

***KARINA FASOLIN***

***DESENVOLVIMENTO DE UMA INTERFACE PARA BUSCAS  
SEMÂNTICAS COM INFORMAÇÃO DE CONTEXTO***

Florianópolis

2009

**KARINA FASOLIN**

**DESENVOLVIMENTO DE UMA INTERFACE PARA BUSCAS  
SEMÂNTICAS COM INFORMAÇÃO DE CONTEXTO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
como requisito parcial para obtenção do grau de  
Bacharel em Ciências da Computação na Uni-  
versidade Federal de Santa Catarina.

Orientador:

Prof. Dr. Renato Fileto

Co-orientador:

Caio Stein D'Agostini

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO TECNOLÓGICO  
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA E ESTATÍSTICA  
CIÊNCIAS DA COMPUTAÇÃO

Florianópolis

2009

O presente Trabalho de Conclusão de Curso foi aprovado como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Ciências da Computação na Universidade Federal de Santa Catarina sob o título “*DESENVOLVIMENTO DE UMA INTERFACE PARA BUSCAS SEMÂNTICAS COM INFORMAÇÃO DE CONTEXTO*”, elaborado por Karina Fasolin e aprovado em 2009, em Florianópolis, Estado de Santa Catarina, pela banca examinadora constituída pelos membros:

---

Prof. Dr. Renato Fileto  
Orientador

---

Msc. Caio Stein D’Agostini  
Co-orientador

---

Profa. Dra. Christiane Gresse von  
Wangenheim  
Universidade do Vale do Itajaí

---

Msc. Roberto Silvino da Cunha  
Universidade Federal de Santa Catarina

## **RESUMO**

Sistemas de busca semântica utilizam conhecimento representado na forma de ontologias, anotações semânticas e eventualmente contextos de usuários para aperfeiçoar a interação com os mesmos e prover resultados mais precisos e completos. Tais sistemas requerem interfaces mais sofisticadas e com maior grau de interação humano-computador que sistemas baseados em processamento meramente sintático, para tentar complementar as informações fornecidas pelos usuários na especificação das buscas (e.g., palavras-chave) com informação semântica (e.g., denotações específicas das palavras-chave). A captura da intenção do usuário quando ocorrem ambiguidades nas consultas pode exigir interações adicionais entre o sistema e o usuário. Uma das formas de reduzir a quantidade de interações necessárias é armazenar e consultar informações sobre o contexto do usuário. O objetivo deste trabalho é aperfeiçoar a interface humano-computador (IHC) do Praestro, um sistema de buscas semânticas utilizando informações de contexto do usuário que vem sendo desenvolvido no Laboratório para Integração de Sistemas e Aplicações Avançadas - LISA. O trabalho inclui estudo de abordagens metodológicas para o desenvolvimento de interfaces, noções de usabilidade e ergonomia. O protótipo de IHC proposto neste trabalho utiliza a metodologia Centrada no Uso (*Usage-Centered Design*).

Palavras-chave: Buscas semânticas, Interfaces Humano-Computador (IHC), Recuperação de Informação, Web semântica, ontologias, contextos de usuários

# **SUMÁRIO**

|  |              |
|--|--------------|
| <b>Lista de Figuras .....</b>  |              |
| <b>1 INTRODUÇÃO.....</b>   | <b>p. 9</b>  |
| 1.1 O SISTEMA PARA BUSCAS SEMÂNTICAS COM INFORMAÇÃO DE CONTEXTO - PRAESTRO ..... | p. 11        |
| 1.1.1 ARQUITETURA .....  | p. 12        |
| 1.2 OBJETIVOS .....  | p. 13        |
| 1.2.1 OBJETIVO GERAL .....   | p. 13        |
| 1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....  | p. 14        |
| 1.3 MOTIVAÇÃO.....   | p. 14        |
| 1.4 METODOLOGIA .....  | p. 15        |
| <b>2 FUNDAMENTOS.....</b>  | <b>p. 17</b> |
| 2.1 WEB SEMÂNTICA .....  | p. 17        |
| 2.2 BUSCAS SEMÂNTICAS .....  | p. 18        |
| 2.3 IHC DE SISTEMAS PARA RECUPERAÇÃO DE INFORMAÇÃO .....                         | p. 19        |
| 2.3.1 MEDIDAS DE EFICÁCIA.....   | p. 20        |
| 2.4 CONTEXTOS .....  | p. 22        |
| <b>3 PROJETO DE INTERFACE HUMANO-COMPUTADOR.....</b>                             | <b>p. 25</b> |
| 3.1 USABILIDADE E ERGONOMIA.....   | p. 26        |
| 3.2 ETAPAS DO PROJETO.....   | p. 28        |
| 3.3 O CICLO DA ENGENHARIA DE USABILIDADE.....                                    | p. 29        |
| 3.3.1 ANÁLISE DE REQUISITOS .....  | p. 30        |

|          |   |              |
|----------|---|--------------|
| 3.3.2    | PROJETO, TESTES E IMPLEMENTAÇÃO .....                     | p. 31        |
| 3.3.3    | INSTALAÇÃO .....  | p. 31        |
| 3.4      | VISUALIZAÇÃO .....  | p. 31        |
| 3.5      | ABORDAGENS PARA O PROJETO DE IHC .....                    | p. 33        |
| 3.5.1    | THE BRIDGE .....  | p. 34        |
| 3.5.2    | USAGE-CENTERED DESIGN .....                               | p. 37        |
| 3.6      | ESCOLHA DA ABORDAGEM A SER DESENVOLVIDA .....             | p. 42        |
| 3.6.1    | THE BRIGDE .....  | p. 42        |
| 3.6.2    | USAGE-CENTERED DESIGN .....                               | p. 42        |
| 3.6.3    | CONCLUSÕES .....  | p. 43        |
| <b>4</b> | <b>DESENVOLVIMENTO DO PROJETO .....</b>                   | <b>p. 44</b> |
| 4.1      | ANÁLISE DE USUÁRIOS .....                                 | p. 44        |
| 4.2      | INFRA-ESTRUTURA DE APLICAÇÕES WEB UTILIZADA .....         | p. 45        |
| 4.3      | ESTRUTURA DAS ITERAÇÕES .....                             | p. 46        |
| 4.3.1    | ITERAÇÃO 1 - ACESSO E PREFERÊNCIAS .....                  | p. 46        |
| 4.3.2    | ITERAÇÃO 2 - CRIAÇÃO E CONFIGURAÇÃO DE CONTA DE USUÁRIO . | p. 53        |
| 4.3.3    | ITERAÇÃO 3 - EXECUÇÃO DE BUSCAS .....                     | p. 58        |
| 4.3.4    | ITERAÇÃO 4 - GERENCIAMENTO DE CONTEXTOS .....             | p. 68        |
| <b>5</b> | <b>VALIDAÇÃO DA INTERFACE .....</b>                       | <b>p. 79</b> |
| <b>6</b> | <b>TRABALHOS RELACIONADOS .....</b>                       | <b>p. 85</b> |
| <b>7</b> | <b>CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS.....</b>                | <b>p. 86</b> |
|          | <b>REFERÊNCIAS.....</b>                                   | <b>p. 88</b> |

## ***LISTA DE FIGURAS***

|           |  |    |
|-----------|--|----|
| Figura 1  | Arquitetura do Praestro .....  | 12 |
| Figura 2  | Precisão e Revocação .....   | 21 |
| Figura 3  | Arquitetura em três camadas .....  | 24 |
| Figura 4  | Natureza do Projeto de IHC <sup>1</sup> .....                                  | 25 |
| Figura 5  | PCU - Projeto Centrado no Usuário .....  | 28 |
| Figura 6  | Processo do Projeto de Interface .....   | 29 |
| Figura 7  | Etapa de análise de requisitos .....   | 30 |
| Figura 8  | Etapa de projeto, testes e implementação .....                                 | 31 |
| Figura 9  | Etapa de instalação .....  | 32 |
| Figura 10 | Exemplo de fluxo de tarefa .....   | 35 |
| Figura 11 | Exemplo de classe de objeto de tarefa .....                                    | 36 |
| Figura 12 | Esquema geral de mapeamento entre objeto de tarefa e objeto de interface ..... | 38 |
| Figura 13 | Exemplo de um papel de usuário .....   | 39 |
| Figura 14 | Exemplo de caso de tarefa .....  | 39 |
| Figura 15 | Especialização de casos de tarefa .....  | 40 |
| Figura 16 | Extensão de casos de tarefa .....  | 40 |
| Figura 17 | Composição de casos de tarefa .....  | 40 |

|  |    |
|--|----|
| Figura 18 Afinidade de casos de tarefa .....   | 41 |
| Figura 19 Mapa de Casos de Tarefa - Acesso e Preferências .....                        | 47 |
| Figura 20 Mapa de Navegação - Acesso e Preferências .....                              | 53 |
| Figura 21 Praesto - Tela Inicial .....   | 53 |
| Figura 22 Mapa de Casos de Tarefa - Criação e Configuração de Conta de Usuário .....   | 54 |
| Figura 23 Mapa de Navegação - Criação de Nova Conta .....                              | 58 |
| Figura 24 Praesto - Tela de Cadastro para Novo Usuário .....                           | 59 |
| Figura 25 Mapa de Casos de Tarefa - Execução de Buscas .....                           | 60 |
| Figura 26 Mapa de Navegação - Execução de Buscas .....                                 | 67 |
| Figura 27 Praesto - Apresentação Inicial da Tela de Busca .....                        | 68 |
| Figura 28 Praesto - Desambiguação .....  | 68 |
| Figura 29 Praesto - Resultados e <i>Feedback</i> do usuário .....                      | 69 |
| Figura 30 Praesto - Contexto do usuário atualizado .....                               | 69 |
| Figura 31 Praesto - Resultados da Busca classificados pelo seu tipo na ontologia ..... | 70 |
| Figura 32 Praesto - Resultados Atualizados .....                                       | 70 |
| Figura 33 Mapa de Casos de Tarefa - Gerenciamento de Contextos e Preferências .....    | 71 |
| Figura 34 Mapa de Navegação - Gerenciamento de Contextos e Preferência .....           | 77 |
| Figura 35 Opções de Gerenciamento de Contextos e Preferência .....                     | 77 |
| Figura 36 Opções de Alteração da Relevância Mínima de uma Associação .....             | 78 |



|  |    |
|--|----|
| Figura 37 Gráfico das Questões Respondidas x Questões Não Aplicáveis dividido pelas categorias abordadas ..... | 83 |
| Figura 38 Gráfico das Questões Conformes x Questões Não Conformes dividido pelas categorias abordadas .....    | 84 |

## 1 INTRODUÇÃO

Um dos problemas fundamentais em computação é efetuar recuperação de informação sobre grandes repositórios de documentos ou outros artefatos (BAEZA-YATES; RIBEIRO-NETO, 1999). O objetivo da recuperação de informação é recuperar eficientemente todos (cobertura) e somente (precisão) os documentos que satisfaçam os critérios de busca do usuário.

Métodos de recuperação de informação baseados em correspondências meramente léxicas ou sintáticas, incluindo os implementados na maioria dos sistemas de busca via palavras-chaves e metadados, falham em face a problemas envolvendo semântica. Eles não são capazes de tratar, por exemplo, os casos em que as palavras-chaves ou valores de busca apresentam ambiguidades (vários significados possíveis). Esses métodos não consideram relações semânticas, tais como sinonímia, meronímia e holonímia, entre as palavras utilizadas na busca e aquelas utilizadas no conteúdo ou nos metadados descritivos dos documentos. Portanto, tais métodos não são capazes de correlacionar possíveis ocorrências de palavras totalmente diferentes do ponto de vista léxico e morfológico, mas semanticamente relacionadas (D'AGOSTINI; FILETO, 2008).

A semântica dos dados é fator determinante para que sistemas possam ser desenvolvidos sob uma nova ótica, que contemple não somente o número de ocorrências de palavras em um documento, mas também as relações semânticas entre palavras. Na Web semântica, proposta por Berners-Lee, Hendler e Lassila (2001) como uma extensão da Web atual, a semântica da informação é explícita e formalmente definida, permitindo que computadores trabalhem de maneira mais inteligente e cooperativa com as pessoas. A semântica associada à informação publicada na Web pode ser usada para descoberta de recursos de informação, automação de tarefas, integração e reuso de recursos (dados e serviços de processamento) entre aplicações (GUHA; MCCOLL; MILLER, 2003).

Esta nova Web, defendida pelo *World Wide Web Consortium - W3C*<sup>1</sup>, deve aos poucos substituir a Web atual. Mas, para que isso ocorra, os novos sistemas precisam ser desenvolvidos com novas funcionalidades baseadas em semântica. Daí surge a idéia de buscas semânticas, isto é, buscas que levem em consideração o significado dos termos pesquisados. Guha, McColl e

---

<sup>1</sup><http://www.w3.org/>

Miller (2003) expõem a importância de buscas semânticas:

”Search is both one of the most popular applications on the Web and an application with significant room for improvement. We believe that the addition of explicit semantics can improve search. Semantic search attempts to augment and improve traditional search results (based on Information retrieval technology) by using data from the Semantic Web.” (GUHA; MCCOLL; MILLER, 2003, p. 702)

Sistemas de buscas semânticas utilizam conhecimento, que pode ser representado na forma de ontologias e anotações semânticas, para aperfeiçoar a interação com o usuário, de modo a interpretar a sua intenção e assim retornar resultados com melhor cobertura e precisão. Nestes sistemas, o usuário pode especificar as buscas por meio de palavras-chave, navegação na ontologia usada pelo sistema, ou em visões personalizadas de tal ontologia especialmente formuladas para um usuário ou grupo.

Buscas semânticas requerem interfaces mais sofisticadas e com maior grau de interação humano-computador que sistemas baseados meramente em processamento sintático (BAEZAYATES; RIBEIRO-NETO, 1999). Isto se deve à necessidade de comunicação precisa das intenções dos usuários. Como uma mesma palavra pode ter significados distintos na ontologia, a captura da intenção do usuário pode exigir interações adicionais entre o sistema e o usuário. Uma maneira de reduzir essa quantidade de interações é armazenar e consultar informações sobre o contexto do usuário.

Neste contexto vem sendo desenvolvido o Praesto que é sistema de buscas semânticas dirigido por informação de contexto do usuário, tal projeto vem sendo desenvolvido no Laboratório para Integração de Sistemas e Aplicações Avançadas - LISA e será melhor detalhado na seção seguinte.

Visto a grande necessidade de comunicação entre o sistema de busca e o usuário para capturar suas intenções, este trabalho visa desenvolver uma interface humano-computador (IHC) para o Praesto. Esta IHC foi desenvolvida independentemente de domínio de aplicação e de outros módulos do sistema, mas de acordo com *APIs* a serem detalhadas gradativamente pelas partes para permitir o acoplamento dos módulos. Para tal é necessário estudar fundamentos de recuperação de informação, Web semântica, técnicas de captura, representação e uso de contextos de usuários, além das principais abordagens de projeto de interfaces, procurando definir qual delas é a mais adequada para a natureza da interface em estudo.

O foco deste trabalho é oferecer uma interface ao usuário que facilite a coleta das suas preferências e possíveis intenções ao interagir com o sistema. As informações de contexto coletadas na interação do usuário com o sistema são utilizadas no processamento de buscas,

para procurar aumentar a precisão e cobertura dos resultados, além de guiar a visualização dos resultados retornados para o usuário, de maneira a tornar a sua apresentação mais organizada e inteligível.

A forma como o contexto do usuário é capturado, representado e utilizado no processamento das buscas não será detalhada neste trabalho, mas é apresentada em D'Agostini et al. (2008), D'Agostini et al. (2007) e D'Agostini e Fileto (2009). A ontologia utilizada em cada domínio de aplicação, as visões da mesma para usuários ou grupos específicos, as anotações semânticas, o processamento das consultas e a elaboração do *ranking* dos resultados são tema de outros trabalhos do grupo, responsáveis por diferentes módulos do sistema sendo desenvolvido.

## 1.1 O SISTEMA PARA BUSCAS SEMÂNTICAS COM INFORMAÇÃO DE CONTEXTO - PRAESTRO

O Praestro - Sistema de Buscas Semânticas com Informação de Contexto que vem sendo desenvolvido no LISA, teve como origem uma dissertação de mestrado do Caio Stein D'Agostini sob o tema Busca Semântica auxiliada por contextos. D'Agostini e Fileto (2009) colocam que o Praestro é um sistema de buscas semânticas que armazena as preferências do usuário a partir das suas interações com o sistema e usa esta informação para tentar capturar suas intenções nas buscas subsequentes. As preferências do usuário são representadas por seu contexto relativo a uma base de conhecimento, que é usada para descrever os conteúdos buscados.

Os autores ainda explicitam que o Praestro mantém o contexto de cada usuário em um grafo de tópicos com pesos, cujos nodos referem-se a significados específicos das palavras-chave mencionadas anteriormente pelo usuário. O contexto do usuário provê informações subjetivas que são utilizadas para estimar as possíveis intenções do usuário, desambiguar automaticamente e expandir semanticamente as consultas subsequentes. Depois de cada interação com o usuário o sistema atualiza o contexto do usuário, para manter seus interesses atualizados.

Primeiramente os autores definiram que este contexto poderia ser capturado a partir de uma arquitetura em três camadas (D'AGOSTINI et al., 2007). Após definida esta arquitetura D'Agostini et al. (2008) definiram como este contexto será capturado e como sua manutenção será executada. A forma como este contexto será mantido, bem como a arquitetura em três camadas são melhor explicadas no capítulo seguinte.

O objetivo deste projeto é armazenar individualmente os contextos de cada usuário (informações de histórico e tópicos de interesse do usuário), que será capturado ao longo das

interações do usuário com o sistema. O foco do armazenamento destes contextos é obter um mapeamento entre a visão do usuário e a ontologia utilizada pelo sistema. Este mapeamento visa desambiguar e realizar a expansão semântica de buscas por palavras-chave, melhorando a precisão e cobertura dos resultados recuperados.

### 1.1.1 ARQUITETURA

A arquitetura do projeto de um alto nível de abstração pode ser observada na figura 1. O desenvolvimento deste trabalho remete-se ao quadrado realçado, sendo a interface do mesmo com o usuário.

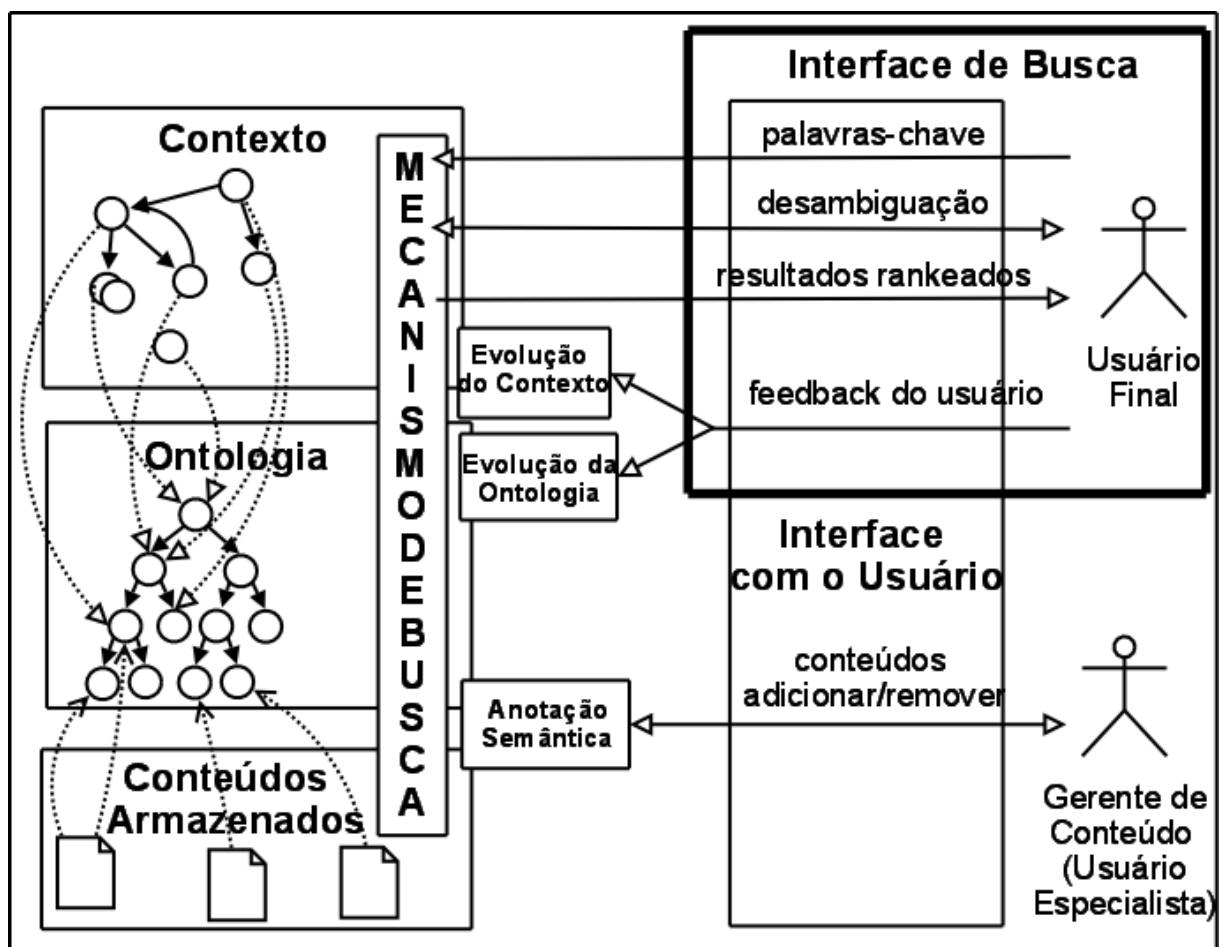


Figura 1: Arquitetura do Praestro

Como pode-se observar na figura 1 o usuário faz uma busca por palavras-chave através da interface, estas palavras-chave são repassadas para o mecanismo de busca do sistema, este mecanismo verifica a necessidade de desambiguação das palavras. Se houver necessidade de desambiguação são apresentadas as opções para que o usuário escolha aquelas que são de seu interesse.

Após escolhidas as palavras desambiguadas o mecanismo de busca verifica se os termos escolhidos estão presentes no contexto do usuário, se estiverem eles são recuperados a partir do mesmo. Se não houver correspondência no contexto do usuário, os termos são buscados na ontologia, se forem encontrados, são trazidos para o contexto do usuário, se esta busca não retornar resultados os termos são acrescentados em uma lista de palavras desconhecidas.

Após a recuperação dos documentos, seu peso e suas anotações o sistema mostra estes resultados ao usuário, e também atualiza seu grafo de tópicos (Contexto). Dessa forma o usuário pode fazer uma leitura do grafo, entendendo o motivo da recuperação dos documentos, e escolher entre os documentos recuperados aqueles que são de seu interesse para fornecer *feedback* ao sistema de buscas. Após o *feedback* do usuário o sistema faz a evolução do contexto do usuário e da ontologia, retornando resultados mais precisos desta vez, pois ele está levando em consideração as buscas anteriores, por consequência precisão e revocação aumentam.

## 1.2 OBJETIVOS

Os objetivos deste trabalho remetem-se ao desenvolvimento e implementação de um projeto de interfaces para um sistema de buscas semânticas auxiliadas por informação de contexto do usuários.

### 1.2.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo geral deste trabalho é desenvolver uma interface ergonômica para o Praestro, um sistema de buscas semânticas com informação de contexto de usuários em relação a alguma ontologia fornecida, que está em desenvolvimento no Laboratório para Integração de Sistemas e Aplicações Avançadas (LISA). Tal interface deve cobrir os requisitos básicos de usabilidade e desta forma atender as necessidades dos seus usuários, de forma a:

- Ser personalizável: O sistema deve ajustar a interface às necessidades de cada usuário, auxiliando nas buscas.
- Ser dinâmico e flexível: O sistema deve permitir que o usuário possa utilizá-lo de maneira dinâmica, com aprendizagem rápida, não perdendo muito tempo com detalhes de utilização.
- Ser Transparente: Os usuários não precisam, necessariamente, entender a ontologia utilizada para interagir adequadamente com o sistema.

A fim de atender estes requisitos, alguns objetivos específicos foram definidos.

### 1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os objetivos específicos deste trabalho são:

1. Definir o perfil dos usuários do sistema, para desta forma adequar o desenvolvimento da interface ao seu público alvo;
2. Pesquisar, estudar, avaliar e definir a abordagem mais adequada para o sistema de buscas semânticas com informação de contexto dentre as principais abordagens de projeto de interfaces existentes;
3. Elaborar um projeto da interface do sistema segundo uma metodologia apropriada para esta finalidade;
4. Implementar um protótipo da interface proposta;
5. Validar a interface proposta junto aos usuários.

A interface a ser desenvolvida deve atender os seguintes requisitos:

- Permitir ao usuário estipular consultas por palavras-chaves e mediante navegação na ontologia ou em uma visão da mesma;
- Apresentar os resultados obtidos pela busca, classificados de acordo com os significados dos termos usados na consulta;
- Permitir interação homem-máquina para solucionar eventuais ambiguidades nas consultas e a coleta do contexto do usuários para auxiliar na desambiguação de futuras consultas.

## 1.3 MOTIVAÇÃO

O desenvolvimento de novas tecnologias, a popularização da informática, o crescimento do acesso à Internet e a multiplicação dos serviços disponíveis através da mesma vêm provocando uma mudança de postura quanto à preocupação com o desenvolvimento de IHCs e como elas podem afetar a interação entre seres humanos e computadores.

Quando os primeiros sistemas computacionais foram desenvolvidos, quase todos os usuários eram da própria área de computação ou familiarizados com ela. Entretanto, atualmente há usuários das mais diversas áreas, podendo ter pouco ou nenhum conhecimento das

questões internas de sistemas computacionais. Essa mudança no perfil dos usuários exige que cada vez mais os projetos de software preocupem-se com o desenvolvimento de uma IHC que satisfaça os usuários. Para isso é preciso definir o foco de atuação do usuário e elaborar um projeto de IHC adequado às suas necessidades (CYBIS; BETIOL; FAUST, 2007).

Quanto maior a preocupação com a satisfação do usuário, maior a importância do projeto da IHC. Por mais variado que o público alvo de um sistema computacional possa ser, existem conceitos de ergonomia e usabilidade aplicáveis a todos os nichos. Sendo assim, o projeto de IHC também precisa se preocupar com variáveis como eficiência na utilização, funcionalidades, segurança, dentre outras questões. Sistemas que não se preocupem em alcançar ao menos os mínimos requisitos de qualidade da IHC podem apresentar dificuldades maiores na sua implantação.

Um sistema como o Praesto, desenvolvido para efetuar buscas usando ontologia e informação de contexto possui diversas peculiaridades. O desenvolvimento de sua interface não é trivial, requerendo uma eficaz comunicação com o usuário para capturar precisamente suas intenções com o mínimo de interações adicionais. Isto impõe grandes desafios, mas ao mesmo tempo motiva este trabalho.

Espera-se que seguindo a metodologia de desenvolvimento de IHCs escolhida e abordando os requisitos de ergonomia apresentados em Bastien e Scapin (1993) os usuários consigam entender o objetivo do protótipo e como suas buscas estão evoluindo e seus resultados são enriquecidos a partir do seu *feedback* ao sistema.

## 1.4 METODOLOGIA

Este trabalho inicia com uma revisão bibliográfica abrangendo temas de recuperação de informação, Web-semântica, captura e uso informações de contexto dos usuários, visualização de informação e usabilidade. É preciso levantar as abordagens de projeto de IHC existentes e dentre elas definir a mais adequada para este trabalho. Além destas abordagens é necessário discutir alguns assuntos específicos em IHC, dentre os quais estão questões de ergonomia e usabilidade (requisitos mínimos para uma boa interface), semiótica, mapas conceituais, visualização de informação e psicologia cognitiva. Essas questões devem ser abordadas para desenvolver a forma mais adequada e intuitiva para o usuário entender as funcionalidades do sistema, incluindo os recursos de especificação de consultas, desambiguação das mesmas, manutenção e uso do contexto do usuário. Outra preocupação na interface é como visualizar os resultados obtidos pela busca, bem como a informação de contexto e a ontologia associada, explicando o motivo pelo qual chegou-se ao resultado.



Após a análise das metodologias de projeto de IHCs optou-se por desenvolver a *Usage-Centered Design* dessa forma desenvolveu-se esta metodologia e através das iterações, foram produzidas as telas do protótipo. Essas telas foram discutidas, analisadas e alteradas pelos desenvolvedores, e após esta primeira validação as funcionalidades do protótipo foram implementadas. A implementação dessas funcionalidades seguiram a *API* do sistema de buscas, previamente definida.

Após a implementação do protótipo devem ser realizados testes com usuários reais, a fim de verificar como o sistema se comporta em termos de satisfação do usuário, eficiência e outros critérios, em domínios de aplicação específicos. Entre os domínios considerados para testes estão bibliotecas digitais em diversas áreas (e.g., noticiário, literatura, artigos em enciclopédias digitais, textos sobre diversas áreas da computação, teses e dissertações, processo jurídicos para apoio a jurisprudência) e busca de recursos em grades computacionais.

## 2 FUNDAMENTOS

### 2.1 WEB SEMÂNTICA

A Web semântica é proposta por Berners-Lee, Hendler e Lassila (2001) com a seguinte definição:

”The Semantic Web is an extension of the current web in which information is given well-defined meaning, better enabling computers and people to work in cooperation.”(BERNERS-LEE; HENDLER; LASSILA, 2001, p. 34)

A partir dessa definição passou-se a desenvolver aplicativos que, além de processamento meramente sintático, como ocorre na Web atual, tratem a semântica. Padrões foram criados pelo W3C para tornar estes aplicativos interoperáveis.

O W3C descreve a Web Semântica<sup>1</sup> como uma Web de dados, preocupada com duas coisas:

- Padrões de representação de dados amplamente aceitos para o intercâmbio, integração e combinação de dados de diversas fontes
- Linguagens de representação de conhecimento para registrar a semântica de entidades do mundo real e como os dados se relacionam com essas entidades.

Esses padrões de representação de dados e linguagens de representação de conhecimento permitem que uma pessoa ou máquina interaja em várias bases de dados conectando-as através de significados comuns.

A Web Semântica visa facilitar o acesso, a busca e o processamento de dados por máquinas. Para isso deve-se: (i) expressar os dados e seus significados em um padrão reconhecível pela máquina e (ii) suportar gerenciamento de dados e conhecimento, com definições e funcionalidades descentralizadas, através da rede. Esse novo conceito de Web requer aplicativos que funcionem segundo esta nova arquitetura e estejam preparados para esta nova Web de dados.

---

<sup>1</sup><http://www.w3.org/2001/sw/>

## 2.2 BUSCAS SEMÂNTICAS

A maioria dos sistemas de busca tradicionais apoiam-se na ocorrência de palavras nos documentos (MANGOLD, 2007). Por outro lado, buscas semânticas exploram o conhecimento do domínio, que pode ser formalizado em uma ontologia. Uma ontologia, por sua vez, é frequentemente definida como uma conceitualização explícita e formal do conhecimento de um domínio (GRUBER, 1993).

Sendo assim, uma ontologia é um modelo de dados que representa um conjunto de conceitos dentro de um domínio e os relacionamentos entre estes. Uma ontologia é utilizada como uma forma de representação de conhecimento sobre o mundo ou alguma parte deste. Geralmente ontologias descrevem **indivíduos**, que são os objetos básicos, **classes**, que são coleções, conjuntos os tipos de objetos, **atributos**, que são as propriedades, características ou parâmetros que os objetos podem ter e compartilhar e ainda **relacionamentos**, que são as formas como os objetos podem se relacionar com outros objetos. Neste trabalho consideramos que uma ontologia engloba conceitos, instâncias, relacionamentos semânticos entre eles e axiomas.

Guha, McColl e Miller (2003) concordam que a tecnologia de recuperação de informação tradicional é baseada quase que puramente na ocorrência de palavras em documentos. Porém eles observam que alguns sistemas de busca estendem a abordagem tradicional de análise de ocorrências de palavras com informação sobre a estrutura de *hyperlinks* da Web.

Dessa forma, pode-se perceber que os sistemas tradicionais apenas utilizam processamento léxico e sintático, sem considerar ou mesmo mencionar a semântica das buscas. Com o desenvolvimento da nova Web, espera-se que a disponibilidade de dados anotados semanticamente aumente e novos sistemas de busca, que levem em conta a semântica, sejam desenvolvidos.

Sistemas de busca semânticas objetivam que seu mecanismo de busca não faça apenas uma simples pesquisa por palavras-chave, mas que reconheçam o significado das palavras pesquisadas, e em que contexto elas se encaixam. Com a informação da semântica associada aos documentos disponíveis pode-se aumentar a relevância dos resultados recuperados.

Guha, McColl e Miller (2003) descrevem que existem dois objetivos nas buscas semânticas. O primeiro é estender os resultados dos sistemas de busca tradicionais usando semântica (e.g., termos semanticamente relacionados aos usados na busca, descritos em uma ontologia). O segundo é procurar detectar e estimar prováveis denotações para aumentar a precisão da busca (e.g., busca por possíveis significados de um termo em uma ontologia e utilização de informação de contexto dos usuários para desambiguação quando necessário).

A forma de processamento das buscas semânticas neste projeto não é tema deste trabalho e

por tal motivo não serão detalhados os algoritmos usados para esta finalidade. O módulo de processamento de buscas e captura de informação de contexto receberá da interface as informações sobre o que precisa buscar e retornará os documentos anotados que serão então disponibilizadas pela interface.

## 2.3 IHC DE SISTEMAS PARA RECUPERAÇÃO DE INFORMAÇÃO

A recuperação de informação trabalha com representação, armazenamento, organização e acesso a itens de informação. A representação e a organização destes itens devem prover ao usuário um acesso fácil à informação na qual ele esteja interessado.

Interfaces para sistemas de recuperação de informação são mais complexas de serem desenvolvidas, devido à variabilidade dos usuários que utilizam tais sistemas e da familiaridade desses usuários com o sistema. Baeza-Yates e Ribeiro-Neto (1999, p. 257) complementam esta visão afirmando que *“the human-computer interface is less well understood than others aspects of information retrieval, in part because humans are more difficult to measure and characterize”*.

Como já citado, Baeza-Yates e Ribeiro-Neto (1999) definem os principais princípios para interfaces desta natureza, estes princípios são melhor definidos a seguir.

- Oferecer *feedback* informativo: Este princípio muito importante em interfaces de acesso à informação baseia-se em oferecer um *feedback* sobre a relação entre a palavra-chave buscada pelo usuário e os documentos recuperados. O sistema deve prover ainda outras relações como aquelas entre os documentos recuperados e os seus metadados, se for o caso.
- Reduzir a carga de memória: O foco é reduzir a demanda por memória do usuário. Para isto existem várias estratégias, como salvamento de contexto, para que o usuário não necessite procurar no todo a cada busca, e sugestão de palavras relacionadas com a palavra chave desejada para lembrar ao usuário que ele pode buscar por outros termos semelhantes ao que ele utilizou.
- Prover interfaces alternativas para usuários novos e experientes: Os autores colocam que um grande problema no projeto de interfaces é a simplicidade versus capacidade. Interfaces simples são mais fáceis para o usuário aprender, mas muitas vezes menos flexíveis e até menos eficientes. Interfaces poderosas, por outro lado, permitem ao usuário sofisticado um controle maior sobre suas operações, mas necessitam de mais tempo para serem

entendidas e demandam mais a memória dos usuários que não usam o sistema frequentemente. Uma saída para este problema é apresentar ao usuário iniciante uma interface mais simples e limitada, fácil de ser entendida, e fornecer outras opções de interfaces, mais poderosas, com mais funcionalidades, para que o usuário que já entende e conhece o sistema possa ter mais controle sobre suas ações, ou acesso a funcionalidades mais complexas.

Dessa forma pode-se notar que a visualização tem um grande papel nas interfaces de recuperação de informação. Além da parte visual do sistema, existem outras preocupações em um sistema de recuperação de informação. Dentre elas estão as medidas de eficiência. Por melhor que seja a interface desenvolvida, se o sistema não tiver a capacidade de retornar informações úteis para o usuário, ele será facilmente dispensado.

Além da parte visual do sistema, existem outras preocupações em um sistema de recuperação de informação. Dentre elas estão as medidas de eficácia. Por melhor que seja a interface desenvolvida, se o sistema não tiver a capacidade de retornar informações úteis para o usuário, ele será facilmente dispensado.

### 2.3.1 MEDIDAS DE EFICÁCIA

A metodologia padrão para avaliação do conjunto de dados recuperado por um sistema de recuperação de informação consiste em avaliar as medidas de eficácia: precisão cobertura (também chamada revocação) e medida F, que são descritas a seguir.

#### PRECISÃO

A precisão mede quanto da informação retornada pelo sistema está correta. Este cálculo é feito dividindo a quantidade de documentos relevantes recuperados pelo sistema pelo número total de documentos recuperados. Por exemplo, se para uma busca realizada por um sistema de recuperação de informação forem recuperados 6 documentos e destes apenas 3 forem realmente relevantes, a precisão do sistema é 0,5 ou 50%. A polissemia pode resultar em baixas taxas de precisão, pois pode provocar a recuperação de documentos irrelevantes (referentes a um significado diferente da intenção do usuário).

$$\text{Precisão} = \frac{\# \text{ respostas corretas retornadas pelo sistema}}{\# \text{ total de respostas retornadas pelo sistema}}$$

## REVOCAÇÃO

A revocação mede o quanto da informação relevante é recuperada (cobertura da resposta). O usuário do sistema de recuperação de informação pode considerar diversos documentos presentes na base de dados relevantes para a sua consulta, mas é possível que o sistema consiga recuperar apenas alguns deles a partir da consulta fornecida. A taxa de revocação de uma consulta é dada pelo número de documentos relevantes recuperados pelo sistema dividido pelo número total de documentos relevantes existente na base de dados.

$$\text{Revocação} = \frac{\# \text{ respostas corretas retornadas pelo sistema}}{\# \text{ total de possíveis respostas corretas no sistema}}$$

Precisão e revocação podem ser esquematicamente observadas na figura 2.

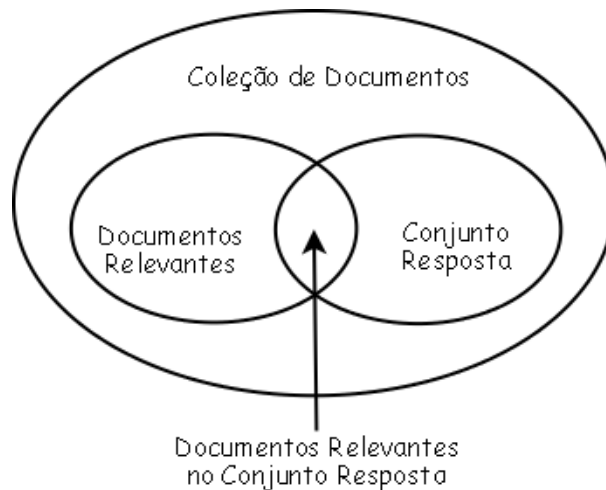


Figura 2: Precisão e Revocação Fonte:(BAEZA-YATES; RIBEIRO-NETO, 1999)

## MEDIDA F

Precisão e revocação normalmente são medidas opostas, enquanto uma aumenta a outra diminui. A Medida F combina esses dois valores em uma média harmônica com peso.

$$\text{Medida F} = \frac{(1 + \beta^2) * \text{Precisão} * \text{Revocação}}{\beta^2 * \text{Precisão} + \text{Revocação}}$$

Onde  $\beta$  é um número real não negativo.

Quando  $\beta = 1$ , precisão e cobertura têm o mesmo peso no cálculo da medida F. 4 Medida

$$F = \frac{2 * \text{Precisão} * \text{Revocação}}{\text{Precisão} + \text{Revocação}}$$

Quando  $\beta > 1$ , a precisão é favorecida.

Quando  $\beta < 1$ , a cobertura é favorecida.

## 2.4 CONTEXTOS

Contexto, no escopo deste projeto, é qualquer conjunto de informações dinâmicas capazes de afetar a comunicação (MANI; SUNDARAM, 2007). D'Agostini e Fileto (2008) expõem que o contexto do usuário inclui o quanto de um domínio é conhecido pelo usuário, como ele relaciona as entidades do domínio, como aplica este conhecimento e suas preferências pessoais. Estes são elementos importantes para estabelecer significados precisos para intercâmbio de mensagens entre usuário e sistema, permitindo uma comunicação de qualidade.

D'Agostini e Fileto (2008) também expõem que é necessário saber como capturar e representar as informações dependentes de usuário, para que o sistema consiga utilizar as vantagens do contexto de um usuário específico. Tal trabalho apresenta ainda quatro abordagens diferentes para capturar o contexto do usuário:

- **Questionar cada usuário:** Apesar de ser a abordagem mais simples é invasiva e pode incomodar os usuários.
- **Questionar usuários especialistas:** Abordagem apresentada por Aleman-Meza et al. (2003) na qual coleta-se informações sobre os assuntos e suas relações relevantes para os usuários especialistas. Esta solução funciona quando os usuários são de um grupo similar, mas falha quando a diversidade entre usuários é grande.
- **Análise estatística de resultados de busca:** A abordagem de Leake, Maguitman e Reichherzer (2005) procura por palavras-chave nos sistemas de busca. Então, analisa a frequência e proximidade das palavras nos resultados retornados pelo sistema de busca e calcula indicadores de quanto outras palavras são relevantes para as palavras-chave dadas. Entretanto, no escopo deste projeto, o interesse é no contexto atual do usuário, não no contexto de autores quando os documentos foram criados.
- **Feedback do usuário:** Challam, Gauch e Chandramouli (2007), Sieg, Mobasher e Burke (2007), Michlmayr, Cayzer e Shabajee (2007), e Mani e Sundaram (2007) propõem a extração da informação de contexto através da interação humana usual com sistema ao efetuar as buscas e navegar nos resultados retornados. Ações afirmativas (ex. utilizar vários documentos retornados) são interpretadas como uma resposta a ser alinhada com o contexto do usuário, enquanto ações negativas (ex.: executar novas buscas) são indícios de que o sistema precisa adaptar-se às necessidades do usuário. Esta solução é transparente para o usuário, funcionando para usuários e grupos de usuários e é desenvolvida automaticamente.

No desenvolvimento do Praestro, optou-se por utilizar a abordagem de *feedback* do usuário para capturar seu contexto, de modo a não importuná-lo com interações adicionais para a coleta de informação de contexto e acompanhar a evolução deste contexto.

Após estabelecer como capturar o contexto é necessário representá-lo e armazená-lo. Para isto, D'Agostini e Fileto (2008) classificam as soluções para este problema em três categorias:

- **Regiões na Ontologia:** Aleman-Meza et al. (2003) representam um contexto como uma região da ontologia. Quando alguma informação é fornecida pelo usuário, como palavras-chave para a busca, são criados caminhos na ontologia para tal entrada. A intersecção de um caminho com uma região indica que este está semanticamente relacionado ao contexto representado por aquela região. Porém, esta solução não consegue representar vários contextos ao mesmo tempo.
- **Perfis Ontológicos:** Challam, Gauch e Chandramouli (2007), Sieg, Mobasher e Burke (2007) e Vallet et al. (2006) atribuem pesos aos assuntos e relações na ontologia de domínio, de acordo com sua relevância para a visão que o usuário tem do domínio. Entretanto esta solução precisa de algumas customizações. Ela considera apenas as relações entre assuntos como descritos na ontologia, variando apenas a relevância de assuntos e relações para diferentes usuários.
- **Grafos:** Michlmayr, Cayzer e Shabajee (2007), Leake, Maguitman e Reichherzer (2005), Park e Cheyer (2006) e Mani e Sundaram (2007) representam o contexto por grafos com pesos independentes da ontologia. Os nodos do grafo representam os assuntos, as arestas representam relações entre os assuntos e os pesos dos nodos e arestas representam sua relevância para o usuário. Esta abordagem dá maior adaptabilidade para representar visões e preferências particulares de cada usuário. Michlmayr, Cayzer e Shabajee (2007) e Mani e Sundaram (2007) diminuem a relevância dos nodos e arestas para as interações antigas. Isto dá mais importância aos interesses recentes e frequentes, refletindo a evolução do contexto.

O Praestro utiliza a abordagem de grafos com pesos em seus nodos e arestas. A arquitetura proposta por D'Agostini e Fileto (2008) contempla três camadas: na camada mais baixa encontram-se os documentos anotados semanticamente, na camada intermediária a ontologia e suas definições e a última camada trata-se do grafo de tópicos que representa o contexto do usuário. Essas camadas são ilustradas na figura 3.

Neste grafo, cada tópico tem um nome que o identifica e uma marcação de ocorrência (conceito ou instância descrito na ontologia). Os assuntos e instâncias da ontologia são utilizados



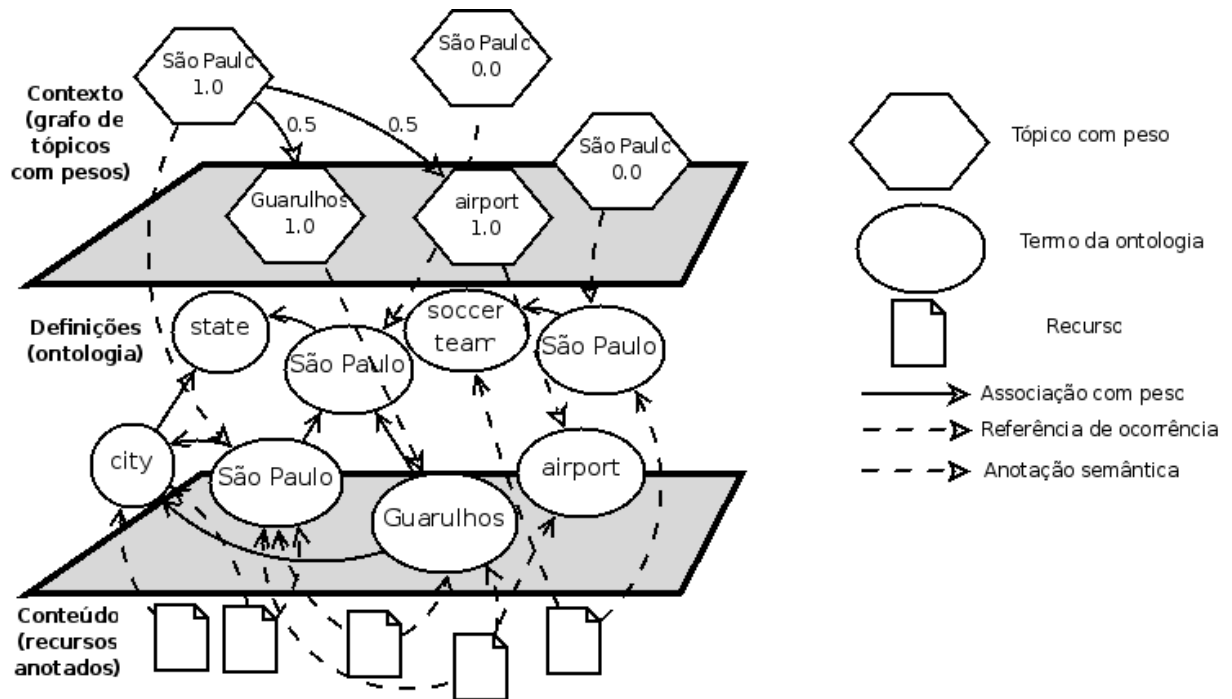


Figura 3: Arquitetura em três camadas Fonte: D'Agostini et al. (2008)

para anotar o conteúdo armazenado nos recursos a serem recuperados pelo sistema.

Os pesos dos tópicos e associações são utilizados para representar sua relevância para o usuário. Todos os pesos estão no intervalo  $[0,1]$ , onde 0 representa nenhuma relevância e 1 representa que o tópico ou associação é o mais relevante ao usuário. Os pesos são determinados pelo histórico de interações passadas, sendo mais afetados pelas interações recentes do que pelas antigas, para enfatizar os interesses atuais do usuário.

Tendo definido a forma como o contexto do usuário será capturado e representado, parte-se para o desenvolvimento da interface que permitirá as interações do usuário e a visualização do seu contexto.

### 3 PROJETO DE INTERFACE HUMANO-COMPUTADOR

“A interface de uma aplicação computacional envolve todos os aspectos de um sistema com o qual mantemos contato” (SOUSA, 1999). Desta maneira a construção de uma Interface Humano-Computador (em inglês Human-Computer Interface, com a abreviação HCI, ao invés de IHC) precisa prever diversos fatores para garantir o mínimo de ergonomia e usabilidade ao usuário.

Para demonstrar a diversidade de fatores envolvidos na construção de uma IHC, a figura 4 mostra os tópicos envolvidos no projeto de IHC. O tópico 1 refere-se à natureza da IHC a ser desenvolvida. No tópico 2 define-se a especificação e contextualização do uso da IHC. É necessário que sejam organizadas as áreas de aplicação da interface, bem como definido o seu escopo de uso. No tópico 3 coloca-se as interações humanas, como processamento de informação e comunicação. No tópico 4 coloca-se as interações humanas, como processamento de informação e comunicação. No tópico 5 coloca-se as interações humanas, como processamento de informação e comunicação.

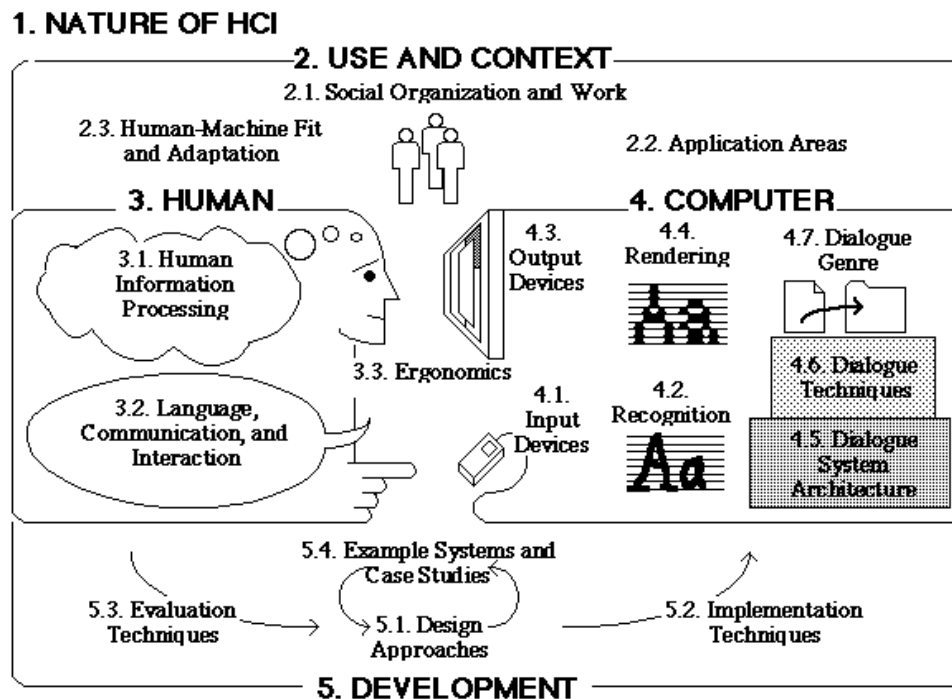


Figura 4: Natureza do Projeto de IHC<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Fonte: <http://www.sei.cmu.edu/community/hci/directions>

Para alcançar ou desenvolver técnicas que atendam os anseios humanos existe o tópico 5. No desenvolvimento do projeto são analisados e estudados os requisitos, para que se desenvolvam abordagens de design que culminem na definição de como a interface será utilizada. Após definidas estas técnicas passa-se ao tópico 4, que trata das máquinas e dispositivos conectados a mesma. O objetivo aqui é capturar as entradas do usuário, processá-las e retornar a resposta. A dificuldade é como fazer com que o usuário sinta-se confortável com os dispositivos de entrada e saída.

Portanto, pode-se observar que o desenvolvimento de projetos de IHC é uma área multidisciplinar, onde é fundamental estudar como a interação entre computadores e humanos pode ser feita de maneira ergonômica.

O desenvolvimento de uma IHC necessita de entendimento multidisciplinar, envolvendo especialistas nas mais diversas áreas, como por exemplo:

- Psicologia: para entender a interação humana e como acontece o aprendizado.
- Informática: para o desenvolvimento da interface.
- Especialista do domínio do problema sendo tratado: para sanar eventuais dúvidas no desenvolvimento, neste caso especialistas em recuperação de informação, anotação semântica, etc.

Este capítulo atem-se a discussões concernentes ao processo de desenvolvimento de uma IHC, além de diretrizes e justificativas para o desenvolvimento de interfaces ergonômicas de um modo geral, apresentando as abordagens de projeto que podem ser utilizadas para tal. Além da preocupação com o processo de desenvolvimento de IHC em si, as formas de visualização de informação são também abordadas mais a frente neste trabalho.

### 3.1 USABILIDADE E ERGONOMIA

A preocupação no desenvolvimento de IHCs é basicamente fazer com que o usuário sinta-se confortável o suficiente para não só utilizar o software, mas fazer deste uso uma atividade produtiva e muitas vezes prazerosa. Para isto existe uma grande área de pesquisa, denominada engenharia de usabilidade, que irá embasar o desenvolvimento do projeto.

*“If the users cannot succeed quickly, they will abandon the use of a computer or try a competing package”* (SHNEIDERMAN; PLAISANT, 2005, p.19). A frase de Shneiderman,

especialista em design de interfaces, ilustra e motiva esta necessidade. Um objetivo no desenvolvimento de IHCs é fazer com que os usuários sintam-se confortáveis com o software. Quando usuários têm dificuldades no aprendizado de uma ferramenta que desejam utilizar, muitas vezes a abandonam e partem em busca de uma solução similar, na qual tenham facilidade de interação.

De acordo com Cybis, Betiol e Faust (2007, p. 15), usabilidade é a qualidade que caracteriza o uso dos programas e aplicações. Assim, ela não é uma qualidade intrínseca de um sistema, mas depende de um acordo entre as características de sua interface e as características de seus usuários ao buscarem determinados objetivos em determinadas situações de uso. A essência da usabilidade é o acordo entre interface, usuário, tarefa e ambiente.

“Pode-se dizer que a ergonomia está na origem da usabilidade, pois ela visa proporcionar eficácia e eficiência, além do bem-estar e saúde do usuário, por meio da adaptação do trabalho ao homem. Isso significa que seu objetivo é garantir que sistemas e dispositivos estejam adaptados à maneira como o usuário pensa, comporta-se e trabalha e, assim, proporcionem usabilidade”(CYBIS; BETIOL; FAUST, 2007, p.15).

Desta maneira a engenharia de usabilidade tenta aplicar os requisitos básicos de ergonomia para o desenvolvimento de softwares que proporcionem usabilidade. Para que este objetivo seja atendido, no desenvolvimento deste trabalho é utilizado o modelo de ciclo de vida proposto por Mayhew (1999), que tem a mesma estrutura do modelo proposto pela norma ISO13407 - Projeto Centrado no Usuário. A figura 5 ilustra o processo de desenvolvimento de interface proposto por tal modelo.

O processo de desenvolvimento da interface é cíclico, ele começa com a identificação da necessidade do projeto centrado no usuário. Após a identificação da necessidade é analisado e especificado o contexto de operação do usuário, então são especificadas as exigências dos usuários. A partir do contexto de operação e das exigências dos usuários são produzidas soluções de projeto. Estas soluções são então avaliadas contra as exigências levantadas e é verificado se o sistema satisfaz as exigências do usuário ou uma nova análise do contexto de operação é executada e o ciclo recomeça.

Por se tratar de um sistema de buscas semânticas, além do desenvolvimento, a interface precisa contemplar também requisitos de recuperação de informação, como visualização, uma forma intuitiva para o usuário entender o que e porque tais documentos estão sendo recuperados, etc. Essas possuem, portanto, peculiaridades específicas, as quais devem ser assistidas para que a interface resultante seja bem entendida pelo usuário. Como abordado anteriormente Baeza-Yates e Ribeiro-Neto (1999, p. 258) definem os seguintes princípios de design para sistemas de recuperação de informação:

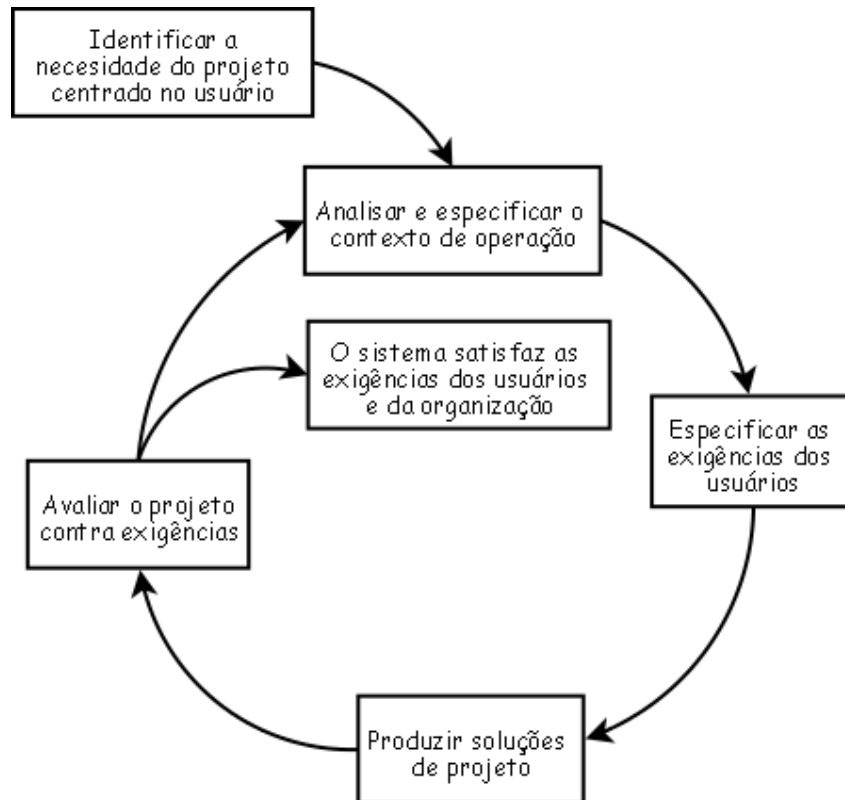


Figura 5: PCU - Projeto Centrado no Usuário (ISO 13407)

- Oferecer *feedback* informativo;
- Reduzir a carga de memória de trabalho;
- Prover interfaces alternativas para usuários novos e experientes.

### 3.2 ETAPAS DO PROJETO

Tomando como referência diferentes abordagens de desenvolvimento de software , não necessariamente focadas no desenvolvimento de interfaces, o desenvolvimento deste trabalho é dividido em quatro etapas:

1. **Análise dos requisitos:** A etapa de análise de requisitos consiste em estudar todas as características que o sistema deve ter para atender as necessidades e expectativas do usuário, sejam estes requisitos funcionais ou não funcionais. Esta é uma etapa crucial no desenvolvimento de um projeto e pode levá-lo ao sucesso ou fracasso.
2. **Especificação:** Após definidos os requisitos do sistema, eles são descritos de maneira abstrata, de forma rigorosa e completa, para que o escopo do projeto e de cada funcionalidade seja muito bem definido. Permite uma avaliação teórica do sistema.

3. **Prototipação:** Nesta etapa algumas funcionalidades são desenvolvidas a ponto de que possam ser testadas pelo usuário, para que este possa avaliá-las, solicitar ou sugerir mudanças. Sua execução é cíclica, pois a partir das avaliações e testes pode-se mudar a especificação e um novo protótipo precisará ser desenvolvido para novos testes. Este ciclo é ilustrado na figura 6.
4. **Avaliação e testes:** A avaliação por parte do usuário é feita através dos testes, onde o mesmo pode utilizar o sistema, ou o protótipo desenvolvido até então e sugerir mudanças, ressaltar dificuldades, ambiguidades, etc. Este é o quarto passo do ciclo, e cada um desses passos será executado repetidas vezes, até que o sistema seja todo desenvolvido.

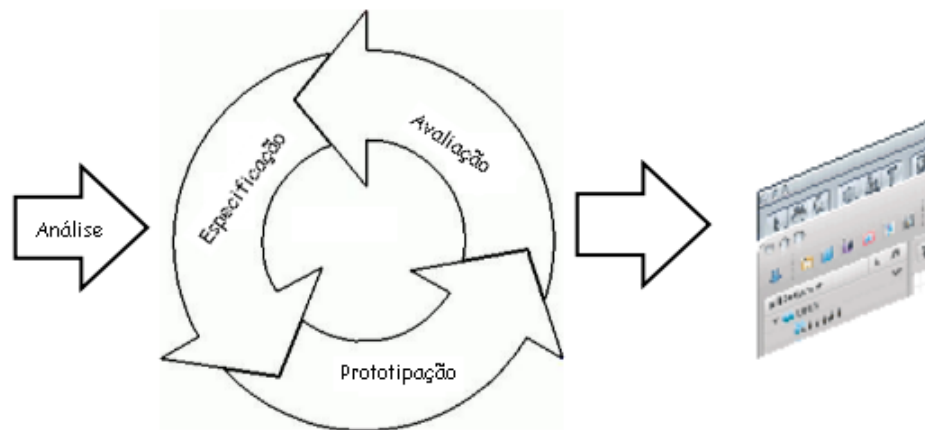


Figura 6: Processo do Projeto de Interface<sup>2</sup>

### 3.3 O CICLO DA ENGENHARIA DE USABILIDADE

Cybis, Betiol e Faust (2007) colocam que durante as décadas de 1980 e 1990 foram publicadas recomendações ergonômicas em diferentes formatos (guias de recomendações, guias de estilo, guias de referência ou normas de ergonomia de software) por especialistas Brown (1988), Smith e Moisiert (1986), por fabricantes de plataformas (Windows, Macintosh), por empresas desenvolvedoras, associações de desenvolvedores e organismos normalizadores, porém as iniciativas mais recentes para o desenvolvimento da engenharia de usabilidade são de ordem metodológica. Seu ciclo foi definido como essencialmente evolutivo, iterativo e baseado no envolvimento do usuário.

Sendo assim, a abordagem utilizada neste trabalho é defendida por Mayhew (1999). Este modelo tem a mesma estrutura do modelo proposto pela norma ISO 13407 (figura 5). Mayhew

<sup>2</sup>Fonte: (MASSARDO, 2007)

(1999) propõe um processo iterativo de desenvolvimento, com ciclos de atividades de análise, projeto, construção e testes de diferentes versões do sistema. A seguir são apresentadas as fases em detalhe.

### 3.3.1 ANÁLISE DE REQUISITOS

Para a análise são propostos quatro tipos de atividades com o objetivo de especificar o contexto de uso pretendido para o sistema. Essas atividades são:

- Análise do perfil do usuário: Para cada tipo de usuário previsto para o sistema deve-se conhecer atributos pessoais, como faixa etária, e suas habilidades e competências.
- Análise do contexto de tarefa: Cada tarefa a ser implementada pelo sistema deve ser bem conhecida, para isto deve-se definir os objetivos, resultados, estrutura, etc.
- Análise das possibilidades e restrições da plataforma: Devem ser examinadas as possibilidades e restrições em termos de recursos, incluindo os recursos para treinamento, suporte, etc.
- Análise de princípios gerais para o projeto: Atividade de pesquisa e catalogação do conhecimento ergonômico disponível para a concepção da interface no tipo de contexto de uso.

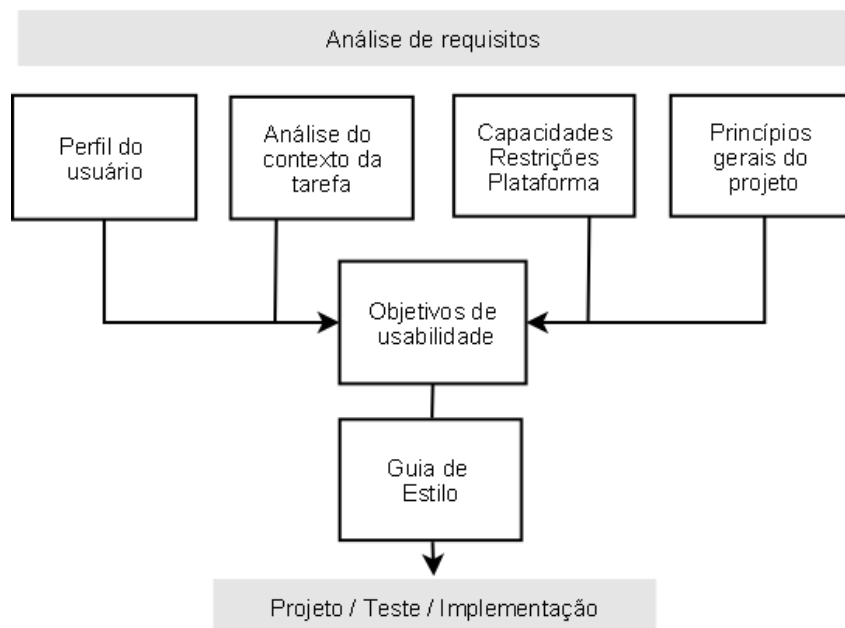


Figura 7: Etapa de análise de requisitos no ciclo de engenharia de usabilidade proposto por (MAYHEW, 1999)

### 3.3.2 PROJETO, TESTES E IMPLEMENTAÇÃO

Mayhew (1999) propõe ciclos sucessivos de projeto, testes e implementação, como pode ser observado na figura 8. No nível 1 acontece a reengenharia e a modelagem conceitual. No nível 2 acontece a elaboração, a prototipagem e o teste do padrão de telas e diálogos da interface. O nível 3 envolve o detalhamento do projeto da interface, sua construção completa e testes de uso.

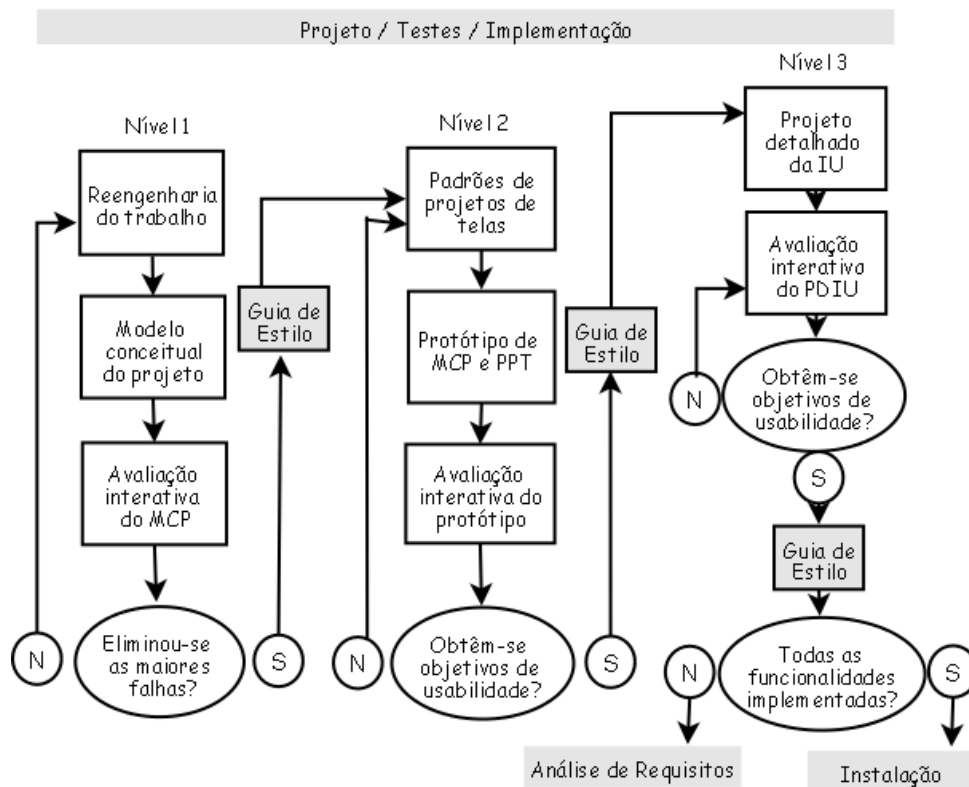


Figura 8: Etapa de projeto, testes e implementação no ciclo de engenharia de usabilidade proposto por Mayhew (1999)

### 3.3.3 INSTALAÇÃO

A figura 9 ilustra a fase de instalação proposto por Mayhew (1999).

## 3.4 VISUALIZAÇÃO

Zhang (2008) coloca que visualização é um método de computação que transforma informações em figuras, permitindo aos pesquisadores observar suas simulações e computações, oferecendo um método de ver o que não pode ser visto, enriquecendo o processo de descoberta científica e auxiliando a inferir conclusões sobre uma massa de dados que poderia levar muito tempo para ser analisada.



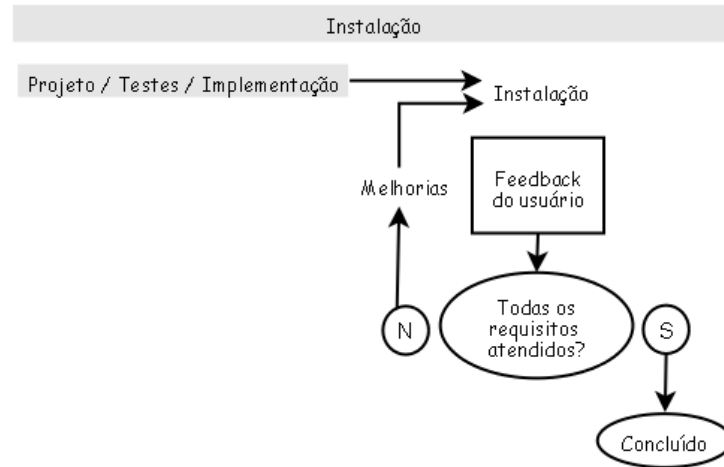


Figura 9: Etapa de instalação no ciclo de engenharia de usabilidade proposto por Mayhew (1999)

Dessa forma o autor coloca que visualização é o processo de transformar dados, informações e conhecimento em apresentações gráficas e assim dar suporte a tarefas como análise de dados, exploração de informação, detecção de padrões e muitas outras.

Como pode-se notar a visualização tem um papel muito importante em qualquer sistema que tenha interação com usuários humanos. A percepção visual humana é muito mais aguçada do que qualquer um dos outros sentidos, e a forma como pode-se manipular os dados pode trazer resultados surpreendentes, haja visto que esta é uma área cada vez mais crescente. Já houve um tempo onde relatórios e interfaces gráficas eram sinônimos de longas e cansativas tabelas, hoje, a visualização pode ser vista como grande diferencial.

Zhang (2008) defende que sem a assistência da visualização existe menos percepção e compreensão dos dados, informações e conhecimento pelas pessoas por várias razões. Essas razões incluem limitações da visão humana ou invisibilidade e abstratividade dos dados, informações e conhecimento.

Dessa forma é necessário estudar qual a melhor maneira de recuperar os dados, manipulá-los e exibi-los ao usuário. Além da informação propriamente dita, em um sistema de recuperação de informação precisa-se pensar em como colocar as relações entre as informações recuperadas, para que o usuário entenda o que está acontecendo.

Zhang (2008, p. 3) coloca que “*Visualization is the process of crystallizing a mental image, or a valued added process of information reorganization and knowledge reconstruction, or a special precess of communication between users and data*”.

Shneiderman e Plaisant (2005) colocam que muitas vezes uma imagem ou gráfico é milhares de vezes mais fácil de ser entendido do que descrições textuais ou tabelas de informação.

No sistema que vem sendo desenvolvido, ainda ocorre um agravante, pois objetiva-se mostrar para o usuário o seu contexto e como os termos associados a ele se relacionam.

No desenvolvimento do Praesto, optou-se por utilizar um grafo de tópicos para representar o contexto do usuário. Existem inúmeras formas de exibir este grafo para o usuário, como na forma de texto ou tabela. Porém, como afirmam os autores da área de visualização do conhecimento, essas informações são melhor compreendidas se forem exibidas de maneira gráfica, ou seja, através de vértices e arestas entre estes tópicos.

Para o desenvolvimento deste grafo, são observados os princípios de percepção da forma da Gestalt. Wertheimer e King (2004) apresentam estes princípios, e para o desenvolvimento do grafo é utilizado:

1. Proximidade: Os elementos mais próximos tendem a ser agrupados, formando um só todo. No grafo este princípio é representado pela separação dos tópicos, quando não há correlação entre eles, desta forma pode-se formar dois grafos independentes, dependendo dos termos pesquisados.
2. Semelhança: Os elementos semelhantes são agrupados. Essa semelhança se dá por intensidade, cor, tamanho, forma, etc. No grafo este princípio é aplicado ao realçar a cor entre os tópicos diretamente ligados quando é selecionado algum deles e pela forma dos tópicos, que serão iguais.
3. Clausura ou Fechamento: Os elementos de uma forma tendem a se agrupar de modo que formem uma figura mais total ou fechada. No grafo isso é representado pelas interligações entre os tópicos associados, pois a percepção é alterada, uma vez que não é mais percebido apenas o tópico, mas todo o grafo onde ele está ligado.

### 3.5 ABORDAGENS PARA O PROJETO DE IHC

Para implementar as especificações de interface e usabilidade do sistema existem várias técnicas de concepção, que podem ser agrupadas em três grandes tipos. O primeiro tipo são técnicas de geração e organização de idéias, o segundo técnicas de concepção e o terceiro técnicas de modelagem de interfaces.

Cybis, Betiol e Faust (2007, p 157) apresentam as principais técnicas de cada um dos grupos. Contudo, dado o escopo deste trabalho, de escala reduzida, não são abordados aqui técnicas que se aplicam à grandes projetos, como geração e organização de idéias.

As técnicas de modelagem permitem explicitar todas as atividades e formalismos necessários para implementação do processo que tem por objetivo transformar requisitos de usabilidade em uma maquete ou protótipo de baixa fidelidade. Cybis, Betiol e Faust (2007, p 158) apresenta duas dessas técnicas: *The Bridge* (A passagem), proposta por Dayton, McFarland e Kramer (1998) e *Usage-centered design* (Projeto Centrado no Uso) proposta por Constantine e Lockwood (1999). Os autores ainda expõem que as duas abordagens são bastante distintas sendo que *The Bridge* propõe poucas transformações e é definida a partir dos grandes componentes, já *Usage-centered design* é mais detalhada, propõe transformações mais suaves e parte dos pequenos componentes.

### 3.5.1 THE BRIDGE

A técnica The Bridge (DAYTON; MCFARLAND; KRAMER, 1998) aplica-se a projetos de IHC orientado a objetos (de tarefa). Foi proposta por Tom Dayton e outros pesquisadores da Bellcore com longa experiência no desenvolvimento com auxílio de usuários. Essa abordagem é baseada em uma seqüência de sessões de projeto participativo envolvendo usuários, engenheiros de usabilidade, engenheiros de software e programadores (CYBIS; BETIOL; FAUST, 2007, p. 158).

Essa abordagem consiste basicamente de compor desenhos da futura interface previamente, nas reuniões os usuários farão a passagem entre os requisitos da interface e o projeto de usabilidade. Ela pode ser dividida em três passos principais (DAYTON; MCFARLAND; KRAMER, 1998):

- expressar requisitos do usuário em termos de um fluxo de tarefas;
- mapear os fluxos de tarefa em objetos da tarefa;
- mapear objetos da tarefa em objetos de interfaces.

### FLUXO DE TAREFAS

A primeira etapa da abordagem consiste na definição dos fluxos de trabalho para os usuários do novo sistema. Esses fluxos são representados por fluxogramas com blocos de início e de fim, contendo descrições de qual é o começo e qual é o fim da tarefa. Outros blocos intermediários devem conter nomes associados aos objetos e atributos manipulados pelo usuário e verbos associados às ações executadas pelo usuário.

As descrições utilizadas nesses fluxogramas, em alto nível de abstração, objetivam o entendimento de cada tarefa que a interface irá realizar, não entrando em detalhes sobre como essa tarefa será realizada. A figura 10 apresenta um exemplo de um fluxo de tarefas.

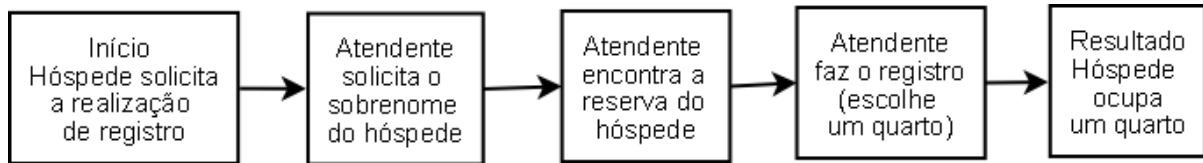


Figura 10: Exemplo de fluxo de tarefa. Fonte: (DAYTON; MCFARLAND; KRAMER, 1998)

Dependendo da sua complexidade, uma tarefa pode exigir o desenvolvimento de vários fluxogramas. Para isto, pode ser necessário ouvir aos usuários, para saber como eles imaginam a tarefa, assim como aos desenvolvedores, para saber a complexidade da tarefa. Somente então são definidos os fluxogramas, e depois será escolhido qual será implementado pela interface.

#### MAPEAR FLUXO DA TAREFA EM OBJETOS DE TAREFA

Após terem sido validados, os fluxos de tarefas devem ser analisados como classes de objetos de tarefa. Essas classes correspondem às informações pelas quais os usuários realizam suas tarefas, não se referem às funções do novo sistema.

Cybis, Betiol e Faust (2007, p. 160) definem os seguintes passos para a definição de cada classe de objeto de tarefa:

- Identificação da classe: essa definição se dá, comumente, a partir dos substantivos nas descrições dos fluxos de tarefa.
- Propriedades: seu conteúdo é definido a partir dos substantivos qualificadores que aparecem nas descrições de processos do fluxo de tarefas. As propriedades de uma classe de objetos podem ser de dois tipos: *atributos* da classe propriamente ditos, como nome e endereço da classe Hotel por exemplo, e seus *componentes*, que são outras classes de objetos que nela estão contidas, por exemplo, a classe Quarto. Atributos e composições são tratados de diferentes formas no mapeamento em objetos de interface (etapa seguinte).
- Ações: representam as ações que os usuários podem realizar sobre os objetos para realizar suas tarefas. Correspondem comumente aos verbos que aparecem nas descrições dos fluxos de tarefas.
- Relações de agregação entre objetos: essa definição visa distinguir composições das quais uma classe faz parte e as classes componentes que dela fazem parte. Por definição, o

|                              |   |   |
|------------------------------|---|---|
| <i>Identificação</i>         | <b>Hotel</b><br>Coleção de quartos para alugar aos hóspedes     |   |
| <i>Propriedades</i>          | <b>Atributos</b><br>Nome<br>Quartos Livres<br>Total de hóspedes | <b>Componentes</b><br>Quartos<br>Hóspedes |
| <i>Ações</i>                 | Reservar<br>Pagar Conta   | Registrar                                 |
| <i>Relações de Agregação</i> | <b>Estou em</b><br>Desktop                                      | <b>Possuo</b><br>Quartos<br>Hóspedes      |

Figura 11: Exemplo de classe de objeto de tarefa. Fonte: (DAYTON; MCFARLAND; KRAMER, 1998)

*Desktop* é a composição de mais alto nível em todas as aplicações para o ambiente Windows.

A figura 11 ilustra um exemplo de representação em blocos de descrição.

Dayton, McFarland e Kramer (1998) definem algumas dicas para a definição de classes de objetos de tarefas, Cybis, Betiol e Faust (2007) colocam como principais:

- Se em seu trabalho o usuário percebe unidades de dados como sendo objetos (por exemplo, catálogo telefônico), então o modelo deve considerar estes dados como classes de objetos.
- Se existem diversas instâncias de um tipo de dado (por exemplo, fichas de hóspedes) e, especialmente, o número de instâncias que possam existir é desconhecido, então esse tipo de dados pode ser um objeto.
- Se os usuários criam, excluem, movem ou copiam unidades de informação em seu trabalho, tratando-as como objetos físicos, então a unidade pode ser um objeto.

## MAPEAR OBJETOS DA TAREFA EM OBJETOS DE INTERFACES

Cybis, Betiol e Faust (2007, p. 161) colocam que, na última etapa, os projetistas devem mapear as classes de objetos de tarefa em classes de objetos gráficos de interfaces com o usuário, como janelas, caixas de diálogo, formulários, painéis de menus, barras de ferramentas, botões, etc. Um especialista em estilo de usabilidade deve participar das sessões.

Os autores ainda colocam que este especialista em estilo irá auxiliar no estabelecimento de regras para os seguintes mapeamentos:

- Objeto de tarefa: objetos de interface: normalmente os objetos de tarefa são mapeados como janelas primárias e secundárias, podem também corresponder a diferentes “visões” dando origem a diferentes objetos de interface.
- Propriedades dos objetos de tarefa: propriedades dos objetos de interface - atributos e componentes de objetos de tarefa podem ser apresentados na forma de códigos alfanuméricos, textos, figuras ou ícones nas áreas clientes das janelas que fazem parte.
- Ações de objetos de tarefa: ações para objetos de interface - são mapeados como opções de menu, de barras de ferramentas e de grupos de botões nas janelas principais e secundárias.

A figura 12 ilustra este processo.

Após a definição dos protótipos os mesmos devem ser testados pelos usuários que participaram das sessões de projetos. Os autores da abordagem propõem que detalhamentos maiores, como teclas aceleradoras, mnemônicos, ajudas, etc sejam deixados para mais tarde, numa etapa onde os usuários não precisam necessariamente participar.

### 3.5.2 USAGE-CENTERED DESIGN

*Usage-Centered Design* ou Projeto de IHC centrado no uso foi proposta por Constantine e Lockwood (1999) e como o próprio nome sugere tem por objetivo enobrecer a utilização do sistema e o desempenho do usuário na tarefa.

Cybis, Betiol e Faust (2007) explicam seu funcionamento:

“No projeto centrado no uso, as decisões de projeto são baseadas em análises “objetivas” de modelos de usuários, de tarefas, de conteúdos de interfaces, entre outros. Aqui, a participação do usuário tende a ser mais seletiva e as decisões de projeto priorizam a produtividade (eficácia e eficiência) na interação”(CYBIS; BETIOL; FAUST, 2007, p. 162).

Esta abordagem segue três etapas principais na sua modelagem que são: papéis de usuários, casos de tarefas e arquitetura da interface e de navegação. Estas etapas serão abordadas a seguir.

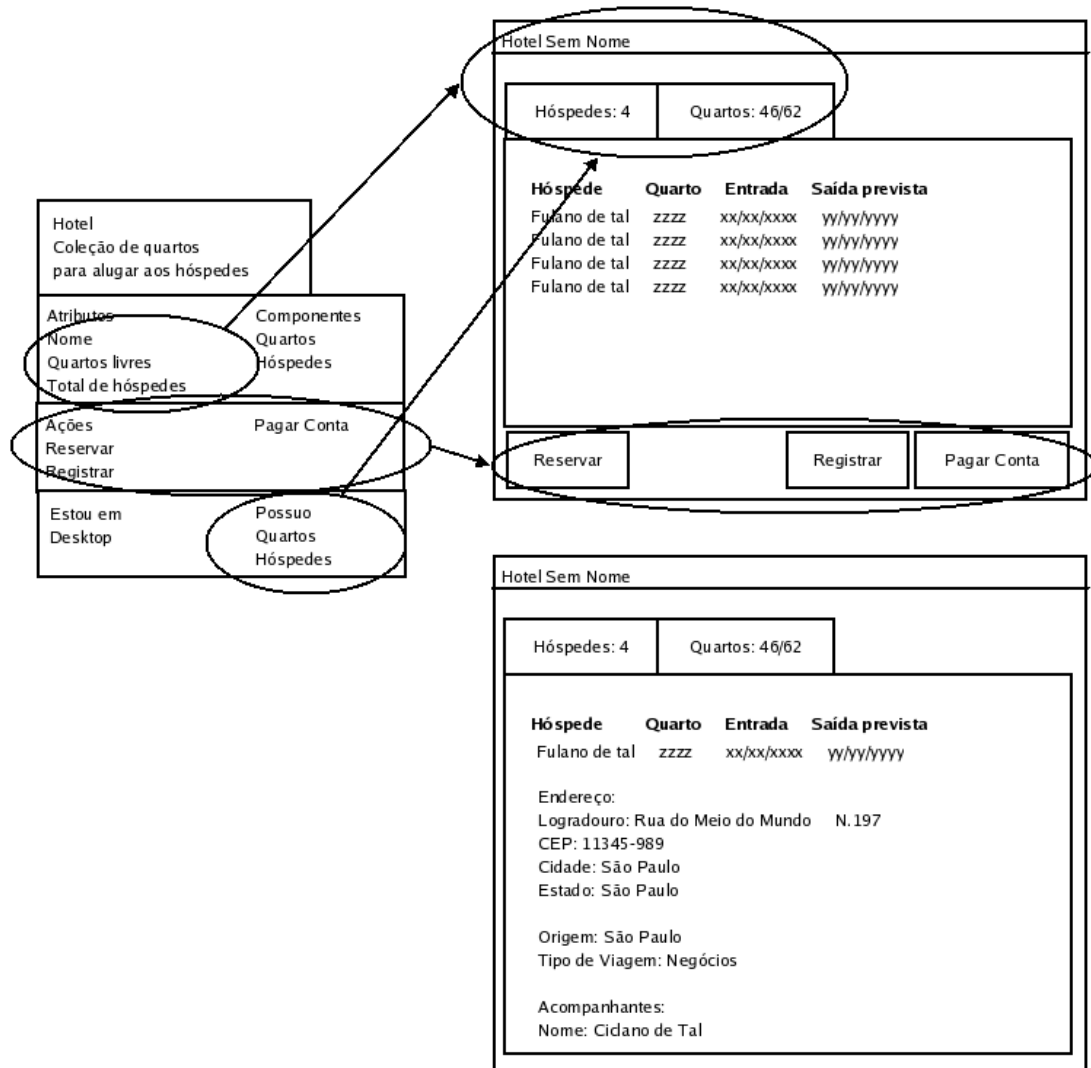


Figura 12: Esquema geral de mapeamento entre objeto de tarefa e objeto de interface. Fonte: (DAYTON; MCFARLAND; KRAMER, 1998)

## PAPÉIS DE USUÁRIOS

Cybis, Betiol e Faust (2007, p. 163) definem o papel de usuário como um tipo de usuário que apresenta necessidades, interesses, expectativas, comportamentos e responsabilidades específicas em relação ao sistema. Assim é possível agrupar os usuários por categorias, onde cada uma delas possui necessidades específicas a serem atendidas.

Os autores ainda colocam que um papel pode ser desempenhado por mais de um usuário real e um único usuário pode assumir mais de um papel. Cada papel é descrito(i) pelas condições típicas do contexto em que eles são desempenhados, (ii) pelas características típicas do desempenho da tarefa e (iii) por critérios para a satisfação dessas pessoas em relação a sua interação com o programa.

Cybis, Betiol e Faust (2007, p. 163) colocam que *“nesta abordagem, a descrição de papel*

|  |
|--|
| <b>PO3 - Papel de vendedor de bilhetes presencial</b>  |
| CONTEXTO: isolado, na cabine, de frente ao cliente; provavelmente existe uma fila atrás dele; alguns vendedores precisarão de treinamento, e assume-se que todos tenham experiência; |
| CARACTERÍSTICAS: processo relativamente simples, realizado repetidas vezes; geralmente sob pressão temporal, que aumenta na medida em que a hora do espetáculo se aproxima;          |
| CRITÉRIOS: interação rápida, simples e organizada.   |

Figura 13: Exemplo de um papel de usuário. Fonte: (CONSTANTINE; LOCKWOOD, 1999)

| <b>Pegar Dinheiro</b> |                              |
|-----------------------|------------------------------|
| INTENÇÕES DO USUÁRIO  | RESPONSABILIDADES DO SISTEMA |
| Identificar-se        | Verificar a identificação    |
| Escolher uma opção    | Oferecer opções de quantias  |
| Pegar o dinheiro      | Fornecer o dinheiro          |

Figura 14: Exemplo de caso de tarefa. Fonte: (CONSTANTINE; LOCKWOOD, 1999)

*assemelha-se bastante à descrição de um cenário de uso específico para um usuário específico em uma situação específica*". E ainda que esses papéis estão relacionados entre si e estes relacionamentos são modelados por meio de um mapa estruturado com todos os papéis definidos para o sistema. Um exemplo de papel de usuário pode ser visto na figura 13.

## CASOS DE TAREFAS

Casos de tarefa também são conhecidos como casos de uso essenciais, Cybis, Betiol e Faust (2007, p. 164) definem-os como *“narrativas estruturadas e simplificadas (abstratas e livres de detalhes de tecnologia e de implementação) de interação realizada pelo usuário desempenhando seu papel por meio do sistema”*.

Os casos de tarefa são expressos em linguagem direta e correspondem a sequências de associações entre “intenções dos usuários” e “responsabilidades do programa”, isto pode ser observado no exemplo na figura 14.

Após definidos, os casos de tarefas são ligados em mapas de casos de tarefas, por relações de especialização, extensão, composição e afinidade. Cada uma dessas relações será melhor



discutida a seguir.

**Especialização:** os casos de tarefa são de um mesmo tipo, a figura 15 ilustra esta relação:

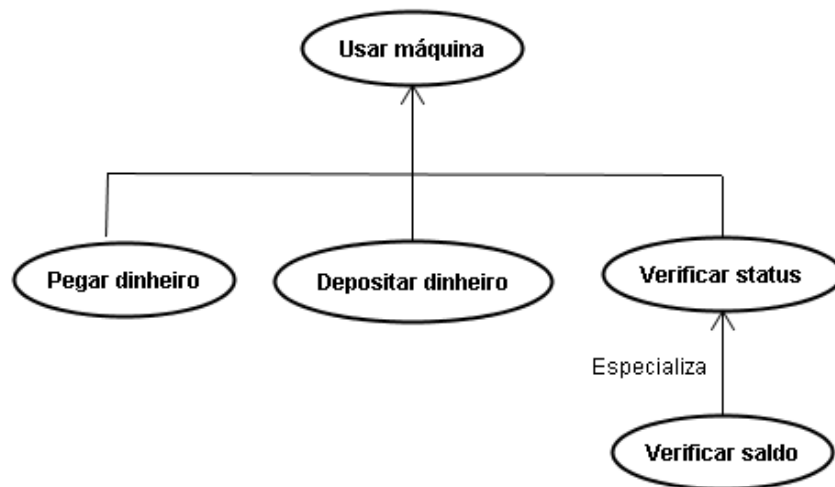


Figura 15: Especialização de casos de tarefa. Fonte: (CYBIS; BETIOL; FAUST, 2007)

**Extensão:** um caso de tarefa básico pode ser estendido com base em outro, descrevendo um caso particular de interação. Como mostra a figura 16:

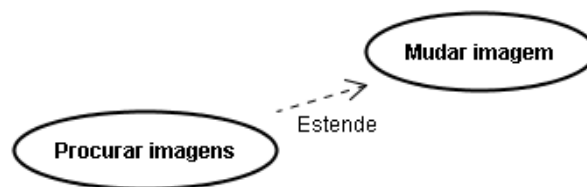


Figura 16: Extensão de casos de tarefa. Fonte: (CYBIS; BETIOL; FAUST, 2007)

**Composição:** nesta relação um supercaso é composto de alguns ou vários subcasos, ou seja, os subcasos precisam necessariamente ser realizados para que o supercaso possa também ser. A figura 17 explicita essa relação:



Figura 17: Composição de casos de tarefa. Fonte: (CYBIS; BETIOL; FAUST, 2007)

**Afinidade:** os casos de uso são similares porém ainda não se tem clareza sobre suas relações, pode ocorrer no início de projetos, onde ainda não se tem uma idéia bem formada de todos os casos de tarefa completos.

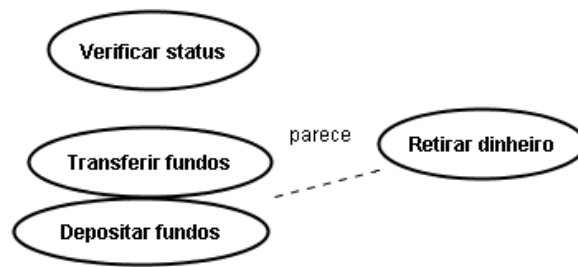


Figura 18: Afinidade de casos de tarefa. Fonte: (CYBIS; BETIOL; FAUST, 2007)

## ARQUITETURA DA INTERFACE E DE NAVEGAÇÃO

Cybis, Betiol e Faust (2007, p. 167) colocam que este passo envolve a definição de uma estrutura de conteúdos capaz de apoiar os usuários quando estiverem desempenhando seus papéis nos casos de tarefa definidos no projeto. Essa estrutura é composta de contextos de interação interligados por um modelo de navegação.

Esses contextos devem estar equipados com as ferramentas e os materiais de que os usuários necessitam para a realização de suas tarefas, Cybis, Betiol e Faust (2007) colocam como regras gerais de mapeamento:

- os casos de tarefa correspondem a espaços de trabalho;
- as ferramentas representam as funções que processam dados e informações;
- os materiais representam esses dados e informações.

Constantine e Lockwood (1999) explicitam que o processo de modelagem inicia-se pela definição aproximativa de um contexto ou espaço de interação para cada caso de tarefa. O próximo passo envolve análise das narrativas de casos de tarefa, linha por linha, de modo a identificar quais ferramentas e materiais terão de ser fornecidos para que o usuário seja capaz de alcançar seus objetivos na tarefa. Inicialmente são definidos os materiais necessários. Na seqüência, os casos de tarefa são revistos em busca das ferramentas necessárias. Um espaço de interação será descrito por uma lista de materiais abstratos e de ferramentas abstratas necessárias para que o usuário realize a tarefa.

Após completar essas etapas, cada espaço de interação tende a se tornar uma tela, janela ou caixa de diálogo no sistema. Para completar a representação da estrutura de conteúdos da interface falta ainda o desenvolvimento de um mapa de navegação, este deve mostrar as transições entre os espaços abstratos e os eventos que as disparam.

O mapa de navegação na verdade é um diagrama de transição de estados, onde os espaços de interação são representados por retângulos e as transições por flechas conectando os espaços.

### 3.6 ESCOLHA DA ABORDAGEM A SER DESENVOLVIDA

Apresentadas duas abordagens de projeto, é necessário agora analisá-las e optar por uma para ser desenvolvida no protótipo. Para isto primeiramente apresenta-se as características, vantagens e desvantagens de cada uma.

#### 3.6.1 THE BRIGDE

Como comentado anteriormente, a abordagem *The Brigde* parte do todo para depois detalhar cada parte. É uma estilo *Large to Small*, primeiramente é definida a estrutura da interface, composta pelos objetos maiores, como janelas, para depois definir os objetos menores, como campos e botões.

A grande vantagem desta abordagem está no tempo de desenvolvimento; é uma abordagem muito rápida de ser desenvolvida, onde em apenas três passos já pode-se ter resultados. *The bridge* também é uma abordagem bastante popular.

Como desvantagens, Massardo (2007, p. 42) coloca o fato de os fluxogramas não serem adequados para a representação da dinâmica de tarefas. Além disso, a passagem entre os fluxos de tarefa e os objetos de tarefa não é evidente e ainda ressalta o fato de existirem poucos modelos, o que diminui o controle sobre as transformações necessárias (passagem de um modelo a outro).

#### 3.6.2 USAGE-CENTERED DESIGN

Ao contrário da abordagem *The Brigde* esta abordagem utiliza um estilo *Small to Large*, ou seja, preocupa-se primeiro em definir os pequenos objetos como campos e botões para depois definir suas janelas.

Massardo (2007, p. 47) coloca como vantagens o fato de ser uma abordagem bastante completa, bem estruturada e detalhada. Os casos de tarefa são simples, além de conhecidos pelos projetistas. Além disso a natureza “essencial” das representações ajuda a prevenir definições precoces de detalhes de implementação e tecnologia. Outra vantagem é a passagem entre os formalismos que ocorre de forma natural. E como desvantagem relevante, o fato de que não há uma atividade para definir uma metáfora de interface.

### 3.6.3 CONCLUSÕES

As duas abordagens se mostraram muito interessantes de serem trabalhadas, cada uma com suas peculiaridades, vantagens e desvantagens. Por ser mais intuitiva, a abordagem escolhida para o desenvolvimento do projeto é a segunda apresentada, *Usage-Centered Design*. Apesar de não ser tão rápida quanto a *The Bridge* a abordagem centrada no uso é mais completa e detalhada, além das representações serem mais simples e naturais. Sendo assim, deste ponto em diante quando houver referência a abordagem de projeto de IHC, esta estará se referindo a abordagem centrada no uso.

## 4 **DESENVOLVIMENTO DO PROJETO**

Após escolhida a abordagem de projeto pode-se começar o desenvolvimento do protótipo. Utilizando a abordagem *Usage-centered Design* o projeto será desenvolvido de forma iterativa, sendo que cada iteração é construída utilizando-se da iteração anterior. Esse processo é feito para todas as iterações estipuladas até que todas tenham sido construídas.

A medida que as iterações se desenvolveram os protótipos das telas foram analisados pelos desenvolvedores, para verificar se estavam compatíveis com a especificação e para propor melhorias. Após essas validações foram implementadas as funcionalidades concernentes a esta parte do protótipo.

Ao final da construção de todas as iterações uma primeira versão da interface terá sido construída, e sobre ela é feita uma validação ergonômica. Primeiramente, como descrito na abordagem, é feita uma análise dos usuários.

### 4.1 ANÁLISE DE USUÁRIOS

Como trata-se de um sistema de busca os usuários que irão utilizá-lo são os mais variados possível. Porém como trata-se de um sistema com várias peculiaridades, estima-se que as primeiras pessoas a utilizarem serão pesquisadores em computação, que estejam familiarizados com sistemas de busca. Portanto existe um único papel de usuário do sistema, descrito abaixo:

| <b>Papel de Usuário do Sistema</b>  |
|---|
| CONTEXTO: Usuário faz buscas atualizando seu grafo de tópicos, assume-se que todos tenham familiaridade com os conceitos. |
| CARACTERÍSTICAS: Processo relativamente simples, realizado repetidas vezes.   |
| CRITÉRIOS: Interação rápida, simples e organizada.  |

## 4.2 INFRA-ESTRUTURA DE APLICAÇÕES WEB UTILIZADA

Como a proposta de desenvolvimento foi uma aplicação web, foram considerados as possibilidades de plataformas de desenvolvimento. Optou-se pelo desenvolvimento na plataforma GWT - Google Web Toolkit pois ela permite o desenvolvimento de aplicações web utilizando a tecnologia java em sua base.

A arquitetura do sistema é dividida em duas partes, uma client, que é executada no próprio navegador do usuário, para ela o GWT fornece suporte a uma parte da jre que é transformada em javascript. Já para os processamentos mais complexos e que necessitam de informações do servidor existe a parte do server. Client e server comunicam-se via RPC - Remote Procedure Call o qual é suportado pelo GWT. Dessa forma pode-se utilizar toda a abrangência da linguagem java.

A escolha desta plataforma de desenvolvimento deve-se a recomendação de desenvolvedores que utilizam a mesma e comentam sobre sua facilidade de uso. A utilização da linguagem java foi outro fator determinante, pois a linguagem é abrangente, o núcleo do sistema de buscas já vinha sendo desenvolvido na mesma e também devido a familiaridade de desenvolvimento.

Além disso, a facilidade de iniciação na plataforma, a grande comunidade de usuários e a grande gama de documentação disponível, juntamente com a curiosidade de desenvolver e conhecer esta nova tecnologia perfazem os motivos de sua escolha.

Porém tendo escolhido esta plataforma é necessário definir outras tecnologias, complementares necessárias:

- **Ambiente de Desenvolvimento:** Como ferramentas de desenvolvimento foram utilizados o Eclipse e um plugin chamado Cypal Studio. Tais ferramentas auxiliam o desenvolvimento, compilação e execução do protótipo
- **Servidor Web:** Como servidor Web foi utilizado o Tomcat. Para executar aplicações web é necessário um servidor web, o GWT recomenda o Tomcat como padrão como não houveram problemas com seu uso, ele não foi substituído.
- **Protocolos de comunicação:** Para a comunicação entre o aplicativo sendo executado pelo usuário e o servidor de aplicação foi utilizado o RPC. Porém o sistema também precisa comunicar-se com o servidor de dados, para recuperar as informações. Nesta comunicação utilizou-se o java RMI - Remote Method Invocation.

### 4.3 ESTRUTURA DAS ITERAÇÕES

Cada iteração será construída através da execução das cinco etapas recomendadas pela abordagem utilizada:

- Elaboração do Mapa de casos de tarefa (a partir dos casos de tarefa e as relações entre eles)
- Detalhamento dos casos de tarefa de contextos de operação (Intenções do Usuário e Responsabilidades do Sistema)
- Resumo dos contextos de operação
- Construção do Mapa de Navegação
- Elaboração da maquete (protótipo)
- Implementação das tarefas

#### 4.3.1 ITERAÇÃO 1 - ACESSO E PREFERÊNCIAS

A iteração de Acesso e Preferências diz respeito ao primeiro contato do usuário com o sistema. Esse primeiro acesso é composto pela tela inicial da aplicação bem como do acesso a partir desta tela às opções do sistema. A seguir será desenvolvido o mapa de casos de tarefa e o detalhamento de cada caso.

#### MAPA DE CASOS DE TAREFA

Para esta iteração o mapa de casos de tarefa pode ser observado na figura 19 cada caso de tarefa será melhor detalhado a seguir.

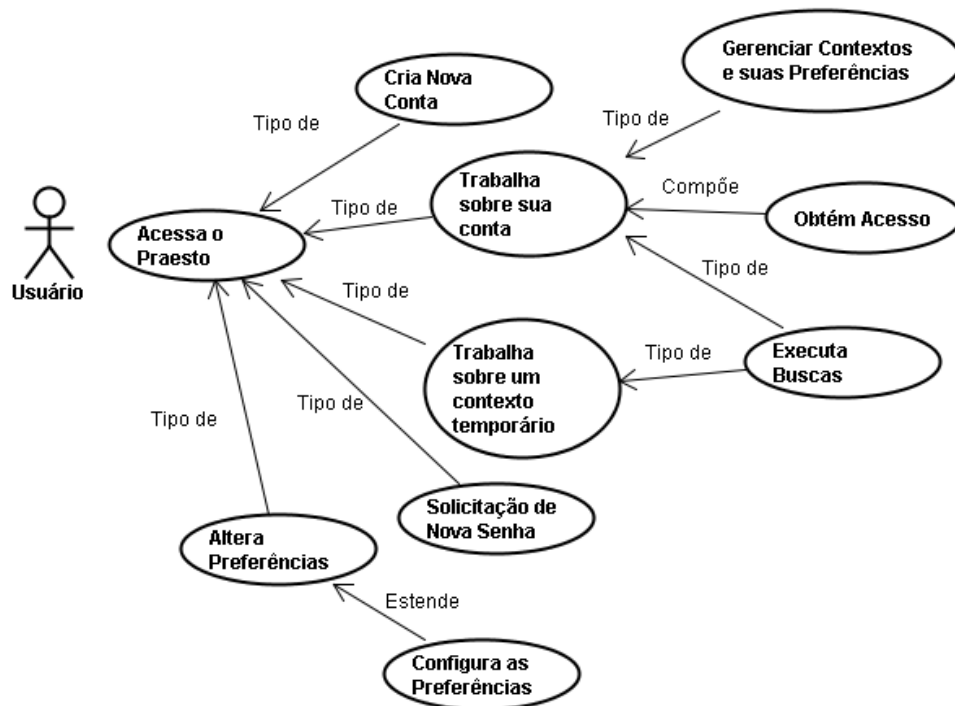


Figura 19: Mapa de Casos de Tarefa - Acesso e Preferências

#### DETALHAMENTO DOS CASOS DE TAREFA E CONTEXTOS E OPERAÇÃO

|                        |  |                                     |
|------------------------|--|-------------------------------------|
| <i>Caso de Tarefa</i>  | <b>ACESSA O PRAESTO</b>  |                                     |
| <i>Usuário:</i>        | <b>Geral</b>   |                                     |
| <i>Mapa1</i>           |  |                                     |
| <i>Relacionamentos</i> | ...  |                                     |
| <i>Estrutura</i>       | <b>GENERALIZA</b> Cria Nova Conta<br><b>GENERALIZA</b> Trabalha sobre sua conta<br><b>GENERALIZA</b> Trabalha sobre um contexto temporário<br><b>GENERALIZA</b> Altera Preferências<br><b>GENERALIZA</b> Solicita Nova Senha |                                     |
| #                      | <i>Intenções do Usuário</i>  | <i>Responsabilidades do Sistema</i> |
| 1                      | Entender o Propósito do Praesto  |                                     |
| 2                      |  | Apresentar Opções de Interação      |

#### Contexto de Operação 1.01: Acolhida do Praesto

1. Exibe opção para criar um novo usuário



2. Exibe opção para trabalhar sobre seu contexto
3. Exibe opção para acessar as preferências

|                        |                                       |  |
|------------------------|---------------------------------------|--|
| <i>Caso de Tarefa</i>  | <b>CRIA NOVA CONTA</b>                |  |
| <i>Usuário:</i>        | <b>Geral</b>                          |  |
| <i>Mapa1</i>           |                                       |  |
| <i>Relacionamentos</i> | <b>INSTÂNCIA DE</b> Acesso ao Praesto |  |
| <i>Estrutura</i>       |                                       |  |
| #                      | <i>Intenções do Usuário</i>           | <i>Responsabilidades do Sistema</i>        |
| 1                      | Cria uma nova conta do Praesto        |  |
| 2                      |                                       | Concede acesso a criação de uma nova conta |

### **Contexto de Operação 1.02: Criação de novo usuário**

1. Exibe opção para criar um novo usuário no Praesto

|                        |  |                                     |
|------------------------|--|-------------------------------------|
| <i>Caso de Tarefa</i>  | <b>TRABALHA SOBRE SUA CONTA</b>  |                                     |
| <i>Usuário:</i>        | <b>Geral</b>   |                                     |
| <i>Mapa1</i>           |  |                                     |
| <i>Relacionamentos</i> | <b>INSTÂNCIA DE</b> Acesso ao Praesto  |                                     |
| <i>Estrutura</i>       | <b>GENERALIZA</b> Configura seu Contexto<br><b>GENERALIZA</b> Executa buscas<br><b>GENERALIZA</b> Obtém acesso |                                     |
| #                      | <i>Intenções do Usuário</i>  | <i>Responsabilidades do Sistema</i> |
| 1                      | Trabalhar sobre um dos seus contextos  |                                     |
| 2                      |  | Exibe as opções disponíveis         |

### **Contexto de Operação 1.03: Trabalha sobre sua conta**

1. Exibe as opções disponíveis para o usuário

|                        |  |  |
|------------------------|--|--|
| <i>Caso de Tarefa</i>  | <b>OBTÉM ACESSO</b>                          |  |
| <i>Usuário:</i>        | <b>Geral</b>                                 |  |
| <i>Mapa1</i>           |  |  |
| <i>Relacionamentos</i> | <b>INSTÂNCIA DE</b> Trabalha sobre sua conta |  |
| <i>Estrutura</i>       |  |  |
| #                      | <i>Intenções do Usuário</i>                  | <i>Responsabilidades do Sistema</i>              |
| 1                      | Obter acesso a sua conta no sistema          |  |
| 2                      |  | Solicita usuário e senha                         |
| 3                      | Entra com seu usuário e senha                |  |
| 4                      |  | Valida os dados e redireciona para tela de busca |

#### **Contexto de Operação 1.04: Obtém Acesso**

1. Solicita preenchimento de usuário e senha
2. Redireciona o usuário para tela de busca

|                        |  |   |
|------------------------|--|---|
| <i>Caso de Tarefa</i>  | <b>EXECUTA BUSCAS</b>                        |   |
| <i>Usuário:</i>        | <b>Geral</b>                                 |   |
| <i>Mapa 1</i>          |  |   |
| <i>Relacionamentos</i> | <b>INSTÂNCIA DE</b> Trabalha sobre sua conta |   |
| <i>Estrutura</i>       |  |   |
| #                      | <i>Intenções do Usuário</i>                  | <i>Responsabilidades do Sistema</i>                   |
| 1                      | Executar buscas no sistema                   |   |
| 2                      |  | Exibe a tela de busca e o grafo de tópicos do usuário |

#### **Contexto de Operação 1.05: Execução de Buscas**

1. Apresenta a tela de buscas para o usuário
2. Apresenta o contexto atual do usuário, via grafo de tópicos

|                        |  |   |
|------------------------|--|---|
| <i>Caso de Tarefa</i>  | <b>TRABALHA SOBRE UM CON-<br/>TEXTO TEMPORÁRIO</b> |   |
| <i>Usuário:</i>        | <b>Geral</b>                                       |   |
| <i>Mapa1</i>           |  |   |
| <i>Relacionamentos</i> | <b>INSTÂNCIA DE</b> Acessa o Praesto               |   |
| <i>Estrutura</i>       | <b>GENERALIZA</b> Executa Buscas                   |   |
| #                      | <i>Intenções do Usuário</i>                        | <i>Responsabilidades do Sistema</i>         |
| 1                      | Conhecer o sistema através de buscas executadas    |   |
| 2                      |  | Exibir a tela de busca e o grafo de tópicos |

### **Contexto de Operação 1.06: Trabalhar sobre um contexto temporário**

1. Apresenta a tela de buscas para o usuário
2. Apresenta o contexto atual do usuário, via grafo de tópicos

|                        |  |  |
|------------------------|--|--|
| <i>Caso de Tarefa</i>  | <b>SOLICITAÇÃO DE NOVA SENHA</b>             |  |
| <i>Usuário:</i>        | <b>Geral</b>                                 |  |
| <i>Mapa1</i>           |  |  |
| <i>Relacionamentos</i> | <b>INSTÂNCIA DE</b> Acessa o Praesto         |  |
| <i>Estrutura</i>       |  |  |
| #                      | <i>Intenções do Usuário</i>                  | <i>Responsabilidades do Sistema</i>  |
| 1                      | Acessar sua conta, tendo esquecido sua senha |  |
| 2                      |  | Fornecer um campo para entrar com o usuário  |
| 3                      | Entrar com seu usuário                       |  |
| 4                      |  | Validar o usuário,<br>Enviar email com nova senha<br>e Fornecer confirmação ao usuário |

### **Contexto de Operação 1.07: Solicitar uma nova senha**

1. Apresenta tela para o usuário entrar com o usuário
2. Executa validação do usuário

3. Enviar uma nova senha via email
4. Confirmar o envio de uma nova senha para o email do usuário

|                        |   |  |
|------------------------|---|--|
| <i>Caso de Tarefa</i>  | <b>ALTERA PREFERÊNCIAS</b>                  |  |
| <i>Usuário:</i>        | <b>Geral</b>                                |  |
| <i>Mapa1</i>           |   |  |
| <i>Relacionamentos</i> | <b>INSTÂNCIA DE</b> Acesso ao Praesto       |  |
| <i>Estrutura</i>       | <b>GENERALIZA</b> Configura as Preferências |  |
| #                      | <i>Intenções do Usuário</i>                 | <i>Responsabilidades do Sistema</i>        |
| 1                      | Acessar as preferências de uso              |  |
| 2                      |   | Exibe as preferências atuais e suas opções |

### **Contexto de Operação 1.07: Altera Preferências**

1. Exibe as opções disponíveis para o usuário

|                        |   |   |
|------------------------|---|---|
| <i>Caso de Tarefa</i>  | <b>CONFIGURA PREFERÊNCIAS</b>               |   |
| <i>Usuário:</i>        | <b>Geral</b>                                |   |
| <i>Mapa1</i>           |   |   |
| <i>Relacionamentos</i> | <b>INSTÂNCIA DE</b> Acesso ao Praesto       |   |
| <i>Estrutura</i>       | <b>GENERALIZA</b> Configura as Preferências |   |
| #                      | <i>Intenções do Usuário</i>                 | <i>Responsabilidades do Sistema</i>                 |
| 1                      | Configurar as Preferências                  |   |
| 2                      |   | Apresenta as preferências passíveis de configuração |
| 3                      | Realiza as configurações desejadas          |   |
| 4                      |   | Recebe as configurações e apresenta confirmação     |

### **Contexto de Operação 1.08: Configura Preferências**

1. Apresenta as preferências passíveis de configuração
2. Recebe as novas configurações e apresenta confirmação

## RESUMO DOS CONTEXTOS DE OPERAÇÃO

### **Contexto de Operação 1.01: Acolhida do Praesto**

1. Exibe opção para criar um novo usuário
2. Exibe opção para trabalhar sobre seu contexto
3. Exibe opção para acessar as preferências

### **Contexto de Operação 1.02: Criação de novo usuário**

1. Exibe opção para criar um novo usuário no Praesto

### **Contexto de Operação 1.03: Trabalha sobre sua conta**

1. Exibe as opções disponíveis para o usuário

### **Contexto de Operação 1.04: Obtém Acesso**

1. Solicita preenchimento de usuário e senha
2. Redireciona o usuário para tela de busca

### **Contexto de Operação 1.05: Execução de Buscas**

1. Apresenta a tela de buscas para o usuário
2. Apresenta o contexto atual do usuário, via grafo de tópicos

### **Contexto de Operação 1.06: Altera Preferências**

1. Exibe as opções disponíveis para o usuário

### **Contexto de Operação 1.06: Configura Preferências**

1. Apresenta as preferências passíveis de configuração
2. Recebe as novas configurações e apresenta confirmação

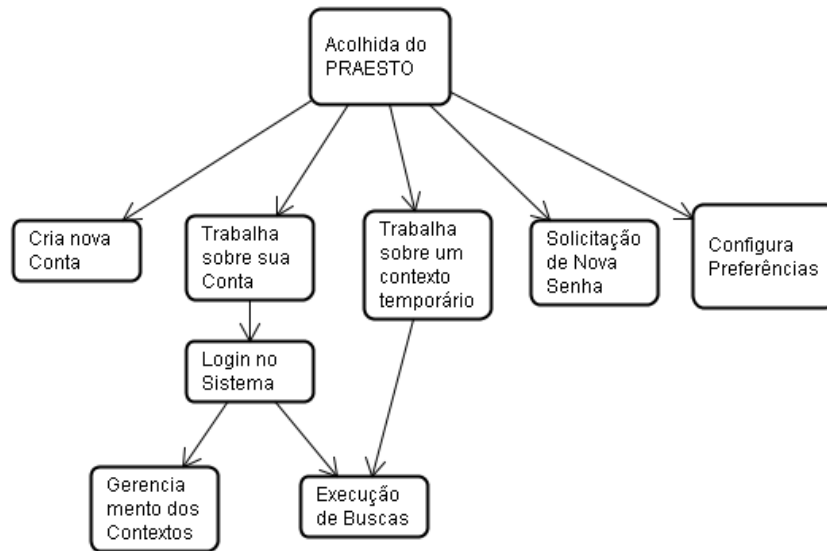


Figura 20: Mapa de Navegação - Acesso e Preferências

## MAPA DE NAVEGAÇÃO

O mapa de navegação para esta iteração pode ser observado na figura 20

## PROTÓTIPO

Figura 21: Praesto - Tela Inicial

### 4.3.2 ITERAÇÃO 2 - CRIAÇÃO E CONFIGURAÇÃO DE CONTA DE USUÁRIO

A iteração de Criação e Configuração de conta de Usuário engloba o cadastro do usuário no sistema, a atualização dos seus dados, e sua remoção.

## MAPA DE CASOS DE TAREFA

O mapa de casos de tarefa pode ser observado na figura22.

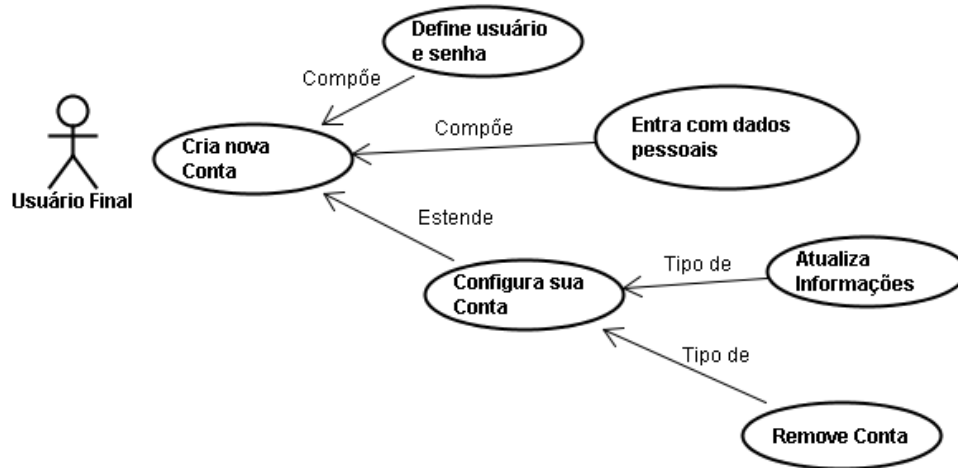


Figura 22: Mapa de Casos de Tarefa - Criação e Configuração de Conta de Usuário

## DETALHAMENTO DOS CASOS DE TAREFA E CONTEXTOS E OPERAÇÃO

|                        |  |                                     |
|------------------------|--|-------------------------------------|
| <i>Caso de Tarefa</i>  | <b>CRIA NOVA CONTA</b>   |                                     |
| <i>Usuário:</i>        | <b>Geral</b>   |                                     |
| <i>Mapa 2</i>          |  |                                     |
| <i>Relacionamentos</i> | ...  |                                     |
| <i>Estrutura</i>       | <b>É COMPOSTA POR</b> Define usuário e senha<br><b>É COMPOSTA POR</b> Entra com dados pessoais |                                     |
| #                      | <i>Intenções do Usuário</i>  | <i>Responsabilidades do Sistema</i> |
| 1                      | Cadastrar uma nova conta de acesso ao Praesto  |                                     |
| 2                      |  | Apresentar Opções de Cadastro       |

### Contexto de Operação 2.01: Cria uma nova conta no Praesto

1. Apresenta as Opções de cadastro de nova conta no Praesto

|                        |   |  |
|------------------------|---|--|
| <i>Caso de Tarefa</i>  | <b>DEFINE USUÁRIO E SENHA</b>                 |  |
| <i>Usuário:</i>        | <b>Geral</b>                                  |  |
| <i>Mapa 2</i>          |   |  |
| <i>Relacionamentos</i> | <b>INSTÂNCIA DE</b> Cria nova conta           |  |
| <i>Estrutura</i>       | ...   |  |
| #                      | <i>Intenções do Usuário</i>                   | <i>Responsabilidades do Sistema</i>                |
| 1                      | Cadastrar uma nova conta de acesso ao Praesto |  |
| 2                      |   | Solicita um novo usuário e senha para a nova conta |
| 3                      | Define um usuário e senha                     |  |
| 4                      |   | Recebe os dados e confirma a operação              |

### **Contexto de Operação 2.02: Definir usuário e senha**

1. Solicita a definição de um novo usuário e senha para criação da nova conta
2. Recebe os dados inseridos pelo usuário e apresenta confirmação

|                        |   |  |
|------------------------|---|--|
| <i>Caso de Tarefa</i>  | <b>ENTRA COM DADOS PESSOAIS</b>               |  |
| <i>Usuário:</i>        | <b>Geral</b>                                  |  |
| <i>Mapa 2</i>          |   |  |
| <i>Relacionamentos</i> | <b>INSTÂNCIA DE</b> Cria nova conta           |  |
| <i>Estrutura</i>       | ...   |  |
| #                      | <i>Intenções do Usuário</i>                   | <i>Responsabilidades do Sistema</i>                    |
| 1                      | Cadastrar uma nova conta de acesso ao Praesto |  |
| 2                      |   | Solicita a entrada de dados pessoais para a nova conta |
| 3                      | Entra com os dados pessoais                   |  |
| 4                      |   | Recebe os dados e confirma a operação                  |

### **Contexto de Operação 2.03: Definir usuário e senha**

1. Solicita a entrada dos dados pessoais para criação da nova conta
2. Recebe os dados inseridos pelo usuário e apresenta confirmação



|                        |                                 |  |
|------------------------|---------------------------------|--|
| <i>Caso de Tarefa</i>  | <b>CONFIGURA SUA CONTA</b>      |  |
| <i>Usuário:</i>        | <b>Geral</b>                    |  |
| <i>Mapa 2</i>          |                                 |  |
| <i>Relacionamentos</i> | <b>ESTENDE</b> Cria nova conta  |  |
| <i>Estrutura</i>       | ...                             |  |
| #                      | <i>Intenções do Usuário</i>     | <i>Responsabilidades do Sistema</i>          |
| 1                      | Configurar sua conta no Praesto |  |
| 2                      |                                 | Apresenta as opções de configuração de conta |

### **Contexto de Operação 2.04: Configuração de conta**

1. Apresenta as opções de configuração para a conta

|                        |   |                                     |
|------------------------|---|-------------------------------------|
| <i>Caso de Tarefa</i>  | <b>REMOVE CONTA</b>                     |                                     |
| <i>Usuário:</i>        | <b>Geral</b>                            |                                     |
| <i>Mapa 2</i>          |   |                                     |
| <i>Relacionamentos</i> | <b>INSTÂNCIA DE</b> Configura sua conta |                                     |
| <i>Estrutura</i>       | ...                                     |                                     |
| #                      | <i>Intenções do Usuário</i>             | <i>Responsabilidades do Sistema</i> |
| 1                      | Remover sua conta no Praesto            |                                     |
| 2                      |   | Solicita confirmação de remoção     |
| 3                      | Confirma remoção                        |                                     |
| 4                      |   | Remove conta e exibe confirmação    |

### **Contexto de Operação 2.05: Remoção de Conta**

1. Solicita Confirmação de Remoção da Conta
2. Realiza a remoção da conta e apresenta confirmação

|                        |  |
|------------------------|--|
| <i>Caso de Tarefa</i>  | <b>ATUALIZA INFORMAÇÕES</b>  |
| <i>Usuário:</i>        | <b>Geral</b>   |
| <i>Mapa 2</i>          |  |
| <i>Relacionamentos</i> | <b>INSTÂNCIA DE</b> Configura sua conta                                  |
| <i>Estrutura</i>       | <b>GENERALIZA</b> Atualiza Informações<br><b>GENERALIZA</b> Remove conta |
| <b>#</b>               | <b>Intenções do Usuário</b>  |
| 1                      | Configurar sua conta no Praesto  |
| 2                      |  |
| 3                      | Atualiza as informações desejadas  |
| 4                      |  |
|                        | <b>Responsabilidades do Sistema</b>                                      |
|                        |  |
|                        | Apresenta as opções de configuração de conta                             |
|                        |  |
|                        | Recebe as alterações e exibe confirmação                                 |

### **Contexto de Operação 2.06: Atualização de Informações**

1. Apresenta as informações passíves de alteração
2. Recebe as alterações e exibe confirmação

## **RESUMO DOS CONTEXTOS DE OPERAÇÃO**

### **Contexto de Operação 2.01: Cria uma nova conta no Praesto**

1. Apresenta as Opções de cadastro de nova conta no Praesto

### **Contexto de Operação 2.02: Definir usuário e senha**

1. Solicita a definição de um novo usuário e senha para criação da nova conta
2. Recebe os dados inseridos pelo usuário e apresenta confirmação

### **Contexto de Operação 2.03: Definir usuário e senha**

1. Solicita a entrada dos dados pessoais para criação da nova conta
2. Recebe os dados inseridos pelo usuário e apresenta confirmação

### **Contexto de Operação 2.04: Configuração de conta**

1. Apresenta as opções de configuração para a conta

### Contexto de Operação 2.05: Remoção de Conta

1. Solicita Confirmação de Remoção da Conta
2. Realiza a remoção da conta e apresenta confirmação

### Contexto de Operação 2.06: Atualização de Informações

1. Apresenta as informações passíveis de alteração
2. Recebe as alterações e exibe confirmação

## MAPA DE NAVEGAÇÃO

O mapa de navegação para esta iteração pode ser observado na figura 23



Figura 23: Mapa de Navegação - Criação de Nova Conta

## PROTÓTIPO

### 4.3.3 ITERAÇÃO 3 - EXECUÇÃO DE BUSCAS

A iteração de Execução de Buscas é a mais utilizada no sistema. Consiste em receber o termo buscado pelo usuário, verificar a necessidade de desambiguação, efetua-la se necessário,

Choose the language: ▾ [Help](#)

### PRAESTO - Context-Based Semantic Search

**Create a new user in Praesto**

If you already have an User, you can sign in [here](#)

Choose a login:

Enter your e-mail address:

Choose a password:

Re-enter password:

Gender:  Female  Male

Country/region:

Postal Code:

Birth year (AAAA):

Figura 24: Praesto - Tela de Cadastro para Novo Usuário

atualizar o contexto do usuário e receber seus *feedbacks*.

## MAPA DE CASOS DE TAREFA

O mapa de casos de tarefa pode ser observado na figura 25.

## DETALHAMENTO DOS CASOS DE TAREFA E CONTEXTOS E OPERAÇÃO

|                        |   |
|------------------------|---|
| <i>Caso de Tarefa</i>  | <b>EXECUTA BUSCAS</b>   |
| <i>Usuário:</i>        | <b>Geral</b>  |
| <i>Mapa 3</i>          |   |
| <i>Relacionamentos</i> | ...   |
| <i>Estrutura</i>       | <b>GENERALIZA</b> Busca por palavra-chave<br><b>GENERALIZA</b> Busca por termo na ontologia |
| #                      | <i>Intenções do Usuário</i>   |
| 1                      | Executar buscas no Praesto  |
| 2                      | Apresentar as opções de busca   |
|                        | <i>Responsabilidades do Sistema</i>   |

### Contexto de Operação 3.01: Execução de buscas no Praesto

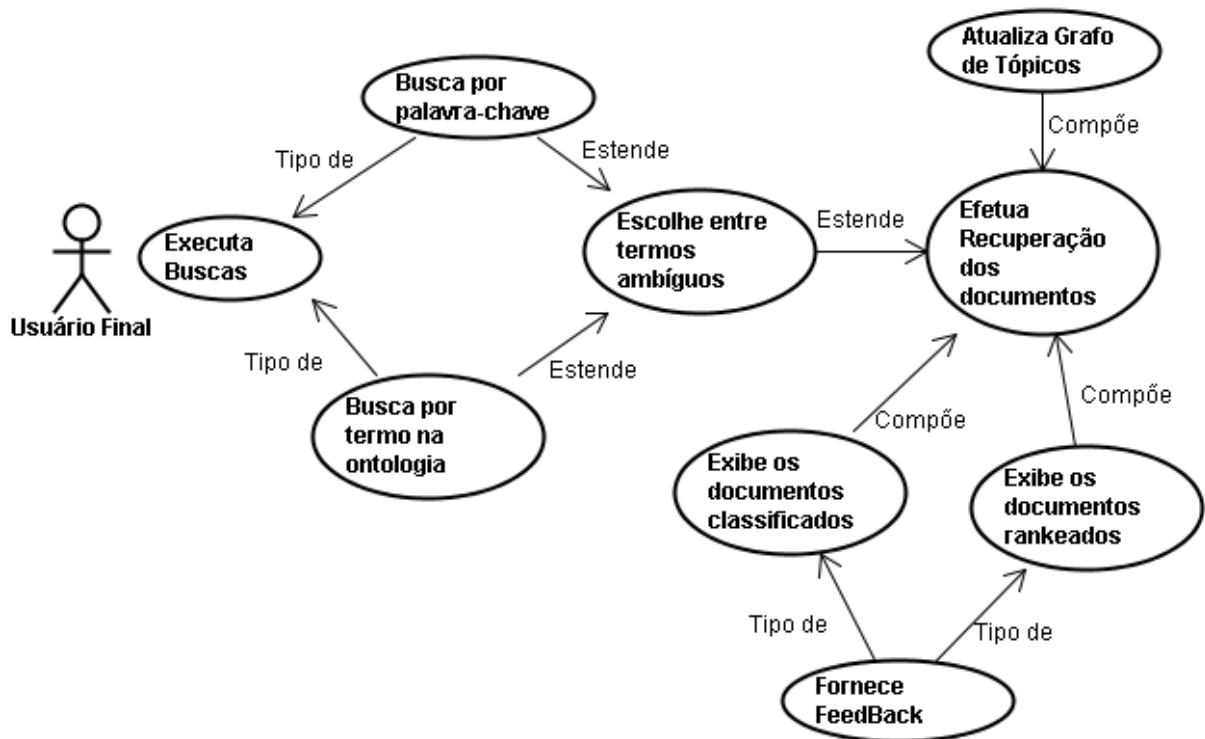


Figura 25: Mapa de Casos de Tarefa - Execução de Buscas

1. Apresenta as opções de busca no Praesto

|                        |   |  |
|------------------------|---|--|
| <i>Caso de Tarefa</i>  | <b>BUSCA POR PALAVRA-CHAVE</b>                  |  |
| <i>Usuário:</i>        | <b>Geral</b>                                    |  |
| <i>Mapa 3</i>          |   |  |
| <i>Relacionamentos</i> | <b>INSTÂNCIA DE</b> Executa Buscas              |  |
| <i>Estrutura</i>       | <b>ESTENDE</b> Escolhe entre os termos ambíguos |  |
| #                      | <i>Intenções do Usuário</i>                     | <i>Responsabilidades do Sistema</i>                          |
| 1                      | Executar buscas via palavras-chave              |  |
| 2                      |   | Apresentar campo para entrada das palavras-chave             |
| 3                      | Entrar com as palavras-chave desejadas          |  |
| 4                      |   | Se houver termos ambíguos apresentar tela para desambiguação |

**Contexto de Operação 3.02: Execução de buscas por palavras-chave**

1. Apresenta campo para entrada de palavras-chave

2. Se houver termos ambíguos apresenta tela para que o usuário possa desambiguar

|                        |   |  |
|------------------------|---|--|
| <i>Caso de Tarefa</i>  | <b>BUSCA POR TERMO NA ONTOLOGIA</b>             |  |
| <i>Usuário:</i>        | <b>Geral</b>                                    |  |
| <i>Mapa 3</i>          |   |  |
| <i>Relacionamentos</i> | <b>INSTÂNCIA DE</b> Executa Buscas              |  |
| <i>Estrutura</i>       | <b>ESTENDE</b> Escolhe entre os termos ambíguos |  |
| #                      | <i>Intenções do Usuário</i>                     | <i>Responsabilidades do Sistema</i>                          |
| 1                      | Executar buscas via termos na ontologia         |  |
| 2                      |   | Apresentar forma de escolha os termos                        |
| 1                      | Selecionar os termos desejados                  |  |
| 2                      |   | Se houver termos ambíguos apresentar tela para desambiguação |

### **Contexto de Operação 3.03: Execução de buscas por termos na ontologia**

1. Apresenta forma de escolha dos termos da ontologia
2. Se houver termos ambíguos apresenta tela para que o usuário possa desambiguar

|                        |  |  |
|------------------------|--|--|
| <i>Caso de Tarefa</i>  | <b>ESCOLHE ENTRE TERMOS AMBÍGUOS</b>             |  |
| <i>Usuário:</i>        | <b>Geral</b>                                     |  |
| <i>Mapa 3</i>          |  |  |
| <i>Relacionamentos</i> | <b>ESTENDE</b> Efetua recuperação dos documentos |  |
| <i>Estrutura</i>       | ...  |  |
| #                      | <i>Intenções do Usuário</i>                      | <i>Responsabilidades do Sistema</i>                                  |
| 1                      | Desambiguar as palavras-chave                    |  |
| 2                      |  | Apresentar as palavras-chave ambíguas e suas opções de desambiguação |
| 3                      | Escolher quais os termos que desambigam a busca  |  |
| 4                      |  | Receber a lista de termos e efetuar a recuperação de documentos      |

### Contexto de Operação 3.04: Escolha entre termos ambíguos

1. Apresentar as palavra-chaves ambíguas e sua lista de possíveis termos para desambiguação
2. Receber a lista de termos não ambíguos e efetuar a recuperação dos documentos

|                        |   |   |
|------------------------|---|---|
| <i>Caso de Tarefa</i>  | <b>EFETUA RECUPERAÇÃO DE DOCUMENTOS</b>   |   |
| <i>Usuário:</i>        | <b>Geral</b>  |   |
| <i>Mapa 3</i>          |   |   |
| <i>Relacionamentos</i> | ...   |   |
| <i>Estrutura</i>       | <b>É COMPOSTO POR</b> Exibe os documentos classificados<br><b>É COMPOSTO POR</b> Exibe os documentos rankeados<br><b>É COMPOSTO POR</b> Atualiza grafo de tópicos |   |
| #                      | <i>Intenções do Usuário</i>   | <i>Responsabilidades do Sistema</i>                                   |
| 1                      | Visualizar os documentos recuperados, seus pesos e anotações  |   |
| 2                      |   | Apresentar os documentos recuperados de forma classificada e rankeada |
| 3                      | Visualizar seu contexto atualizado  |   |
| 4                      |   | Atualizar o grafo de tópicos do usuário e apresentá-lo                |

### Contexto de Operação 3.05: Efetua a Recuperação de Documentos

1. Apresentar os documentos recuperados a partir da busca do usuário e exibir opções de visualização dos mesmos.
2. Apresentar o contexto atualizado do usuário via seu grafo de tópicos

|                        |  |  |
|------------------------|--|--|
| <i>Caso de Tarefa</i>  | <b>ATUALIZA GRAFO DE TÓPICOS</b>                     |  |
| <i>Usuário:</i>        | <b>Geral</b>   |  |
| <i>Mapa 3</i>          |  |  |
| <i>Relacionamentos</i> | <b>INSTÂNCIA DE</b> Efetua recuperação de documentos |  |
| <i>Estrutura</i>       | ...  |  |
| #                      | <i>Intenções do Usuário</i>                          | <i>Responsabilidades do Sistema</i>                  |
| 1                      | Visualizar seu contexto atualizado                   |  |
| 2                      |  | Atualizar e apresentar o grafo de tópicos do usuário |

### **Contexto de Operação 3.06: Atualização do Grafo de Tópicos do Usuário**

1. Atualizar o contexto do usuário, via grafo de tópicos, e apresentá-lo.

|                        |  |  |
|------------------------|--|--|
| <i>Caso de Tarefa</i>  | <b>EXIBE OS DOCUMENTOS RANKEADOS</b>                 |  |
| <i>Usuário:</i>        | <b>Geral</b>   |  |
| <i>Mapa 3</i>          |  |  |
| <i>Relacionamentos</i> | <b>INSTÂNCIA DE</b> Efetua recuperação de documentos |  |
| <i>Estrutura</i>       | <b>GENERALIZA</b> Fornece <i>Feedback</i>            |  |
| #                      | <i>Intenções do Usuário</i>                          | <i>Responsabilidades do Sistema</i>                          |
| 1                      | Visualizar os documentos recuperados rankeados       |  |
| 2                      |  | Apresentar os documentos recuperados, seus pesos e anotações |

### **Contexto de Operação 3.07: Exibe os documentos recuperados rankeados**

1. Apresentar os documentos recuperados, organizados pelo seu peso, apresentar também links para esses documentos, suas anotações e o caminho de busca utilizado para que fossem recuperados.



|                        |  |  |
|------------------------|--|--|
| <i>Caso de Tarefa</i>  | <b>EXIBE OS DOCUMENTOS CLASSIFICADOS</b>                         |  |
| <i>Usuário:</i>        | <b>Geral</b>   |  |
| <i>Mapa 3</i>          |  |  |
| <i>Relacionamentos</i> | <b>INSTÂNCIA DE</b> Efetua recuperação de documentos             |  |
| <i>Estrutura</i>       | <b>GENERALIZA</b> Fornece <i>Feedback</i>                        |  |
| #                      | <i>Intenções do Usuário</i>                                      | <i>Responsabilidades do Sistema</i>                            |
| 1                      | Visualizar os documentos recuperados classificados pelo seu tipo |  |
| 2                      |  | Apresentar os documentos recuperados organizados pelo seu tipo |

### Contexto de Operação 3.08: Exibe os documentos recuperados classificados

1. Apresentar os documentos recuperados, organizados pelo seu tipo, apresentar também links para esses documentos e seu peso.

|                        |  |   |
|------------------------|--|---|
| <i>Caso de Tarefa</i>  | <b>FORNECE FEEDBACK</b>  |   |
| <i>Usuário:</i>        | <b>Geral</b>   |   |
| <i>Mapa 3</i>          |  |   |
| <i>Relacionamentos</i> | <b>INSTÂNCIA DE</b> Exibe os documentos rankeados<br><b>INSTÂNCIA DE</b> Exibe os documentos classificados |   |
| <i>Estrutura</i>       | ...  |   |
| #                      | <i>Intenções do Usuário</i>  | <i>Responsabilidades do Sistema</i>   |
| 1                      | Fornecer seu <i>feedback</i> ao sistema  |   |
| 2                      |  | Exibir uma forma do usuário fornecer seu <i>feedback</i>                            |
| 3                      | Escolher os documentos relevantes para sua busca   |   |
| 4                      |  | Receber uma lista dos documentos relevantes para o usuário e atualizar seu contexto |

### Contexto de Operação 3.09: Fornecimento de *Feedback* do usuário

1. Exibir uma forma do usuário fornecer seu *feedback*.
2. Receber uma lista dos documentos relevantes para o usuário e atualizar o contexto no qual está inserido.

## RESUMO DOS CONTEXTOS DE OPERAÇÃO

### **Contexto de Operação 3.01: Execução de buscas no Praesto**

1. Apresenta as opções de busca no Praesto

### **Contexto de Operação 3.02: Execução de buscas por palavras-chave**

1. Apresenta campo para entrada de palavras-chave
2. Se houver termos ambíguos apresenta tela para que o usuário possa desambiguar

### **Contexto de Operação 3.03: Execução de buscas por termos na ontologia**

1. Apresenta forma de escolha dos termos da ontologia
2. Se houver termos ambíguos apresenta tela para que o usuário possa desambiguar

### **Contexto de Operação 3.04: Escolha entre termos ambíguos**

1. Apresentar as palavra-chaves ambíguas e sua lista de possíveis termos para desambiguação
2. Receber a lista de termos não ambíguos e efetuar a recuperação dos documentos

### **Contexto de Operação 3.05: Efetua a Recuperação de Documentos**

1. Apresentar os documentos recuperados a partir da busca do usuário e exibir opções de visualização dos mesmos.
2. Apresentar o contexto atualizado do usuário via seu grafo de tópicos

### **Contexto de Operação 3.06: Atualização do Grafo de Tópicos do Usuário**

1. Atualizar o contexto do usuário, via grafo de tópicos, e apresentá-lo.

### **Contexto de Operação 3.07: Exibe os documentos recuperados rankeados**

1. Apresentar os documentos recuperados, organizados pelo seu peso, apresentar também links para esses documentos, suas anotações e o caminho de busca utilizado para que fossem recuperados.

### **Contexto de Operação 3.08: Exibe os documentos recuperados classificados**

1. Apresentar os documentos recuperados, organizados pelo seu tipo, apresentar também links para esses documentos e seu peso.

### **Contexto de Operação 3.09: Fornecimento de *Feedback* do usuário**

1. Exibir uma forma do usuário fornecer seu *feedback*.
2. Receber uma lista dos documentos relevantes para o usuário e atualizar o contexto no qual está inserido.

## MAPA DE NAVEGAÇÃO

O mapa de navegação para esta iteração pode ser observado na figura 26.

## PROTÓTIPO

Para apresentação do protótipo e da forma como se dará a interação com o usuário considera-se o seguinte cenário: Um usuário está se preparando para visitar a cidade de São Paulo, porém, ele não tem nenhuma informação sobre seus aeroportos, o informaram que seu avião pousaria no Aeroporto Internacional de São Paulo. Para agilizar as questões logísticas ele faz uma busca no Praesto pela palavra-chave São Paulo, como apresentado na figura 27.

Como é a primeira busca do usuário, o sistema verifica que seu grafo de tópicos está vazio e busca pela palavra-chave na ontologia, ao recuperar os resultados percebe que a palavra-chave é ambígua, então exibe os possíveis resultados que possam interessar para o usuário, como pode ser visto na figura 28.

O usuário verifica as opções, como não está interessado no time de futebol, ele escolhe a outra opção e solicita que o sistema desambigue a busca. Após a desambiguação o sistema exibe uma matriz de resultados para o usuário. Como pode ser observado na figura 29.

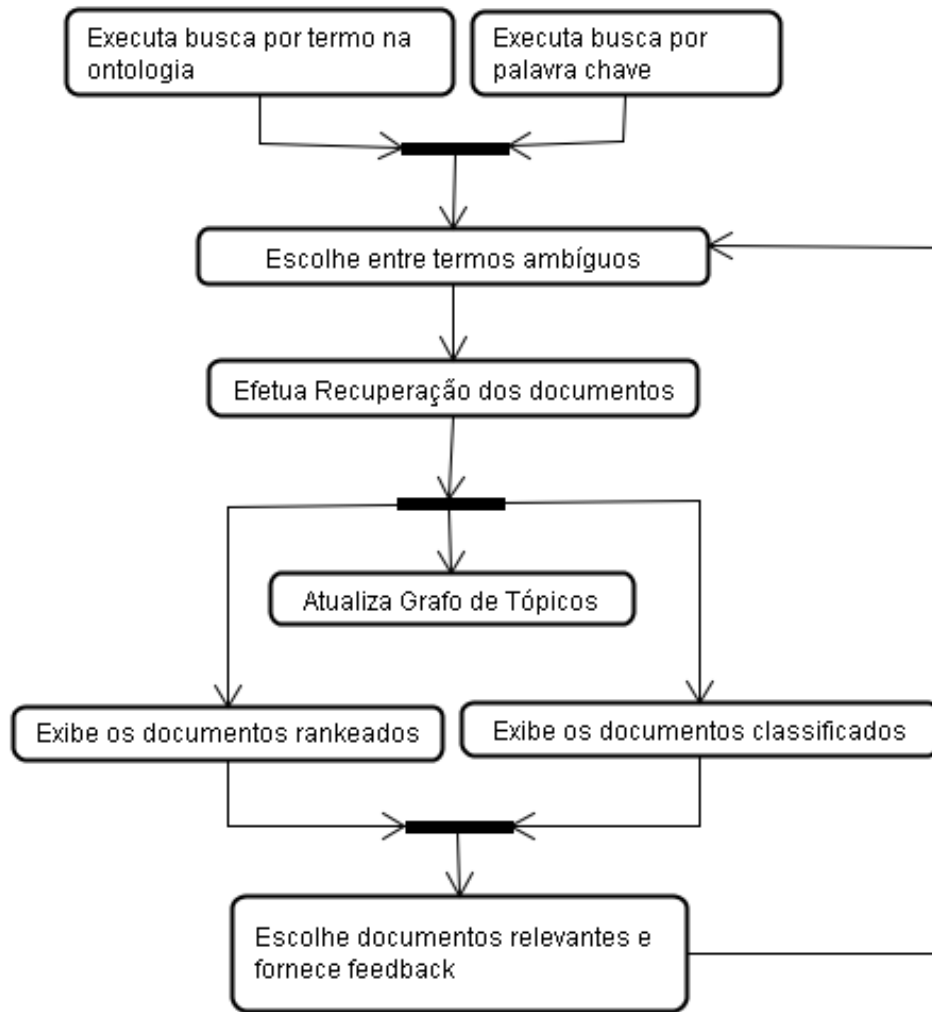


Figura 26: Mapa de Navegação - Execução de Buscas

Navegando pelos resultados, o usuário percebe que existe um documento com o título de Guarulhos que possui entre as suas anotações uma entrada: São Paulo-Guarulhos International Airport. Como é esta a informação que ele está buscando, ele seleciona o documento e fornece *feedback* ao sistema. O sistema atualiza então seu contexto, via o grafo de tópicos apresentado na figura 30.

Outra opção de visualização dos documentos recuperados é a forma de resultados classificados. Como pode ser visto na figura 31 os documentos recuperados são apresentados pelos seus tipos na ontologia, o que pode facilitar a busca do usuário por determinado termo associado a sua busca.

Via o grafo de tópicos o usuário pode observar como os termos estão conectados. Porém como ainda é sua primeira interação os resultados não estão filtrados tanto quanto ele gostaria. O termo aeroporto nem aparece no seu mapa de tópicos, porém outros termos relacionados a aeroportos e aviação aparecem levando a crer que seu contexto está evoluindo para sua necesi-

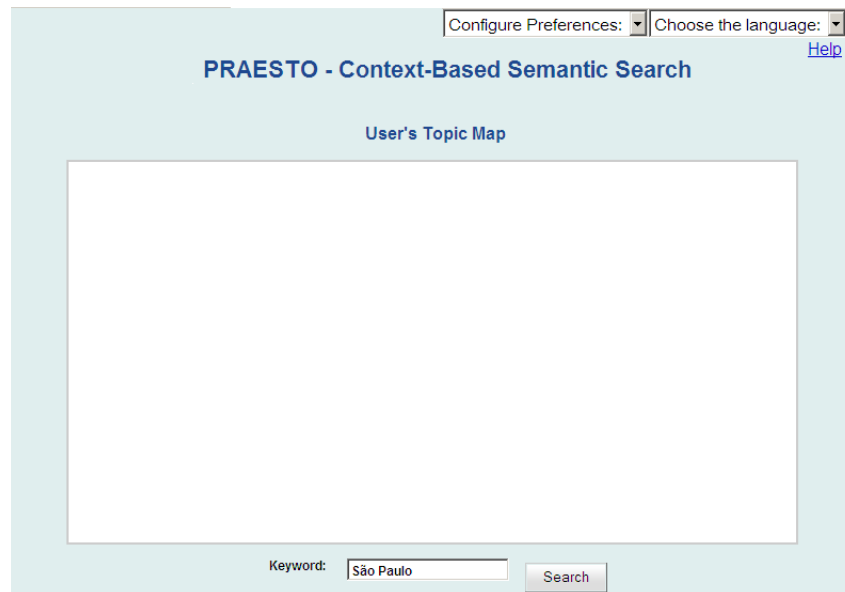


Figura 27: Praesto - Apresentação Inicial da Tela de Busca

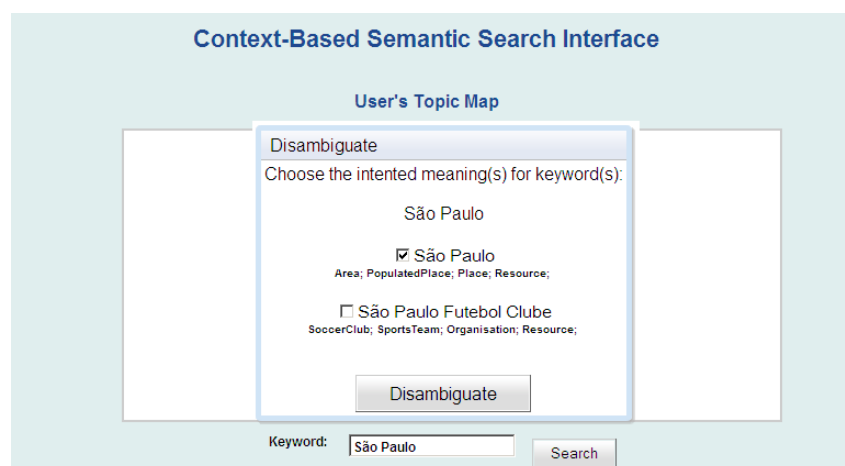


Figura 28: Praesto - Desambiguação

dade. A matriz de resultados também é atualizada como mostra a figura 32.

#### 4.3.4 ITERAÇÃO 4 - GERENCIAMENTO DE CONTEXTOS

Esta iteração engloba o gerenciamento de contextos do usuário, o sistema deve permitir que o usuário navegue entre os seus contextos, podendo alterar o padrão, as preferências de cada contexto e remover os que achar não mais interessante.

#### MAPA DE CASOS DE TAREFA

O mapa de casos de tarefa pode ser observado na figura 33.

| Results                         |                           |  |
|---------------------------------|---------------------------|--|
| Relevance                       | Name                      | Annotated To   |
| <input type="checkbox"/> 0,0082 | <a href="#">Australia</a> | Australia; Australian Antarctic Territory; Australian Army; Australian National University; Australian Securities Exchange; Adelaide; Brisbane; Christmas Island; East Timor; Cocos (Keeling) Islands; Great Barrier Reef; Fremantle; Western Australia; Indonesia; Heard Island and McDonald Islands; Jakarta; Kingdom of Great Britain; Kiribati; Mount Kosciuszko; Mawson Peak; Melbourne; Port Arthur; Tasmania; Port Melbourne, Victoria; New Caledonia; New South Wales; New Zealand; News Corporation; Papua New Guinea; Parliament of Australia; Norfolk Island; Queensland; Northern Territory; Perth, Western Australia; Solomon Islands; South Australia; Tasmania; Tuvalu; Sydney; United Kingdom; Van Diemen's Land; Vanuatu; Victoria (Australia); |
| <input type="checkbox"/> 0,0082 | <a href="#">Guarulhos</a> | Guarulhos; Arujá; Campinas; Gol Transportes Aéreos; Itaquaquecetuba; João Pessoa; Lojas Riachuelo; São Paulo; São Paulo-Guarulhos International Airport; TRIP Linhas Aéreas;   |
| <input type="checkbox"/> 0,0082 | <a href="#">Egypt</a>     | Egypt; Aswan; Alexandria; Abu Simbel; Al-Ahly; Al-Azhar University; Cairo; Cairo International Stadium; Cairo University; Giza pyramid complex; Egypt; Egyptian Air Force; El Zamalek; Gaza Strip; Fatimid Caliphate; Lake Nasser; Ismaily; Israel; Israeli Air Force; Istanbul; Libya; Jebel Barkal; Malta; Mamluk; Mauritania; Syria;  |

Figura 29: Praesto - Resultados e *Feedback* do usuário

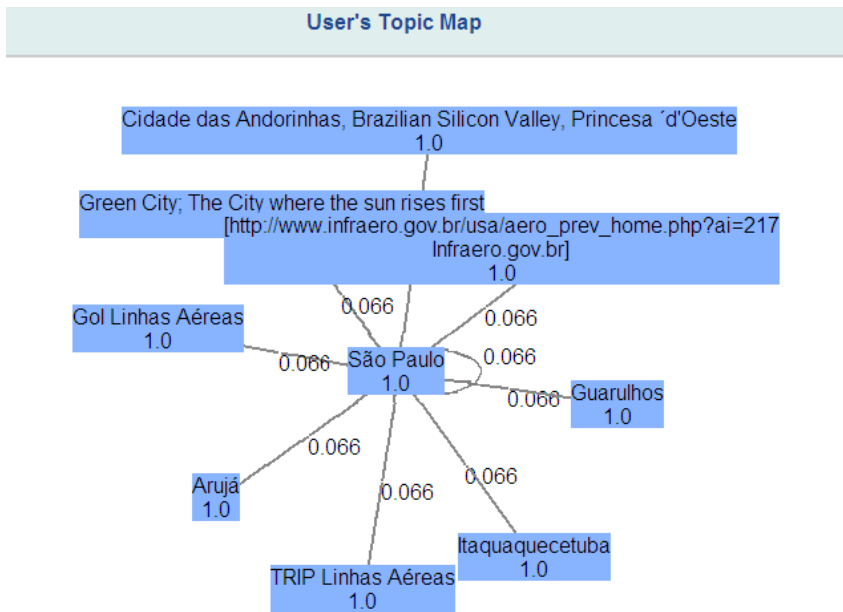


Figura 30: Praesto - Contexto do usuário atualizado

DETALHAMENTO DOS CASOS DE TAREFA E CONTEXTOS E OPERAÇÃO

|                        |   |   |
|------------------------|---|---|
| <i>Caso de Tarefa</i>  | <b>GERENCIAR CONTEXTOS E SUAS PREFERÊNCIAS</b>  |   |
| <i>Usuário:</i>        | <b>Geral</b>  |   |
| <i>Mapa 4</i>          |   |   |
| <i>Relacionamentos</i> | ...   |   |
| <i>Estrutura</i>       | <b>GENERALIZA</b> Cria novo contexto<br><b>GENERALIZA</b> Navega entre os contextos já existentes |   |
| #                      | <i>Intenções do Usuário</i>   | <i>Responsabilidades do Sistema</i>           |
| 1                      | Gerenciar seus contextos  |   |
| 2                      |   | Apresentar as opções de gerência de contextos |



Figura 31: Praesto - Resultados da Busca classificados pelo seu tipo na ontologia

| Results   |   |   |
|---|---|---|
| Relevance Name  | Annotated To  | Brought By  |
| <input type="checkbox"/> 0,00041 <a href="#">Tabatinga</a> :      | Tabatinga; Infraero; Letícia, Colombia; TRIP Linhas Aéreas;   | -> TRIP Linhas Aéreas (TRIP_Linhas_A%C3%A9reas) -> Guarulhos(Guarulhos) -> São Paulo (S%C3%A3o_Paulo)               |
| <input type="checkbox"/> 0,00041 <a href="#">Suzano</a> :         | Suzano; Bertoga; Hospital das Clínicas da Universidade de São Paulo; Ferraz de Vasconcelos; Itaquaquecetuba; Mogi das Cruzes; Mauá; Poá; Santo André, São Paulo;                        | -> Itaquaquecetuba(Itaquaquecetuba) -> Gol Linhas Aéreas (Gol_Transportes_A%C3%A9reas) -> São Paulo(S%C3%A3o_Paulo) |
| <input type="checkbox"/> 0,00041 <a href="#">Dourados</a> :       | Dourados; TRIP Linhas Aéreas;   | -> TRIP Linhas Aéreas (TRIP_Linhas_A%C3%A9reas) -> Guarulhos(Guarulhos) -> São Paulo (S%C3%A3o_Paulo)               |
| <input type="checkbox"/> 0,00041 <a href="#">Cascavel</a> :       | Cascavel; Cascavel Clube Recreativo; Infraero; TRIP Linhas Aéreas; Toledo, Paraná;  | -> TRIP Linhas Aéreas (TRIP_Linhas_A%C3%A9reas) -> Guarulhos(Guarulhos) -> São Paulo (S%C3%A3o_Paulo)               |
| <input type="checkbox"/> 0,00041 <a href="#">Campina Grande</a> : | Campina Grande; BRA Transportes Aéreos; Campinense Clube; Gol Transportes Aéreos; Federal University of Campina Grande; Infraero; Nacional Atlético Clube (Patos), Treze Futebol Clube; | -> Gol Linhas Aéreas (Gol_Transportes_A%C3%A9reas) -> Campinas(Campinas) -> São Paulo (S%C3%A3o_Paulo)              |
| <input type="checkbox"/> 0,00041 <a href="#">Santa Isabel</a> :   | Santa Isabel, São Paulo; Arujá;   | -> Arujá(Aruj%C3%A1) -> Green City;   |

Figura 32: Praesto - Resultados Atualizados

## Contexto de Operação 4.01: Gerenciamento de Contextos e Preferências

1. Apresentar as opções de gerência de contextos e preferências

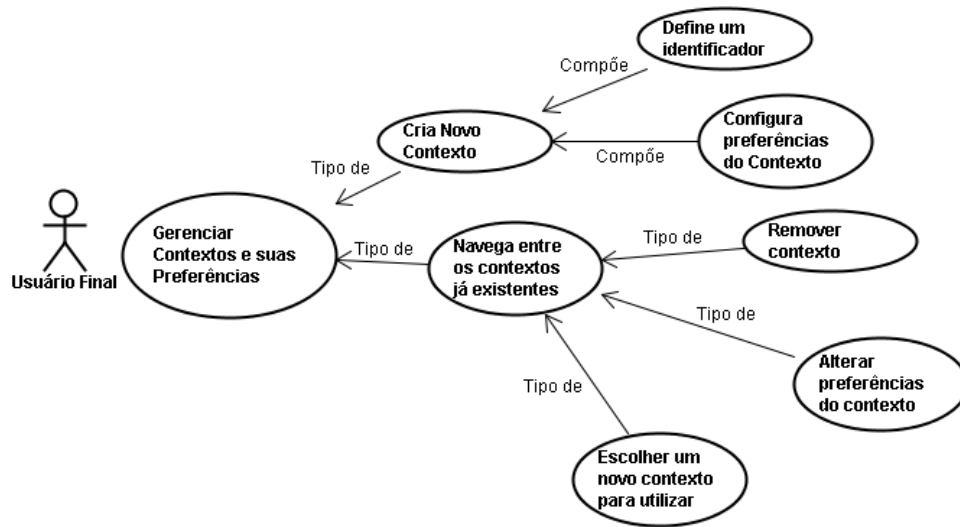


Figura 33: Mapa de Casos de Tarefa - Gerenciamento de Contextos e Preferências

|                        |   |  |
|------------------------|---|--|
| <i>Caso de Tarefa</i>  | <b>CRIA NOVO CONTEXTO</b>   |  |
| <i>Usuário:</i>        | <b>Geral</b>  |  |
| <i>Mapa 4</i>          |   |  |
| <i>Relacionamentos</i> | ...   |  |
| <i>Estrutura</i>       | <b>É COMPOSTO POR</b> Define um identificador<br><b>É COMPOSTO POR</b> Configura preferências do Contexto |  |
| #                      | <i>Intenções do Usuário</i>   | <i>Responsabilidades do Sistema</i>      |
| 1                      | Criar um novo contexto  |  |
| 2                      |   | Apresentar opções de criação do contexto |

#### Contexto de Operação 4.02: Criação de novo contexto

1. Apresentar as opções de criação do contexto



|                        |   |  |
|------------------------|---|--|
| <i>Caso de Tarefa</i>  | <b>DEFINE UM IDENTIFICADOR</b>                  |  |
| <i>Usuário:</i>        | <b>Geral</b>                                    |  |
| <i>Mapa 4</i>          |   |  |
| <i>Relacionamentos</i> | <b>INSTÂNCIA DE</b> Cria novo contexto          |  |
| <i>Estrutura</i>       | ...   |  |
| #                      | <i>Intenções do Usuário</i>                     | <i>Responsabilidades do Sistema</i>                  |
| 1                      | Criar um novo contexto                          |  |
| 2                      |   | Solicita um identificador para o contexto            |
| 3                      | Entra com um identificador para o novo contexto |  |
| 4                      |   | Recebe o identificador, valida e confirma a operação |

#### **Contexto de Operação 4.03: Definição de um identificador para o contexto**

1. Solicitar um identificador único para o contexto.
2. Recebe o identificador, verifica se ele é único para aquele usuário e confirma a operação.

|                        |   |  |
|------------------------|---|--|
| <i>Caso de Tarefa</i>  | <b>CONFIGURA PREFERÊNCIAS DO CONTEXTO</b> |  |
| <i>Usuário:</i>        | <b>Geral</b>                              |  |
| <i>Mapa 4</i>          |   |  |
| <i>Relacionamentos</i> | <b>INSTÂNCIA DE</b> Cria novo contexto    |  |
| <i>Estrutura</i>       | ...                                       |  |
| #                      | <i>Intenções do Usuário</i>               | <i>Responsabilidades do Sistema</i>                  |
| 1                      | Criar um novo contexto                    |  |
| 2                      |   | Solicita a configuração das preferências do contexto |
| 3                      | Entra com as preferências do contexto     |  |
| 4                      |   | Recebe as informações, valida e confirma a operação  |

#### **Contexto de Operação 4.04: Configuração das preferências do contexto**

1. Solicitar a configuração das preferências do contexto.

2. Recebe as informações, verifica se todos os campos foram preenchidos corretamente e confirma a operação.

|                        |   |   |
|------------------------|---|---|
| <i>Caso de Tarefa</i>  | <b>NAVEGA ENTRE OS CONTEXTOS JÁ EXISTENTES</b>  |   |
| <i>Usuário:</i>        | <b>Geral</b>  |   |
| <i>Mapa 4</i>          |   |   |
| <i>Relacionamentos</i> | <b>INSTÂNCIA DE</b> Gerenciar Contextos e suas Preferências   |   |
| <i>Estrutura</i>       | <b>GENERALIZA</b> Remover contexto<br><b>GENERALIZA</b> Alterar preferências do contexto<br><b>GENERALIZA</b> Escolher um novo contexto para utilizar |   |
| #                      | <i>Intenções do Usuário</i>   | <i>Responsabilidades do Sistema</i>                           |
| 1                      | Navegar entre os contextos existentes   |   |
| 2                      |   | Apresentar os contextos existentes e as opções para os mesmos |

#### **Contexto de Operação 4.05: Navegação entre os contextos existentes**

1. Apresentar os contextos existentes e as opções de configuração dos mesmos.

|                        |  |   |
|------------------------|--|---|
| <i>Caso de Tarefa</i>  | <b>REMOVER CONTEXTO</b>                                  |   |
| <i>Usuário:</i>        | <b>Geral</b>   |   |
| <i>Mapa 4</i>          |  |   |
| <i>Relacionamentos</i> | <b>INSTÂNCIA DE</b> Navega entre os contextos existentes |   |
| <i>Estrutura</i>       | ...  |   |
| #                      | <i>Intenções do Usuário</i>                              | <i>Responsabilidades do Sistema</i>             |
| 1                      | Remover um contexto                                      |   |
| 2                      |  | Apresentar os contextos e opção para excluí-los |
| 3                      | Escolher qual contexto deve ser removido                 |   |
| 4                      |  | Solicitar a confirmação da remoção              |
| 5                      | Confirmar a remoção                                      |   |
| 6                      |  | Remove o contexto e exibe confirmação           |

### Contexto de Operação 4.06: Remoção de contexto

1. Apresentar os contextos existentes com uma opção para exclusão.
2. Solicitar a confirmação da remoção do contexto escolhido.
3. Remover o contexto e exibir confirmação.

|                        |  |  |
|------------------------|--|--|
| <i>Caso de Tarefa</i>  | <b>ALTERAR PREFERÊNCIAS DO CONTEXTO</b>                  |  |
| <i>Usuário:</i>        | <b>Geral</b>   |  |
| <i>Mapa 4</i>          |  |  |
| <i>Relacionamentos</i> | <b>INSTÂNCIA DE</b> Navega entre os contextos existentes |  |
| <i>Estrutura</i>       | ...  |  |
| <b>#</b>               | <i>Intenções do Usuário</i>                              | <i>Responsabilidades do Sistema</i>                            |
| 1                      | Alterar as preferências de um contexto                   |  |
| 2                      |  | Apresentar os contextos e opção para alterar suas preferências |
| 3                      | Escolhe qual contexto quer modificar                     |  |
| 4                      |  | Apresenta as preferências atuais do contexto                   |
| 5                      | Altera as preferências necessárias                       |  |
| 6                      |  | Recebe as informações, valida e exibe confirmação              |

### Contexto de Operação 4.07: Alteração das preferências do contexto

1. Apresentar os contextos existentes com uma opção para alterar suas preferências.
2. Apresenta as preferências atuais do contexto escolhido.
3. Recebe as novas preferências, verifica se as alterações foram feitas corretamente e exibe confirmação

|                        |  |   |
|------------------------|--|---|
| <i>Caso de Tarefa</i>  | <b>ESCOLHER UM NOVO CONTEXTO PARA UTILIZAR</b>           |   |
| <i>Usuário:</i>        | <b>Geral</b>   |   |
| <i>Mapa 4</i>          |  |   |
| <i>Relacionamentos</i> | <b>INSTÂNCIA DE</b> Navega entre os contextos existentes |   |
| <i>Estrutura</i>       | ...  |   |
| <b>#</b>               | <i>Intenções do Usuário</i>                              | <i>Responsabilidades do Sistema</i>                                       |
| 1                      | Escolher um novo contexto como padrão                    |   |
| 2                      |  | Apresentar os contextos e opção para torná-los padrão                     |
| 3                      | Escolhe qual contexto quer tornar padrão                 |   |
| 4                      |  | Recebe a escolha do usuário, altera o contexto padrão e exibe confirmação |

#### **Contexto de Operação 4.08: Alteração do contexto padrão**

1. Apresentar os contextos existentes com uma opção para torná-los padrão.
2. Recebe o contexto escolhido pelo usuário, faz as alterações para torná-lo padrão e exibe confirmação.

### RESUMO DOS CONTEXTOS DE OPERAÇÃO

#### **Contexto de Operação 4.01: Gerenciamento de Contextos e Preferências**

1. Apresentar as opções de gerência de contextos e preferências

#### **Contexto de Operação 4.02: Criação de novo contexto**

1. Apresentar as opções de criação do contexto

#### **Contexto de Operação 4.03: Definição de um identificador para o contexto**

1. Solicitar um identificador único para o contexto.
2. Recebe o identificador, verifica se ele é único para aquele usuário e confirma a operação.

#### **Contexto de Operação 4.04: Configuração das preferências do contexto**

1. Solicitar a configuração das preferências do contexto.
2. Recebe as informações, verifica se todos os campos foram preenchidos corretamente e confirma a operação.

#### **Contexto de Operação 4.05: Navegação entre os contextos existentes**

1. Apresentar os contextos existentes e as opções de configuração dos mesmos.

#### **Contexto de Operação 4.06: Remoção de contexto**

1. Apresentar os contextos existentes com uma opção para exclusão.
2. Solicitar a confirmação da remoção do contexto escolhido.
3. Remover o contexto e exibir confirmação.

#### **Contexto de Operação 4.07: Alteração das preferências do contexto**

1. Apresentar os contextos existentes com uma opção para alterar suas preferências.
2. Apresenta as preferências atuais do contexto escolhido.
3. Recebe as novas preferências, verifica se as alterações foram feitas corretamente e exibe confirmação

#### **Contexto de Operação 4.08: Alteração do contexto padrão**

1. Apresentar os contextos existentes com uma opção para torná-los padrão.
2. Recebe o contexto escolhido pelo usuário, faz as alterações para torná-lo padrão e exibe confirmação.

### MAPA DE NAVEGAÇÃO

O mapa de navegação para esta iteração pode ser observado na figura 34.

### PROTÓTIPO

As opções de gerenciamento de contextos e preferências dos mesmos estão colocadas na barra superior do protótipo, como pode ser visto na figura 35.

Ao escolher a opção que deseja alterar, novas janelas solicitam a informação do usuário, como mostrado na figura 36

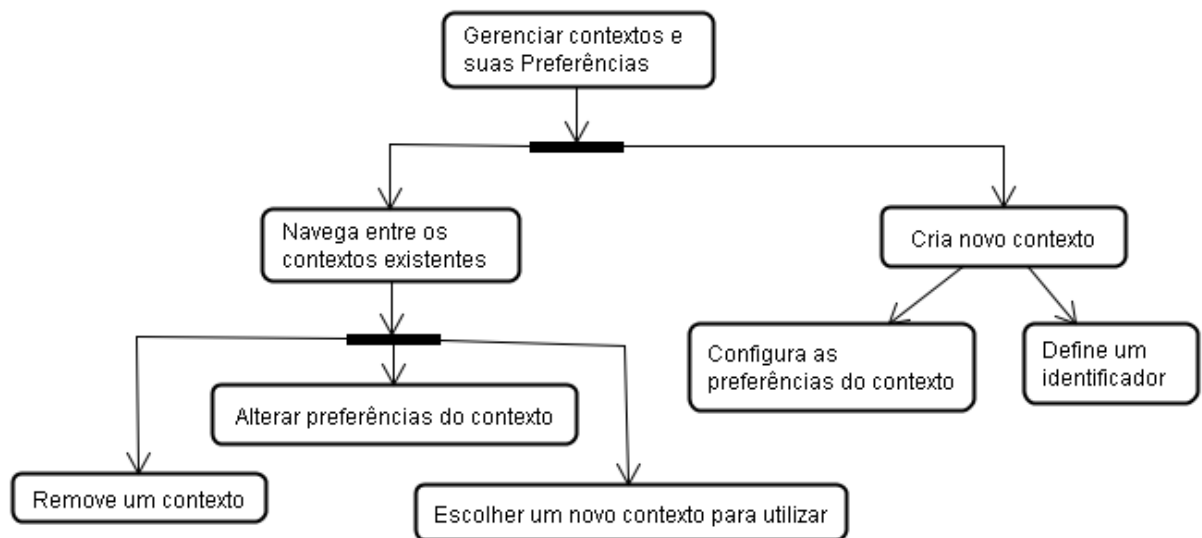


Figura 34: Mapa de Navegação - Gerenciamento de Contextos e Preferência

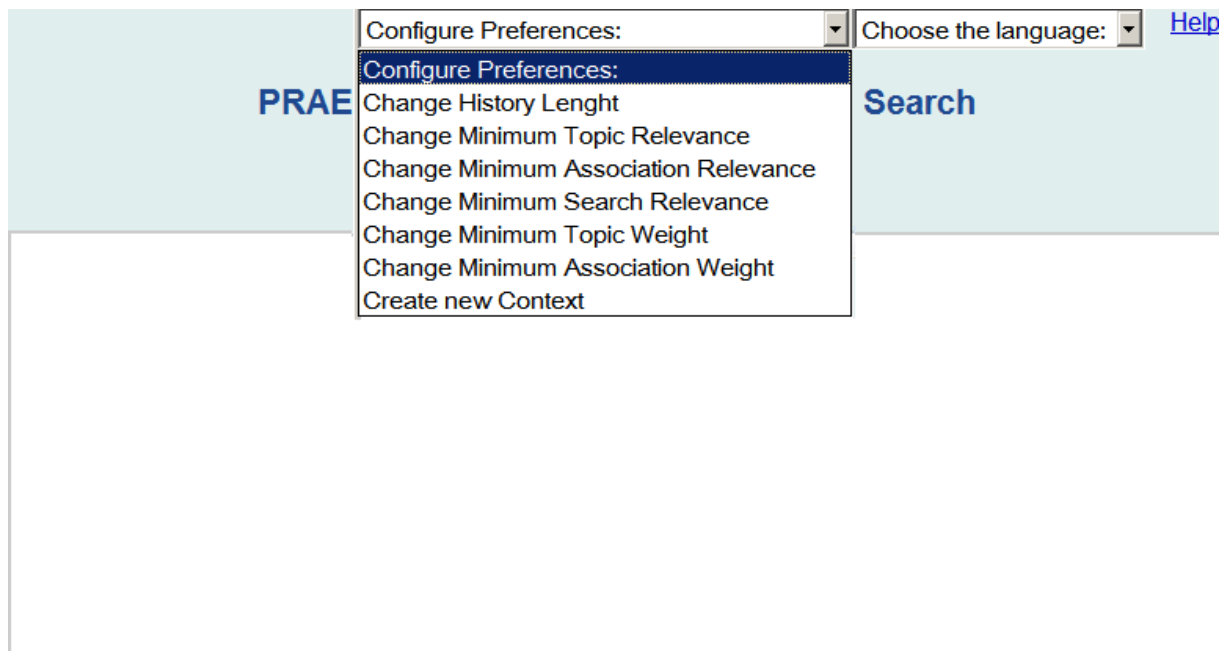


Figura 35: Opções de Gerenciamento de Contextos e Preferência

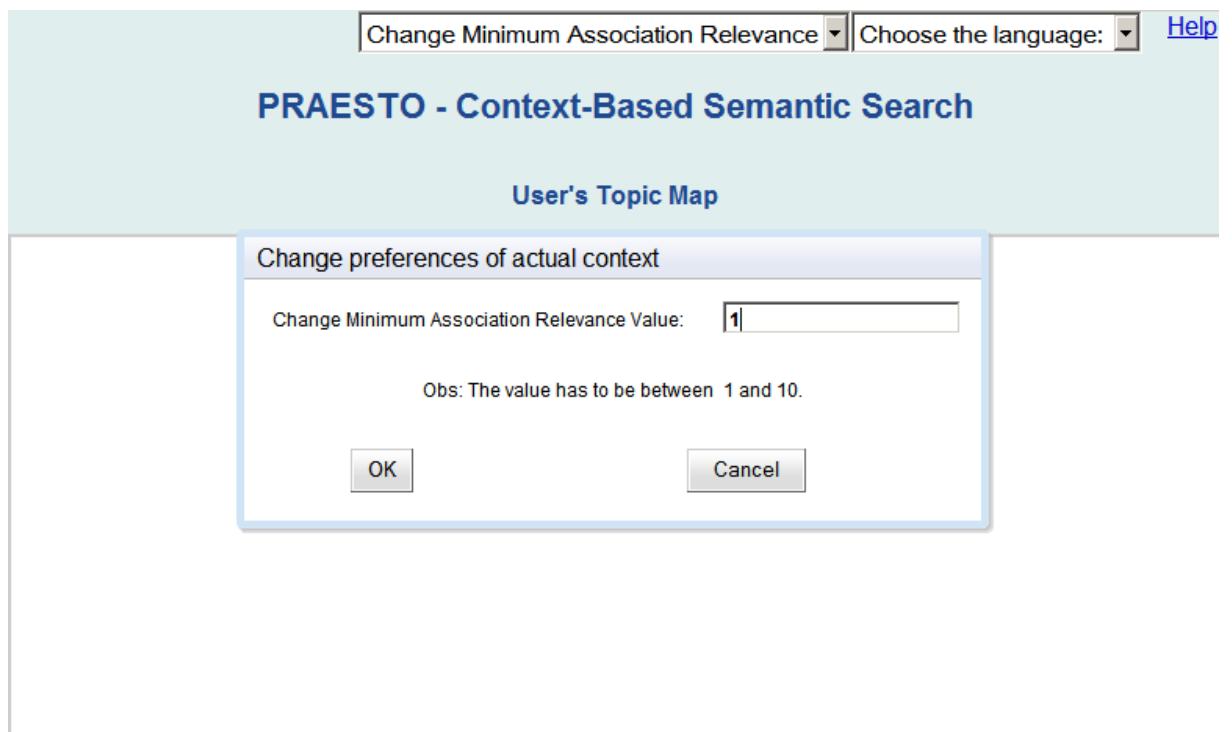


Figura 36: Opções de Alteração da Relevância Mínima de uma Associação

## 5 *VALIDAÇÃO DA INTERFACE*

Após o desenvolvimento do protótipo das telas é necessário fazer sua validação, para isso foi utilizado uma lista de verificação. Cybis, Betiol e Faust (2007) colocam que inspeções de ergonomia por meio de listas de verificação permitem que profissionais, não necessariamente especialistas em ergonomia, identifiquem problemas menores e repetitivos da interface.

Os autores ainda colocam que listas de verificação bem-elaboradas podem levar à produção de resultados uniformes e abrangentes. Para tanto, devem apresentar um conteúdo organizado e pertinente para as avaliações, envolvendo as próprias questões, mas também outros elementos explicativos, como notas, exemplos, glossário, etc.

Para a verificação do protótipo, a lista empregada foi desenvolvida pelo LabIUtil<sup>1</sup>, com o nome Ergolist esta lista está organizada segundo os critérios ergonômicos de Bastien e Scapin (1993). Cybis, Betiol e Faust (2007) colocam que a avaliação realizada por meio de listas de verificação pode apresentar como vantagens:

- Fornecer conhecimento ergonômico sobre os aspectos a avaliar;
- Sistematizar as avaliações em se tratando de qualidades a inspecionar;
- Sistematizar as avaliações em se tratando de abrangência de componentes a inspecionar;
- Reduzir a subjetividade normalmente associada a processos de avaliação;
- Reduzir os custos de avaliação, pois é um método que não demanda pessoal especializado.

Para a validação da interface do protótipo, foram utilizadas as telas desenvolvidas no decorrer do projetos, elas foram repassadas e uma breve explicação foi dada ao usuário sobre a dinâmica da aplicação. Três alunos do curso de ciências da computação responderam toda a lista de verificação e assim pode-se fazer uma verificação estatística a partir das respostas conseguidas.

---

<sup>1</sup><http://www.labiutil.inf.ufsc.br/ergolist>



A lista de verificação completa está disponível no Anexo A. Cada questão presente na lista pode ter as respostas sim, não e não aplicável, e ainda pode conter comentários se quem a aplica julgar necessário. A resposta sim significa que o conjunto de telas está conforme, ou seja, atende aos requisitos da pergunta, já a resposta não significa que o requisito não foi atendido. E ainda a resposta Não Aplicável refere-se que os requisitos solicitados na pergunta não estão presentes no conjunto de telas.

Esta lista está dividida em 18 categorias e perfaz 194 questões no total, as categorias abordadas são:

- **Presteza** : Verifica se o sistema informa e conduz o usuário durante a interação.
- **Agrupamento por localização**: Verifica se a distribuição espacial dos itens traduz as relações entre as informações.
- **Agrupamento por formato**: Verifica os formatos dos itens como meio de transmitir associações e diferenças.
- **Feedback**: Avalia a qualidade do feedback imediato às ações do usuário.
- **Legibilidade**: Verifica a legibilidade das informações apresentadas nas telas do sistema.
- **Concisão**: Verifica o tamanho dos códigos e termos apresentados e introduzidos no sistema.
- **Ações Mínimas**: Verifica a extensão dos diálogos estabelecidos para a realização dos objetivos do usuário.
- **Densidade Informacional**: Avalia a densidade informacional das telas apresentadas pelo sistema.
- **Ações Explícitas**: Verifica se é o usuário quem comanda explicitamente as ações do sistema.
- **Controle do Usuário**: Avalia as possibilidades do usuário controlar o encadeamento e a realização das ações.
- **Flexibilidade**: Verifica se o sistema permite personalizar as apresentações e os diálogos.
- **Experiência do Usuário**: Avalia se usuários com diferentes níveis de experiência têm iguais possibilidades de obter sucesso em seus objetivos.

- **Proteção contra erros:** Verifica se o sistema oferece as oportunidades para o usuário prevenir eventuais erros.
- **Mensagens de erro:** Avalia a qualidade das mensagens de erro enviadas aos usuários em dificuldades.
- **Correção de erros:** Verifica as facilidades oferecidas para que o usuário possa corrigir os erros cometidos.
- **Consistência:** Avalia se é mantida uma coerência no projeto de códigos, telas e diálogos com o usuário.
- **Significados:** Avalia se os códigos e denominações são claros e significativos para os usuários do sistema.
- **Compatibilidade:** Verifica a compatibilidade do sistema com as expectativas e necessidades do usuário em sua tarefa.

Os usuários responderam o questionário e enviaram o laudo gerado pelo mesmo para avaliação, sendo este laudo uma contagem das questões consideradas conformes, não conformes, não aplicáveis e não respondidas. A partir desses laudos, foram gerados gráficos que representassem melhor essas informações.

O gráfico das Questões Respondidas x Questões Não Aplicáveis, pode ser visualizado na figura 37. Este gráfico foi gerado considerando a porcentagem de questões respondidas para cada categoria e também a porcentagem de questões consideradas como não aplicáveis ao sistema para cada categoria. Pode-se verificar que a grande maioria das categorias tiveram todas as questões respondidas, portanto a pesquisa pode ser considerada válida.

Como pode ser verificado é grande a porcentagem de questões consideradas não aplicáveis, devido a extensão do questionário. As questões, como pode ser verificado no Anexo A, são bastante pontuais, e por se tratar de um sistema bastante peculiar acaba não contemplando várias delas. Verificando a listagem de questões pode-se perceber que existem muitas perguntas detalhistas, como entradas de dados em formatos específicos, códigos próprios da aplicação, barras de menus mais complexas, apenas citando alguns casos, que realmente não foram necessários nesta aplicação e portanto não irão influenciar na análise dos demais resultados.

O segundo gráfico gerado, pode ser visualizado na figura 38 e é a relação entre as questões consideradas conformes e não conformes. Neste gráfico foram consideradas apenas as perguntas aplicáveis, ou seja, a diferença entre as perguntas respondidas e as consideradas não

aplicáveis. O gráfico também foi dividido por cada categoria, portanto para cada categoria pode-se observar a porcentagem de questões consideradas conformes e não conformes.

Pode-se verificar que para grande parte das categorias a porcentagem de questões conformes é bem maior que das questões não conformes. Isso significa que grande parte das recomendações ergonômicas foi seguida, ou seja, a interface pode ser considerada satisfatória.

Também conversando com os usuários sobre o fluxo da aplicação e as dúvidas que surgiram quando foram responder os questionários as respostas foram bastante satisfatórias, demonstrando que a metodologia utilizada resultou em uma interface clara e explicativa, cujos fluxos foram definidos corretamente.

Também foi solicitado que os usuários colocassem seus comentários de como a interface poderia melhorar, comentários muito úteis foram relatados, e algumas alterações foram feitas na interface para atendê-los.

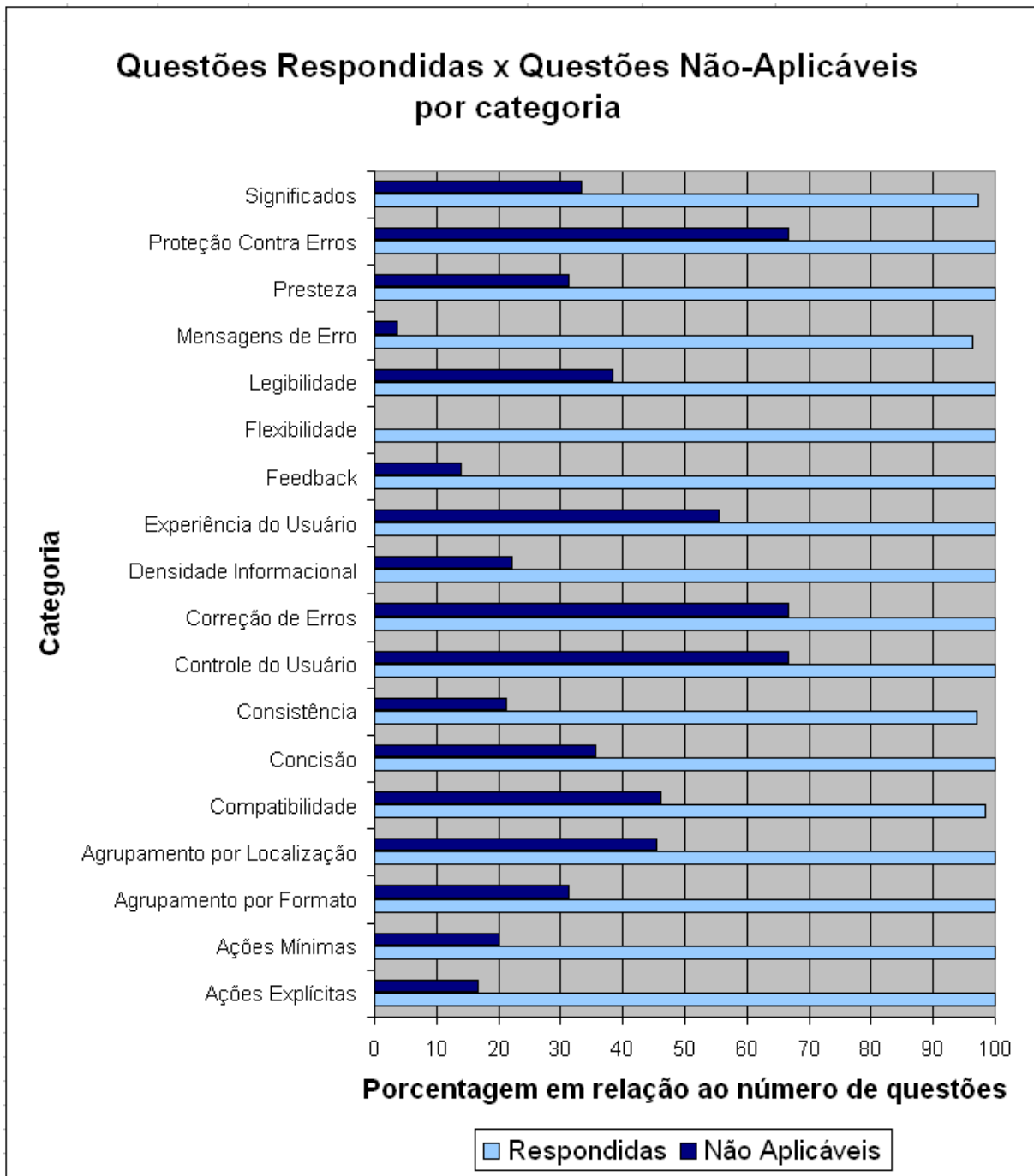


Figura 37: Gráfico das Questões Respondidas x Questões Não Aplicáveis dividido pelas categorias abordadas

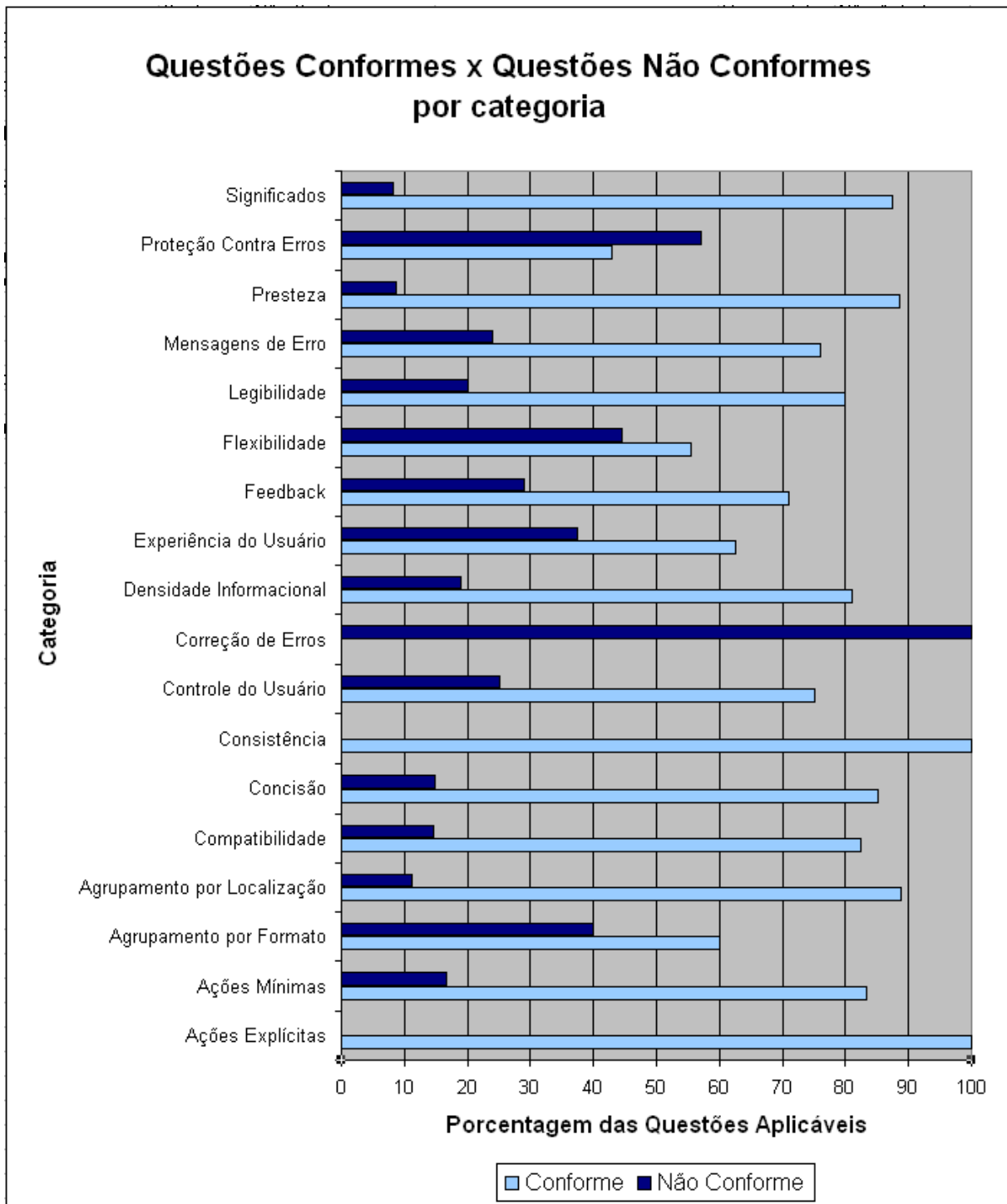


Figura 38: Gráfico das Questões Conformes x Questões Não Conformes dividido pelas categorias abordadas

## 6 TRABALHOS RELACIONADOS

Não existem trabalhos relacionados de forma completa a este, existem porém vários trabalhos que foram utilizados para formá-lo. A parte do estudo de abordagens e a forma como desenvolver a abordagem escolhida está relacionada ao trabalho do Massardo (2007). Porém a IHC desenvolvida no trabalho tem pouca relação com a IHC do Praesto.

Na parte de visualização do contexto do usuário pode-se citar Michlmayr, Cayzer e Shabajee (2007) que utilizam um grafo para visualizar como os usuários correlacionam palavras que descrevem um conjunto de dados. Palavras utilizadas para descrever *bookmarks* são representadas como vértices, que são ligados por arestas caso sejam utilizadas para descrever um mesmo item. Isso permite que um usuário facilmente visualize e entenda como ele próprio, ou um outro usuário, associa diferentes palavras relacionadas a um conjunto de documentos.

A solução proposta por Michlmayr, Cayzer e Shabajee (2007) é focada na visualização gráfica do perfil do usuário e não nos dados, que tem seu conteúdo visualizado textualmente. Já Wang Kang Zhang (2008) também utiliza grafos para representar a ontologia e um realce no caminho utilizado para efetuar a busca na ontologia. Este sistema não utiliza informações de contexto do usuário, porém, como utiliza ontologias para efetuar as buscas semânticas, elas são representadas graficamente ressaltando a visualização da mesma.

TouchGraph (2009) fornece um serviço web para visualização dos dados provenientes de buscas na web. Os resultados são apresentados como nós ligados por links. Ao clicar em cada nó ele é expandido, permitindo ao usuário continuar a busca nos nós vizinhos. Esse recurso permite que o usuário visualize facilmente como os resultados se relacionam. Também evita a sobrecarga de informações mostradas em um mesmo momento.

Outros trabalhos utilizam grafos para representar instâncias e relações em uma base de conhecimento, sendo esta portanto uma forma bastante utilizada de representação gráfica. Porém, poucos trabalhos tem foco na mesma área, de buscas semânticas orientadas por contexto, sendo esse contexto representado por um grafo. Dessa forma, o desenvolvimento foi baseado numa tentativa de visão do usuário e como ele visualiza cada elemento da interface.

## 7 CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

O desenvolvimento de IHCs evoluiu muito nas últimas décadas e é cada vez maior a preocupação em desenvolver interfaces o mais claras e ergonômicas possível. Isto deve-se ao fato da exigência dos usuários estar cada vez maior. Usuários que antes contentavam-se em ter um sistema o mais simples possível para automatizar suas tarefas rotineiras agora exigem que o software esteja mais completo, claro e usável. Nesse contexto a Engenharia de Usabilidade tem ampliado seu campo de atuação e sua importância no desenvolvimento de software.

A utilização de uma abordagem de projeto para o desenvolvimento da IHC contribui para a clareza e para a usabilidade da IHC produzida. Seguindo uma abordagem para o projeto de IHC, pode-se melhor visualizar todas as tarefas e funções que a IHC precisa prover ao sistema e dessa forma melhor planejá-la.

O principal objetivo deste trabalho, o desenvolvimento de um protótipo para o Praestro, foi parcialmente alcançado. A parte principal da sua interface foi desenvolvida e implementada, deixando o protótipo utilizável para testes. Os requisitos inicialmente propostos foram parcialmente alcançados na IHC produzida para o Praestro, como explicado a seguir:

- Ser personalizável: No desenvolvimento do projeto, chegou-se à conclusão que os usuários poderiam ser representados por apenas um grupo, devido à natureza do sistema. Sistemas de buscas não diferenciam sua interface pelo tipo de usuário que irá utilizá-la. As configurações do sistema serão melhor definidas com o tempo e talvez alguns ajustes para usuários mais experientes possam ser necessários na interface.
- Ser dinâmico e flexível: O protótipo possui ajudas e *tooltips* para que o usuário consiga entender o propósito dos componentes de interface e aprender como utilizá-los de maneira rápida e objetiva. Também houve uma preocupação para que os títulos utilizados em botões e tabelas fossem claros e intuitivos.
- Ser Transparente: O usuário não precisa conhecer detalhes de implementação e configuração como ontologias e anotações semânticas para usar o sistema. Ou seja, ele pode apenas utilizar o Praestro como um sistema de buscas por palavras-chave, como

está acostumado, e eventualmente precisar desambiguar alguma palavra. A melhoria dos níveis de precisão e cobertura dos resultados deve ser sentida a medida que o sistema acumule informação sobre seu contexto.

O perfil dos usuários do sistema foi definido como usuários já familiarizados com sistemas de buscas. As abordagens estudadas e avaliadas se mostraram muito ricas e úteis no desenvolvimento de interfaces. Outra preocupação que deve ser considerada é a questão ergonômica, pois interfaces mais ergonômicas auxiliam o usuário a melhor entendê-las e utilizá-las.

A IHC do Praestro foi construída e parcialmente implementada, faltando a implementação de alguns casos de tarefas, que foram deixadas como trabalho futuro, pois requerem maior amadurecimento do projeto.

O protótipo atual do sistema permite que o usuário estipule consultas por palavras-chave, porém a opção de estipulação de consultas através de navegação na ontologia não foi implementada. O sistema também apresenta os resultados da busca ordenados segundo sua relevância (rank) e classificada segundo diferentes denotações das palavras-chave usadas na consulta. Há uma forma de interação para solucionar eventuais ambiguidades na estipulação de consultas por palavras-chave.

A avaliação da interface junto aos usuários foi executada e seus resultados foram satisfatórios, algumas alterações ainda precisam ser feitas, mas a grande parte das recomendações ergonômicas está sendo atendida.

Como trabalhos futuros ficam as implementações dos demais casos de tarefa da interface, tais como permitir ao usuário estipular consultas por navegação na ontologia, criar nova conta, criar vários contextos alternativos (e.g., para pesquisar diferentes assuntos) e alterar explicitamente suas preferências na representação de contexto mantida pelo sistema.



## **REFERÊNCIAS**

- ALEMAN-MEZA, B. et al. *Context-Aware Semantic Association Ranking, In First International Workshop on Semantic Web and Databases*. [S.l.]: Berlin, Germany, 2003.
- BAEZA-YATES, R.; RIBEIRO-NETO, B. *Modern Information Retrieval*. [S.l.]: Addison Wesley, 1999. Paperback. ISBN 020139829X.
- BASTIEN, C.; SCAPIN, D. *RT-0156 - Ergonomic criteria for the evaluation of human-computer interfaces. Repport technique de l'INRIA*. [S.l.], 1993. Disponível em: <Disponível em: <http://www.inria.fr/rrrt/rt-0156.html>>.
- BERNERS-LEE, T.; HENDLER, J.; LASSILA, O. The semantic web. *Scientific American*, v. 284, n. 5, p. 34–43, May 2001.
- BROWN, C. M. *Human-computer interface design guidelines*. Norwood, NJ, USA: Ablex Publishing Corp., 1988.
- CHALLAM, V.; GAUCH, S.; CHANDRAMOULI, A. Contextual search using ontology-based user profiles. *Conference RIAO2007*, Pittsburg PA, U.S.A., 2007.
- CONSTANTINE, L.; LOCKWOOD, L. *Software for use: a practical guide to the models and methods of usage centered design*. aa: Addison-Wesley, 1999.
- CYBIS, W.; BETIOL, A. H.; FAUST, R. *Ergonomia e Usabilidade: conhecimentos, métodos e aplicações*. São Paulo, SP: Novatec Editora, 2007. 344 p.
- D'AGOSTINI, C. et al. Inferring user's intentions through context. *Sessão de Posters do Simpósio Brasileiro de Bancos de Dados (SBBDD)*, p. 7–10, 2007.
- D'AGOSTINI, C. S.; FILETO, R. Capturing and managing users' context for improving information retrieval. *Workshop de Teses e Dissertações em Bancos de Dados do Simpósio Brasileiro de Bancos de Dados (SBBDD)*, 2008.
- D'AGOSTINI, C. S.; FILETO, R. Capturing users' preferences and intentions in a semantic search system. *The 21st International Conference on Software Engineering and Knowledge Engineering - SEKE*, july 2009.
- D'AGOSTINI, C. S. et al. Contextual semantic search - capturing, using the user's context to direct semantic search. In: CORDEIRO, J.; FILIPE, J. (Ed.). *ICEIS (4)*. [S.l.: s.n.], 2008. p. 154–159. ISBN 978-989-8111-39-5.
- DAYTON, T.; MCFARLAND, A.; KRAMER, J. *Bridging user needs to object oriented GUI prototype via task object design*. London: CRC Press, 1998.
- GRUBER, T. R. A translation approach to portable ontology specifications. *Knowledge Aquisition*, v. 5, n. 2, p. 199–220, 1993.

- GUHA, R.; MCCOLL, R.; MILLER, E. Semantic search. *WWW2003 — Proc. of the 12th international conference on World Wide Web*, A435, p. 700–709, 2003.
- LEAKE, D.; MAGUITMAN, A.; REICHERTZER, T. Exploiting rich context: An incremental approach to context-based web search. *International and Interdisciplinary Conference on Modeling and Using Context, CONTEXT*, Springer, v. 5, p. 254–267, 2005.
- MANGOLD, C. A survey and classification of semantic search approaches. *Int. J. Metadata, Semantics and Ontology*, v. 2, p. 23–24, 2007.
- MANI, A.; SUNDARAM, H. Modeling user context with applications to media retrieval. *Multimedia Systems*, Springer, v. 12, n. 4, p. 339–353, 2007.
- MASSARDO, F. *Aplicação de uma Abordagem de Projeto IHC: UseMonitor*. [S.l.]: Universidade Federal de Santa Catarina, 2007. 143 p.
- MAYHEW, J. D. *The usability engineering lifecycle: a practitioner's handbook for user interface design*. San Francisco: Morgan Kaufmann, 1999.
- MICHLMAYR, E.; CAYZER, S.; SHABAJEE, P. *Tech Report: HPL-2007-72: Adaptive User Profiles for Enterprise Information Access*. [S.l.], May 2007. Disponível em: <<http://www.hpl.hp.com/techreports/2007/HPL-2007-72.html>>.
- PARK, J.; CHEYER, A. Just For Me: Topic Maps and Ontologies. *Lecture Notes in Computer Science*, v. 3873, p. 145–159, 2006.
- SHNEIDERMAN, B.; PLAISANT, C. *Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction*. 4. ed. Boston: Addison-Wesley, 2005. 652 p.
- SIEG, A.; MOBASHER, B.; BURKE, R. Ontological user profiles for personalized web search. *In 5th Workshop on Intelligent Techniques for Web Personalization, Vancouver, Canada, July, 2007*.
- SMITH, S. L.; MOISIER, J. *Guidelines for designing user interface software*. [S.l.: s.n.], 1986.
- SOUSA, C. S. e. a. Projeto de interfaces de usuário: Perspectivas cognitivas e semióticas. In: . Rio de Janeiro, RJ: Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, 1999. p. 21–30.
- TOUCHGRAPH, L. *TouchGraph*. 2009. Disponível em: <URL: <http://www.touchgraph.com/>. [accessado: 7 fev. 2009]>.
- VALLET, D. et al. Personalized information retrieval in context. *3rd International Workshop on Modeling and Retrieval of Context (MRC 2006) at the 21st National Conference on Artificial Intelligence (AAAI 2006)*, 2006.
- WANG KANG ZHANG, Q. L. T. T. Y. Y. H. Q2semantic: A lightweight keyword interface to semantic search. In: *ESWC*. [S.l.: s.n.], 2008. p. 584–598.
- WERTHEIMER, M.; KING, D. *Max Wertheimer and Gestalt Theory*. [S.l.]: Transaction Publishers, 2004.
- ZHANG, J. *Visualization for Information Retrieval*. [S.l.]: Springer, 2008. (Information Retrieval).

## Apêndice A

Questionário ErgoList, aplicado para verificação de ergonomia, este questionário é composto de 194 questões divididas em 18 critérios.

### Critério: *Presteza*

1. Os títulos de telas, janelas e caixas de diálogo estão no alto, centrados ou justificados à esquerda?
2. Todos os campos e mostradores de dados possuem rótulos identificativos?
3. Caso o dado a entrar possua um formato particular, esse formato encontra-se descrito na tela?
4. As unidades para a entrada ou apresentação de dados métricos ou financeiros encontram-se descritas na tela?
5. Os rótulos dos campos contêm um elemento específico, por exemplo “:”, como convite às entradas de dados?
6. Caso o dado a entrar possua valores aceitáveis esses valores encontram-se descritos na tela?
7. Listas longas apresentam indicadores de continuação, de quantidade de itens e de páginas?
8. As tabelas apresentam cabeçalhos para linhas e colunas consistentes e distinguíveis dos dados apresentados?
9. Os gráficos possuem um título geral e rótulos para seus eixos?
10. Os botões que comandam a apresentação de caixas de diálogo apresentam em seus rótulos o sinal “...” como indicador da continuidade e do diálogo?
11. As páginas de menus possuem títulos, cabeçalhos ou convites à entrada?
12. As opções de menu que levam a outros painéis de menu apresentam o sinal «» como indicador desse fato?
13. O usuário encontra disponíveis as informações necessárias para suas ações?
14. Nas caixas de mensagens de erro, o botão de comando “AJUDA” está sempre presente?

- 15.O usuário pode obter facilmente ajuda on line e contextual sobre as funcionalidades?
- 16.Existe a possibilidade do usuário obter a lista de comandos básicos da linguagem?
- 17.Na ocorrência de erros, o usuário pode acessar todas as informações necessárias ao diagnóstico e à solução do problema?

#### *Agrupamento por Localização*

- 1.O espaço de apresentação está diagramado em pequenas zonas funcionais?
- 2.A disposição dos objetos de interação de uma caixa de dialogo segue uma ordem lógica?
- 3.Nos agrupamentos de dados , os itens estão organizados espacialmente segundo um critério lógico?
- 4.Os códigos das teclas aceleradoras de opções de menu estão localizados à direita do nome da opção?
- 5.Nas listas de seleção , as opções estão organizadas segundo alguma ordem lógica?
- 6.Os painéis de menu são formados a partir de um critério lógico de agrupamento de opções?
- 7.Dentro de um painel de menu, as opções mutuamente exclusivas ou interdependentes estão agrupadas e separadas das demais?
- 8.As opções dentro de um painel de menu estão ordenadas segundo algum critério lógico?
- 9.A definição da opção de menu selecionada por default segue algum critério?
- 10.Os grupos de botões de comando estão dispostos em coluna e à direita, ou em linha e abaixo dos objetos aos quais estão associados?
- 11.O botão de comando selecionado por default está na posição mais alta, se os botões estão dispostos verticalmente, ou na mais à esquerda, se os botões estão dispostos horizontalmente?

#### *Agrupamento por Formato*

- 1.Os controles e comandos encontram-se visualmente diferenciados das informações apresentadas nas telas?

2. Códigos visuais são empregados para associar diferentes categorias de dados distribuídos de forma dispersa nas telas?
3. Os diferentes tipos de elementos de uma tela de consulta (dados, comandos e instruções) são visualmente distintos uns dos outros?
4. Os rótulos são visualmente diferentes dos dados aos quais estão associados?
5. Os cabeçalhos de uma tabela estão diferenciados através do emprego de cores diferentes, letras maiores ou sublinhadas?
6. Em situações anormais, os dados críticos e que requeiram atenção imediata são diferenciados através do uso de cores brilhantes como por exemplo, o vermelho ou o rosa?
7. Sinais sonoros são empregados para alertar os usuários em relação a uma apresentação visual?
8. Na apresentação de textos, os recursos de estilo, como itálico, negrito, sublinhado ou diferentes fontes são empregados para salientar palavras ou noções importantes?
9. Os itens selecionados para alteração, atualização ou acionamento estão destacados dos outros?
10. Nas situações de alarme e nas telas de alta densidade de informação, o recurso de intermitência visual é empregado para salientar dados e informações?
11. Os campos obrigatórios são diferenciados dos campos opcionais de forma visualmente clara?
12. Nas caixas de mensagens, o botão selecionado por default tem uma apresentação visual suficientemente distinta dos outros?
13. Em situações em que se exija atenção especial do usuário, as mensagens de alerta e de aviso são apresentadas de maneira distinta?
14. A forma do cursor do mouse é diferente da de qualquer outro item apresentado?
15. As formas de cursores (dois ou mais) apresentados simultaneamente são suficientemente distintas umas das outras?
16. As caixas de agrupamento são empregadas para realçar um grupo de dados relacionados?
17. Quando apresenta opções não disponíveis no momento, o sistema as mostra de forma diferenciada visualmente?

### *Feedback*

- 1.O sistema fornece feedback para todas as ações do usuário?
- 2.Quando, durante a entrada de dados, o sistema torna-se indisponível ao usuário, devido a algum processamento longo, o usuário é avisado desse estado do sistema e do tempo dessa indisponibilidade?
- 3.O sistema fornece informações sobre o estado das impressões?
- 4.Os itens selecionados de uma lista são realçados visualmente de imediato?
- 5.A imagem do cursor fornece feedback dinâmico e contextual sobre a manipulação direta?
- 6.O sistema fornece ao usuário informações sobre o tempo de processamentos demorados?
- 7.O sistema apresenta uma mensagem informando sobre o sucesso ou fracasso de um processamento demorado?
- 8.O sistema fornece feedback imediato e contínuo das manipulações diretas?
- 9.O sistema define o foco das ações para os objetos recém criados ou recém abertos?
- 10.O sistema fornece feedback sobre as mudanças de atributos dos objetos?
- 11.Qualquer mudança na situação atual de objetos de controle é apresentada visualmente de modo claro ao usuário?
- 12.O sistema fornece um histórico dos comandos entrados pelo usuário durante uma sessão de trabalho?

### *Legibilidade*

- 1.As áreas livres são usadas para separar grupos lógicos em vez de tê-los todos de um só lado da tela, caixa ou janela?
- 2.Os grupos de objetos de controle e de apresentação que compõem as caixas de diálogo e outros objetos compostos encontram-se alinhados vertical e horizontalmente?
- 3.Os rótulos de campos organizados verticalmente e muito diferentes em tamanho estão justificados à direita?
- 4.A largura mínima dos mostradores de texto é de 50 caracteres?

5. A altura mínima dos mostradores de texto é de 4 linhas?
6. Os parágrafos de texto são separados por, pelo menos, uma linha em branco?
7. O uso exclusivo de maiúsculas nos textos é evitado?
8. O uso do negrito é minimizado?
9. O uso do sublinhado é minimizado?
10. Nas tabelas, linhas em branco são empregadas para separar grupos?
11. As listas de dados alfabéticos são justificadas à esquerda?
12. As listas contendo números decimais apresentam alinhamento pela vírgula?
13. As linhas empregadas para o enquadramento e segmentação de menus (separadores, delimitadores etc.) são simples?
14. As bordas dos painéis dos menus estão suficientemente separadas dos textos das opções de modo a não prejudicar a sua legibilidade?
15. O uso de abreviaturas é minimizado nos menus?
16. Os nomes das opções estão somente com a inicial em maiúsculo?
17. Os números que indicam as opções de menu estão alinhados pela direita?
18. Se a enumeração alfabética é utilizada, então as letras para seleção estão alinhadas pela esquerda?
19. As opções de uma barra de menu horizontal estão separadas por, no mínimo, 2 caracteres brancos?
20. Os rótulos de campos começam com uma letra maiúscula, e as letras restantes são minúsculas?
21. Os itens de dados longos são particionados em grupos mais curtos, tanto nas entradas como nas apresentações?
22. Os códigos alfanuméricos do sistema agrupam separadamente letras e números?
23. Os ícones são legíveis?
24. O sistema utiliza rótulos (textuais) quando pode existir ambiguidade de ícones?

- 25.A informação codificada com o vídeo reverso está sempre legível?
- 26.O uso de vídeo reverso está restrito à indicação de feedback de seleção?
- 27.Os dados a serem lidos são apresentados de forma contínua, não piscantes ?

### *Concisão*

- 1.O sistema oferece valores defaults para acelerar a entrada de dados?
- 2.A identificação alfanumérica das janelas é curta o suficiente para ser lembrada facilmente?
- 3.Os nomes das opções de menu são concisos?
- 4.Os ícones são econômicos sob o ponto de vista do espaço nas telas?
- 5.As denominações são breves?
- 6.As abreviaturas são curtas?
- 7.Os códigos arbitrários que o usuário deve memorizar são sempre menores do que 4 ou 5 caracteres?
- 8.Os rótulos são concisos?
- 9.Códigos alfanuméricos não significativos para o usuário e que devem ser entrados no sistema são menores do que 7 caracteres?
- 10.Na entrada de dados alfanuméricos, o sistema considera as letras maiúsculas e minúsculas como equivalentes?
- 11.Na entrada de dados numéricos, o usuário é liberado do preenchimento do ponto decimal desnecessário?
- 12.Na entrada de dados numéricos, o usuário é liberado do preenchimento do zeros fracionários desnecessários?
- 13.Na entrada de valores métricos ou financeiros, o usuário é liberado do preenchimento da unidade de medida?
- 14.É permitido ao usuário reaproveitar os valores definidos para entradas anteriores, podendo inclusive alterá-los?



### *Ações mínimas*

1. Em formulário de entrada de dados o sistema posiciona o cursor no começo do primeiro campo de entrada?
2. Na realização das ações principais em uma caixa de diálogo, o usuário tem os movimentos de cursor minimizados através da adequada ordenação dos objetos?
3. O usuário dispõe de um modo simples e rápido (tecla TAB por exemplo) para a navegação entre os campos de um formulário?
4. Os grupos de botões de comando possuem sempre um botão definido como default?
5. A estrutura dos menus é concebida de modo a diminuir os passos necessários para a seleção?
- 6.

### *Densidade informacional*

1. A densidade informacional das janelas é reduzida?
2. As telas apresentam somente os dados e informações necessários e indispensáveis para o usuário em sua tarefa?
3. Na entrada de dados codificados, os códigos apresentam somente os dados necessários estão presentes na tela de uma maneira distinguível?
4. O sistema minimiza a necessidade do usuário lembrar dados exatos de uma tela para outra?
5. Na leitura de uma janela, o usuário tem seus movimentos oculares minimizados através da distribuição dos objetos principais segundo as linhas de um "Z"?
6. O sistema evita apresentar um grande número de janelas que podem desconcentrar ou sobrecarregar a memória do usuário?
7. Na manipulação dos dados apresentados pelo sistema, o usuário está liberado da tradução de unidades?
8. As listas de seleção e combinação apresentam uma altura correspondente a um máximo de nove linhas?

9. Os painéis de menu apresentam como ativas somente as opções necessárias?

#### *Ações explícitas*

1. O sistema posterga os processamentos até que as ações de entrada do usuário tenham sido completadas?
2. Durante a seleção de uma opção de menu o sistema permite a separação entre indicação e execução da opção?
3. Para iniciar o processamento dos dados, o sistema sempre exige do usuário uma ação explícita de "ENTER"?
4. É sempre o usuário quem comanda a navegação entre os campos de um formulário?

#### *Controle do usuário*

1. O usuário pode terminar um diálogo seqüencial repetitivo a qualquer instante?
2. O usuário pode interromper e retomar um diálogo seqüencial a qualquer instante?
3. O usuário pode reiniciar um diálogo seqüencial a qualquer instante?
4. Durante os períodos de bloqueio dos dispositivos de entrada, o sistema fornece ao usuário uma opção para interromper o processo que causou o bloqueio?

#### *Flexibilidade*

1. Os usuários têm a possibilidade de modificar ou eliminar itens irrelevantes das janelas?
2. Ao usuário é permitido personalizar o diálogo, através da definição de macros?
3. É permitido ao usuário alterar e personalizar valores definidos por default?

#### *Experiência do Usuário*

1. Caso se trate de um sistema de grande público, ele oferece formas variadas de apresentar as mesmas informações aos diferentes tipos de usuário?
2. Os estilos de diálogo são compatíveis com as habilidades do usuário, permitindo ações passo-a-passo para iniciantes e a entrada de comandos mais complexos por usuários experientados?

- 3.O usuário pode se deslocar de uma parte da estrutura de menu para outra rapidamente?
- 4.O sistema oferece equivalentes de teclado para a seleção e execução das opções de menu, além do dispositivo de apontamento (mouse,...)?
- 5.O sistema é capaz de reconhecer um conjunto de sinônimos para os termos básicos definidos na linguagem de comando, isto para se adaptar aos usuários novatos ou ocasionais?
- 6.O usuário experiente pode efetuar a digitação de vários comandos antes de uma confirmação?

#### *Proteção contra erros*

- 1.O sistema apresenta uma separação adequada entre áreas selecionáveis de um painel de menu de modo a minimizar as ativações acidentais?
- 2.Em toda ação destrutiva, os botões selecionados por default realizam a anulação dessa ação?
- 3.Os campos numéricos para entrada de dados longos estão subdivididos em grupos menores e pontuados com espaços, vírgulas, hífen ou barras?
- 4.Ao final de uma sessão de trabalho o sistema informa sobre o risco de perda os dados?
- 5.O sistema emite sinais sonoros quando ocorrem problemas na entrada de dados?
- 6.As teclas de funções perigosas encontram-se agrupadas e/ou separadas das demais no teclado?
- 7.O sistema solicita confirmação (dupla) de ações que podem gerar perdas de dados e/ou resultados catastróficos?

#### *Qualidade das mensagens de erro*

- 1.O usuário pode escolher o nível de detalhe das mensagens de erro em função de seu nível de conhecimento?
- 2.As mensagens de erro estão isentas de abreviaturas e/ ou códigos gerados pelo sistema operacional?
- 3.As mensagens de erro ajudam a resolver o problema do usuário, fornecendo com precisão o local e a causa específica ou provável do erro, bem como as ações que o usuário poderia realizar para corrigi-lo?

- 4.As frases das mensagens de erro são curtas e construídas a partir de palavras curtas, significativas e de uso comum?
- 5.As mensagens de erro são neutras e polidas?
- 6.As mensagens de erro têm seu conteúdo modificado quando na repetição imediata do mesmo erro pelo mesmo usuário?

#### *Mensagens de erro*

- 1.As mensagens de erro ajudam a resolver o problema do usuário, fornecendo com precisão o local e a causa específica ou provável do erro, bem como as ações que o usuário poderia realizar para corrigí-lo?
- 2.As mensagens de erro são neutras e polidas?
- 3.As frases das mensagens de erro são curtas e construídas a partir de palavras curtas, significativas e de uso comum?
- 4.As mensagens de erro estão isentas de abreviaturas e/ou códigos gerados pelo sistema operacional?
- 5.O usuário pode escolher o nível de detalhe das mensagens de erro em função de seu nível de conhecimento?
- 6.A informação principal de uma mensagem de erro encontra-se logo no início da mensagem?
- 7.Quando necessário, as informações que o usuário deve memorizar encontram-se localizadas na parte final da mensagem de erro?
- 8.Em situações normais as mensagens de erro são escritas em tipografia mista?
- 9.As mensagens de erro têm seu conteúdo modificado quando na repetição imediata do mesmo erro pelo mesmo usuário?

#### *Correção de erros*

- 1.Qualquer ação do usuário pode ser revertida através da opção DESFAZER?
- 2.Através da opção REFAZER, a regressão do diálogo, também pode ser desfeita?

- 3.Os comandos para DESFAZER e REFAZER o diálogo estão diferenciados?
- 4.O sistema reconhece e através de uma confirmação do usuário, executa os comandos mais freqüentes mesmo com erros de ortografia?
- 5.Depois de um erro de digitação de um comando ou de dados, o usuário tem a possibilidade de corrigir somente a parte dos dados ou de o comando que está errada?

### *Consistência*

- 1.A identificação das caixas, telas ou janelas são únicas?
- 2.A organização em termos da localização das várias características das janelas é mantida consistente de uma tela para outra?
- 3.A posição inicial do cursor é mantida consistente ao longo de todas as apresentações de formulários?
- 4.Uma mesma tecla de função aciona a mesma opção de uma tela para outra?
- 5.Os ícones são distintos uns dos outros e possuem sempre o mesmo significado de uma tela para outra?
- 6.A localização dos dados é mantida consistente de uma tela para outra?
- 7.Os formatos de apresentação dos dados são mantidos consistentes de uma tela para outra?
- 8.Os rótulos estão na mesma posição em relação aos campos associados?
- 9.O símbolo para convite à entrada de dados é padronizado (por exemplo ”: ”)?
- 10.As áreas de entrada de comandos estão na mesma posição de uma tela para outra?
- 11.Os significados dos códigos de cores são seguidos de maneira consistente?

### *Significados*

- 1.As denominações dos títulos estão de acordo com o que eles representam?
- 2.Os títulos das páginas de menu são explicativos, refletindo a natureza da escolha a ser feita?
- 3.Os títulos das páginas de menus são distintos entre si?

- 4.Os títulos das páginas de menus são combináveis ou componíveis?
- 5.As denominações das opções de menu são familiares ao usuário?
- 6.O vocabulário utilizado nos rótulos, convites e mensagens de orientação são familiares ao usuário, evitando palavras difíceis?
- 7.O vocabulário utilizado em rótulos, convites e mensagens de orientação é orientado à tarefa, utilizando termos e jargão técnico normalmente empregados na tarefa?
- 8.Os cabeçalhos de colunas de dados são significativos e distintos?
- 9.O sistema adota códigos significativos ou familiares aos usuários?
- 10.As abreviaturas são significativas?
- 11.As abreviaturas são facilmente distinguíveis umas das outras, evitando confusões geradas por similaridade?
- 12.A intermitência luminosa (pisca-pisca) é usada com moderação e somente para atrair a atenção para alarmes, avisos ou mensagens críticas?

### *Compatibilidade*

- 1.As telas são compatíveis com o padrão do ambiente?
- 2.A imagem do formulário na tela do terminal assemelha-se com o formulário de entrada em papel?
- 3.O sistema propõe uma caixa de diálogo modal, quando a aplicação deve ter todos os dados antes de prosseguir ou quando o usuário tenha de responder a uma questão urgente?
- 4.As caixas de diálogo do sistema apresentam um botão de validação, um botão de anulação e, se possível, um botão de ajuda?
- 5.Os significados usuais das cores são respeitados nos códigos de cores definidos?
- 6.As opções de codificação por cores são limitadas em número?
- 7.As informações codificadas através das cores apresentam uma codificação adicional redundante?
- 8.A taxa de intermitência para elementos piscantes está entre 2 e 5 Hz (2 a 5 piscadas por segundo)?

9. A apresentação sonora é compatível com o ruído do ambiente?
10. As mensagens são sempre afirmativas e na voz ativa?
11. Quando uma frase descreve uma seqüência de eventos, a ordem das palavras na frase corresponde à seqüência temporal dos eventos?
12. Ilustrações e animações são usadas para completar as explicações do texto?
13. O sistema segue as convenções dos usuários para dados padronizados?
14. O sistema utiliza unidades de medida familiares ao usuário?
15. Dados numéricos que se alterem rapidamente são apresentados analogicamente?
16. Dados numéricos que demandam precisão de leitura são apresentados digitalmente?
17. Os itens são numerados com números, não com letras?
18. Os identificadores numéricos de opção de menu iniciam de "1", e não de "0"?
19. Os eixos de um gráfico apresentam escalas numéricas iniciando em zero, com intervalos padronizados, crescendo da esquerda para a direita e de cima para baixo?
20. Os itens de um grupo de botões de rádio são mutuamente exclusivos?
21. Os itens de um grupo de caixas de atribuição permitem escolhas independentes?