualidade no atendimento do serviço de referência. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE BIBLIOTECAS UNIVERSTÁRIAS, 12., 2002, Recife. *Anais*... Recife: [S. n.], 2002.

BAX, M. P. As bibliotecas na web e vice-versa. *Perspectivas em Ciência da Informação*, Belo Horizonte, v.3, n.1, p.5-20, 1998.

BAX, M. P. SABIO: Sistemas de Agentes para Bibliotecas Digitais. 1997. Disponível em: <http://www.cuba.eci.ufmg.br/bax/Publis/viseab.pdf> . Acesso em 15 maio 2003.

BRANSKI, R. M. Localização de informação na Internet: características e formas de funcionamento dos mecanismos de busca. *Transinformação*, Campinas, v.12, n.1, p.11-19, jan./jun. 2000.

BUCHANAN, E. A. An overview of information ethics issues in a world-wide context. *Ethics and Information Technology*, n.1, p.193–201, 1999.

BUENO, M. C. Recuperação da informação: uso estratégico das ferramentas de busca. 2000. 43f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) - Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista, Marília, 2000.

CAMPOS, F. C. A. et al. *Cooperação e aprendizagem on-line*. Rio de Janeiro: DP& A editora, 2003.

CARDOSO, J. C. *Uma Proposta de Interface de Consulta Personalizável para Bibliotecas Digitais*. 2000. 112f. Dissertação (Mestrado em Informática) - Faculdade de Informática, PUCRS, Porto Alegre, 2000.

CENDÓN, B. V. Ferramentas de busca na *Web*. *Ciência da Informação*, Brasília, v. 30, n. 1, p. 39-49, jan./abr. 2001.

CHAGAS, J.; ARRUDA, S.; BLATTMANN, U. Interação do usuário na Busca de Informações. In: XI SEMINÁRIO NACIONAL DE BIBLIOTECAS UNIVERSITÁRIAS, 2000, Florianópolis. Anais eletrônicos... Florianópolis: [S. n.] 2000. Disponível em: <http://www.ced.ufsc.br/~ursula/papers/interacao.html>. Acesso em: 17 jan. 2003

CIPRO NETO, P.; INFANTE, U. *Gramática Contemporânea da Língua Portuguesa*. São Paulo: Scipione, 1998.

CUNHA, M. B. Construindo o futuro: a biblioteca universitária brasileira em 2010. *Ciência da Informação*, Brasília, v. 29, n. 1, p. 71-89, jan./abr. 2000.

CYBIS, W. A. Engenharia de usabilidade: uma abordagem ergonômica. LABIUTIL, Laboratório de Utilizabilidade de Informática. Florianópolis, 2003.

DIAS, C. *Usabilidade na Web*: criando portais mais acessíveis. Rio de Janeiro: Alta Books, 2003.

DIX, A. et al. *Human computer interaction*. 2.ed. London: Prentice-Hall, 1998.

DZIEKANIAK, G. V. Análise dos Sistemas de Busca na Web. 2001. Disponível em: <http://www.arquivologia.ufsm.br/daniel/artigos/AnalisedosSistemasdeBuscanaWEB-Gisele-2001.doc>. Acesso em: 31 jan. 2004.

EICHMANN, D. *Ethical WEB Agents*. In PROCEEDINGS 2ND INTERNATIONAL WWW CONFERENCE. 1994. Disponível em: <http://www.ncsa.uiuc.edu/SGD/IT94/Proceedings/Agents/eichmann.ethical/eichmann.html>. Acesso em: 25 abr. 2004.

ELKORDY, A. Web Searching, Sleuthing and Sifting Lesson Three: What's next? (Search Engines and Web Indexes). 1999. Disponível em: <http://www.angelfire.com/in/virtuallibrarian/lesson3.html>. Acesso em: 19 mar. 2004.

FELIPE, J. A. R. Las Bibliotecas responden: servicios de referência em línea. Sociedade de la Informacion, 2001. Disponível na Internet: <http://www.sociedadelainformacion.com/20010901/Bibliotecas/Pregunte.htm>. Acesso em: 24 jan. 2004.

FERNEDA, E. *Recuperação de informação: análise sobre a contribuição da Ciência da Computação para a Ciência da Informação*. Tese (Doutorado em Ciência da Comunicação) Escola de Comunicações e Artes, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

FERREIRA, S. M. S. P. *Serviço referencial*: caracterização e conceituação. Dissertação (Mestrado em Ciência da Comunicação). Escola de Comunicações e Artes, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1989.

FERREIRA, S. M. S. P. Design de biblioteca virtual centrado no usuário: a abordagem do Sense Making para estudos de necessidades e procedimentos de busca e uso da informação. *Ciência da Informação*, Brasília, v. 26, n.2, p. 214-217, maio./ago., 1997.

FIGUEIREDO, N. M. *Textos avançados em referência & informação*. São Paulo: Polis; Apb, 1996. 124p. (Coleção Palavra-Chave, 6).

FIGUEIREDO, N. M. *Paradigmas modernos da Ciência da Informação*. São Paulo: Polis; Apb, 1999. 168p. (Coleção Palavra-Chave, 10).

FOGG, B. et al. What Makes Web Sites Credible? A Report on a Large Quantitative Study. In: CONFERENCE ON HUMAN FACTORS IN COMPUTING SYSTEMS,1., v.3, n.1, 2001. *Papers*… [S. l.]. Disponível em: <http://captology.stanford.edu/pdf/p61-fogg.pdf >. Acesso em: 07 abr. 2005.

GARCIA, A. C. B.; SICHMAN J.S. Agentes e sistemas multiagentes. In: Rezende, S.O. (Cord.). *Sistemas inteligentes*: fundamentos e aplicações. São Paulo: Manole, 2002. p. 269-306.

GENESARETH, M. R. Software Agents. *Communications of ACM*, [S. l.], v. 37, n.7, p. 48-53, jul. 1994.

GONÇALVES, R. R. O. Fundamentos do processamento da linguagem natural. In: OFICINA DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL, 2., 1998, Pelotas. *Anais*... Disponível em: <http://ia.ucpel.tche.br/iioia/1robson.doc>. Acesso em: 12 jan. 2005.

GREEN, S. et al. Software agents: a review. 1997. Disponível em: <http://www.agent.ai/doc/upload/200302/gree97.pdf>. Acesso em: 15 dez. 2004.

GROGAN, D. *A prática do serviço de referência*. Brasília: Briquet de Lemos/Livros,1995.

GUERRERO, J.A.S. Rede de agentes: uma ferramenta para o projeto de sistemas inteligentes. 2000. 146f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) - Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2000.

GUINCHAT, C.; MENOU, M. *Introdução geral às ciências e técnicas da informação e documentação*. 2 ed. Brasília: IBICT, 1994.

HERMANS, B. Intelligent Software Agents on the Internet: na inventory of currently offered functionality in the information society: a prediction of (near)- future developments.1996. Disponível em: <http://www.hermans.org/agents> Acesso em: 20 abr. 2004.

HUTCHINS, M. *Introdução ao trabalho de referência em bibliotecas*. Tradução de Ada Maria Coaracy. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1973.

ISO 9241 Part 11 *Ergonomic requirements for office work with visual display terminals:* Part 11 – Guidelines on usability. 1998.

KOSTER, M., "WWW Robot Frequently Asked Questions". 1996. Disponível em: <http://info.webcrawler.com/mak/projects/robots/faq.html>. Acesso em: 29 mar. 2004.

KULCZYNSKYJ, M. *Usabilidade de interfaces em Websites envolvendo animações, propagandas e formas de auxílio*. 2002. 71f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

LIEBERMAN, H. Computer-aided design of user interfaces by example. In: CONFERENCE ON COMPUTER-AIDED DESIGN OF USER INTERFACES, 2002, Valenciennes, France. *Proceedings*... Valenciennes, France, 2002.

LOPES, I. L. Uso das linguagens controlada e natural em bases de dados: revisão da literatura. *Ciência da Informação*, Brasília, v. 31, n. 1, p. 41-52, jan./abr. 2002.

LUCENA, F. N.; LIESENBERG, H. K. E. Interfaces homem-computador: uma primeira introdução. 1994. Disponível em: <http://www.dcc.unicamp.br/proj-xchart/start/indice.html>. Acesso em: 15 mar. 2004.

MACEDO, N. D. Princípios e reflexões sobre o serviço de referência e informação. *Revista Brasileira de Biblioteconomia e Documentação*, São Paulo, n.1, v.23, p. 9-37, jan./dez, 1990.

MACEDO, N. D.; MODESTO, F. Equivalências: do serviço de referência convencional a novos ambientes de redes digitais em bibliotecas. *Revista Brasileira de Biblioteconomia e Documentação*, São Paulo, Nova Série, n.1, v.1, p. 38-72, jan./dez, 1999.

MAES, P. Agents that reduce work and information overload. In: MAYBURY, M. T.; WAHLSTER, W. *Intelligent user interfaces*. California: Morgan Kaufmann Publishers, Inc. San Francisco, 1998. p. 525-535.

MAES, P. Pattie Maes on software agents: humanizing the global computer. IC Interview. 1997. Disponível em: <http://www.computer.org/Internet/v1n4/maes.htm>. Acesso em 23 de março de 2002.

MARCHIORI, P. Z. Introdução à Pesquisa Qualitativa na Internet, 2000.

MÁRDERO ARELLANO, M. A. Serviços de referência virtual. *Ciência da Informação*, Brasília, v.30, n.2, p.7-15, maio/ago. 2001.

MINSKY, M. A Conversation with Marvin Minsk about agents. *Communications of the ACM*, [S. l.], v. 37, n. 7, jul. 1994.

NIELSEN, J. *Usability engineering*. Boston: AP Professional, 1993.

NIELSEN, J. *Projetando websites*. Rio de Janeiro: CAMPUS, 2000.

NOGUEIRA, L. *Information retrieval*: uma abordagem baseada em agentes. Departamento de Engenharia Informática. Instituto Superior de Engenharia do Porto, 2000. p.97.

NWANA, H. Software agents: an overview. *Knowledge Engineering Review*, v. 11, n. 3, p. 1-40, 1996.

OLIVEIRA, N. M.; BERTHOLINO, M. L. F. Usuários remotos e serviços de referência (sr(s)) disponíveis nas home pages das bibliotecas universitárias. 2000. Disponível em: <http://snbu.bvs.br/snbu2000/docs/pt/doc/t013.doc.>. Acesso em: 12 mar. 2004.

ORTH. A. I.; NUNES, D. J. A personalização das interfaces homem-máquina uma perspectiva promissora. *SCIENTIA*, [S. l.], v.4, n.2, p.75-84, 1993.

PETERSEN, C. Seven steps to easier web navigation. *Enterprise Development Magazine*, Fawcette Technical Publications, 2000. Disponível em: <http://www.smartisans.com/articles/web_navigation.aspx >. Acesso em: 14 jun. 2004.

PORTO, P. R. P.; PALAZZO, L. A. M.; CASTILHO, J. M. V. *Agentes de Informação Inteligente*s. In: OFICINA DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL, 1., 1997, Pelotas. *Anais*... Pelotas, 1997. Disponível em: <http://gpia.ucpel.tche.br/voia/ioia/wshop.doc>. Acesso em: 15 nov. 2003.

PORTO, P. R. P. *Engenharia de software baseada em agentes*. In: II OFICINA DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL, 1998, Pelotas. II Oficina de Inteligência Artificial. Pelotas: Educat, v. 1, p. 95-109. 1997

RIBEIRO JÚNIOR, D. I. Agentes inteligentes como mediadores na recuperação de informação.2001, 113 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) - Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista, Marilia. 2001.

RICH, E. *Inteligencia artificial*. São Paulo: McGraw- Hill, 1988.

ROCHA, H.V.; BARANAUSKAS, M.C.C. *Design e avaliação de interfaces humano-computador*. Campinas - SP: NIED/UNICAMP, 2003.

ROWLEY, J. *A biblioteca eletrônica*. Brasília: Briquet de Lemos/Livros, 2002.

RUSSELL, S.; NORVIG, P. *Artificial intelligence – a modern approach*. New Jersey: Prentice Hall, 1995.

SANTOS, R. L. G. Usabilidade e método de avaliação de usabilidade de interfaces *web*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ERGONOMIA**,** 10., 2000, Rio de Janeiro. *Anais do I Encontro Pan-americano de Ergonomia*... Rio de Janeiro: Abergo, 2000.

SANTOS, R. A necessidade do design centrado no usuário. Webinsider. 2003a. Disponível em: <http://webinsider.uol.com.br/vernoticia.php/id/1936>. Acesso em: 15 mar. 2004.

SANTOS, R. Abordagens para o design centrado no usuário. Webinsider. 2003b. Disponível em: <http://webinsider.uol.com.br/vernoticia.php/id/1966>. Acesso em: 15 mar. 2004.

SANTOS, R. Alguns conceitos para avaliar usabilidade. Webinsider. 2003c. Disponível em: <http://webinsider.uol.com.br/vernoticia.php/id/1771>. Acesso em: 15 mar. 2004.

SAUNDERS, L. Building the virtual reference desk. 2001. Disponível em: <http://www.infotoday.com/it/mar01/saunders.htm>. Acesso em: 15 maio 2004.

SILVEIRA, M. *Web Marketing: usando ferramenta de busca*. São Paulo: Novatec, 2002

SILVEIRA, M.; BARBOSA, S.; SOUZA, C. S. Modelo e arquitetura de sistemas de help online. In: WORKSHOP ON HUMAN FACTORS IN COMPUTER SYSTEMS, 3., 2000, Gramado. *Anais*... Gramado: [S. n.], 2000. p. 122-123.

SMEATON, A. F. Information retrieval: still butting heads with natural language processing? Dublin City University, 1997. Disponível em: <http//www.compapp.dcu.ie/~asmeaton/pubs/SCIE-97.ps>. Acesso em: 25 jun. 2004.

TONSIG, S. L.; TOLEDO, C. M. T. Acesso a notícias *on-line* na *World Wide Web* com a tecnologia de agentes de software. In: SEMINCO - SEMINÁRIO DE COMPUTAÇÃO, 11., 2002, Blumenau. *Anais*... [S. l]:[S. n.], 2002, p.255- 268.

VIDOTTI, S. A.B.G.; BUENO, M.C. Ferramentas de Busca na Internet: para quê, por quê e como utilizá-las? In: SEMINÁRIO NACIONAL DE BIBLIOTECAS UNIVERSITÁRIAS, 11, 2000. *Anais*... Florianópolis: UFSC-BU; UFSC-CIN, 2000. 1. CD-ROM.

WOOLDRIDGE, M.; JENNINGS, N. Software agents. *IEE Review*, 1996.

Livros Grátis

(http://www.livrosgratis.com.br)

Milhares de Livros para Download:

Baixar livros de Administração
Baixar livros de Agronomia
Baixar livros de Arquitetura
Baixar livros de Artes
Baixar livros de Astronomia
Baixar livros de Biologia Geral
Baixar livros de Ciência da Computação
Baixar livros de Ciência da Informação
Baixar livros de Ciência Política
Baixar livros de Ciências da Saúde
Baixar livros de Comunicação
Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE
Baixar livros de Defesa civil
Baixar livros de Direito
Baixar livros de Direitos humanos
Baixar livros de Economia
Baixar livros de Economia Doméstica
Baixar livros de Educação
Baixar livros de Educação - Trânsito
Baixar livros de Educação Física
Baixar livros de Engenharia Aeroespacial
Baixar livros de Farmácia
Baixar livros de Filosofia
Baixar livros de Física
Baixar livros de Geociências
Baixar livros de Geografia
Baixar livros de História
Baixar livros de Línguas

Baixar livros de Literatura
Baixar livros de Literatura de Cordel
Baixar livros de Literatura Infantil
Baixar livros de Matemática
Baixar livros de Medicina
Baixar livros de Medicina Veterinária
Baixar livros de Meio Ambiente
Baixar livros de Meteorologia
Baixar Monografias e TCC
Baixar livros Multidisciplinar
Baixar livros de Música
Baixar livros de Psicologia
Baixar livros de Química
Baixar livros de Saúde Coletiva
Baixar livros de Serviço Social
Baixar livros de Sociologia
Baixar livros de Teologia
Baixar livros de Trabalho
Baixar livros de Turismo