



Uso Combinado de Casos de Uso e da HiperVisual para Documentação e Recuperação de Informação

Adriana Delfino dos Santos¹

Uma boa documentação de software proporciona benefícios, como a redução do tempo e do esforço dispendidos no seu desenvolvimento, oferece facilidade e maior eficiência no manuseio do software pelos usuários e na localização de informações, além de melhorar a compreensão das estruturas do software (Rocha et al., 2001). Hilera et al. (1998) pontuam que a elaboração de uma documentação técnica de boa qualidade relacionada ao processo de software é tão importante quanto a qualidade do software em si.

No âmbito do projeto de construção da Agência de Informação Embrapa (Evangelista et al., 2003), visando a melhoria da qualidade da documentação do software desenvolvido, foram adotadas: a técnica de modelagem de casos de uso da UML - Unified Modeling Language para especificar os requisitos do sistema; as ferramentas MS-Word e Visio 5.0 (Visio Corporation, 1998) para documentar os casos de uso; e a ferramenta CVS (Collabnet, 2004) para gerenciar as mudanças destes requisitos.

Entretanto, devido ao grande número de casos de uso modelados, a forma de organização dessa documentação dificultava a sua recuperação pelos membros da equipe de desenvolvimento e a sua atualização demandava grandes esforços, impactando diretamente na sua eficiência.

Portanto, buscou-se uma maneira de conciliar a forma de organização, de recuperação e de visualização da grande quantidade de casos de uso existentes no projeto. A solução

escolhida organiza de maneira hierárquica os casos de uso a partir dos seus diagramas, os quais podem ser modelados contendo vários níveis de abstração. Adotou-se o hipertexto para navegação entre os diagramas e os seus casos de uso e a ferramenta *HiperVisual 1.0*² para visualizar a hierarquia - usando conceitos de foco e de contexto - e para recuperar casos de uso e diagramas, através de seus nomes.

Este trabalho apresenta as ferramentas e os procedimentos adotados para gerar e tornar disponível uma documentação eficiente de requisitos do sistema do projeto Agência de Informação Embrapa.

Ferramentas

A UML - Unified Modeling Language é uma linguagem de modelagem para visualizar, especificar, construir e documentar os artefatos de sistema (Booch et al., 1999). Esta linguagem é composta por diferentes elementos, dentre eles o *Caso de Uso*, que é o elemento de interesse deste trabalho.

Um *caso de uso* é uma interação típica entre um usuário, na notação da UML chamado de ator, e um sistema de computador (Fowler & Scott, 1998). Um caso de uso especifica o comportamento de uma parte do sistema através da descrição textual de um conjunto de seqüência de ações, inclusive variantes, que um sistema executa para obter um resultado de valor para um ator (Booch et al., 1999). A Fig. 1

¹ M.Sc. em Engenharia Elétrica, Pesquisadora da Embrapa Informática Agropecuária, Caixa Postal 6041, Barão Geraldo - 13083-970 - Campinas, SP. (e-mail: adriana@cnptia.embrapa.br)

² Produto desenvolvido pela Embrapa Informática Agropecuária.

apresenta um exemplo de descrição de caso de uso no qual são relacionados nome, atores, evento iniciante, pré-condições e pós-condições, inclusões e extensões, regra de negócio, descrição, fluxos básico e alternativos.

Para visualizar, especificar e documentar o comportamento de casos de uso, a UML contém os diagramas de caso de uso. Cada um destes diagramas mostra um conjunto de casos de uso, com seus atores e seus relacionamentos (Booch et al., 1999). Existem dois tipos de relacionamentos: comunicação

e associação. O primeiro indica que existe uma interação entre ator e caso de uso e é o ator quem a inicia, e o segundo indica apenas que ator e caso de uso interagem. A UML define a seguinte notação para esse tipo de diagrama: elipse representa caso de uso; *stickman* representa ator; seta representa comunicação; seta com palavra "<< inclui >>" representa uma relação de inclusão entre casos de uso; linha representa associação; e pasta representa pacote de casos de uso afins. A Fig. 2 mostra um exemplo de diagrama chamado *Edição de conteúdo de nó*.

Nome do Caso de Uso	<i>Desassociar recurso de informação</i>
Atores	Editor Geral, Editor Assistente, Profissional de Comunicação e Base de Dados
Evento Inicial e	Usuário seleciona ação <i>desassociar recurso de informação a nó de árvore</i> e acessa o formulário correspondente.
Pré-condições	O usuário deve estar cadastrado no sistema em um dos papéis: <i>Editor Geral, Editor Assistente e Profissional de Comunicação</i> .
Pós-condições	Existe um nó de árvore selecionado pelo usuário.
Inclusões	
Extensões	
Regras de Negócio	<i>A marcação de recursos a serem desassociados do nó</i> deve ser feita através de um mecanismo de fácil entendimento. Podem ser desassociados um ou mais recursos associados a um mesmo nó.
Descrição	<i>A desassociação</i> de recursos de informação consiste da recuperação de recursos associados ao nó selecionado, da indicação pelo usuário dos recursos que deverão ser desassociados e da desassociação dos recursos na base de dados.
Fluxo Básico	
Passo 1	O usuário dentre os recursos associados ao nó selecionado, marca um recurso para desassociação.
Passo 2	O sistema aceita a desassociação, atualizando a base de dados
Fluxos Alternativos	
Fluxo Alternativo 1	1. No passo 1 do fluxo básico, o usuário não marca qualquer recurso para desassociação. 2. O sistema rejeita, pois não há recursos marcados para desassociação.
Fluxo Alternativo 2	1. No passo 1 do fluxo básico, o usuário marca pelo menos dois recursos para desassociação. 2. O sistema aceita a desassociação, atualizando a base de dados.

Fig. 1. Exemplo de caso de uso.

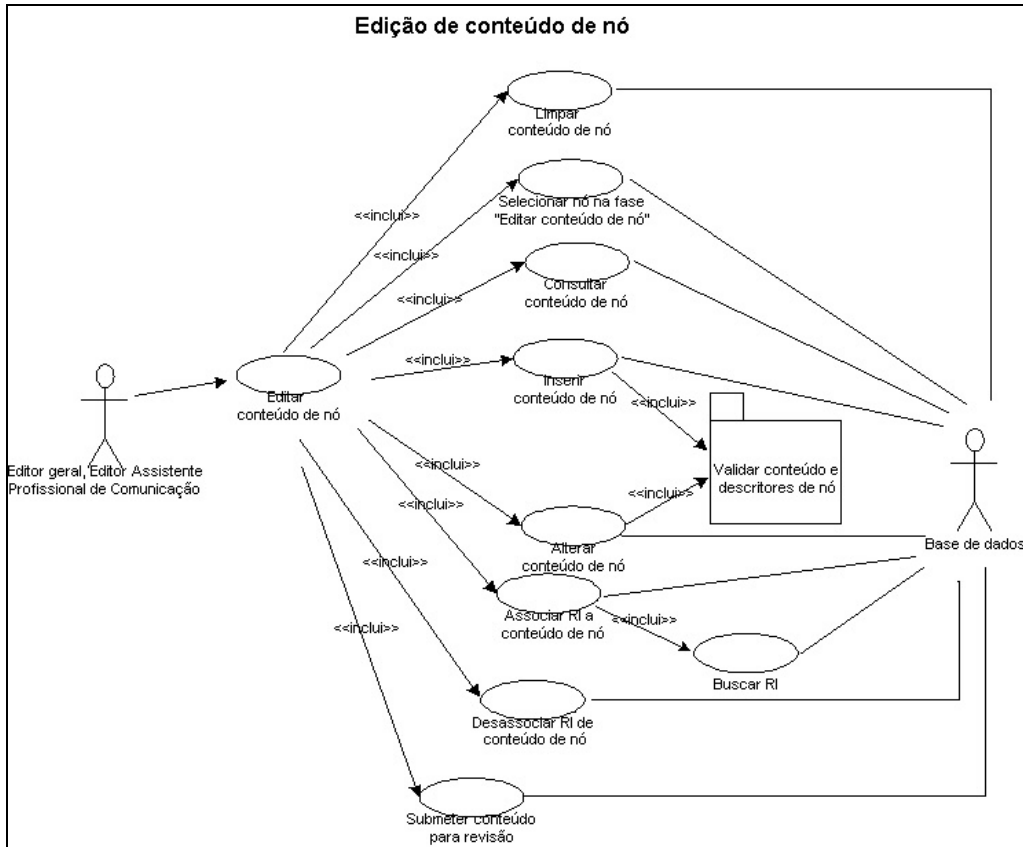
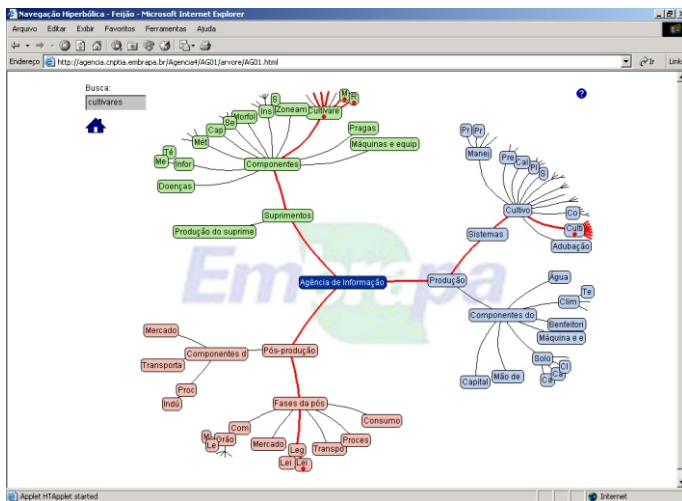


Fig. 2. Exemplo de diagrama de caso de uso.

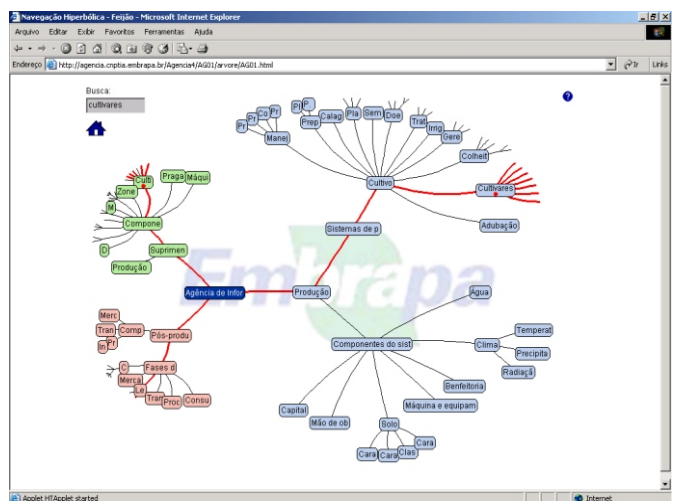
A ferramenta *HiperVisual 1.0* implementa a técnica árvore hiperbólica de navegação em coleções de informação grandes, organizadas de maneira hierárquica. Segundo Freitas et al. (2001), esta técnica representa hierarquias através de um *layout* radial disposto em um plano hiperbólico e depois mapeado para um disco 2D (Fig. 3). Além disso, apresenta aspectos de construção - como o efeito *fisheye* - aliados a mecanismo simples de navegação pela indicação de um nó de interesse, que é exibido no centro da representação em detalhe e o contexto é mantido pela exibição do restante do diagrama com nós diminuindo de tamanho até serem

suprimidos na borda do círculo. O círculo na Fig. 3 (a) foi usado apenas para apontar a limitação do contexto e não faz parte da visualização da árvore.

A abordagem do plano hiperbólico pode manipular um grafo de mais de 20.000 documentos na *web* usando o conceito de foco e contexto. Ou seja, o plano hiperbólico permite a um usuário navegar através dos nós e visualizar a relação da porção visível do plano com a estrutura inteira sobre um único *display* (Hao et al., 1999). Com isso, amplia-se o grau de cognição humana sobre determinado assunto.



(a)



(b)

Fig. 3. Representação utilizada na *HiperVisual 1.0*: (a) árvore com nó selecionado e (b) deslocamento do nó selecionado para a esquerda.

A navegação na árvore hiperbólica na *HiperVisual 1.0* é feita com o auxílio do mouse e quando um nó é clicado a página HTML associada é aberta em uma nova janela do navegador (Souza et al., 2003). Esta ferramenta também oferece um serviço de busca textual para localização de nós, que marca o caminho em vermelho desde a raiz até os nós que contêm a expressão de busca e, ainda, marca com uma bolinha vermelha os nós que contêm a expressão. A Fig. 3 (b) apresenta um exemplo deste serviço, cuja expressão de busca está definida no campo Busca com o valor cultivares, no canto superior esquerdo da janela.

A ferramenta *HiperEditor 1.0*³ oferece mecanismos para a criação e a edição de uma árvore hiperbólica. O usuário pode definir os arcos e seus nós, bem como o seu conteúdo e as suas propriedades: forma, cor, rótulo, texto de descrição e identificador URL - Uniform Resource Locator associado.

A criação de uma árvore hiperbólica no *HiperEditor 1.0* também pode ser feita pelo comando de captura de páginas, que a partir de um URL faz o rastreamento dos hiperlinks usados pelas páginas e gera a árvore hiperbólica do conteúdo deste URL. Cada nó da árvore gerada representa uma página do *site* e o nome deste nó é extraído da *tag* HTML "title" definida nesta página.

Procedimentos de Organização de Casos de Uso da Agência de Informação Embrapa

Os diagramas de caso de uso da Agência de Informação foram construídos utilizando-se a ferramenta Visio 5.0, que possui os elementos gráficos da notação da UML. Para cada diagrama foi gerado um arquivo de imagem em formato JPEG.

Para publicar as imagens dos diagramas na Intranet, foi definido um modelo de arquivo em formato HTML, apresentado na coluna esquerda da Fig. 4. A *tag* *title* deve ser preenchida com o nome que identifica o diagrama de caso de uso, por exemplo "Organização de conteúdo". A *tag* *img* é preenchida com o URL da imagem em formato JPEG. O mapeamento de *hiperlinks* para o conteúdo deste diagrama (elementos caso de uso e pacote) é feito através da *tag* *area* preenchida com as coordenadas de localização do *hiperlink* na imagem e o URL do elemento correspondente. O exemplo da coluna direita da Fig. 4 mostra o uso desse modelo para o diagrama "Organização de conteúdo" que contém os pacotes "Manipulação da Árvore" e "Manipulação de Recursos", referenciados respectivamente por *DiagramaManipArvore.html* e *DiagramaManipRecurso.html*.

<pre> <head> <title>ttt</title> <meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=iso-8859-1"> </head> <body bgcolor="#FFFFFF" text="#000000"> <!-- mapa dos hiperlinks para diagrama de caso de uso ou caso de uso --> <map name="Map"> <area shape="rect" coords="xx,xx,xx,xx" href="xxxx.html"> </map> </body> </html> </pre>	<pre> <head> <title>Organização de conteúdo</title> <meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=iso-8859-1"> </head> <body bgcolor="#FFFFFF" text="#000000"> <!-- mapa dos hiperlinks para diagrama de caso de uso ou caso de uso --> <map name="Map"> <area shape="rect" coords="240,100,438,174" href="DiagramaManipArvore.html"> <area shape="rect" coords="242,234,431,307" href="DiagramaManipRecurso.html"> </map> </body> </html> </pre>
--	---

Fig. 4. Modelo do arquivo HTML do diagrama e exemplo de utilização deste modelo.

Um modelo de arquivo HTML para os casos de uso também foi definido. Neste modelo, a *tag* *title* deve ser preenchida

com o nome do caso de uso. A Fig. 5 mostra o conteúdo deste modelo e a Fig. 6 a sua visualização em navegador web.

³ Produto desenvolvido pela Embrapa Informática Agropecuária.

```

<HTML>
<HEAD>
<META HTTP-EQUIV="Content-Type" CONTENT="text/html; charset=windows-1252">
<TITLE>xxxxx</TITLE>
</HEAD>
<BODY LINK="#0000ff" VLINK="#800080">

<TABLE BORDER CELLSPACING=1 BORDERCOLOR="#000000" CELLPADDING=4 width=597>
<TR><TD WIDTH="29%" VALIGN="TOP" COLSPAN=3>
<B><FONT FACE="Arial" SIZE=2><P>Nome do Caso de Uso</B></FONT></TD>
<TD WIDTH="71%" VALIGN="TOP">
<FONT FACE="Arial" SIZE=2><P>&lt;preencher&gt;</FONT></TD>
</TR>
<TR><TD WIDTH="29%" VALIGN="TOP" COLSPAN=3>
<B><FONT FACE="Arial" SIZE=2><P>Atores</B></FONT></TD>
<TD WIDTH="71%" VALIGN="TOP">
<FONT FACE="Arial" SIZE=2><P>&lt;preencher&gt;</FONT></TD>
</TR>
(...)
```

Fig. 5. Modelo de caso de uso parte do conteúdo do arquivo HTML.

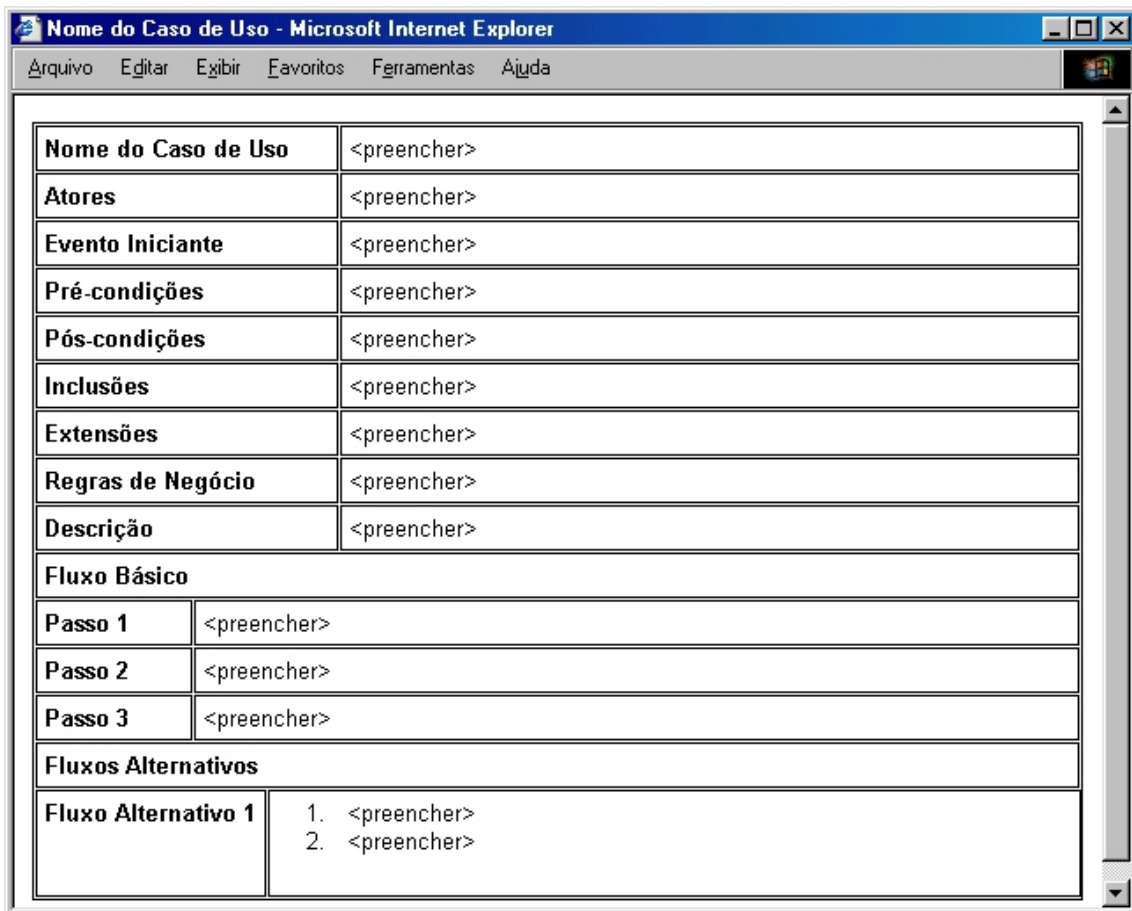


Fig. 6. Modelo de caso de uso - visualização em navegador Web do arquivo HTML.

Na pasta de documentos do servidor HTTP da Intranet, (agencia\analise) criou-se a pasta UseCase contendo as pastas Descricoes e Diagramas. Na primeira, estão organizados os arquivos HTML dos casos de uso e na

segunda, os arquivos dos respectivos diagramas (HTML e JPEG). Na pasta Diagramas, o nome do arquivo correspondente ao primeiro diagrama foi renomeado para index.html. A Fig. 7 mostra a seqüência de páginas para uma navegação hipertexto, a partir do primeiro diagrama.

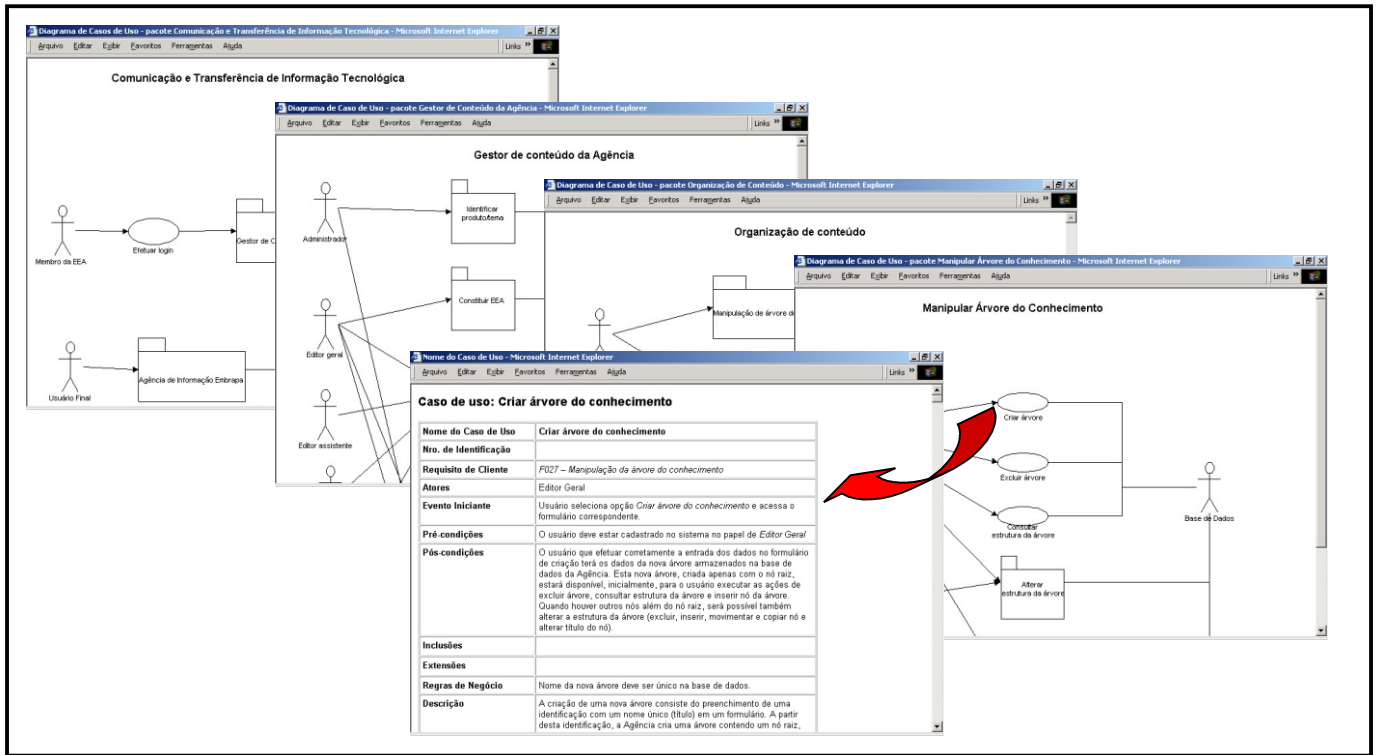


Fig. 7. Exemplo de uma navegação hipertexto na documentação de casos de uso.

Procedimentos de Preparação da Árvore Hiperbólica

Na pasta UseCase, criou-se a pasta Hiperbolica, que armazena os arquivos necessários para a execução da ferramenta Hipervisual (hiperbolica.jar e help.html).

A árvore hiperbólica da documentação dos casos de uso foi gerada através da ferramenta HiperEditor, comando "Captura de páginas", a partir da URL da pasta Diagramas/index.html. Foram gerados os arquivos DiagUseCase.htz - estrutura da árvore em um formato

Específico da Hipervisual - e DiagUseCase.html - responsável pela ativação da execução da HiperVisual 1.0.

Na pasta UseCase, criou-se o arquivo index.html, contendo os hiperlinks de acesso às duas formas de navegação. Neste ponto, a documentação tornou-se disponível para uso. Nesta organização de casos de uso, o último nó de cada ramo da árvore hiperbólica representa a descrição dos casos de uso e os demais nós, os diagramas de caso de uso.

A Fig. 8 mostra a página de acesso à documentação de casos de uso e a Fig. 9 mostra a navegação gráfica.

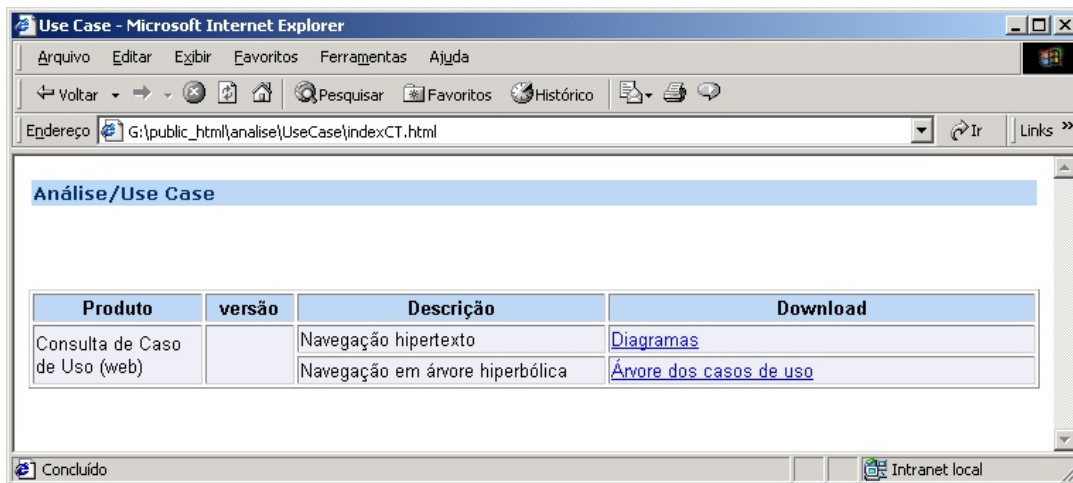


Fig. 8. Página de acesso à documentação de casos de uso.

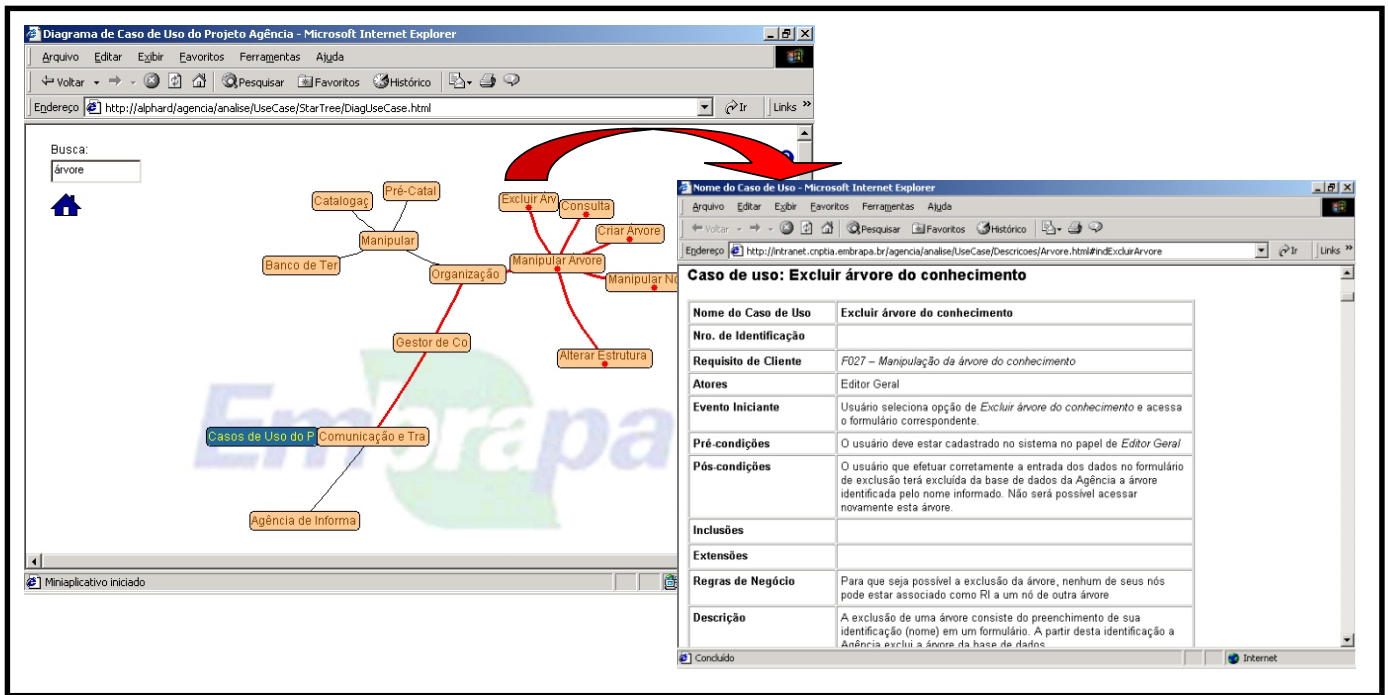


Fig. 9. Árvore hiperbólica e um exemplo de caso de uso.

Considerações Finais

A documentação gerada durante o desenvolvimento de um software cumpre seu papel quando está acessível a todos os envolvidos e de maneira eficiente (Rocha et al., 2001). Portanto, a organização dos casos de uso considerando facilidades de recuperação de informação e apresentação do contexto em que esta informação se encontra, contribui para maior eficiência da documentação.

A documentação existente de casos de uso no projeto Agência de Informação Embrapa apresentava mecanismos de acesso ineficiente. No início, o processo de modelagem de casos de uso gerou aproximadamente trinta diagramas e cento e vinte casos de uso. A documentação destes elementos estava disponível na *home page* do projeto (Intranet), sob uma ferramenta de controle de mudanças, em um único documento em formato do MS-Word (.doc), agrupados nas seções Diagramas e Casos de Uso, respectivamente. Este fato dificultava tanto a sua recuperação como a sua atualização. Buscou-se, então, uma solução que melhorasse estes dois processos.

Atualmente, as ferramentas de apoio automatizado à engenharia de software (CASE- Computer-Aided Software Engineering) geram documentação em formato hipertexto, como por exemplo a Poseidon (Gentleware AG, 2004) e a Rational Rose (IBM Corporation, 2004). A primeira permite que os diagramas sejam exportados para formatos de imagens usados na *web*, como por exemplo GIF e JPG. A documentação hipertexto gerada neste caso não apresenta uma ligação direta entre diagramas e casos de uso. A segunda, para visualização de estrutura, utiliza o mecanismo do tipo *folder-tree* (o padrão para controle de árvore do MS-Windows), ilustrado na Fig. 10. Quando um elemento é selecionado na árvore à esquerda, seu conteúdo é

apresentado no quadro à direita. Não é possível visualizar em anelas simultâneas um diagrama e a descrição de um de seus casos de uso. Nesta ferramenta também não existe ligação direta entre diagramas e casos de uso.

Analisando-se as ferramentas CASE citadas e a *HiperVisual 1.0* quanto à navegação e à visualização da informação, a Poseidon permite a navegação página-a-página, a Rational Rose adota o padrão para controle de árvore do MS-Windows tipo *folder-tree* e a *HiperVisual 1.0* implementa a técnica árvore hiperbólica, utilizando os conceitos de foco e contexto. No caso da *folder-tree*, quando o modelo possui vários níveis de abstração, a visualização fica prejudicada.

De acordo com estudo realizado pelo Xerox Palo Alto Research Center, citado por Inxight Software Incorporated (2004), a técnica árvore hiperbólica para navegação e visualização de coleções de informação hierárquica muito grandes mostrou ser 62% melhor para navegação que o padrão para controle de árvore do MS-Windows, o qual já é mais eficiente que as interfaces típicas página-a-página.

Quanto ao mecanismo de recuperação de informação, nas ferramentas Poseidon e Rational Rose ele não existe, enquanto a *HiperVisual 1.0* oferece busca textual nos títulos dos nós, além de marcar os caminhos e os nós que satisfazem à expressão de busca fornecida.

Uma documentação de grande quantidade de casos de uso requer mecanismos de navegação e visualização de contexto para facilitar a compreensão dos diferentes níveis de abstração dos requisitos. Requer também um mecanismo de recuperação textual que agilize a tarefa de localização destes caso de uso pelos desenvolvedores. Atendendo-se a estes requisitos, tem-se uma documentação eficiente.

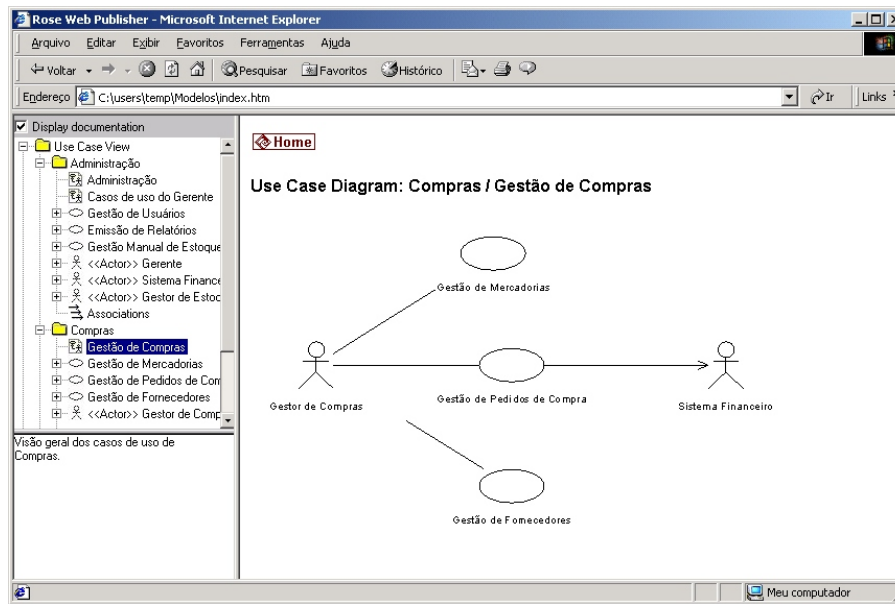


Fig. 10. Exemplo de documentação em hipertexto gerada por ferramenta CASE.

No projeto Agência de Informação Embrapa, a documentação em hipertexto (arquivo HTML) de casos de uso possibilitou a diminuição do esforço despendido para sua atualização. Além disso, a adoção deste formato também contribuiu para melhorar o gerenciamento das mudanças dos requisitos, já que a ferramenta CVS consegue armazenar as diferenças entre versões de arquivo no formato texto/HTML. No formato anterior (.doc) isto não era possível.

Para o futuro, propõe-se um trabalho que vise a melhoria da capacidade de recuperação de informação - atualmente restrita aos nomes dos casos de uso -, incorporando mecanismos de busca do tipo full-text nas descrições de casos de uso da documentação.

Referências Bibliográficas

- BOOCH, G.; RUMBAUGH, J.; JACOBSON, I. **The unified modeling language user guide**. Reading: Addison-Wesley, 1999. 482 p. (Addison-Wesley Object Technology Series).
- COLLABNET. **Concurrent Versions System**: the open standard for version control. Disponível em: <<http://www.cvshome.org>>. Acesso em: 18 fev. 2004.
- EVANGELISTA, S. R. M.; SOUZA, K. X. S.; SOUZA, M. I. F.; BRAGA, S. A. C.; LEITE, M. A.; SANTOS, A. D.; MOURA, M. F. Gerenciador de conteúdos da Agência Embrapa de Informação. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE GESTÃO DO CONHECIMENTO, 6., 2003, Curitiba. **Anais**. Curitiba, 2003.
- FOWLER, M.; SCOTT, K. **UML distilled**: applying the standard object modeling language. Reading: Addison Wesley, 1998. 183 p. (The Addison-Wesley Object Technology Series).
- FREITAS, C. M. dal S.; CHUBACHI, O. M.; LUZZARDI, P. R. G.; CAVA, R. A. Introdução à visualização de informações. **RITA**, v. 8, n. 2, p. 1-16, 2001. Disponível em: <<http://www.inf.ufrgs.br/cg/publications/carla/Freitas-RITA2001.pdf>>. Acesso em: 16 fev. 2004.
- GENTLEWARE AG. **Poseidon for UML**. Disponível em: <<http://www.gentleware.com>>. Acesso em: 16 fev. 2004.
- HAO, M. C.; HSU, M.; DAYAL, U.; KRUG, A. **Visual mining large web-based hyperbolic space using hidden links**. Palo Alto: HP Laboratories-Software Technology Laboratory, 1999. 9 p. (HPL 1999-20). Disponível em: <<http://www.hpl.hp.com/techreports/1999/HPL-1999-20.pdf>>. Acesso em: 16 fev. 2004.
- HILERA, J. R.; GONZÁLEZ, L. A.; GUTIÉRREZ, J. A.; MARTÍNEZ, J. M. Software documentation as an engineering process. **ACM SIGSOFT Software Engineering Notes**, v. 23, n. 5, p. 61-64, Sept. 1998.
- IBM CORPORATION. **Rational Rose XDE Developer**. Disponível em: <<http://www306.ibm.com/software/awdtools/developer/rosexde>>. Acesso em: 16 fev. 2004.
- INXIGHT SOFTWARE INCORPORATED. **Inxight Star Tree**. Disponível em: <http://www.inxight.com/products/oem/star_tree/>. Acesso em: 16 fev. 2004.
- ROCHA, A. R. C.; MALDONADO, J. C.; WEBER, K. C. (Ed.). **Qualidade de software**: teoria e prática. São Paulo: Prentice Hall, 2001. 303 p.
- SOUZA, K. X. S.; EVANGELISTA, S. R. M.; SANTOS, A. D. Visualization of ontologies through hypertrees In: LATIN AMERICAN CONFERENCE ON HUMAN-COMPUTER INTERACTION, 2003, Rio de Janeiro. **Proceedings of the Latin American Conference on Human-Computer Interaction - CLIHC2003**. Rio de Janeiro: PUC-Rio, 2003. p. 251 255.
- VISIO CORPORATION. **Using Visio products**. Seattle, 1998. 248 p.

**Comunicado
Técnico, 56**

Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento
Governo
Federal

Embrapa Informática Agropecuária
Área de Comunicação e Negócios (ACN)
Endereço: Caixa Postal 6041 - Barão Geraldo
13083-970 - Campinas, SP
Fone: (19) 3789-5743
Fax: (19) 3289-9594
e-mail: sac@cnptia.embrapa.com.br

1ª edição on-line - 2003

Todos os direitos reservados.

**Comitê de
Publicações**

Presidente: *Luciana Alvim Santos Romani*
Membros Efetivos: *Carla Geovana Macário, José Ruy Porto de Carvalho, Marcia Izabel Fugisawa Souza, Marcos Lordello Chaim, Suzilei Almeida Carneiro.*
Suplentes: *Carlos Alberto Alves Meira, Eduardo Delgado Assad, Maria Angelica Andrade Leite, Maria Fernanda Moura, Maria Goretti Gurgel Praxedis.*

Expediente

Supervisor editorial: *Ivanilde Dispatto*
Normalização bibliográfica: *Marcia Izabel Fugisawa Souza*
Editoração eletrônica: *Área de Comunicação e Negócios*