

APLICAÇÃO DE EXTENSÕES UML NO MODELO NAVEGACIONAL EM UM PROCESSO CUSTOMIZADO PARA SISTEMAS PARA *WORLD WIDE WEB*

USING NAVIGATIONAL MODEL AND EXTENSIONS UML IN A CUSTOMIZATION PROCESS

Clovis Knebel¹, João Elias Brasil Bentes Júnior¹ e Marla Teresinha Barbosa Geller¹

RESUMO

Neste trabalho apresenta-se o resultado de uma experiência na criação e experimentação de um modelo de processo para guiar o desenvolvimento de aplicações para a *www* com orientação a objetos. Essa experiência foi subsidiada pela customização de modelos de processos existentes, os quais forneceram a estrutura principal do modelo proposto. O texto focaliza-se na apresentação do modelo navegacional dentro do processo customizado.

Palavras-chave: desenvolvimento de sistemas *Web*, modelagem navegacional, extensões UML.

ABSTRACT

This paper presents the result of an experiment on the creation and enactment of a process model to guide the software development for the World Wide Web with the Object-Oriented paradigm as a consequence of the customization and merge of existing process models. The article has your principal focus inside in the presentation of the navigational model of the customizing process.

Keywords: Web systems development, navigational model, UML extensions.

¹Curso de Sistemas de Informação - Centro Universitário Luterano de Santarém (CEULS - ULBRA), Santarém - Pará - Brasil.

INTRODUÇÃO

A UML – *Unified Modeling Language* é uma linguagem padrão para modelagem de sistemas orientados a objetos que possui o objetivo de atender a uma grande quantidade de sistemas, dos mais variados tipos. Ela (BOOCH et al., 2000) foi criada com notação e semântica bastante genéricas. Tal notação, muitas vezes, não é suficiente para capturar elementos específicos de um sistema em contextos particulares. Isso ocorre com sistemas voltados para *web*.

Uma grande diversidade de modelos de processos de *software* está disponível atualmente sugerindo a utilização de extensões da UML para suprir as necessidades específicas desses sistemas. Como exemplo de alguns projetos em que se objetivam demonstrar as adaptações necessárias para aplicações *Web*, podem-se citar: WAE (*Web Application Extension*) (CONALLEN, 2003), HDM (*Hypermedia Design Model*) (GARZOTTO, et al., 1999), OOHDM (*Object Oriented Hypertext Design Model*) (ALVARES, 2001), UPHD (*Hypermedia Systems Development base on the Unified Process*) (KOCH, 2000; KOCH; KRAUS, 2004), WebPraxis (ALVARES, 2001), WebML (*Web Modeling Language*) (CERI et al., 2004), entre outros.

Neste trabalho, objetiva-se mostrar a aplicação de extensões UML para *web*, sugeridas por métodos de desenvolvimento de *software* já existentes. A aplicação consiste na união de dois processos bem definidos com características complementares, a fim de atender ao sistema proposto. Os principais modelos de processos utilizados são o UPHD, proposto por Koch (2000); KOCH; KRAUS (2004) e o WAE, sugerido por Conallen (2003). A fase do processo, considerada nesse trabalho, resume-se na elaboração com maior atividade nos fluxos de análise e projeto, apresentando o modelo navegacional. A escolha pela etapa de elaboração justifica-se por ser considerada a mais crítica para sistemas *web*, conforme ARAÚJO (2001).

O estudo de caso, usado na validação do trabalho e nele apresentado de maneira parcial, é um Portal de Imóveis de Santarém – Pará – Brasil, que pretende atender a um grupo de empresas imobiliárias desse local. Os usuários do sistema são os clientes das empresas imobiliárias e as próprias empresas administradoras de imóveis da cidade. O sistema disponibiliza, via *web*, serviços de atendimento aos clientes que permitem visualizar os imóveis através de imagens e obter informações detalhadas como localização, preço, descrição, entre outras características.

O trabalho organiza-se em seções: na seção dois, apresenta-se uma breve descrição dos processos utilizados como base para o trabalho; na seção três, definem-se alguns artefatos; na seção quatro, descrevem-se os passos para construção do modelo navegacional e sua aplicação no sistema proposto e, na seção cinco, delimitam-se as considerações finais.

ANÁLISE DOS PROCESSOS BASE

Algumas experiências são descritas (FITGERALD et al., 2004; KENAN, s/d) para sugerir estratégias e regras que devem ser seguidas para customização de processos. A adaptação de processos já existentes tem como resultado processos com recursos específicos para atender às características dos sistemas *web*. O UPHD (*Unified Process-based Hypermedia System Development*) e o WAE (*Web Application Extension*) são exemplos desses processos e são utilizados como base para o desenvolvimento deste trabalho.

Tal escolha se deve ao fato de que UPHD e WAE possuem algumas similaridades e diversidades, mas, ao mesmo tempo, são complementares, pois, ambos descrevem um processo para desenvolvimento de aplicações *web*, utilizando extensões UML para modelagem. O WAE é baseado no RUP e descreve o processo por meio de modelos, enquanto o UPHD utiliza as fases do UP (SCOTT, 2003), mostrando como as atividades de cada *workflow* podem ser modeladas através de extensões UML.

A complementaridade dos dois métodos acentua-se pelo fato de que o UPHD atende aos aspectos de navegação e de apresentação de aplicações *Web* não atendidas pelo método WAE. Por outro lado, o método WAE define estereótipos para aspectos relevantes não encontrados no UPHD, como páginas da *web*.

Os dois processos utilizados como base fazem a especificação de detalhes para modelar sistemas direcionados à *web*. Os recursos de modelagem sugeridos pelo UPHD são, em alguns casos, detalhados minuciosamente, o que pode ocasionar um bom resultado se a interpretação for cuidadosa. Por outro lado, exige atenção e rigidez na interpretação dos modelos que podem desestimular o desenvolvedor, como, por exemplo, pode-se verificar os modelos de apresentação estático e dinâmico sugeridos que incluem muitos estereótipos semelhantes.

Uma diferença estrutural entre os dois processos é evidenciada no modelo navegacional. No UPHD, Koch refere-se ao modelo navegacional de classes e modelo de estrutura navegacional como parte do projeto navegacional no *workflow* de análise e projeto. No WAE, Conallen acrescenta o modelo de “eXperiência do usuário” (ou modelo UX) que especifica características das telas na visão do usuário, bem como a navegação entre as classes. Conallen criou um conjunto de estereótipos bastante negativo para esse modelo.

O detalhamento minucioso das atividades e artefatos produzidos por cada *workflow*, que são sugeridos pelo UPHD (KENAN, s/d), facilita o desenvolvimento do trabalho. No entanto, a descrição do método UPHD, quando utiliza os três *workflows* principais (levantamento de requisitos, análise, projeto e implementação sem mencionar as fases) dificulta a divisão de tarefas de cada fase e a definição do nível de abstração, principalmente quando se refere ao *workflow* de implementação, no qual a elaboração e a construção estão sem uma linha definida.

As extensões propostas pelos dois métodos para expressar um projeto de aplicação *web* têm como ponto positivo a integração entre os elementos específicos para a *web* e o restante dos elementos do sistema.

CUSTOMIZAÇÃO DO PROCESSO E MODELO NAVEGACIONAL

Essa seção descreve o processo proposto para o desenvolvimento do trabalho, o qual tem seu enfoque principal na fase de elaboração. Por meio do diagrama de atividades, apresentado na figura 1, há uma visão geral da proposta do modelo de processo de desenvolvimento. A notação agrupa as atividades em iterações e fases-padrão, rotuladas segundo a convenção do processo unificado (SCOTT, 2003), isto é, concepção, elaboração, construção e transição.

A fase de elaboração, que constitui o enfoque principal deste artigo, é realizada em três iterações como mostra o diagrama de atividades apresentado a seguir. Na primeira iteração são construídos o Modelo Conceitual e o Modelo Navegacional - modelos mais significativos para a demonstrar a aplicação de extensões UML para a *web*.

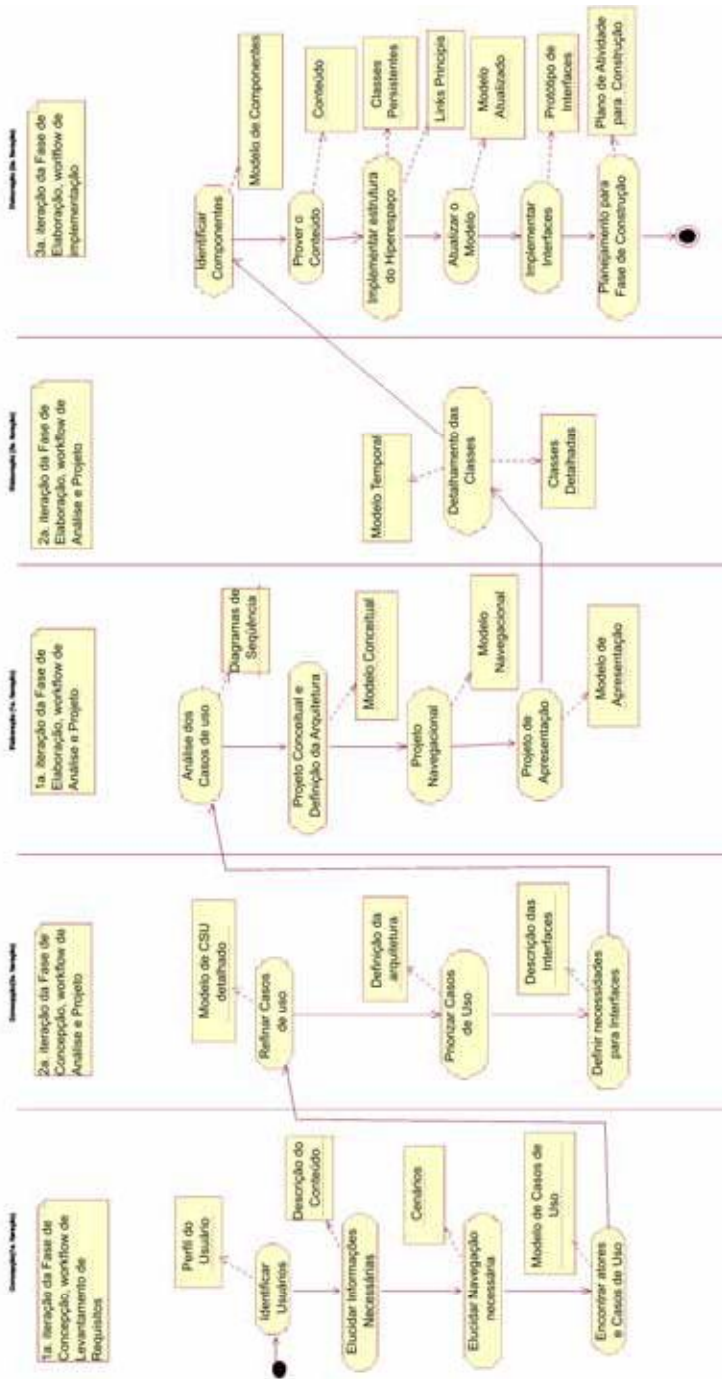


Figura 1- Diagrama do processo proposto.

EXEMPLO DE ARTEFATOS PRODUZIDOS PARA O “PORTAL DE IMÓVEIS DE SANTARÉM”

Como complemento do trabalho, faz-se uma apresentação de alguns artefatos produzidos por meio do processo proposto.

CASOS DE USO

Para simplificação dos exemplos, é feita a análise dos casos de uso do imobiliário. “Manter regras de locação”, “manter imóveis” e “consultar imobiliária” estão entre as funções principais do usuário, figura 2.

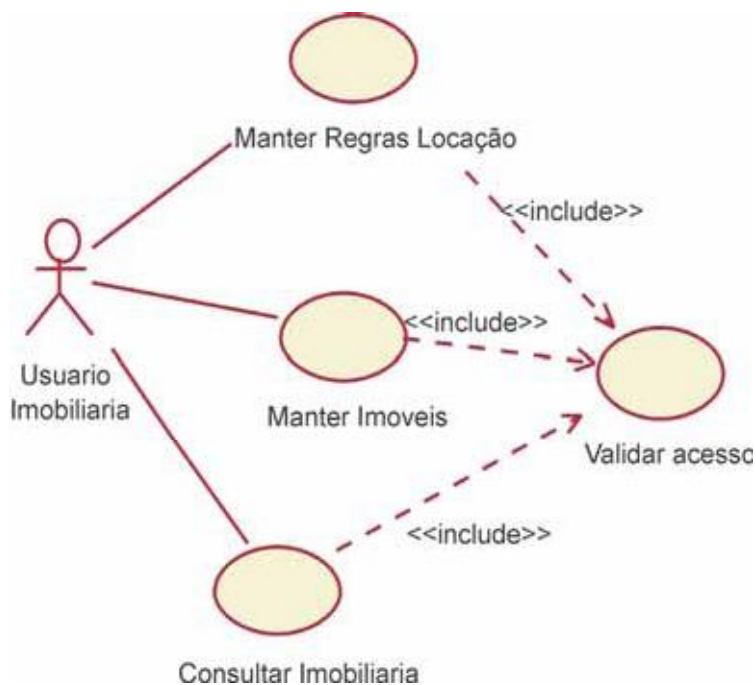


Figura 2 - Modelo de casos de uso

MODELO CONCEITUAL

O objetivo do modelo conceitual é construir um modelo de classes de domínio, a fim de encontrar as principais classes do sistema. Esse modelo, apresentado na figura 3, constrói a estrutura das classes com os objetos envolvidos na interação entre os usuários e a aplicação.

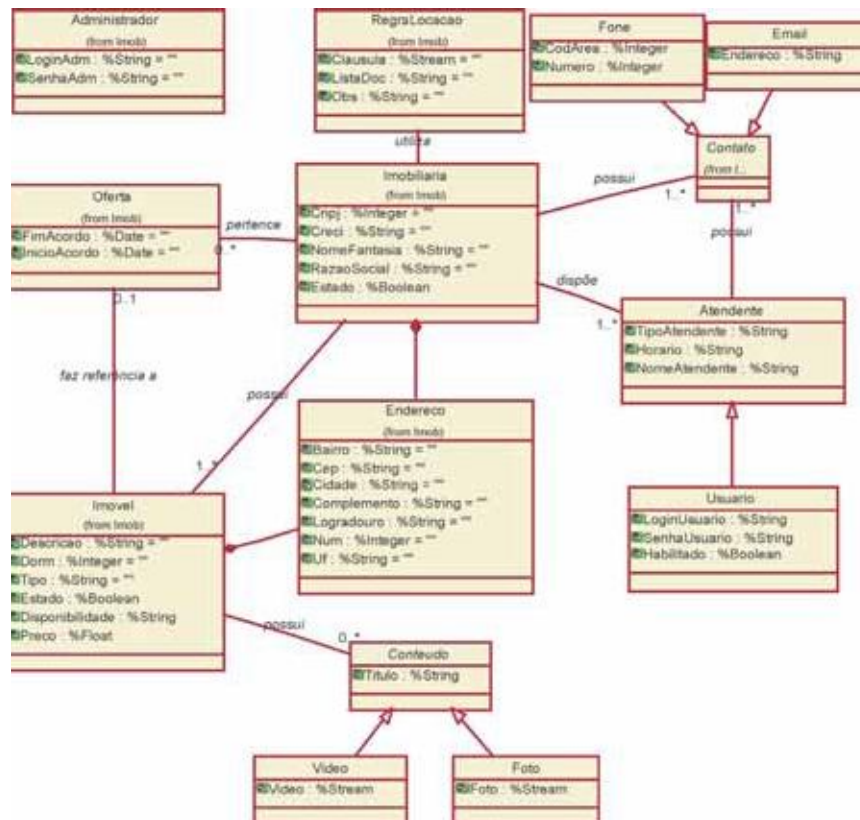


Figura 3 - Modelo conceitual para o “Portal de Imóveis de Santarém”.

MODELO NAVEGACIONAL

Baseado no modelo conceitual, o modelo navegacional descreve a navegação da aplicação, ou seja, como o usuário acessa as funcionalidades do sistema. Para representar esse modelo fez-se um diagrama de classes navegacionais com especificação dos caminhos navegacionais.

Representar a navegabilidade de um sistema baseado na *web* é objetivo primordial do modelo. Aplicações hipermídia tornam-se complexas à medida que novos *links* são adicionados. Se, por um lado, eles incrementam a navegabilidade, por outro, muitas vezes, aumentam o risco de se perder a orientação. O modelo navegacional estrutura melhor os incrementos navegacionais, além de auxiliar a documentação.

ELEMENTOS DO MODELO

Para representar as classes navegacionais de uma aplicação *web*, mostra-se, na tabela 1, os principais estereótipos da extensão UML proposta por Conallen (CANALLEN, 2003), utilizados no formato ícone de decoração nesse modelo. A escolha pela sugestão de Conallen deve-se ao fato de os modelos serem de mais fácil interpretação, além de seus estereótipos, na forma de ícones, possuírem o suporte da ferramenta usada (Rose).

Tabela 1 - Estereótipos de classes utilizadas no modelo.

Ícone normal	Ícone de decoração	Descrição
 <p>Página de servidor</p>		<p>Representa uma página <i>web</i> dinâmica, a qual contém o conteúdo no servidor sempre que é solicitado. Interage com o banco de dados, lógica do negócio, e com sistemas externos por meio de <i>scripts</i> executados no servidor.</p>
 <p>Página do cliente</p>		<p>São páginas <i>web</i> formatadas em HTML, apresentadas pelos navegadores de clientes. Podem conter <i>scripts</i> interpretados pelo navegador.</p>
 <p>Formulário</p>		<p>Um formulário é uma coleção de campos de entrada que faz parte de uma página de cliente. Ele não possui operações e quaisquer operações que interajam com o formulário serão propriedades da página cliente.</p>

Os estereótipos de associações utilizados nos modelos são apresentados na tabela 2:

Tabela 2 - Estereótipos de associação utilizados no modelo.

Estereótipo	Descrição
<<link>>	Representa um relacionamento entre uma página do cliente e um recurso do lado do servidor ou página <i>web</i> . Uma associação <<link>> é uma abstração do elemento âncora HTML, quando o atributo <i>href</i> é definido nele.
<<build>>	Relacionamento que liga páginas cliente e páginas servidor. Identifica a página servidor que é responsável pela criação da página cliente.
<<submit>>	Associação situada entre um formulário e uma página servidor. Os formulários submetem os valores de seus campos para o processamento no servidor, por meio de páginas servidor.
<<redirect>>	Relacionamento unidirecional entre uma página do cliente e uma página do servidor com outra página <i>web</i> . Essa associação indica que a página cliente deve ser, automaticamente, substituída por outra página cliente.
<<forward>>	Um relacionamento entre uma página do servidor e outra página do servidor ou página do cliente. Essa associação representa a delegação de processamento de uma solicitação do cliente de um recurso para outra página do lado do servidor.
<<include>>	Relacionamento entre uma classe servidor com outra classe servidor ou com uma classe cliente. Durante a montagem da página em tempo de execução, essa associação indica que a página incluída é processada, se for dinâmica.

EXEMPLO DE APLICAÇÃO

Para melhor entendimento do modelo navegacional, o diagrama é apresentado na figura 4, conforme as funcionalidades dos casos de uso identificados na seção 4.

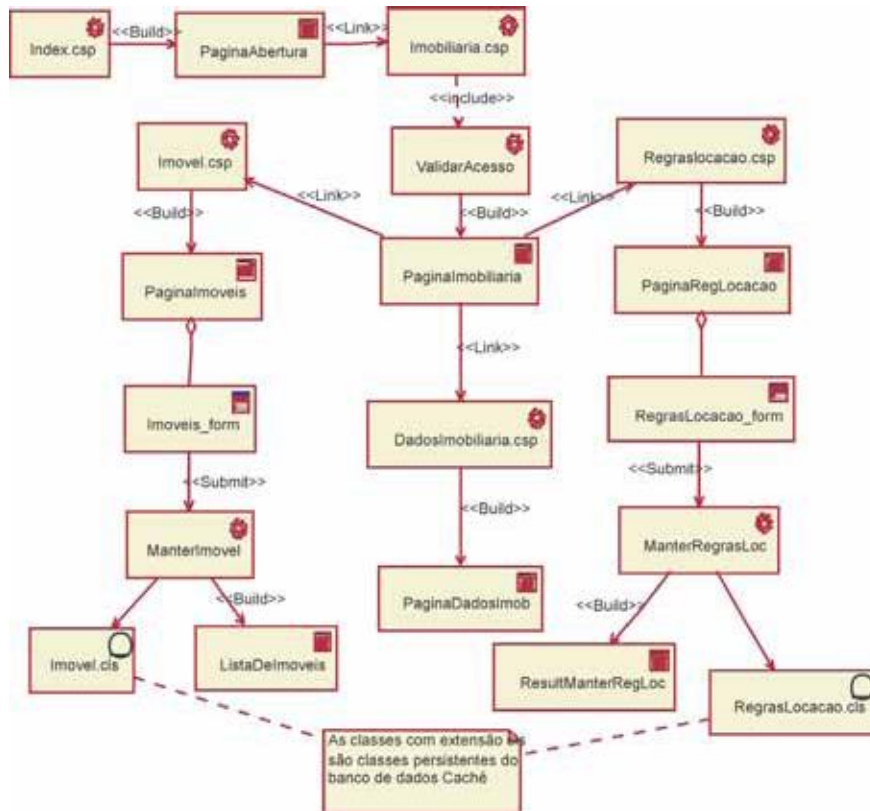


Figura 4 - Modelo navegacional para os casos de uso identificados na seção 3.

O método utilizado para construção desse modelo segue os seguintes passos: identificação das classes navegacionais; identificação dos caminhos navegacionais e construção dos caminhos navegacionais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os passos para criação dos modelos, brevemente apresentados neste trabalho, são parte de um projeto maior que trata do estudo e da aplicação de um processo customizado para aplicações *web*, baseado em processos já existentes. O enfoque no presente artigo se limita a apresentar a fase de elaboração do processo utilizado, evidenciando a importância do modelo navegacional.

Os dois modelos utilizados como base fazem a especificação de detalhes para modelar características dos sistemas direcionados para a *Web*. Os recursos

de modelagem sugeridos pelo UPHD são, em alguns casos, detalhados minuciosamente, o que pode ocasionar um bom resultado, se a interpretação for cuidadosa. Por outro lado, exige atenção e rigidez na interpretação dos modelos que pode desestimular o desenvolvedor.

Uma diferença estrutural entre os dois processos evidencia-se no modelo navegacional. No UPHD, Koch refere-se ao modelo de classes navegacional e ao modelo de estrutura navegacional como parte do projeto navegacional no *workflow* de análise e projeto. No WAE, Conallen acrescenta o modelo de “eXperiência do usuário” (ou modelo UX), o qual especifica características das telas na visão do usuário, bem como a navegação entre as classes. Conallen criou um conjunto de estereótipos para esse modelo bastante sugestivo, o qual foi utilizado nos modelos do sistema proposto. As extensões sugeridas pelos dois métodos para expressar um projeto de aplicação *web* têm como ponto positivo a integração entre os elementos específicos para *web* e o restante dos elementos do sistema.

O modelo navegacional utilizado para expressar como o usuário acessa as funcionalidades do sistema e utiliza os recursos disponíveis faz um trabalho de orientação e comunicação entre os desenvolvedores. Em sistemas *web* é muito importante controlar o fluxo de navegação entre as páginas, conforme apresentou o trabalho.

O *workflow* de análise e projeto, com o detalhamento do modelo navegacional aqui descrito, difere dos demais por apresentar a junção das características mais relevantes de dois processos já existentes, como a utilização dos estereótipos sugeridos por Conallen e o modelo sugerido por Koch.

Sendo o objetivo principal do trabalho apresentar o *workflow* de análise e projeto customizados em um processo para sistemas hipermídia, considera-se que o detalhamento na construção e descrição dos modelos necessários pode ser utilizado como base por outras equipes de desenvolvimento. Obtém-se, dessa forma, o real valor da aplicabilidade do processo.

REFERÊNCIAS

ALVARES, P. **WebPraxis – Um processo personalizado para projetos de desenvolvimento para Web**. Dissertação (Mestrado) - UFMG, 2001.

ARAÚJO, A. **Framework de Análise e Projeto Baseado no RUP para o Desenvolvimento de Aplicações Web**. Dissertação (Mestrado-Informática) - UFPE, 2001.

BOOC; RUMBAUGH; JACOBSON, Ivar. **UML – Guia do Usuário**. Rio de Janeiro: Campus, 2000.

CERI, S.; FRATERNALI, P. BONGIO, A. **Web Modeling Language (WebML): a modeling language for designing Web sites**. Disponível em: <http://www9.org/w9cdrom/177/177.html>. Acesso em: 19 de dezembro de 2004.

CONALLEN, Jim. **Desenvolvendo Aplicações Web com UML**. Tradução da Segunda Edição de Altair Dias Caldas de Moraes, Cláudio Bezerra Dias. Rio de Janeiro: Campus, 2003.

FITGERALD, Brian.; RUSSO, Nancy; O’KANE, Tom. Software Development Method Tailoring at Motorola. **Communications of de ACM**. v. 46, n. 4, 2004.

GARZOTTO, F., PAOLINI, P.,SCHWABE, D. HDM – A Model-based Approach to Hypertext Application Design, **TOIS** v.11, n.1, p. 1-26, 1999.

KENAN, Frank. **Agile Process Tailoring and Problem Analysis**. In: PROCEEDINGS OF 26TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOFTWARE ENGINEERING (ICSE’04).

KOCH, Nora. **Hypermedia Systems Development based on the Unified Process**. Technical Report 0003, Ludwig-Maximilians – University Munich, 2000.

KOCH, Nora; KRAUS, Andreas. **The Expressive Power of UML – based Web Engineering**. Disponível em: www.pst.informatik.uni-muenchen.de/personen/kockn. Acesso em: 28 de agosto de 2004.

SCOTT, Kendal. **O Processo Unificado Explicado**. Porto Alegre: Bookman, 2003.