

## **Estudo comparativo entre interfaces hipertextuais de softwares para a representação do conhecimento**

*Comparative study between hypertextual interfaces of software for the representation of knowledge*

**Marcel Ferrante Silva<sup>a,✉</sup> e Gercina Ângela Borém de Oliveira Lima<sup>b</sup>**

<sup>a</sup>Finaltec - Consultoria em Informática e Automação, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil; <sup>b</sup>Escola de Ciências da Informação, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil

### **Resumo**

O artigo apresenta resultados finais da pesquisa de mestrado referente a análise de três interfaces hipertextuais para organização e representação da informação: (1) diagramas hierárquicos; (2) mapas conceituais e (3) mapas hiperbólicos. Aborda como os aspectos dessas interfaces influenciam na navegação e na recuperação da informação. Apresenta uma análise da capacidade de representação das relações de uma rede de conceitos, através dos seus recursos gráficos, baseado na Teoria do Conceito. O artigo levanta parâmetros para análise de interfaces hipertextuais. Podemos perceber que cada interface hipertextual do estudo traz vantagens e desvantagens para cada uma das aplicações. Os princípios de análise podem ser usados na análise de outras interfaces hipertextuais. O artigo tem um caráter interdisciplinar, analisando as interfaces hipertextuais desenvolvidas no campo da Ciência da Computação à luz de teorias da Ciência da Informação, trazendo, assim, benefícios a ambas as áreas. © Cien. Cogn. 2008; Vol. 13 (1): 175-188.

**Palavras-chave:** hipertexto; diagramas hierárquicos; mapas conceituais; mapas hiperbólicos; representação do conhecimento; navegação.

### **Abstract**

*This article describes three hypertextual interfaces for information organization and representation: (1) hierarchy diagrams; (2) conceptual maps and (3) hyperbolic maps. It approaches how the characteristics of these interface modify the information retrieval and navigation. It presents the capacity of concepts network representation, through its graphical resources, based in the Faceted Classification Theory; Terminology Theory and Concept Theory. This article creates parameters for analyzes of hypertextual interfaces. We can perceive that each hypertextual interface of the study brings advantages and disadvantages for each one of the applications. The analysis principles can be used in the analysis of other hypertextual interfaces. This article has an inter-disciplinary character: analyses hypertextual interfaces developed in the information systems field (that belong computer science area) from information science point of view, bring benefits to both areas. © Cien. Cogn. 2008; Vol. 13 (1): 175-188.*

**Key words:** *hypertext; hierarchy diagrams; conceptual maps; hyperbolic maps; knowledge representation; browsing.*

### **1. Introdução**

Hoje, a quantidade de informação cresce em velocidade exponencial (Keim,

2002: 1). Com o desenvolvimento da tecnologia de informação, pesquisadores da Universidade de Berkeley estimam que todo ano é gerado em torno de um *exabyte* (um milhão de terabytes) de informação. Grande parte dessa informação já é gerada ou está disponível em meio digital. Mais informação foi gerada nos últimos três anos que em toda a história passada da humanidade. Por outro lado, armazenar e disponibilizar o acesso à informação já não é mais um problema. Em trinta anos, os meios de transmissão e armazenamento de informação aumentaram sua capacidade enormemente, passando de milhares para bilhões de bytes (Le Coadic, 1996).

Conseguir a informação necessária de modo rápido, eficiente e preciso é um problema que se agrava. A Recuperação da Informação é uma área da Ciência da Informação que tem como principal técnica a recuperação de documentos por pesquisa de palavra-chave. Uma deficiência desta técnica, contudo, corresponde ao fato de que as palavras utilizadas pelos usuários na consulta podem ser diferentes das palavras utilizadas nos documentos. Para Wives (2000: 35) a linguagem natural permite que as pessoas descrevam o mesmo objeto de modos e com palavras diferentes. Além disso, o usuário pode não ter o domínio da área de conhecimento em questão, usando palavras que não são os termos técnicos utilizados para representar aquilo que ele quer encontrar.

O usuário pode ainda não saber como descrever sua necessidade de informação. Ou seja, quando o usuário não tem conhecimento algum sobre aquilo que deseja saber, como irá realizar a consulta com as palavras que representam aquilo que ele procura saber? Neste processo, o usuário não recupera as informações que lhe são necessárias e sim documentos que podem conter estas informações, a partir dos quais examiná-los a fim de encontrar as informações que lhe são importantes.

Outra área dentro da Ciência da Informação que ocupa-se de técnicas que devem ser realizadas previamente à busca da informação é a área de Organização da Informação. Ela permite a elaboração repositórios estruturados de informação e desenvolvem técnicas

que fornecem subsídios para evitar a criação de redes de conceitos confusas, onde os usuários gastam muito tempo navegando sem encontrar o que precisam.

Com base na Organização da Informação é possível ter uma eficiente alternativa à técnica de busca por palavra-chave; a navegação considerada por Godin e colaboradores (1998) como o principal método para encontrar documentos em um computador. O usuário navega de um conceito para outro, ou para um sub-conceito através de uma estrutura hipertextual. Para cada conceito podemos ter uma lista de documentos relacionados. Este método é mais adequado para aquele usuário que não sabe precisamente o que quer ou como conseguir a informação desejada. A partir de conceitos mais genéricos, o usuário pode encontrar conceitos mais específicos que correspondam ao que ele estava procurando. É uma exploração que pode ocorrer em uma estrutura cuja topologia é a de uma árvore ou de um grafo.

Para se obter uma navegação eficiente é necessária uma interface amigável, uma superfície de contato com a informação fazendo a intermediação entre o usuário e a rede de conceitos que esta sendo explorada.

A interface, um recurso computacional e de mídia, viabiliza para o usuário a possibilidade de representar aquilo que existe, no primeiro momento, apenas em sua mente. Muitas vezes as relações entre esses nós, unidades de informação, são complexas, intrincadas e não-lineares. Portanto, a interface é um meio para a visualização e a representação dessas redes que permite que o usuário siga as ligações entres estes conceitos, descobrindo novos conceitos e possibilitando o acesso à conteúdos relacionados. Além disso, segundo Lima (2004), esta navegação é um modo amigável de interação, onde o usuário é parte ativa do processo, sendo que ele realiza uma tomada de decisão a cada caminho escolhido.

Segundo Lévy (1993), o surgimento da interface hipertextual tem um impacto muito mais profundo na humanidade, onde uma tecnologia da inteligência permite a disposição do conhecimento em um formato mais próximo daquele que temos em nossa

mente, o que pode causar efeitos tanto no ato de escrita quanto no ato de leitura.

Estas novas interfaces têm recursos gráficos e de navegação distintos. Muitas dessas interfaces exigem dos usuários capacidades cognitivas que eles não têm. Elas têm novos símbolos, cores e podem conter até som. Mas os usuários têm a preferência por utilizar interfaces com as quais já tiveram algum contato anterior. Entretanto, essas interfaces têm novos recursos para lidar com este volume crescente de informação, cada vez mais complexa e emaranhada. Surgiu um problema ainda não esgotado na literatura: qual dessas interfaces tem um melhor desempenho e por quê? Qual interface seria mais adequada ao se desenvolver um sistema de informação? Quais critérios devem ser levados em consideração na escolha de uma ou de outra interface na implementação desse sistema de informação? Quais as vantagens e desvantagens de cada interface? A aplicação a que se destina a interface influencia nessas vantagens e desvantagens? Uma interface com uma maior capacidade de representação facilita ou compromete a recuperação da informação?

O objeto de estudo deste trabalho são os tipos de interfaces hipertextuais para organização e navegação da informação: diagramas hierárquicos, os mapas conceituais e os mapas hiperbólicos. Os aspectos envolvidos na utilização destas interfaces e como representar as relações entre os conceitos através dos seus recursos gráficos e ainda os aspectos de navegação utilizados nessas interfaces. Para os designers de sistemas de informação que precisam promover a gestão e organização de grandes redes de conceitos tais como, repositórios de documentos e bibliotecas digitais, o estudo será útil na visualização das vantagens e desvantagens de se utilizar uma determinada interface em uma dada aplicação. Para os usuários dos sistemas de informação o benefício de dará na medida em que num sistema de informação em que a interface seja mais adequada as tarefas de organização da informação serão facilitadas. Aspectos que também influenciarão diretamente na recuperação da informação, mais especificamente na capaci-

dade e velocidade de se lidar com grandes volumes de informação.

O estudo possui caráter inovador e interdisciplinar à medida que analisa interfaces para o desenvolvimento de sistemas de informação (área da Ciência da Computação) à luz das teorias da Ciência da Informação, trazendo benefícios às duas áreas. Outro fator relevante é que o trabalho apresenta as vantagens das novas formas de interface hipertextual frente às tradicionais, podendo estimular o desenvolvimento de novas interfaces hipertextuais que combinem as vantagens específicas de cada interface.

Analisa-se e compara-se as interfaces hipertextuais de softwares para a construção de diagramas hierárquicos, mapas conceituais e mapas hiperbólicos quanto a suas características e recursos que permitem a representação do conhecimento através de um sistema de conceitos.

## 2. Metodologia

Estruturamos a metodologia em duas etapas. A primeira etapa referiu-se ao levantamento de um conjunto de parâmetros apropriados para a comparação das interfaces mencionadas acima. Na segunda etapa, foram aplicados testes com base nos critérios desenvolvidos, utilizando as interfaces em foco, que são os diagramas hierárquicos, mapas conceituais e mapas hiperbólicos. Nesta etapa foi feita a escolha de um software representante utilizado para analisar cada tipo de interface em estudo. Sendo assim, caracterizamos este trabalho como um estudo de caso do tipo múltiplos casos e intrínseco onde as interfaces hipertextuais, os casos, são o próprio objeto de estudo. Para escolha do software foram usados os seguintes critérios em ordem de importância: o software deve permitir a construção de um sistema de conceitos na interface que se quer estudar; ter os recursos e características comuns às interfaces daquele gênero de interface; disponibilidade gratuita para a utilização do software; tradição nesta área de aplicação; se possível, que ele seja um software livre; e disponível na Língua Portuguesa. Como resultado da análise feita com di-

versos softwares, foram eleitos: (1) como representante dos diagramas hierárquicos, o software *SiteBar*, porque é um software livre, disponibilizando todo seu código-fonte para qualquer interessado sem custo. Isto permite que o mesmo seja modificado para atender objetivos específicos de cada aplicação; (2) como representante dos mapas hierárquicos, o software CMAP, foi criado por Joseph D. Novak, pesquisador do Cornell University, da cidade de Nova Iorque. O software CMAP foi o primeiro software disponível para a construção daquilo que chamamos de “mapas conceituais”. Ele ainda tem as vantagens de ser gratuito e seu download pode ser feito a partir de seu site; (3) como representante dos mapas hiperbólicos, o software Hipernavegador, que é um software livre nacional desenvolvido pelo setor de tecnologia da Embrapa que disponibiliza vários outros softwares. Outra vantagem é sua interface de edição, que está em Português.

Os parâmetros para a avaliação dessas interfaces estão divididos em duas dimensões:

- Parâmetros para a representação conceitual: necessários para a representação de conceitos e relações entre os conceitos;
- Parâmetros para navegação: contribuem para agilizar e facilitar a navegação em grandes redes de conceitos em cada uma dessas interfaces.

Cada dimensão será avaliada de forma independente em cada uma das interfaces hipertextuais em estudo. A interface receberá notas para os parâmetros de avaliação de cada dimensão em análise. Este modelo de avaliação está baseado no trabalho "Conteúdo, Usabilidade e Funcionalidade: três dimensões para a avaliação de portais estaduais de Governo Eletrônico na Web" (Vilella, 2003) que foi inspirado na Metodologia para Avaliação de Sistemas (Hostalácio *et al.*, 1989).

A nota final para cada dimensão é uma média ponderada. É somatório das notas ponderadas de cada parâmetro dividido pelo somatório total dos pesos dos parâmetros.

$$Nd = \frac{\sum (Np \times Pp)}{\sum (Pp)}$$

Nd = Nota da dimensão da interface

Np = Nota do parâmetro

Pp = Peso do parâmetro

Nmp = Nota máxima do parâmetro

Os parâmetros da representação conceitual testam a capacidade das interfaces na representação de conceitos e relações entre os conceitos definidos na teoria do conceito. O quadro 1 relaciona esses parâmetros.

Parâmetros de representação conceitual	Nota
1. Conceito: Formada pelo conceito geral e individual	De 0 a 3
2. Relação hierárquica: Formada pelo conceito gênero e espécie	De 0 a 3
3. Relação partitiva: Formada pelo conceito todo e parte	De 0 a 3
4. Relação de equivalência e oposição: Formada pelo conceito sinônimo e antônimo	De 0 a 3
5. Relação funcional: Formada por conceito processo	De 0 a 3

**Quadro 1** - Notas dos parâmetros de representação conceitual observados.

Para avaliar a qualidade da representação realizada para cada um dos parâmetros baseamos, principalmente, no ponto de vista do usuário. Assim, quanto mais clara e imediata ficar a representação para usuário, maior é o valor da nota. Portanto, se para o usuário uma determinada relação entre os conceitos

não é representada pela interface, ou a mesma representação gráfica é usada para representar mais de uma relação, não distinguindo qual a relação que está sendo representada, este parâmetro recebe nota igual a 0 (zero). No caso de uma relação só ficar caracterizada mediante um estímulo do usuário, estamos aplicando

a nota 1 (um), pois exige do usuário um esforço para que ele descubra a relação em questão. Em um outro caso, a representação já é evidenciada pela interface (por exemplo, através de uma cor), mas é preciso aprender uma legenda. De qualquer forma, uma vez que esta legenda é aprendida o usuário já reconhecerá imediatamente a representação.

Para este tipo de representação atribuímos o valor 2 (dois). E, finalmente, para os casos em que o reconhecimento da representação ocorre de imediato, sem a necessidade de aprendizagem — por exemplo, com a representação literal da relação — atribuímos a nota 3 (três). Estes critérios estão sintetizados no Quadro 2.

Nota	Qualidade da representação gráfica
0	Não é representado ou a mesma representação gráfica é usada para representar mais de uma relação, não distinguindo qual a relação que está sendo representada.
1	Não é representada instantaneamente, a representação acontece mediante um estímulo (ao passar o mouse, por exemplo).
2	É representado por um símbolo que o usuário terá que aprender a reconhecer.
3	É representado de forma explícita através da forma literal

**Quadro 2** - Critério para avaliação de parâmetros de representação conceitual.

Os parâmetros para análise da navegação tem como objetivo avaliar, nas interfaces dos softwares estudados, recursos que contribuem para agilizar e facilitar a navegação em

sistemas de conceitos em cada uma dessas interfaces. Estes parâmetros estão sintetizados no Quadro 3.

Parâmetros de navegação	Valor
Área de interface necessária para representar a rede de relações	Número escalar em cm <sup>2</sup>
Cadeias expandem/contraem ao navegar	Sim ou não (1 ou 0)
Poli-hierarquia: Quando um conceito tem múltiplos pais.	Sim ou não (1 ou 0)
Reorganização automática do sistema de conceitos no acréscimo de um nó.	Sim ou não (1 ou 0)
Foco ou ênfase na cadeia observado no momento da navegação ( <i>fish-eye</i> )	Sim ou não (1 ou 0)
Ordenação alfabética dos conceitos subordinados	Sim ou não (1 ou 0)
Visualização do caminho da cadeia observada até o conceito-raiz.	Sim ou não (1 ou 0)

**Quadro 3** - Valores dos parâmetros de navegação observados.

Para a avaliação das interfaces foi necessária a construção de uma rede de conceitos com características e necessidades que testem os parâmetros definidos acima. Esta rede de conceitos pode ser um tesouro, pois o mesmo já especifica a maioria dos conceitos e relações a serem observados. Portanto, a primeira tarefa a ser realizada é a avaliar qual tesouro dentre os pré-requisitos definidos atendem as necessidades deste trabalho. Os pré-requisitos definidos para essa escolha são: (a) disponibilidade do tesouro para consultas

pela internet; (b) volume de conceitos suficiente para ser a representação de uma grande rede de conceitos; (c) familiaridade com os conceitos da área do conhecimento escolhida. Dessa forma, foi definida a busca de um tesouro na área de ciência da informação; (d) ter todas as relações entre os termos definidos pela norma ISO 2788; e (e) estar atualizado com termos atuais. Foram analisados os seguintes tesouros: ASIST, IBICT, UNESCO, EUROVOC e o AGROVOC. O resultado está sintetizado no QUADRO 4 a seguir.

	Tesouro	Disponibilidade on-line	Relações definidas pela ISO 2788	Cobre a área da C.I.	Estar atualizado	Tem na Língua Portuguesa
1	ASIST	NÃO	..	SIM	..	NÃO
2	IBICT	SIM	Faltam as relações NTP e BTP	SIM	NÃO	SIM
3	UNESCO	SIM	Faltam as relações NTP e BTP	SIM	SIM	NÃO
4	EUROVOC	SIM	Faltam as relações NTP e BTP	SIM	SIM	SIM
5	AGROVOC	SIM	Faltam as relações NTP e BTP	NÃO	SIM	SIM

**Quadro 4** - Valores dos parâmetros de navegação observados.

O tesouro Eurovoc foi escolhido para ser utilizado por ter atendido ao maior número de requisito necessários. Foi extraído do tesouro EUROVOC um *cluster* (grupo de descritores) que constituiu o sistema de conceitos necessário para testar a representação feita pelas interfaces. Este *cluster* foi retirado de um microtesouro relacionado à área de ciência. Foi escolhido o *cluster* "documentação".

Depois disso foi realizado o mapeamento das relações entre os termos definidas no tesouro para as relações definidas na teoria do conceito, conforme foi especificado no Quadro 5. Foi necessário introduzir novos termos com relações partitivas, conceitos individuais e relações polihierárquicas para que a análise das interfaces fosse completa. Os novos termos que inserimos estão em negrito.

	Relação do tesouro	Relação na teoria do Conceito	Conceitos representados
1	UF	Relação de equivalência	documentação científica
2	UF	Relação de especialização	documentação técnica
3	NT1	Relação de especialização	análise da informação
4	NT2	Relação de especialização	Catálogo
5	NT2	Relação de especialização	Classificação
6	NT2	Relação de especialização	indexação de documentos
7	NT2	Relação de especialização	resumo de textos
8	NT1	Relação de especialização	aquisição de documentos
9	NT2	Relação de especialização	permuta de publicações
10	NT1	Relação de especialização	armazenagem de documentos
11	NT1	Relação de especialização	difusão da informação
12	NT2	Relação de especialização	difusão selectiva da informação
13	NT1	Relação de especialização	fornecimento de documentos
14	NT1	Relação de especialização	gestão de documento
15	NT2	Relação de especialização	GED
16	BTP1	Relação de parte	arquivo de dados
17	BTP1	Relação de parte	armazenagem de dados
18	..	Conceito Individual	LaserFiche 7
19	..	Conceito Individual	LaserFiche Suíte

20	NT3	Relação de especialização	Digitalização
21	NT3	Relação de especialização	OCR
22	BTP1	Relação de parte	imagem digitalizada
23	BTP1	Relação de parte	Texto
24	..	Conceito Individual	LaserFiche Zone OCR
25	..	Conceito Individual	LaserFiche Suíte
26	NT1	Relação de especialização	pesquisa documental
27	NT1	Relação de especialização	registro de documentos
28	RT	Relação de especialização	ciência da informação (3606)
1	UF	Relação de equivalência	documentação científica

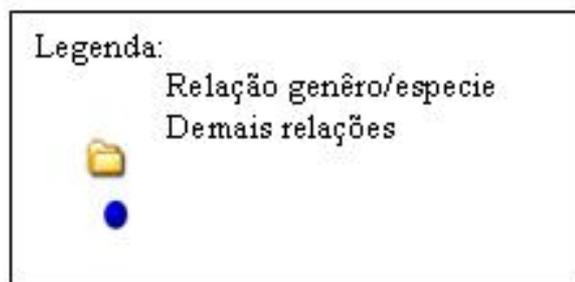
**Quadro 5** - Sistema de conceitos formado a partir do descritor *documentação*.

### 3. Análise dos dados

Nesta parte, realizamos a análise das interfaces dos softwares em estudo. Cada uma das interfaces foi utilizada para a representação dessa rede conceitual.

#### 3.1. Diagrama hierárquico *outline* original

O sistema de conceitos definido acima foi construído através do software *SiteBar* para avaliação do diagrama hierárquico *outline*. A representação pode ser visualizada a seguir (figura 1).



**Figura 1** - Diagrama hierárquico *outline*.

#### 3.2. Diagrama hierárquico modificado

Como o *SiteBar* é um software livre, foi possível a criação e inserção de novos ícones para cada um dos parâmetros definidos na

representação conceitual e inseridos no software. A nova representação pode ser visualizada na figura 2.



Legenda:

- ↑ Relação gênero-espécie
- Relação funcional
- = Relação de equivalência
- Conceito individual
- ◇ Relação todo-parte

**Figura 2** - Diagrama hierárquico *outline* modificado.

### 3.3. Mapas conceituais

Foi realizada a representação do sistema de conceitos através do software CMAP

que pode ser visualizada a seguir. Com o CMAP foi possível representar uma relação polihierárquica (termo *Laser Fiche Suite*) (figura 3).

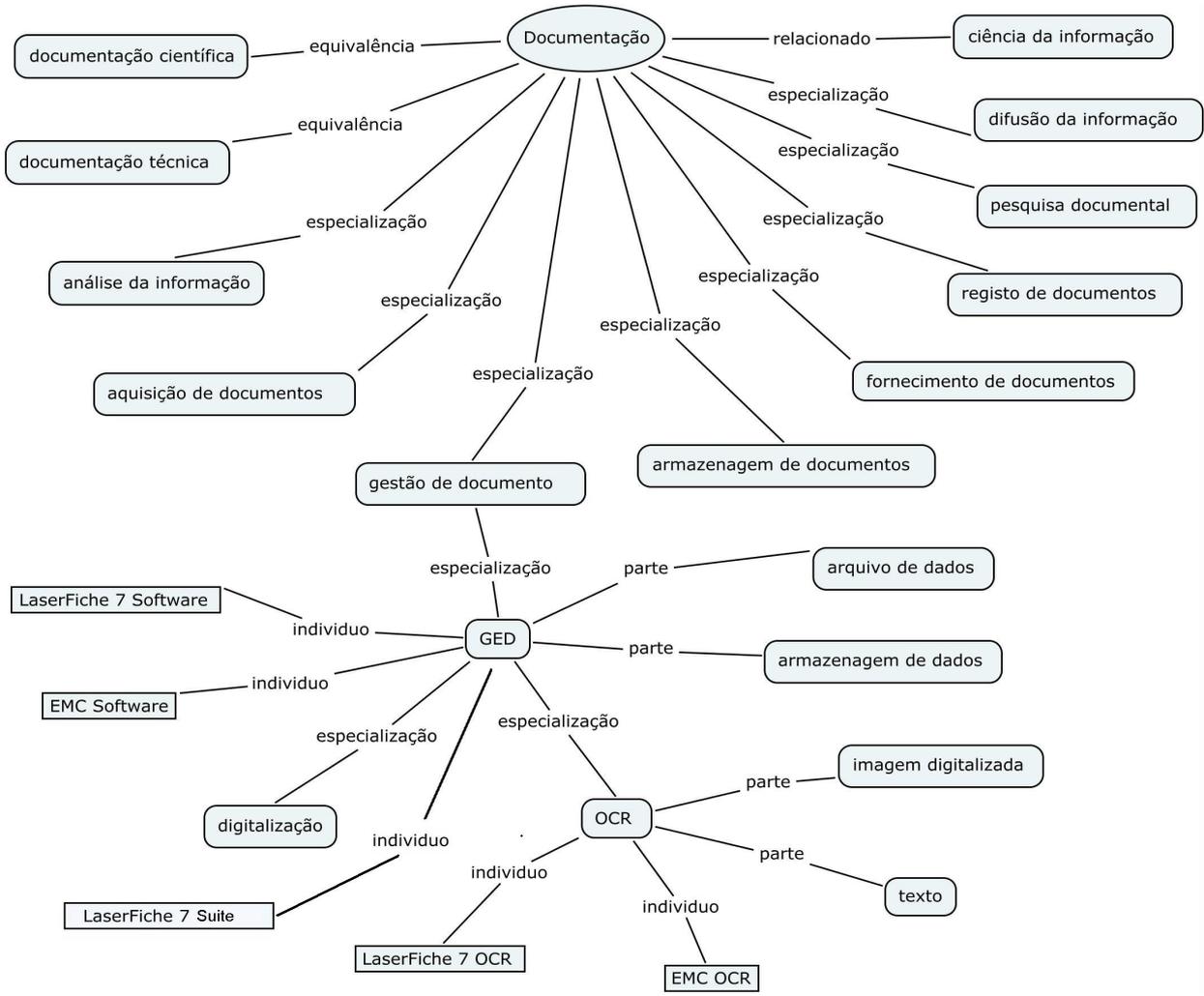


Figura 3 - Mapa conceitual com polihierarquia.

3.4. Mapas hiperbólicos

A representação do sistema de conceitos através do software Hipernavegador pode ser visualizada na figura 4.

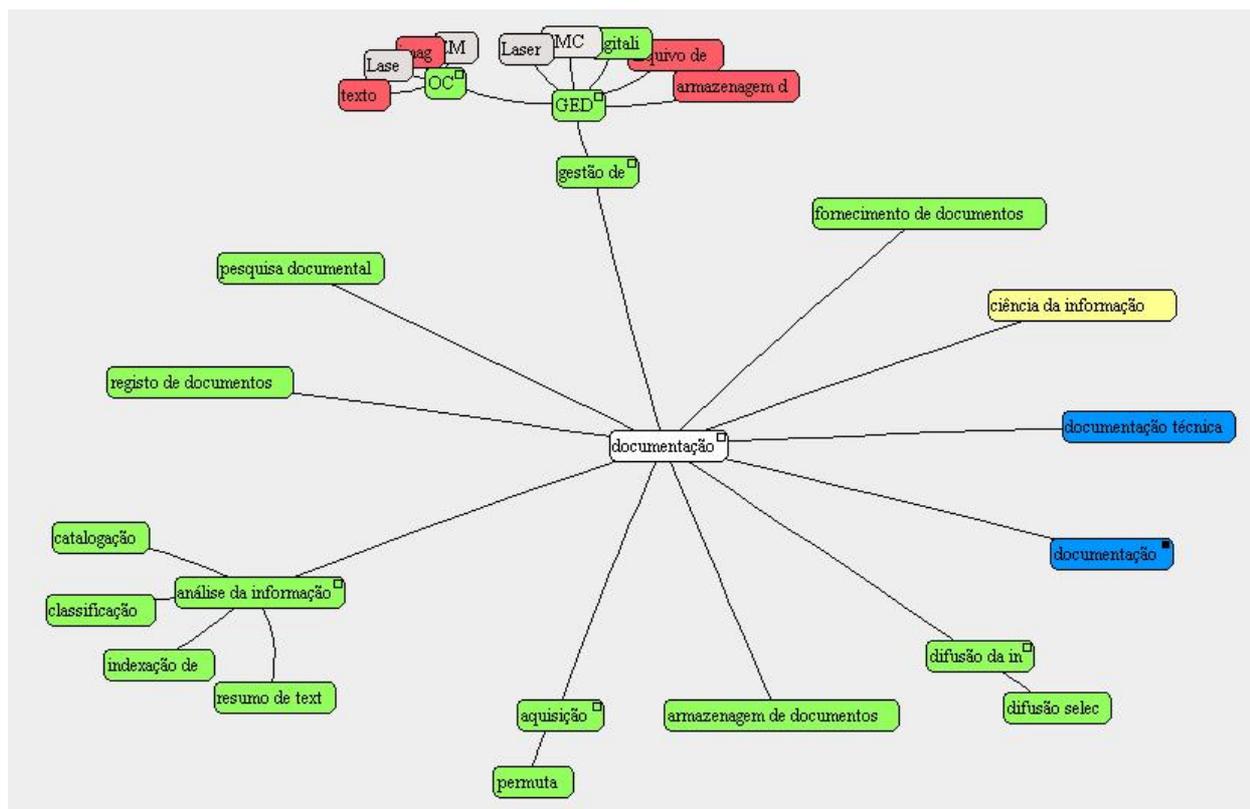


Figura 4 - Mapa hiperbólico.

#### 4. Resultados

Os resultados coletados da análise de cada interface hipertextual foram reunidos em

um único quadro comparativo, exibido a seguir (tabela 1):

	Diagrama Hierár- quico do Software <i>SiteBar</i>	Diagrama Hierár- quico do Software <i>SiteBar</i> Modificado	Mapa Concei- tual do softwa- re CMAP	Mapa Hiperbólico software Hipernave- gador
<b>Parâmetros de Representação Conceitual</b>				
1. Conceito geral e individual	2	2	2	2
2. Relação hierárquica	0	2	3	2
3. Relação partitiva	0	2	3	2
4. Relação de equivalência	0	2	3	2
5. Relação funcional	0	1	3	1
<b>Total</b>	<b>13,33</b>	<b>66,67</b>	<b>100,00</b>	<b>66,67</b>
<b>Parâmetros de navegação</b>				
1. Cadeias expandem /contraem ao navegar	Sim	Sim	Não	Sim
2. Poli-hierarquia	Não	Não	Sim	Não
3. Reorganização automática da rede	Sim	Sim	Não	Sim
4. Foco ou ênfase na cadeia	Não	Não	Não	Sim

5. Ordenação alfabética dos conceitos	Sim	Sim	Não	Sim
6. Visualização do caminho até o conceito-raiz.	Sim	Sim	Sim	Sim
<b>Total</b>	<b>66,67</b>	<b>66,67</b>	<b>33,33</b>	<b>83,33</b>
<b>Área de interface (em cm<sup>2</sup>)</b>	<b>81,9</b>	<b>81,9</b>	<b>235,7</b>	<b>317,6</b>

**Tabela 1** - Comparativo das interfaces hipertextuais estudadas.

É interessante observar que a interface mapa hiperbólico do software Hipernavegador obteve a nota geral de 83,33 nos parâmetros avaliados para a navegação pelo sistema de conceitos, enquanto a interface mapa conceitual do software Cmap obteve apenas 33,33. Entretanto, verificamos que o mapa conceitual obteve a nota 100,00 na avaliação dos parâmetros de representação conceitual. Isto evidencia a finalidade para qual cada interface foi construída. No caso das duas primeiras interfaces, constatamos que o foco é a recuperação da informação através da navegação. No mapa conceitual vemos que a finalidade principal é a representação conceitual, deixando a interface bastante debilitada para ser utilizada na recuperação da informação através da navegação. Outro ponto interessante foi que, se compararmos a interface de diagrama hierárquico original do software *SiteBar* — que obteve a nota igual a 13,33 — com o mapa hiperbólico do software Hipernavegador — que obteve nota igual a 66,67 — vemos que, das interfaces voltadas para a recuperação da informação, o mapa hiperbólico tem como diferencial a representação conceitual. Entretanto, o diagrama hierárquico do software *SiteBar* modificado, com a funcionalidade de alteração do ícone do nó, conseguiu superar em muito sua eficiência na representação conceitual, se aproximando bastante do mapa hiperbólico. Além disso, o diagrama hierárquico mostrou outro grande diferencial frente às interfaces: a capacidade de representação do conhecimento de forma condensada, sendo, em comparação com o mapa hiperbólico, foi quase de 4 (quatro) vezes econômico no espaço utilizado para a representação do mesmo sistema de conceitos. Em comparação com o mapa conceitual, o diagrama hierárquico *outline* foi quase 3 (três) vezes mais econômico, utilizando-se o mesmo tamanho de

letra. Isto permite fazer uma representação de um sistema de conceitos em uma pequena área de interface, permitindo, em um sistema de informação, a exibição de outras informações no restante da interface. Isto nos fornece subsídio para entender o motivo dos diagramas hierárquicos serem, até hoje, a principal interface para a organização e recuperação da informação, e, contrariando um pressuposto inicial da pesquisa, sua obsolescência está longe de acontecer.

## 5. Considerações finais

Este estudo teve como principais motivações a percepção da existência de várias interfaces hipertextuais, o freqüente surgimento de novas interfaces e o aproveitamento destes instrumentos na difícil tarefa de representação do conhecimento apoiado por teorias e metodologias criadas para este fim. No estudo visitamos estas teorias e metodologias para formar um senso crítico de como a representação do conhecimento pode ser realizada, e, no que tange às interfaces, exploramos suas qualidades e características a fim de podermos usá-las ao máximo nesta tarefa. A partir da prática podemos verificar as vantagens e desvantagens dessas interfaces, não apenas para a representação do conhecimento, mas também para a recuperação da informação, com importantes notas sobre os recursos para a navegação em tais interfaces. O estudo operacionalizou um método para análise dessas interfaces que pode ser utilizado de outras interfaces e novas interfaces que surgirem. Concluímos que cada uma das interfaces estudadas conserva vantagens exclusivas, como o diagrama hierárquico — com sua economia de área de interface na exibição da rede de conceitos, o mapa conceitual — com a representação explícita das relações, e o mapa hi-

perbólico com a natureza *fisheye*, e que, portanto, estas interfaces devem coexistir ao invés de se sobreporem.

Apesar do presente trabalho ser um estudo de caso, onde os parâmetros das interfaces analisadas são específicas dos softwares analisados, percebemos que as observações e conclusões realizadas tendem a ser válidas para o tipo de interface, como, por exemplo, os mapas hiperbólicos, onde várias interfaces de software manuseados conservam praticamente as mesmas características. Ou seja, apesar do estudo ter sido feito com apenas um caso de cada tipo de interface, devido à padronização natural que ocorre na área do software, vemos que o estudo poderia ser ampliado ou generalizado para o tipo de interface estudada. Assim, como trabalho futuro, é interesse ampliar a análise para um espectro maior de interfaces presente em vários outros softwares existentes a fim de buscar um efeito maior de generalização, e também para servir de orientação para o usuário na escolha de um deles, ressaltando as vantagens que cada um pode trazer. Para o refinamento da análise, poderá ser feito o teste das interfaces por grupos de usuários, permitindo, assim, a avaliação de outros critérios, como usabilidade e eficiência na recuperação da informação.

Verificamos que a realização destas análises e comparações leva a sugestões de melhorias nas interfaces existentes, (diagrama hierárquico, mapa conceitual e mapa hiperbólico) bem com a sugestão de novas interfaces derivadas das interfaces estudadas que combinem as vantagens existentes em cada uma delas. Uma vertente para a continuação do estudo é a verificação da utilização dessas interfaces na representação de ontologias, bem como no estudo das interfaces que já trabalham com este tipo de representação presente na área de visualização semântica. Teorias de representação do conhecimento que orientam a criação de ontologias, tal como a modelagem orientada a objetos, também poderia ser usada como fonte de novos critérios para a análise das interfaces. O padrão *Unified Modeling Language* (UML), notação utilizada para modelar objetos reais, especifica diagramas cujo objetivo é, justamente, o de repre-

sentar elementos definidos na modelagem orientada a objetos. Estes diagramas e os softwares que carregam interfaces para a construção dos mesmos também poderiam fazer parte do presente estudo. Entendemos, portanto, que a inclusão da ontologia, a modelagem orientada a objetos e os diagramas da UML fariam uma interessante interlocução com as teorias e interfaces já abordadas, complementando e ampliando o estudo. Dessa forma, concluímos que um estudo de natureza interdisciplinar como este, que relaciona Ciência de Informação, Ciência da Computação — e, possivelmente, outras ciências como a Ciência Cognitiva — traz pontos de vista diferentes para ambas as áreas, fertilizando-as como novos caminhos exploratórios que, no futuro, a continuação dessa pesquisa pretende seguir.

## 6. Referências bibliográficas

- Godin, R.; Missaoui, R e April, A. (1998). Experimental comparison of navigation in a galois lattice with conventional information retrieval methods. *Paru dans International Journal of Man-machine Studies*. 38, 747-767. Disponível no *world wide web*: <http://citeseer.ist.psu.edu/cache/papers/cs/11828/http://zSzzSzwww.info.uqam.ca/Sz~godinz/Szjzm: ms93.pdf/godin98experimental.pdf>. Acesso: em 19 mar. 2006.
- Hostalácio, C.; Franco, K. e Spangler, N. (1989). *Metodologia para avaliação de sistemas*. Belo Horizonte: Companhia de Processamento de Dados do Estado de Minas Gerais – Prodemge.
- Keim, D.A. (2002). Information visualization and visual data mining. *IEEE transactions visualization and computer graphics*, 7 (1). Disponível no *world wide web*: <http://www.ailab.si/blaz/predavanja/ozp/gradivo/2002-Keim-Visualization%20in%20DM-IEEE%20Trans%20Vis.pdf>. Acesso em: 18 mar. 2006.
- Le Coadic, Y.F. (1996). *A Ciência da Informação*. Brasília: Universitaires de France: Briquet de Lemos. 119 p.
- Levy, P. (1993). *As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da informática*. Rio de Janeiro: Editoria 34. 203 p.

Lima, G.A.B.O. (2004). *Mapa hipertextual (MHTX): um modelo para organização hipertextual de documentos*. 2004. 199 f. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) - Escola de Ciência da Informação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

Villella, R.M. (2003). *Conteúdo, usabilidade e funcionalidade: três dimensões para a avaliação de portais estaduais de governo eletrônico na web*. 263 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) - Escola de Ciência da Informação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

Wives, L.K. (2000). *Tecnologias de descoberta de conhecimento em textos aplicadas à inteligência competitiva*. 100 f. Monografia (Exame de Qualificação) – Instituto de Informática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. Disponível no *world wide web*:  
<http://www.leandro.wives.nom.br/publicacoes/eq.pdf>. Acesso em 01 nov. 2003.

## 6. Bibliografia consultada

Campos, M.L.A. (2001a). *A organização de unidades do conhecimento em hiperdocumentos: o modelo conceitual como um espaço comunicacional para realização da autoria*. 2001. 190 f. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) - CNPq/IBICT-URFJ/ECO, Rio de Janeiro.

Campos, M.L.A. (2001b). *Linguagem documentária: teorias que fundamentam sua elaboração*. Niterói: EdUFF

Cavalcanti, C.R. (1978). *Indexação e tesouro: metodologia e técnicas*. Brasília: ABDF. 87 p.

Dahlberg, I. (1978). Teoria do conceito. *Revista de ciência da informação - IBICT*, 7 (2), 101-107.

Dias, P. (2006). *A abordagem da comunicação multidimensional na concepção e desenvolvimento de interfaces hipermedia*. Disponível no *world wide web*: [www.bocc.ubi.pt/pag/pato-luis-abordagem-da-comunicacao.pdf](http://www.bocc.ubi.pt/pag/pato-luis-abordagem-da-comunicacao.pdf). Acesso em: 11 abr.

Dias, C.A. (1999). Hipertexto: evolução histórica e efeitos sociais. *Revista de ciência da informação - IBICT*, 28 (3), 267-275.

Gomes, H.E. (Coord.) (1990). *Manual de elaboração de tesouros monolíngües*. Brasília: Programa Nacional de Bibliotecas das Instituições de Ensino Superior. 78 p.

Hearst, M. (1999). User interfaces and visualization. Em: Baeza-Yates, R. e Ribeiro-Neto, B.. (Orgs.). *Modern information retrieval*. New York: Addison-Wesley- Longman. Publishing Co.Inc.,. 103 p. Disponível no *world wide web*: <http://www.ischool.berkeley.edu/~hearst/irbook/print/chap10.pdf>. Acesso em: 13 nov. 2006.

Herrero-Solana, V. e Hassan, Y. (2006). Metodologías para el desarrollo de interfaces visuales de recuperación de información: análisis y comparación. *Information research*. 11 (3). Disponível no *world wide web*: <http://informationr.net/ir/11-3/paper258.html>. Acesso em: 03 fev. 2007.

International Organization for Standardization (2001). “ISO 2788: guidelines for the establishment and development of monolingual thesauri”, 1986 *apud* Campos, M.L.A. (2001). *A organização de unidades do conhecimento em hiperdocumentos: o modelo conceitual como um espaço comunicacional para realização da autoria*. 190 f. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) - CNPq/IBICT-URFJ/ECO, Rio de Janeiro.

International Organization for Standardization (2000). *ISO 704: principles and methods of terminology*. 2<sup>nd</sup> ed. [s.l.: s. n.].

Moreira, A. (2003). *Tesouros e ontologias: estudo de definições presentes na literatura das áreas das ciências da computação e da informação, utilizando-se o método analítico-sintético*. 2003. 150 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) – Escola de Ciência da Informação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2003.

Motta, D.F. (1987). *Método relacional como nova abordagem para a construção de tesouros*. Rio de Janeiro: SENAI/DN/DPEA. 89p.

Novak, J.D. (2005). *The theory underling concept maps and how to construct them*. 11p. Disponível no *world wide web*: <http://cmap.coginst.uwf.edu/info>. Acesso em: 24 maio 2005.

Pizzato, L.A.S. (2003). *Estrutura multitesouro para recuperação de informações*. 112f.

Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – Faculdade de Informática, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

Salton, G.; Wong, A. e Yang, C.S.A. (1975). Vetor space model for automatic indexing. *Communication of the ACM*, Cornell University, 18 (11), 8. Disponível no *world wide web*:

<http://portal.acm.org/citation.cfm?id=361220>.

Acesso em: 22 abr. 2006.

Silva, M.F. (2006). Diagramas hierárquicos, mapas conceituais e mapas hiperbólicos: um

estudo comparativo entre interfaces hipertextuais. Em: VII ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO, 7, 2006, Marília/ SP. *Anais Eletrônicos...* Marília: ANCIB, 2006. 12 p. Disponível no *world wide web*: <http://www.portalppgci.marila.unesp.br/enancib/viewpaper.php?id=230>. Acesso em: 10 dez.2006.

van der Laan, R.H e Ferreira, G.I.S. (2004). *Tesauros e terminologia*. Disponível no *world wide web*: <http://dici.ibict.br/archive/00000802/01/T149.pdf>. Acesso em: 18 fev. 2004.

 - **M.F. Silva** possui graduação em Engenharia Elétrica com ênfase em Telecomunicações (Fundação Instituto Nacional de Telecomunicações), Mestre pela Escola de Ciências da Informação (UFMG, Bolsista CNPq). Atualmente é Gerente de desenvolvimento da Finaltec Consultoria em Informática e Automação. Tem experiência na área de Ciência da Computação, com ênfase em Sistemas de Computação. Endereço para correspondência: Rua Castelo de Arraiolos, 89, apt. 303, Bairro Castelo, Belo Horizonte, MG 330330-070. *E-mail* para correspondência: [marcelf@gmail.com](mailto:marcelf@gmail.com). **G.A.B.O. Lima** possui graduação em Biblioteconomia (UFMG), mestrado em *Science In Library Service (Clark Atlanta University)* e Doutorado em Ciências da Informação (UFMG). Atualmente é Professora (UFMG). Tem experiência na área de Ciência da Informação, com ênfase em Organização e Representação da Informação, atuando principalmente nos seguintes temas: tratamento da informação, tecnologia da informação, ciência da informação, automação de bibliotecas, hipertexto e aspectos cognitivos na Ciência da Informação.