

HI-FY: FERRAMENTA PARA GERAÇÃO AUTOMÁTICA E EDIÇÃO DE PROTÓTIPOS ALTA-FIDELIDADE EM UMA ABORDAGEM BASEADA NA TAREFA DO USUÁRIO

Karolyne OLIVEIRA (1); Bernardo LULA (2); Rodrigo GOUVEIA(3)

(1) Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Departamento de Sistemas e Computação, 58.109-970, Campina Grande, Brasil, e-mail: karolyne@dsc.ufcg.edu.br

(2) Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), e-mail: lula@dsc.ufcg.edu.br

(3) Centro Federal de Educação Tecnológica da Paraíba (CEFET-PB), e-mail: rodrigo.a.gouveia@gmail.com

RESUMO

A Abordagem de Desenvolvimento de Interface do Usuário Baseado em Modelos consiste em estabelecer uma arquitetura que encoraja o uso intensivo de modelos como meio de gerar, de forma automatizada, seu código para diferentes ambientes computacionais. Regras e algoritmos podem ser aplicados a estes modelos a fim de criar interfaces ergonômicas com um aceitável grau de usabilidade e que atendam satisfatoriamente as necessidades do usuário, construindo, desse modo, aplicações mais eficazes. Como base desta arquitetura, a modelagem da tarefa vem se tornando o artefato fundamental em um projeto de interface do usuário baseado em modelos. Protótipos de baixa-, média- e alta-fidelidade podem ser utilizados em diferentes fases do processo de desenvolvimento, como forma de representar visualmente a futura interface em desenvolvimento em consonância com os níveis de abstração definidos no *framework* de referência *Cameleon*. Neste artigo, uma metodologia de criação de interface baseada na tarefa que utiliza múltiplas técnicas de prototipagem é introduzida como forma de inserir o usuário nas diferentes etapas do processo de concepção e minimizar a resistência dos projetistas, provendo suporte à geração automática e representação visual da interface de maneira integrada. Esta abordagem será suportada por uma ferramenta denominada Hi-Fy que tem entre os principais objetivos a geração automática e edição de protótipos de alta-fidelidade no nível de abstração CUI (em *Cameleon*).

Palavras-chave: concepção de interface, abordagem baseada em modelos, múltipla prototipagem, protótipo de alta-fidelidade

1. INTRODUÇÃO

Nos dias atuais, a Engenharia de Software vem utilizando prototipagem rápida como meio de evidenciar requisitos de software em etapas iniciais do processo de desenvolvimento de software capturando o *feedback* de todos os envolvidos no processo de concepção da interface. No entanto, é necessário que informações capturadas em estágios iniciais sejam efetivas e incorporadas ao protótipo de interface do usuário ao longo da concepção da interface do usuário, disponibilizando assim, um protótipo final de acordo com o que o usuário do futuro sistema deseja.

Porém, mesmo com os benefícios dos refinamentos dos protótipos, é necessário que se disponibilize uma abordagem que facilite a construção e edição destes protótipos de maneira automática e incorporando aspectos de usabilidade e ergonomia de modo evolutivo.

Uma das principais abordagens atualmente em uso para o desenvolvimento de interface é a Abordagem Desenvolvimento de Interface do Usuário Baseado em Modelos (*Model-Based Interface Development Approach*) a qual consiste em estabelecer uma arquitetura que encoraje o uso intensivo de modelos como meio de gerar, de forma automatizada, seu código. Esta abordagem explora as informações contidas nos diversos modelos envolvidos para prover geração automática ou semi-automática de código e ferramentas de assistência ao projeto (LIMBOURG; VANDERDONCKT, 2004, p. 155).

Nessa abordagem, modelos são utilizados para representar formalmente um agrupamento de conceitos, estruturas de representação, e uma série de primitivas e termos que podem ser usados para explicitamente capturar as várias formas de conhecimento sobre a interface do usuário e sobre sua aplicação interativa usando abstrações apropriadas. Dentro desse contexto, a literatura aponta o modelo da tarefa como o artefato base para a obtenção dos outros modelos envolvidos no processo de concepção de interface do usuário.

Neste artigo, será apresentada a utilização de representações visuais da interface do usuário em desenvolvimento através da aplicação de diferentes técnicas de prototipagem, de maneira evolutiva, em diferentes etapas de um processo de desenvolvimento de interface do usuário baseado em modelos, assim, incorporando informações provenientes dos usuários e da equipe de *design* desde as etapas iniciais do processo de concepção. A ferramenta Hi-Fy é empregada para geração e edição de protótipos valendo-se da técnica de prototipagem de alta-fidelidade.

O restante deste artigo é dividido em 4 Seções. Na Seção 2 é apresentada uma visão geral acerca de desenvolvimento de interface do usuário baseado em modelos. Na Seção 3 é apresentada uma metodologia denominada MEDITE que utiliza uma abordagem baseada em modelo e múltiplos protótipos. Na Seção 4 será apresentada a ferramenta Hi-Fy para geração e edição de protótipos de alta-fidelidade. E por fim, a Seção 5 apresenta as conclusões deste trabalho.

2. GERAÇÃO DE INTERFACE DO USUÁRIO

A abordagem baseada em modelos foi introduzida para identificar modelos de alto nível para possibilitar a especificação e análise de um sistema interativo através de níveis orientados à semântica em oposição às manipulações físicas que acontecem em algumas ferramentas de projeto de interface que não obedecem nenhuma especificação prévia (LIMBOURG; VANDERDONCKT, 2004, p. 155). Atualmente, a maioria das abordagens dirige seu desenvolvimento com o uso de um modelo da tarefa.

O *framework Cameleon* (CALVARY *et al.*, 2003, p. 289) é considerado um marco teórico de referência no desenvolvimento de interface do usuário baseado em modelos, congregando toda a parte conceitual difundida na literatura até então. Ele descreve os modelos envolvidos no processo de concepção e os processos que utilizam esses modelos. Por ser a referência em termos de desenvolvimento de interface baseado em modelos, servirá de base para abordagem que será descrita neste trabalho.

Cameleon estrutura, de forma organizada e genérica, o ciclo de vida para o desenvolvimento de interfaces do usuário, e, estabelece quatro níveis de abstração que relacionam os modelos utilizados em abordagens de desenvolvimento de interfaces do usuário. O nível mais alto é o *Tarefa&Conceito* (*Task&Concept*), que descreve as várias tarefas interativas que devem ser executadas pelos usuários da aplicação em desenvolvimento e os objetos do domínio que são manipulados por essas tarefas. O nível de *Interface Abstrata do Usuário* (do inglês, AUI), que provê a definição da interface do usuário em termos de objetos de interação abstratos e as relações entre eles. O terceiro nível refere-se à *Interface Concreta do Usuário* (do inglês, CUI), que concretiza os elementos da AUI para um contexto de uso particular. O CUI define a disposição dos *widgets* e seu comportamento sem associar os objetos de interação a uma *toolkit* gráfica

específica. O último nível, *Interface Final do Usuário* (do inglês, FUI), define a interface operacional do usuário e é tipicamente o código da interface do usuário em alguma linguagem de programação. A Figura 1 exibe os níveis do *framework Cameleon*.

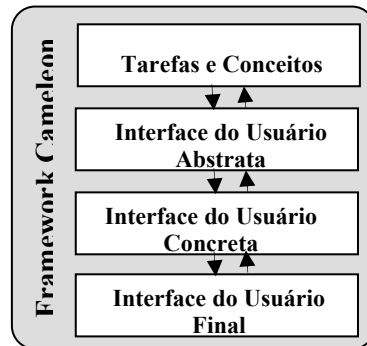


Figura 1- Framework Cameleon

2.1. Geração de interface do usuário baseada na tarefa

Informação proveniente do modelo da tarefa é explorada para automaticamente ou interativamente derivar a estrutura de navegação de uma aplicação. O projeto de interface baseado na tarefa incorpora informações relativas à forma como as tarefas do usuário vão ser acionadas nas interfaces do usuário tal como os relacionamento entre essas tarefas. Esse tipo de informação fornece aspectos de usabilidade como sobreposição de interfaces, agrupamento da apresentação, etc.

2.2. Prototipagem de Interfaces do Usuário

A especificação do modelo abstrato da interação apresenta os elementos e organização de que uma interface do usuário precisa para dar suporte às tarefas identificadas no modelo da tarefa, sem levar em consideração aspectos estéticos e sobre a forma de execução. Modelo abstrato da interação também pode ser chamado de interface abstrata desde que, na sua representação (na abstração), seus elementos e a forma como esses elementos são organizados nos contextos de interação sejam apresentados de forma similar aos contextos com os quais os usuários irão interagir com o sistema. A especificação do modelo concreto da interação, denominado interface concreta, define os elementos interativos relativos a uma determinada plataforma, os aspectos estéticos (padrão, fonte, cor, tamanhos de botões, etc.) e os componentes de navegação.

Algumas das principais desvantagens do desenvolvimento de interfaces baseadas em modelos têm sido a imprevisibilidade do resultado final e a falta de técnicas para a avaliação da interface final considerando a especificação de série de modelos declarativos ao longo do processo de desenvolvimento (MYERS *et al.*, 2000). Para superar essas desvantagens, e algumas outras, diferentes técnicas têm sido introduzidas. Uma dessas técnicas introduzidas é a prototipagem de interfaces do usuário. Prototipagem consiste na criação de uma versão preliminar da futura interface (protótipo), assim, o usuário e o especialista podem identificar possíveis falhas no projeto da interface do usuário, tanto do ponto de vista da parte funcional como do ponto de vista da usabilidade.

Técnicas de prototipagem estão definidas em três categorias principais: (i) Técnicas *Lo-fi* (baixa fidelidade): essa família de técnicas é a mais usada no estágio de análise de requisitos para validar os requisitos com o usuário em abordagens centradas no usuário (CONSTANTINE *et al.*, 1999). Sua construção normalmente se dá através da técnica de desenho à mão livre utilizando ferramentas simples como lápis, papel e material de escritório; (ii) Técnicas *Me-fi* (média-fidelidade): consistem na implementação computadorizada de uma aplicação limitada funcionalmente, contendo apenas as funções essenciais para avaliar alguns cenários específicos. As características dos protótipos de média-fidelidade consistem na união das características positivas dos protótipos de baixa-fidelidade (fácil e rápido de construir e editar) e dos de alta-fidelidade (simulação, reuso e teste de usabilidade); (iii) Técnicas *Hi-fi* (alta fidelidade): essas técnicas são usadas para criação de versões preliminares de uma interface do usuário com um aceitável grau de qualidade. Esses tipos de técnicas produzem um protótipo de interface do usuário que é próximo à futura interface final. Esses

protótipos são representações executáveis (código), construídos com o uso de uma linguagem de programação (ou ferramentas de apoio) e contêm as principais funcionalidades presentes na interface do futuro sistema. Eles definem, claramente, os aspectos estéticos (padrão, fonte, cor, tamanhos de botões, etc.) e os componentes de navegação. Esse tipo de protótipo está presente nas diversas metodologias de concepção de interface baseada em modelos como último artefato a ser construído antes da interface final.

3. MEDITE

MEDITE (RODRIGUES *et. al.*, 2005) é uma metodologia baseada na tarefa do usuário, orientada a modelos, iterativa e incremental para auxiliar projetistas no processo de concepção de interfaces do usuário. O processo de desenvolvimento definido por MEDITE inclui a geração de protótipos de média- e de alta-fidelidade para representação visual da AUI e CUI, respectivamente, conforme *Cameleon*, e sugere o uso de protótipos de baixa-fidelidade como ferramenta de apoio para o levantamento de requisitos. Seu fluxo pode ser observado na Figura 2, onde as circunferências descrevem os processos utilizados e os retângulos os artefatos gerados. A metodologia MEDITE define quatro fases.

A *fase 1* (Tarefa&Conceito - nível 1 em *Cameleon*) define o processo de *análise e modelagem da tarefa do usuário* e para tanto utiliza o formalismo TAOS (*Task and Action Oriented System*) (MEDEIROS *et. al.*, 2000). Esta fase, pode/deve ser precedida por reuniões entre os projetistas e os clientes/usuário apoiadas pelo uso de protótipos de baixa-fidelidade como mecanismo auxiliar no levantamento de requisitos. A fase 1 tem o suporte computacional da ferramenta iTAOS (*interface TAOS*) (MEDEIROS *et. al.*, 2002) que permite representar a tarefa do usuário a partir de uma árvore hierárquica de Tarefas, Sub-tarefas e Ações. A saída de iTAOS é um arquivo XML com a descrição da tarefa do usuário segundo o formalismo TAOS.

A *fase 2* (AUI - nível 2 em *Cameleon*) define dois processos, a saber: processo de *geração da especificação conceitual parcial da interação (modelo da interação)*, onde os elementos do modelo de tarefa são mapeados em elementos do modelo da interação (SUÁREZ *et al.*, 2004). Esta fase possui como suporte computacional algoritmos de mapeamento, MAPA (*MAPping Algorithms*) (RODRIGUES *et al.*, 2005), responsáveis por correlacionar os elementos do modelo da tarefa (Tarefas, Sub-tarefas e Ações) com os elementos do modelo da interação (Espaços, Visões e Objetos de Interação). A saída de MAPA é o arquivo XML acrescido da descrição parcial da interação segundo o modelo EDITOR Estendido (RODRIGUES *et al.*, 2005). Essa descrição contém, além dos elementos de apresentação (Objetos de Interação, Visões e Espaços), a navegação (diálogo/interação) entre os elementos de apresentação (*Statecharts*), também extraídos da descrição da tarefa. O segundo processo, de *geração do protótipo de média-fidelidade da interface do usuário*, consiste na representação visual da especificação conceitual parcial da interação (AUI em *Cameleon*). Esse processo está associado ao suporte computacional de SMILE (*Sketch Manipulation Integrated with Less Effort*), uma ferramenta de geração automática, edição e simulação de protótipos de média-fidelidade. A saída desse processo é o protótipo de média-fidelidade da interface do usuário.

A *fase 3* (CUI – nível 3 em *Cameleon*) também é composta por dois processos, a saber: processo de *geração da especificação conceitual total da interação (modelo da interação)* e o processo de *geração do protótipo de alta-fidelidade da interface do usuário*. O processo de geração da especificação conceitual total da interação consiste no refinamento da especificação conceitual parcial da interação a partir da adição de atributos que detêm informações extraídas de: regras ergonômicas, heurísticas de projeto, experiência dos projetistas, perfil do usuário e padrões de interface, entre outros. Esse processo em MEDITE é realizado atualmente com o auxílio de uma base de regras ergonômicas definidas por (GUERRERO; LULA JR., 2002), no entanto, sem suporte computacional. A saída desse processo é o arquivo XML da fase anterior modificado por instanciação e adições de atributos que completam a descrição conceitual da interação. O segundo processo, de geração do protótipo da interface do usuário, consiste na representação visual da especificação conceitual total da interação (CUI em *Cameleon*). Esse processo está associado à Hi-Fy, uma ferramenta de construção automática, edição e simulação de protótipos de alta-fidelidade.

A *fase 4* de MEDITE (FUI – nível 4 em *Cameleon*) consiste na implementação real da interface do usuário do sistema em desenvolvimento e tem como ponto de partida o protótipo de alta-fidelidade da interface do usuário definido na fase anterior. Esta fase será assistida por algoritmos de geração de código de interface que levará em consideração tudo que foi definido na fase de edição simulação do protótipo de alta-fidelidade, desta fase consistirá interface final do usuário. Este processo será assistido por Hi-Fy.

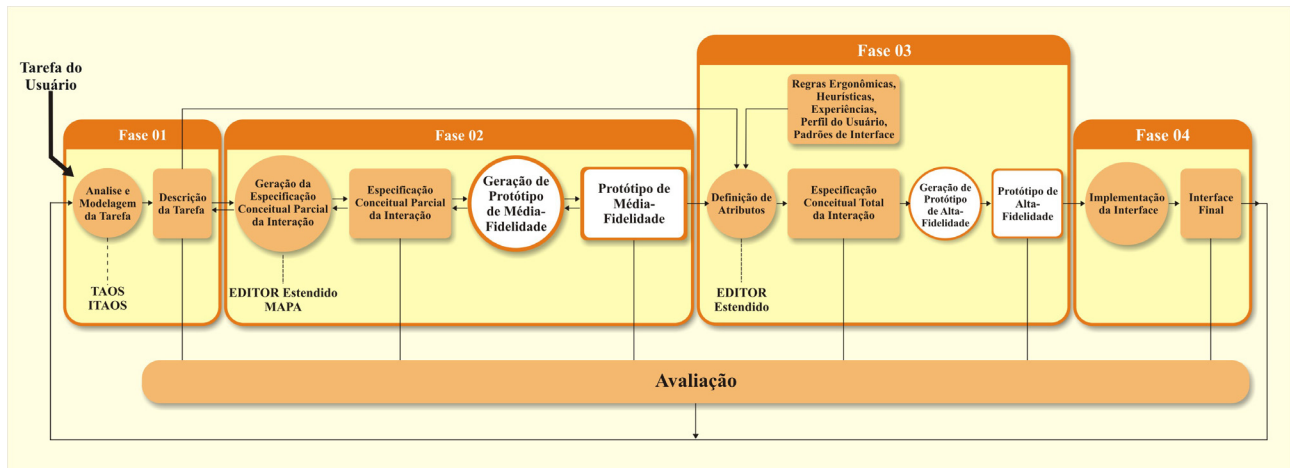


Figura 2 - Fluxo de MEDITE

Como foi mencionado, MEDITE pressupõe a utilização de quatro ferramentas de suporte computacional aos seus processos, quais sejam: (i) iTAOS para modelagem da tarefa; (ii) MAPA para geração da especificação conceitual parcial da interação (modelo da interação); (iii) SMILE para geração automática, edição e simulação de protótipos de média-fidelidade; e por fim, (iv) Hi-Fy para geração automática, edição e simulação de protótipos de alta-fidelidade e geração da interface final.

4. HI-FY

Hi-Fy é uma ferramenta computacional para o uso de representação visual da CUI (em *Cameleon*) como um protótipo de alta-fidelidade a partir da descrição da interação fornecida por SMILE e o apresenta visualmente sob os modos de *Árvore de Protótipos* e *Protótipo corrente*

Hi-Fy receberá como entrada o arquivo XML que representa o protótipo de média-fidelidade gerado e manipulado em SMILE e mapeia seus elementos em elementos gráficos específicos de uma determinada plataforma obtendo um protótipo de alta-fidelidade. Entre suas funcionalidade pode-se destacar: (i) realizar a operação de transformação entre os modelos AUI e CUI, caso ainda não exista o modelo CUI, (ii) carregamento do modelo CUI e apresentá-lo na forma de um protótipo de alta-fidelidade, (iii) aplicar um estilo padrão aos protótipos, (iv) apresentá-los visualmente, (v) possibilitar a edição do estilo dos protótipos de alta-fidelidade de modo a deixar suas representações mais próximas ao que o usuário almeja, (vi) exibir os protótipos na forma de uma árvore hierárquica, no qual um nodo desta árvore representa uma tela da interface do sistema e as ligações entre os nodos evidenciam as ligações funcionais entre as telas, (vii) navegar na árvore de protótipos de duas formas distintas: horizontalmente e verticalmente; e, por fim, (viii) realizar transformação do modelo CUI para código da interface final.

4.1. Contexto de uso de Hi-Fy

Hi-Fy está inserido em um contexto de desenvolvimento baseado em modelos. De um modo geral, os modelos ficam armazenados em um repositório que utiliza o formato XML e podem ser manipulados por diferentes ferramentas durante o estágio de geração da interface.

A ferramenta faz uso do padrão FastInterfaceXML como linguagem de especificação da interface, pois, este provê todas as informações necessárias para a geração dos protótipos de alta-fidelidade e geração da interface final baseado em um protótipo de média-fidelidade, de modo evolutivo e em uma abordagem baseada em modelos, como ilustra a Figura 3.

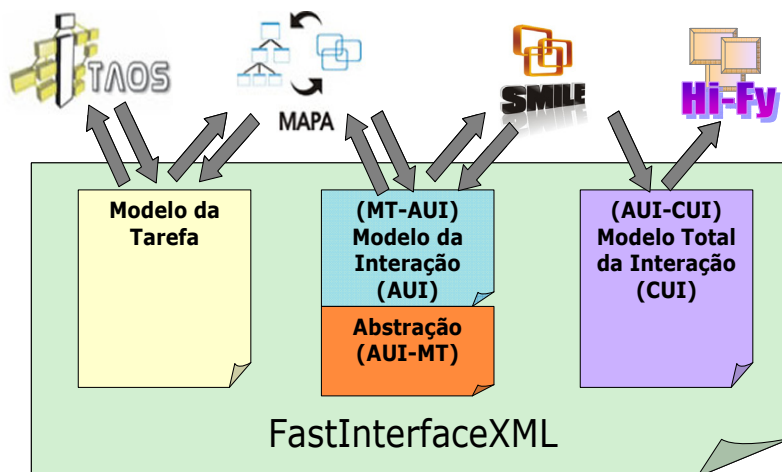
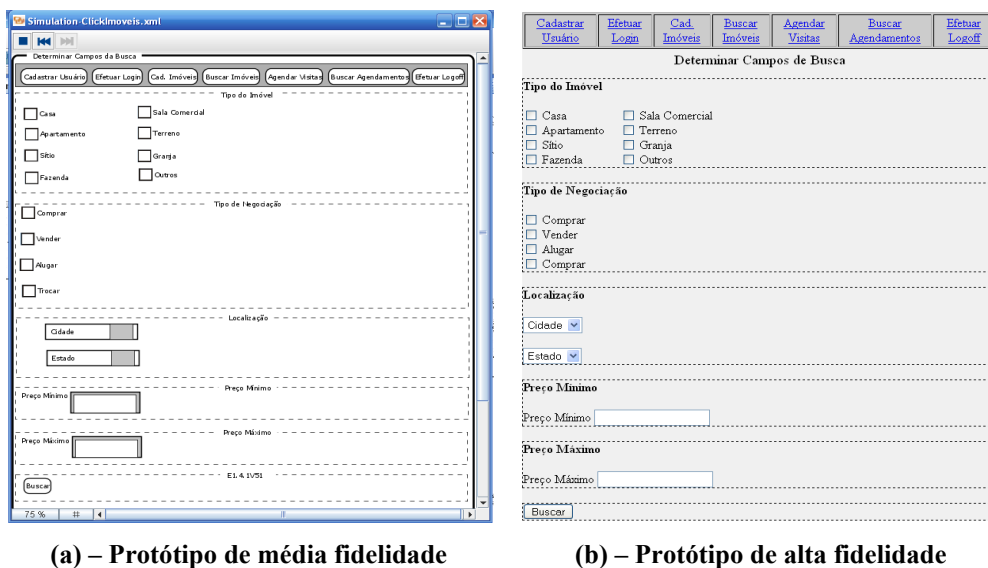


Figura 3 - Contexto de uso do Hi-Fy

4.2. Geração da CUI a partir da AUI

A transformação do modelo existente na AUI em um modelo da CUI consiste na ligação entre os objetos abstratos e os objetos concretos pertinentes a uma determinada plataforma, inserção de um estilo padrão, alinhamento e posicionamento entre os elementos de modo a prover maior usabilidade.

A Figura 4 evidencia a transformação de um protótipo de média-fidelidade no nível de abstração AUI em um protótipo de alta-fidelidade no nível CUI.



(a) – Protótipo de média fidelidade

(b) – Protótipo de alta fidelidade

Figura 4 - Representação CUI a partir da AUI

O estilo padrão empregado pode ser editado de modo a deixar a interface de acordo com o que o usuário almeja.

5. CONCLUSÕES

Neste artigo apresentou-se Hi-Fy, uma ferramenta para geração automática, edição e simulação de protótipos de alta-fidelidade que está inserida dentro do contexto de uso da metodologia MEDITE. Esta metodologia

tem como principal vantagem a utilização de múltipla prototipagem em um processo evolutivo com diferentes níveis de abstração.

A ferramenta Hi-Fy deve ser integrada, enquanto módulo, a um ambiente único de concepção de interface, denominado *FastInterface*, cujos módulos são: modelagem da tarefa (iTAOS), modelagem da interação (MAPA), prototipagem de média-fidelidade (SMILE), prototipagem de alta-fidelidade (Hi-Fy). No *FastInterface* os projetistas terão seu trabalho suportado por estes módulos durante as fases iniciais, intermediárias e finais de um processo de concepção de interface.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, Y. P.; LULA JÚNIOR, B.; LIMA, C.; LIMA G.; GOUVEIA, R. **SMILE: uma ferramenta computacional baseada em modelos para geração e manipulação de esboço de interface do usuário.** Revista Principia. ISSN - 1517-0306. Novembro, 2007.
- CALVARY, G. ; COUTAZ, J. ; THEVENIN, *et al.*. **A Unifying Reference Framework for Multi-Target User Interfaces.** In *Interacting with Computer*, p. 289–308, 2003.
- CONSTANTINE, L. L., LOCKWOOD, L. A. D. **Software for use.** Addison-Wesley. 1999.
- GUERREIRO, C. V. S. **MEDITE - uma metodologia orientada a modelos para a concepção de interfaces ergonômicas.** Dissertação (Mestrado em Informática) – Ciência da Computação, Universidade Federal de Campina Grande, Departamento de Ciência da Computação, Campina Grande, 2002.
- LIMBOURG, Q.; VANDERDONCKT, J. **Addressing the Mapping Problem in User Interface Design with UsiXML.** In TAMODIA 2004, p. 155-163, 2004.
- MEDEIROS, F.P.A., LULA, B. JR., CORDEIRO, P. B. **A Graphical Tool to Support Task Description Using TAOS Formalism for UI Design.** In *Proc. of the 7th ERCIM Workshop*, p. 45- 51, 2002.
- MEDEIROS, H.; KAFURE, I.; LULA JR, B. **TAOS: a task-and-action oriented framework for user's task analysis in the context of human-computer interfaces design.** In: XX International Conference of the Chilean Computer Science Society (SCCC'2000), Santiago de Chile, Chile, 2000.
- MYERS, B.; HUDSON, S. E. and PAUSCH, R. **Past, present, and future of user interface software tools.** ACM Transaction. Comput.-Hum. Interact. 7, 1 (Mar. 2000), 3-28, 2000.
- RODRIGUES, C. E. C. L; LULA, B.; SUÁREZ, P. R. **Using a script model to preserve the consistency within an UI design environment.** *Proceedings of the 4th international workshop on Task models and diagrams*, 2005
- SUÁREZ, P. R.; LULA, B.; BARROS, M. A. **Applying knowledge management in UI design process. Proceedings of the 3rd annual conference on Task models and diagrams**, ACM International Conference Proceeding Series; Vol. 86, 2004.