

Integrando o Projeto da Interface com o Usuário no Processo de Desenvolvimento de Software ¹

Angela Mazzorani¹, Ricardo M. Bastos¹, Jorge Luis N. Audy¹,
Azriel Majdenbaum, Juarez Poletto

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul - PUCRS
Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação
Porto Alegre - RS - Brasil

{angim, jpol}@terra.com.br, {bastos, audy}@inf.pucrs.br, azm57@hotmail.com

Resumo. O avanço da tecnologia da informação tem determinado o crescimento na execução de tarefas envolvendo interação com computadores através da Interface com o Usuário (IU). Apesar disso, pode-se constatar tratamento limitado quanto às atividades e artefatos associados à IU entre as principais metodologias e modelos para o desenvolvimento de software. Neste artigo é proposto um conjunto de atividades, artefatos e trabalhadores para o desenvolvimento da IU integrado ao Microsoft Solution Framework.

Abstract. Information technology has clearly incremented the number of people interacting with computers through user interface (UI). Besides, there is a lack of concern regarding the User Interface design in the main software development methodology. This document describes a process for the UI, which is integrated with the Microsoft Solution Framework. It also defines workers, activities and involved artifacts.

1. Introdução

Segundo [Pressman 2001], uma Interface com o Usuário (IU) apropriada proporciona uma comunicação adequada entre o usuário e o software. Portanto, uma IU bem projetada pode determinar o incremento na satisfação subjetiva, eficiência, segurança, custo de treinamento e retorno de investimento de uma aplicação [Souza 1999]. Entretanto, pode-se constatar que entre as principais metodologias e modelos de referência para o desenvolvimento de software, tais como *Rational Unified Process*, *Microsoft Solution Framework*, *Object Modeling Technique*, *Fusion*, *Extreme Programming*, etc., existe um tratamento limitado quanto às atividades e ferramentas especificamente associadas ao desenvolvimento de artefatos relacionados à IU. Dada a sua importância e relacionamento com os demais artefatos produzidos na modelagem de um software, a IU não é algo a ser simplesmente anexado nos momentos finais do projeto, mas sim algo a ser especificado de forma integrada com as atividades do ciclo de desenvolvimento de um software [Dix 1998].

Diversos trabalhos têm apresentado abordagens específicas para o desenvolvimento da IU, tais como [Conallen 2002], [Constantine 1999], [Constantine 2002]. No entanto, para o atendimento de forma produtiva aos conceitos preconizados pela área de Interface Homem-Máquina (IHC), tais como colocar o usuário no controle, reduzir a

¹ Estudo realizado pelo Grupo de Pesquisa em Arquiteturas de Software do Programa de Pesquisa e Desenvolvimento em Tecnologia da Informação, financiado pela Dell Computadores do Brasil Ltda. com recursos da Lei 8.248/91.

carga de memorização do usuário e criar interfaces consistente [Mandel 1997], faz-se necessário integrar o processo de construção da IU com o processo de construção dos demais elementos componentes de um software.

Neste trabalho é proposto um conjunto de atividades, artefatos (em sua maioria utilizando diagramas e notações da UML) e trabalhadores para o desenvolvimento da IU integrado ao *Microsoft Solution Framework* – MSF. Os princípios norteadores deste trabalho, identificados a partir da análise da literatura e das constatações realizadas nos projetos desenvolvidos durante a elaboração desta pesquisa são:

- a construção da IU requer a definição de um conjunto de artefatos capazes de representar os elementos de especificação da IU de forma integrada aos demais elementos de especificação do software;
- o desenvolvimento do processo de construção requer o estabelecimento dos papéis responsáveis pela especificação dos artefatos, bem como suas atribuições ao longo das atividades componentes do processo de desenvolvimento do software;
- faz-se necessário a definição de artefatos para documentar os aspectos relativos a IU de forma clara e consistente, de modo a evitar a comunicação informal entre o projetista da IU e os responsáveis pela modelagem e implementação do software;
- a modelagem das funcionalidades do software que envolvem a IU deve ser realizada considerando-se a necessidade de separação entre as camadas de apresentação e domínio já na especificação de requisitos;
- as especificações relativas aos aspectos de interação entre o usuário e a IU devem ser elaboradas por especialistas em IHC.

Na próxima seção é realizada uma breve apresentação do MSF. Na terceira seção é apresentado o conjunto de atividades, artefatos e trabalhadores definidos para o processo de integração do desenvolvimento da IU ao MSF. Na quarta seção são examinados trabalhos relacionados e na quinta seção são apresentadas conclusões e trabalhos futuros.

2. O Microsoft Solution Framework (MSF)

O MSF é um *framework* para o desenvolvimento de aplicações em tecnologia da informação, fornecendo diretrizes no que diz respeito à organização de pessoas, planejamento, construção e disponibilização da solução. O MSF é estruturado em disciplinas (gerenciamento de projeto, de riscos e disponibilidade) e modelos (equipe e processo). No modelo de equipe são definidos diversos papéis dos participantes de um projeto, sendo o papel mais envolvido com a especificação da IU é o de experiência do usuário. O modelo de processo divide-se em cinco fases distintas, sendo cada uma delas finalizada por um marco.

A Concepção é a primeira fase do Modelo de Processo, sendo seu objetivo criar uma visão unificada das restrições, objetivos e solução do projeto. O foco da equipe de experiência do usuário nesta fase está em identificar o problema ou oportunidades do negócio, estabelecer os perfis necessários ao time, coletar os requisitos iniciais, gerar a abordagem para solucionar o problema, estabelecer a base para revisões e mudanças, bem como definir os objetivos, suposições e restrições. O ponto culminante desta etapa é o marco de Visão/Esopo aprovado. Neste documento são registradas as idéias e decisões acordadas entre equipe de projeto e o cliente relativas as definições para o projeto.

Na fase de Planejamento, o objetivo é gerar o projeto e a arquitetura da solução, bem como o planejamento de tarefas, recursos e prazos. O foco da equipe de experiência do usuário nesta fase está em descobrir o máximo de informação possível, de forma a estabelecer uma visão clara da solução. A documentação para o usuário e o material de treinamento são gerados, bem como a criação e projeto da IU. Entretanto, as tarefas de criação e projeto da IU são somente mencionadas, não havendo detalhamento sobre as mesmas.

O objetivo da fase de Desenvolvimento é construir as características e elementos descritos na especificação funcional. O foco da equipe de experiência do usuário nesta etapa está em escrever código, desenvolver a infra-estrutura, gerar treinamento e documentação, bem como desenvolver canais no mercado e apoio à venda. Esta é a etapa em que a equipe de experiência do usuário responsabiliza-se pela avaliação de usabilidade, desenvolvimento dos elementos gráficos da IU, treinamento para o usuário final, atualização do plano de treinamento, bem como a disponibilização de materiais de referência para o usuário, tais como manuais e arquivos de ajuda.

Na fase de Estabilização, o objetivo é aperfeiçoar a qualidade da solução de forma a receber o critério de aceitação para o lançamento em produção. O foco da equipe de experiência do usuário nesta fase está centrado em melhorar a qualidade da solução, bem como estabilizá-la e prepará-la para lançamento. Na fase de Disponibilização o objetivo é instalar a solução no ambiente de produção. O foco da equipe de experiência do usuário nesta fase está centrado em facilitar a transferência da solução do time de projeto para o time de operações e, além disso, em obter a aprovação do cliente no que diz respeito ao término do projeto.

3. Integrando o Desenvolvimento da IU ao MSF

O foco deste trabalho encontra-se nas fases de Concepção, Planejamento e Desenvolvimento do MSF, uma vez que estas fases envolvem de fato a construção do software. Na Figura 1 é apresentada uma visão geral das atividades definidas para integração com o MSF.

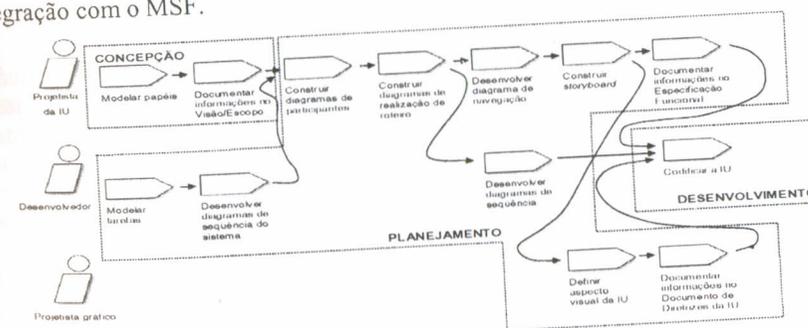


Figura 1 – Visão Geral das Atividades de Integração

Segundo [Kruchten 2001], trabalhadores representam os indivíduos responsáveis pela execução das atividades em um projeto. Os tipos de trabalhadores envolvidos no projeto da IU a serem incorporados ao MSF são o projetista da IU e o projetista gráfico. O projetista da IU é o trabalhador responsável pelas atividades que requerem

conhecimento em duas áreas distintas: engenharia de software e IHC. Isto se deve ao fato de que certas atividades executadas pelo projetista da IU envolvem modelagem e conhecimento de alguma linguagem de modelagem (por exemplo, UML) e de princípios e técnicas de projeto de software. Por outro lado, o projetista da IU executa algumas tarefas que requerem o conhecimento de princípios para o projeto da IU provenientes de IHC, tais como técnicas para estruturação da interface, construção do storyboard, etc. O projetista gráfico é o trabalhador responsável especificamente pela identidade visual da IU, sendo de sua responsabilidade a criação de imagens e ícones, a definição de cores e todos os aspectos que dizem respeito ao aspecto visual da IU.

O desenvolvedor é abordado neste trabalho por participar diretamente na execução de atividades relativas ao projeto da IU (por exemplo, codificação da IU), ou por executar atividades que são dependentes de resultados de atividades do projeto da IU desenvolvidas pelos demais trabalhadores (por exemplo, construção dos diagramas de seqüência).

No sentido de ilustrar a explicação sobre as atividades e artefatos propostos para integração ao MSF, será utilizado como exemplo um sistema envolvendo transações de venda de produtos em uma loja virtual do segmento de eletrônicos intitulada neste trabalho *AllTec*. O cliente que realiza compras pela primeira vez na loja virtual deve realizar seu cadastro no sistema, recebendo posteriormente uma senha por e-mail. Para iniciar suas compras (inserir produtos na cesta de compras) o cliente deve informar seu e-mail e a senha previamente fornecida no momento de seu cadastro. Durante a transação de compra, o cliente pode inserir e remover produtos de sua cesta de compras. Ao finalizar suas compras o cliente deve fornecer os dados para pagamento. Neste momento, o sistema deve confirmar a disponibilidade em estoque dos produtos selecionados, totalizar o valor da compra e efetivar o pagamento com a operadora do cartão de crédito.

Na seqüência, são descritos as atividades, os artefatos e os trabalhadores envolvidos no processo de desenvolvimento da IU para cada uma das fases do MSF.

4. Conceção

As atividades desenvolvidas nesta fase envolvem a modelagem de papéis dos usuários do sistema e o seu registro no documento de Visão/Escoço. Na Figura 2 é apresentado o diagrama de atividades para esta fase, sendo identificados os artefatos requisitados e gerados pelas atividades.

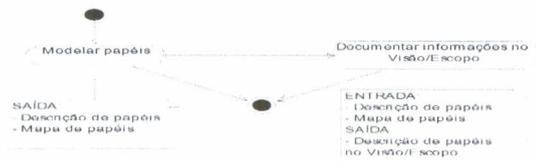


Figura 2 – Diagrama de Atividades para a Fase de Conceção

Esta fase envolve somente a participação do projetista da IU. As atividades componentes desta fase são:

- Modelar Papéis: Esta atividade tem por finalidade identificar e descrever os papéis que os usuários assumem em relação ao sistema, bem como capturar as relações entre os mesmos através da construção do Mapa de Papéis. No caso da *AllTec*, tem-se o papel Cliente, sendo este especializado em Cliente cadastrado e Cliente não cadastrado.

Com base nas descrições dos papéis, pode-se então partir para a montagem do mapa de papéis através da notação para atores da UML.

- Documentar Informações no Visão/Escoço: Nesta atividade são registradas as informações relativas aos papéis no documento de Visão/Escoço.

5. Planejamento

A fase de Planejamento envolve a elaboração do projeto da IU. Na Figura 3 é apresentado o diagrama de atividades para esta fase. As atividades relativas ao desenvolvedor que aparecem nesta fase são referenciadas no sentido de destacar a integração entre as atividades específicas do desenvolvimento da IU e as demais atividades de desenvolvimento do software.

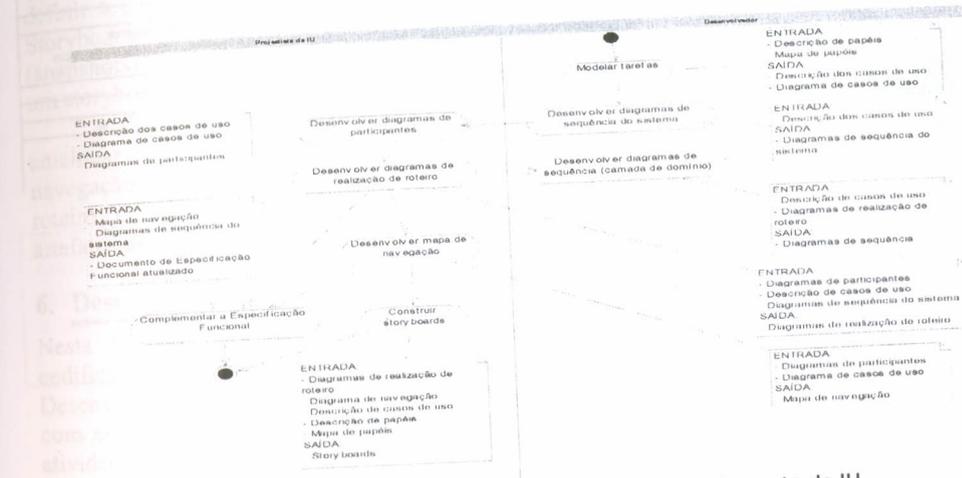


Figura 3 - Diagrama de Atividades para a Fase de Planejamento da IU

As atividades desenvolvidas na fase de Planejamento que envolvem especificamente o projeto da IU são:

- Desenvolver Diagramas de Participantes: O objetivo desta atividade é representar as telas necessárias para a realização de cada caso de uso do sistema por meio de diagramas de participantes. Os Diagramas de Participantes [Conallen 2002] mostram as telas que fazem parte da IU para cada caso de uso através de um diagrama de classes. Neste sentido, as classes que representam as telas são identificadas pelo estereótipo << tela >>. Para ilustrar esta atividade, na Tabela 1 é apresentada a descrição para o caso de uso Fechar Pedido de Compras e na Figura 4 o seu respectivo diagrama de participantes. A navegabilidade entre as classes estabelece a orientação de chamada entre as telas. A agregação representada entre as classes cesta de compras e produto estabelece que associado à tela cesta de compras pode existir diversos produtos selecionados para compra pelo cliente.

- Desenvolver Diagramas de Realização de Roteiro: Esta atividade tem por finalidade especificar o encadeamento entre as telas de um cenário de um caso de uso. Os Diagramas de Realização de Roteiro [Conallen 1999] especificam para um cenário de um caso de uso o encadeamento das telas de um roteiro através de diagramas de interação da UML. As mensagens que são incluídas no diagrama com o objetivo de

esclarecer melhor o funcionamento da navegação são apresentadas com o símbolo “/” no início e no final. Na Figura 5 é apresentado o diagrama de realização de roteiro para o fluxo principal do mesmo caso de uso.

Tabela 1 – Descrição Simplificada do Caso de Uso Fechar Pedido de Compras

04 – Fechar Pedido de Compras	
FLUXO PRINCIPAL	
Intenção do usuário	Responsabilidade do sistema
1. Fornecer dados de identificação	2. Recuperar dados da cesta de compras
7. Fornecer dados do pagamento	3. Verificar estoque para cada produto da cesta
	4. Constatar que o estoque é suficiente para cada produto da cesta de compras
	5. Totalizar as compras
	6. Solicitar dados do pagamento ao cliente
	8. Enviar dados do pagamento à operadora e aguardar autorização
	9. Constatar que o pagamento foi autorizado
	10. Criar um pedido relacionando os produtos da cesta de compras
PRIMEIRO FLUXO ALTERNATIVO	
Intenção do usuário	Responsabilidade do sistema
	4. Constatar que o estoque é insuficiente para um ou mais produtos da cesta de compras
	4a. Notificar o cliente que o estoque é insuficiente para um ou mais produtos da cesta de compras
	4b. Cancelar fechamento do pedido
	4c. Permitir alterar produtos da cesta de compras
SEGUNDO FLUXO ALTERNATIVO	
Intenção do usuário	Responsabilidade do sistema
	9. Constatar que o pagamento não foi autorizado
	9a. Notificar o cliente que o pagamento não foi autorizado
	9b. Cancelar fechamento do pedido



Figura 4 – Diagrama de participantes para o Caso de Uso Fechar Pedido de Compras



Figura 5 – Diagrama de Realização de Roteiro para o fluxo principal do caso de uso Fechar Pedido de Compras

• Desenvolver Mapa de Navegação: Nesta atividade é realizada a união entre os diagramas de participantes de forma a representar a visão geral da navegação do sistema através de um diagrama de classes. No Mapa de navegação [Conallen 2002] é representada a união dos diagramas de participantes da aplicação. Da mesma forma que

os diagramas de participantes, o mapa de navegação também é representado por diagrama de classes. Na Figura 6 é apresentado o mapa de navegação para a AllTec.



Figura 6 – Mapa de Navegação

• Construir Storyboards: O objetivo desta atividade é identificar os elementos que irão implementar a navegação da IU prevista no mapa de navegação, bem como definir a distribuição dos elementos (botões, menus, etc.) nas telas da aplicação. Os Storyboards para os casos de uso representam uma seqüência de unidades visuais (snapshots) que focam na principal ação de uma possível situação. Deve ser elaborado um storyboard para a seqüência principal de cada caso de uso.

• Complementar a Especificação Funcional: Esta atividade tem por finalidade adicionar no documento de Especificação Funcional as informações relativas à navegação da IU contida no mapa de navegação e nos diagramas de realização de roteiro. O Documento de Especificação Funcional deve ser atualizado incluindo os artefatos de entrada especificados para esta atividade.

6. Desenvolvimento

Nesta fase são realizadas atividades envolvendo o projeto gráfico da IU e sua codificação. Na Figura 7 é apresentado o diagrama de atividades para a fase de Desenvolvimento. Ao desenvolvedor cabe basicamente implementar a IU de acordo com as especificações produzidas pelo projetista da IU e pelo projetista gráfico. As atividades componentes desta fase envolvem:

• Definir Aspecto Visual da IU: Nesta atividade o objetivo é determinar a identidade visual da IU, o que engloba a criação de imagens e ícones, bem como a definição de cores.

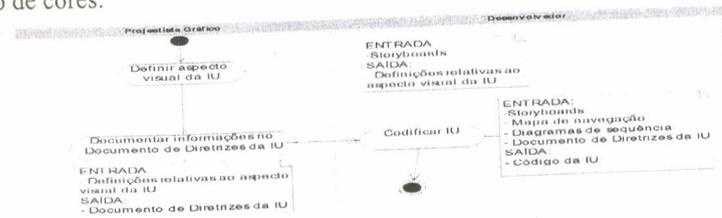


Figura 7 – Diagrama de Atividades para a Fase de Desenvolvimento

• Documentar Informações no Documento de Diretrizes da IU: A finalidade desta atividade é registrar no documento de diretrizes da IU as definições relativas ao aspecto visual da IU. O Documento de diretrizes da IU especifica as características visuais da IU, servindo como referência para a construção da IU.

• Codificar a IU: O objetivo desta atividade é implementar os aspectos relativos a IU modelados na fase de Planejamento.

7. Trabalhos Relacionados

Por sua importância na qualidade final de um software, diversos trabalhos relacionados ao desenvolvimento da IU têm sido produzidos recentemente. Entretanto, no que se refere à integração de atividades específicas ao projeto da IU, observa-se ainda um limitado volume de trabalhos. Em [Silva 2000], é apresentada uma extensão da UML chamada UMLi para modelagem de IU baseada em formulários. Os autores propõem a integração da modelagem da IU com a aplicação através de diagramas de atividades onde são representados os objetos de interação e de domínio. A elaboração dos diagramas de atividades ocorre na etapa de projeto, não sendo tratados os aspectos relacionados à elaboração da IU nas etapas anteriores no ciclo de desenvolvimento do software.

Em [Phillips 2002], é proposto um relacionamento entre as atividades de modelagem e prototipagem da IU no Rational Unified Process (RUP). Para cada caso de uso é elaborado um storyboard, descrevendo conceitualmente como será o suporte da IU. Também para cada caso de uso são feitas especificações relativas aos elementos da IU necessários para elaboração de seu protótipo. No sentido de suportar tais atividades, os autores propõem dois artefatos: uma extensão à representação tabular para o storyboard do fluxo de eventos e o agrupamento dos elementos da IU. Através do agrupamento dos elementos da IU, os autores propõem a ligação da modelagem da IU com a prototipagem, onde é definida a distribuição dos elementos no espaço de interação entre usuário e sistema. O que se pode constatar é que são tratadas especificamente atividades que pertencem ao projeto da IU, não havendo preocupação em situá-las nas fases que compõem o processo de desenvolvimento de software, a exemplo deste trabalho.

Em [Sousa 2003] é apresentada uma extensão ao RUP denominada RUPi, compreendendo um processo para o desenvolvimento de software que considere os conceitos relativos a IHC durante o ciclo de desenvolvimento. As autoras propõem a inserção de novos detalhes aos *workflows* já existentes no RUP, definindo um conjunto de novas atividades. Além disso, é proposta a adição de artefatos que serão desenvolvidos pelos novos papéis sugeridos ao executarem estas novas atividades. Embora a proposta deste trabalho envolva o MSF como referência, a RUPi representou um importante referencial para o seu desenvolvimento, uma vez que corrobora com os seus elementos motivadores.

8. Conclusão e Trabalhos Futuros

A valorização da IU a partir da aplicação de recursos gráficos e da utilização de dispositivos de hardware para a comunicação entre o software e o usuário tem sido notável nos últimos anos. As metodologias e modelos de desenvolvimento de software passaram então a considerar a IU em suas atividades, porém ainda de uma forma superficial se comparado aos demais aspectos envolvidos no projeto de um software, tais como sua especificação de requisitos, projeto de seu banco de dados, estrutura de componentes, etc.

Este trabalho traz como principal contribuição uma proposta de integração das atividades relativas ao desenvolvimento da IU ao MSF, identificando para cada atividade os artefatos de entrada e saída necessários a sua realização. Através da identificação dos artefatos de entrada gerados pelas demais atividades de desenvolvimento do software necessários ao desenvolvimento da IU, são estabelecidas

as relações entre estas atividades e as atividades propostas neste trabalho especificamente para a produção dos artefatos relativos ao projeto da IU. Os artefatos de saída, ou seja, aqueles gerados pelas atividades específicas ao desenvolvimento da IU, estabelecem a conexão com as demais atividades de desenvolvimento de software. O objetivo desta integração é em última análise facilitar a criação de uma IU adequada às demandas do usuário, propiciando o incremento na qualidade do produto final. Ainda, considerando-se a natureza das atividades definidas para o desenvolvimento da IU, é proposto o perfil dos trabalhadores a serem incorporados a equipe de projeto. Para cada atividade são definidos os trabalhadores envolvidos com sua execução.

No sentido de expandir estes resultados, atualmente estão sendo realizados estudos no que se refere ao teste da IU. Também tem sido trabalhado o impacto nas atividades e artefatos propostos em relação aos vários aspectos da área de IHC, tais como avaliação de usabilidade, customização, navegabilidade, personalização e consistência.

9. Bibliografia

- Conallen, J. Building web applications with UML. Addison Wesley, 2002.
- Conallen, J. Modeling Web application architectures with UML. Communications of the ACM, v.42, n.10, p.63-70, Oct. 1999.
- Constantine, L. L.; Lockwood, L. A. D. Usage-Centered Engineering for Web Applications. IEEE Software, v.19, n.2, p.42-50, Mar./Apr. 2002.
- Constantine, L. L.; Lockwood, L. A. D. Software for Use : A practical guide to the models and methods of usage-centered design. Addison-Wesley, 1999.
- Dix, A; et al. Human-Computer Interaction. London: Prentice Hall, 1998.
- Kruchten, P.; Ahlqvist, S.; Bylund, S. User Interface Design the Rational Unified Process. In: Harmelen, Mark van (Ed.). Object Modeling and User Interface Design: Designing Interactive Systems. Addison-Wesley, 2001.
- Mandel, T. The Elements of User Interface Design. John Wiley, 1997.
- Phillips, C.; Kemp, E. In Support of User Interface Design in the Rational Unified Process. In: Australasian Conference on User Interfaces, Melbourne. Proceedings... Darlinghurst, Australia: Australian Computer Society, 2002.
- Pressman, R.S. Software Engineering: a practitioner's approach. McGraw-Hill, 2001.
- Silva, P. P.; Paton, N. UMLi: The Unified Modeling Language for Interactive Applications. In: International Conference on the Unified Modeling Language (UML 2000), York, UK. Proceedings... York, UK: Springer, 2000.
- Sousa, K. S.; Furtado, E. RUPi – A Unified Process that Integrates Human-Computer Interaction and Software Engineering In: International Conference on Software Engineering. Workshop Bridging the Gaps between Software Engineering and Human-Computer Interaction, Proceedings... Washington, DC: IFIP, 2003.
- Souza, C. S.; Leite, J. C.; Prates, R. O.; Barbosa, S. D. J. Projeto de Interfaces de Usuário: Perspectivas Cognitivas e Semióticas. In: Congresso Nacional da Sociedade Brasileira de Computação, Anais... Rio de Janeiro, RJ, 1999.