

## **USO DE PROTÓTIPOS NO PROCESSO DE CONCEPÇÃO DE INTERFACES DO USUÁRIO**

**Yuska AGUIAR (1); Bernardo LULA (1); Carlos LIMA (2); Giuseppe LIMA (2); Rodrigo  
GOUVEIA (2)**

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

(2) Centro Federal de Educação Tecnológica da Paraíba (CEFET-PB), João Pessoa, Paraíba, Brasil, e-mail:  
{diegoquirino, giuseppeanl, rodrigo.a.gouveia}@gmail.com

### **RESUMO**

Protótipo é a representação da idéia de um produto em concepção. No contexto da Engenharia de Software, protótipos podem ser entendidos como uma representação gráfica, não necessariamente funcional, de um sistema em fase de projeto, seja construção ou re-engenharia. Protótipos podem ser classificados em termos de fidelidade, que é o grau de similaridade entre o protótipo e a interface do produto final, incluindo características tais como métodos de interação, aparência visual, nível de detalhes, conteúdo, etc. Em princípio, de acordo com a fidelidade, os protótipos são classificados em baixa-fidelidade e alta-fidelidade, em que os de alta-fidelidade são mais similares ao produto final do que os de baixa-fidelidade. Recentemente, alguns autores introduziram a noção de protótipos de média-fidelidade, com o objetivo de agregar vantagens dos protótipos de baixa-fidelidade aos de alta-fidelidade. O presente trabalho é o resultado do estudo bibliográfico sobre protótipos de baixa-fidelidade, média-fidelidade e alta-fidelidade no contexto de Interface Homem-Computador, explorando-se as principais ferramentas utilizadas na geração de tais protótipos. Finalmente, foram coletados os requisitos necessários para a construção de uma ferramenta computacional que apóie o uso de técnicas de prototipagem de média-fidelidade dentro do processo de concepção de interface do usuário.

**Palavras-chave:** protótipos, ferramentas de prototipagem, concepção de interface do usuário, interface homem-computador.

## 1. INTRODUÇÃO

Um estudo realizado por Rosson *et al.* (1986) sobre práticas de projeto de interface do usuário na indústria de software, mostrou que a maioria das equipes de projeto observadas utilizava técnicas de prototipação em algum momento durante o desenvolvimento da interface. O trabalho de Da Silva (2000) mostra que essas técnicas continuam em uso e fazem parte destacada das práticas e metodologias de concepção de interface.

Segundo Berkun (2000), construir protótipos é uma maneira de explorar idéias de projeto antes de investir tempo e recursos na sua implementação. O uso de protótipos propicia a consolidação do conhecimento no tocante ao domínio do problema em questão, pois quando a equipe de projeto (que pode/deve incluir o usuário) utiliza uma “maquete” do futuro sistema, mesmo que primitiva, para discutir e analisar soluções, o entendimento acerca do produto é firmado a partir dessa experiência vivenciada. Segundo o filósofo chinês Lao Tsé “O que eu ouço, eu esqueço. O que eu vejo, eu lembro. O que eu faço, eu entendo!” (*apud* Buchenau & Suri, 2000).

Como definição, protótipo é qualquer representação da idéia de um produto em projeto (Berkun, 2000). No contexto da Engenharia de Software, protótipos podem ser entendidos como uma representação gráfica, não necessariamente funcional, de um sistema em fase de projeto, seja construção ou re-engenharia (Rudd *et al.*, 1996). A utilização de protótipos pode seguir várias abordagens, a saber: a **prototipagem exploratória**, a **prototipagem experimental** e a **prototipagem evolutiva**.

Na **prototipagem exploratória**, várias opções de projeto (protótipos) são avaliadas para que a equipe de projeto possa expressar claramente como o futuro software deve funcionar ou parecer. O objetivo é esclarecer os requisitos funcionais e os requisitos do usuário com relação ao futuro sistema. Os projetistas passam a ter uma percepção mais completa da área de aplicação e das tarefas que devem ser executadas pelos usuários.

Na **prototipagem experimental**, por sua vez, as várias opções de projeto são avaliadas sob o ponto de vista técnico de implementação. O objetivo é experimentar alternativas de projeto que utilizam diferentes tecnologias e avaliar a viabilidade de implementar o futuro sistema utilizando uma ou outra tecnologia ao analisar variáveis como desempenho e outros aspectos técnicos.

E por fim, na **prototipagem evolutiva** as opções de projeto evoluem de forma incremental. Os projetistas assumem que o protótipo está em constante evolução e, portanto, pode ser modificado de acordo com o surgimento de novos requisitos ou alterações nos requisitos já existentes (Lichter *et al.*, 1993; Carr & Verner, 1997).

A classificação de protótipo pode se dar em termos de **fidelidade**, ou seja, o grau de similaridade entre o protótipo e a interface do produto final, incluindo características tais como métodos de interação, aparência visual, nível de detalhes, conteúdo, etc.. De acordo com a fidelidade os protótipos são classificados, a princípio, em **baixa-fidelidade** e **alta-fidelidade**, sendo que, protótipos de alta-fidelidade são mais similares ao produto final do que protótipos de baixa-fidelidade (Rettig, 1994; Rudd *et al.*, 1996; Houde & Hill, 1997; Uceta *et al.*, 1998). Mais recentemente, alguns autores (Leone *et al.*, 2000; Engelberg & Seffah, 2002; Moffat *et al.*, 2003a) introduziram a noção de protótipos de **média-fidelidade**, uma classe intermediária que agrega vantagens dos protótipos de baixa-fidelidade à vantagens dos protótipos de alta-fidelidade.

Como a noção de protótipos de média-fidelidade é bastante recente na literatura, o foco deste trabalho consiste na identificação de requisitos a serem atendidos pelo desenvolvimento de ferramentas de suporte ao uso de protótipos de média-fidelidade dentro do processo de concepção de interface do usuário.

Este artigo está estruturado como segue. A seção 2 apresenta os protótipos de baixa-fidelidade e suas ferramentas de apoio. A seção 3 apresenta os protótipos de alta-fidelidade e suas ferramentas de apoio. A seção 4 apresenta os protótipos de média-fidelidade e suas ferramentas de apoio. A seção 5 apresenta uma breve comparação entre as ferramentas de suporte ao uso de protótipos de média-fidelidade e indica um levantamento de requisitos básicos para a construção de ferramentas desta natureza. A seção 6 finaliza este artigo apresentando algumas considerações finais.

## 2. PROTÓTIPOS DE BAIXA-FIDELIDADE

Protótipos de baixa-fidelidade são representações gráficas rudimentares do objeto em desenvolvimento, construídos com baixo investimento de tempo e recursos e sem requerer grande habilidade técnica (Landay & Myers, 1995). Sua utilização é mais eficiente durante a especificação dos requisitos, fase inicial do

desenvolvimento, pois a linguagem utilizada para sua construção é comum a todos os membros da equipe de projeto (desenho a mão livre utilizando ferramentas simples como lápis, papel e material de escritório) (Nielsen, 1993). O uso dessa linguagem melhora substancialmente a comunicação entre usuários e projetistas, pois facilita a compreensão de conceitos do contexto de uso e a exploração de várias alternativas de projeto sem se ater a detalhes operacionais e/ou estéticos do sistema (Rudd *et al.*, 1996; Landay, 1996; Engelberg & Seffah, 2002).

Apesar dessas vantagens, protótipos de baixa-fidelidade não são adequados para fases posteriores do desenvolvimento, como por exemplo, para a realização de testes de usabilidade ou para o treinamento de pessoal, por apresentarem pouca ou nenhuma funcionalidade do sistema (Rudd *et al.*, 1996). O uso de ferramentas como lápis e papel impossibilita a interação direta com o usuário, exigindo o auxílio de um “facilitador”<sup>1</sup> para a simulação do seu comportamento. A ausência de interação direta pode: (i) prejudicar a qualidade do *feedback* fornecido pelo usuário, pois suas observações podem não apresentar de maneira significativa inconsistências do projeto; (ii) não refletir os sentimentos táteis, auditivos e visuais do usuário com relação à futura interface; e, (iii) não apresentar uma boa escalabilidade para problemas complexos (que exigem muita interação usuário-sistema). Além disso, a não geração de código limita a sua utilização nas etapas posteriores à definição dos requisitos (Rudd *et al.*, 1996; Rettig, 1994).

**Esboços** (*Sketch*) e **Storyboard**s são exemplos de protótipos de baixa-fidelidade largamente utilizados para explorar alternativas de projetos. Segundo Maguire (2001), esboços são desenhos simples que simulam elementos da interface do usuário (menus, botões, ícones, janelas, seqüência de diálogo, etc.). Esses desenhos são criados por projetistas utilizando papel, lápis e material de escritório, tais como: cartão, tesoura, cola e etc.. **Storyboard**s, por outro lado, são seqüências de imagens (esboços) que representam as telas do sistema em projeto. Tais imagens mostram o relacionamento entre as ações do usuário e a resposta oferecida pelo sistema. Além dessas duas técnicas, protótipos de baixa-fidelidade também podem ser representados a partir de (i) *screen shots*; (ii) *flipbook*; (iii) *animatics*; e (v) *puppets* (Curtis & Vertelney, 1990).

### 3. PROTÓTIPOS DE ALTA-FIDELIDADE

Os protótipos classificados como de alta-fidelidade aproximam-se bastante ao produto idealizado. 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. De acordo com suas características, esses protótipos são apropriados para as fases finais do processo de concepção da interface do usuário, quando os conceitos do domínio do problema já estão consolidados pela equipe de projeto.

Protótipos de alta-fidelidade oferecem interação direta do usuário com a solução proposta. A partir dessa facilidade os usuários podem simular o comportamento da futura interface executando operações (entrada com dados, preenchimento de formulários e seleção de ícones) de maneira muito semelhante a como serão realizadas com a interface final. Com a interação direta o usuário tem o sentimento de como o produto irá operar ainda na fase de projeto, podendo fornecer, prematuramente, *feedbacks* mais significativos.

Esses protótipos possibilitam o reuso de partes do projeto, a manutenção do seu histórico e definem o *look-and-feel* do produto final. Por serem mais completos funcionalmente, possibilitam também a realização de testes de usabilidade e podem ser utilizados como material de treinamento. Além disso, a depender da linguagem de programação (ou ferramenta de apoio) utilizada no seu desenvolvimento, o seu código pode ser aproveitado na interface final (Rudd *et al.*, 1996).

No entanto, aproximar-se visualmente da interface final tem suas desvantagens. O detalhamento e o uso de linguagens de programação tornam os protótipos de alta-fidelidade difíceis de serem construídos e modificados, pois exigem um maior investimento de tempo e recursos, o que faz com que os projetistas sejam resistentes a mudanças. O refinamento do protótipo pode induzir no usuário uma sensação de que o

---

<sup>1</sup> Facilitador: membro da equipe de projeto capaz de simular o funcionamento do futuro sistema ao modificar o estado atual do protótipo de baixa-fidelidade respondendo aos estímulos do usuário (Leone *et al.*, 2000; Rudd *et al.*, 1996; Rettig, 1994).

sistema está pronto, fazendo com que o usuário passe a pressionar a equipe de projeto para a entrega do produto mesmo que a visualização ainda não passe de um protótipo (Rettig, 1994).

Segundo Buskirk & Moroney (2003) e Engelberg & Seffah (2002) existem muitas ferramentas/linguagens para a construção de protótipos de alta-fidelidade, a saber: *SmallTalk*, *Microsoft VisualBasic*, *Borland Delphi*, *IBM WebSphere Studio Homepage Builder*, *Microsoft FrontPage*, *Adobe PageMill*, *Aimtech's Jamba*, *W3DT*, *Microsoft's Visual J++* e *Netscape Composer*.

#### 4. PROTÓTIPOS DE MÉDIA-FIDELIDADE

Uma nova categoria de protótipos, classificada como de média-fidelidade, foi introduzida recentemente agregando características de baixa-fidelidade e de alta-fidelidade com a finalidade de unir as vantagens dessas duas classes de protótipos (Leone *et al.*, 2000; Engelberg & Seffah, 2002). De acordo com (Moffatt *et al.* 2003), um protótipo de média-fidelidade consiste na implementação computadorizada de uma aplicação limitada funcionalmente, contendo apenas as funções essenciais para avaliar alguns cenários específicos. Outra definição, do glossário de usabilidade (Usability by Design, 2007), apresenta protótipos de média-fidelidade como sendo uma representação do sistema (ou parte do sistema) usada para suportar estudos com o usuário, sendo tipicamente utilizados para testar prematuramente conceitos de projeto no processo de concepção da interface.

As características dos protótipos de média-fidelidade consistem na união das características positivas dos protótipos de baixa-fidelidade e de alta-fidelidade, e na exclusão das inconveniências (desvantagens) inerentes aos dois tipos de protótipos, previamente classificados (Leone *et al.*, 2000). De um lado, protótipos de baixa-fidelidade não suportam a simulação do comportamento da futura interface a partir da interação direta do usuário com a solução proposta. A ausência de interação direta, como dito anteriormente, prejudica a qualidade do *feedback* fornecido por usuários e especialistas, e faz com que essa classe de protótipo não seja adequada para representar interfaces que exigem alta complexidade em termos de interação usuário-sistema. Por outro lado, o uso de protótipos de alta-fidelidade exige, dos projetistas, conhecimento técnico específico para manipular linguagens de programação (ou ferramentas complexas), o que torna o processo de construir e modificar esses protótipos custoso e difícil. Do ponto de vista do usuário, este pode sentir-se inibido a fazer sugestões de melhoria na interface do protótipo de alta-fidelidade por acreditar que esta já foi finalizada.

As características dos protótipos de baixa-fidelidade mantidas nos protótipos de média fidelidade são: (i) rapidez e facilidade de construir e modificar o protótipo com baixo investimento de tempo e recurso; (ii) ausência da necessidade de habilidade técnica específica por parte dos projetistas; (iii) possibilidade de explorar diferentes alternativas de projeto; (vi) melhoria na comunicação da equipe de projeto. Com relação aos protótipos de alta-fidelidade, os protótipos de média-fidelidade herdam: a interação direta entre o usuário e o sistema, a manutenção do histórico do projeto, o reuso de partes do projeto, a possibilidade de realização de testes de usabilidade e de treinamento.

Diante do exposto, uma definição mais completa (apropriada) para protótipo de média-fidelidade seria: utilização de uma técnica de prototipagem de baixa-fidelidade (esboços, *storyboards*) com um suporte computacional, de modo a possibilitar a simulação de seu comportamento tal como um protótipo de alta-fidelidade.

Ferramentas usuais tais como editores de HTML, *Microsoft Power Point* ou *Microsoft Visio* podem ser utilizadas para construir protótipos de média-fidelidade (Leone *et al.*, 2000; Engelberg & Seffah, 2002). No entanto, ferramentas específicas vêm sendo construídas desde a década de 90 (independente da classificação definida acima) a fim de possibilitar a construção de esboços de interface com o auxílio de recursos computacionais, quais sejam: *SILK* (Landay & Myers, 1995), *DENIM* (Lin *et al.*, 2002), *DEMAIS* (Bailey & Konstan, 2003), *SketchiXML* (Coyette & Vanderdonckt, 2005), entre outras.

#### 5. FERRAMENTAS DE APOIO AO USO DE PROTÓTIPOS DE MÉDIA-FIDELIDADE

Dentre as ferramentas supracitadas, *SILK*, *DENIM*, *DEMAIS* e *SketchiXML* utilizam esboços e *storyboards* para a representação dos protótipos de média-fidelidade. Uma breve descrição sobre cada uma destas segue:

**SILK** - *Sketching Interfaces Like Krazy* é uma ferramenta que permite que a equipe de projeto construa com rapidez esboços de uma interface a partir de recursos eletrônicos, bloco de papel e caneta. São

características desta ferramenta a facilidade e rapidez de construir os protótipos de média-fidelidade possibilitando a interatividade direta entre usuário e protótipo. Os mecanismos presentes na ferramenta possibilitam a edição dos esboços, o reuso de módulos de projetos mais antigos e a execução de diferentes versões de projeto (para comparação, por exemplo). SILK permite que a equipe de projeto insira anotações nos esboços que podem ser exibidas ou não apenas com um clique. SILK permite que os esboços de protótipos sejam executados de forma interativa sem que seja necessário re-implementar ou programação, dando ao usuário a possibilidade de especificar qual padrão deve ser utilizado, *Motif*, *Windows* ou *Macintosh*. Informações sobre detalhes de cor, fonte, tamanho dos botões devem ser especificados em um momento posterior pela equipe de projeto.

**DENIM** - *Design Environment for Navigation and Information Models* é um sistema que auxilia projetistas na elaboração de interfaces *Web* em estágios primários do processo de concepção de interface do usuário, considerando desde o início as informações presentes no futuro *site*, a navegação e meios de interação possíveis. A criação dos esboços das páginas é feita de forma simples, semelhante ao utilizar papel e lápis, assim como a inserção de *links* entre as páginas do futuro *site*. DENIM permite diferentes níveis de detalhamento serem acessados através da funcionalidade de *zoom*, que permite a visualização no modo *overview*, mapa do *site*, *storyboards*, esboço e detalhes (Figura 1). Assim, é possível perceber que DENIM foca na arquitetura do *site*. Como os esboços são fáceis e rápidos de fazer, os projetistas podem explorar diferentes soluções, contando com a possibilidade de inserir dados de voz ou escrita nos esboços durante esse processo. DENIM possui um modo de execução onde o esboço criado “transforma-se” em um protótipo interativo, permitindo a navegação exatamente como será na interface do usuário.

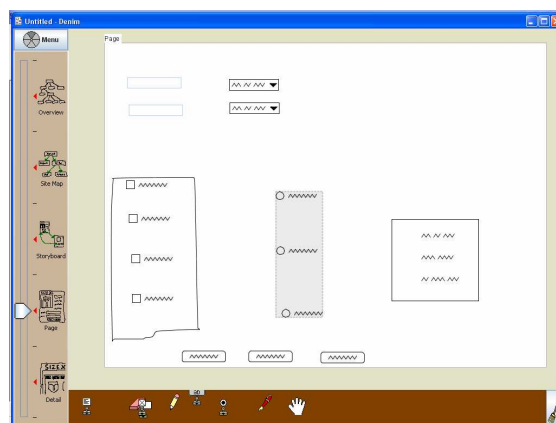


Figura 1 – Exemplo de esboço de média-fidelidade na prototipagem utilizando DENIM

**DEMAIS** - *Designing Multimedia Applications with Interactive Storyboards* é uma ferramenta que auxilia projetistas multimídia a explorar e comunicar idéias de projeto que apresentam comportamento temporal e interativo, de forma rápida e dispondo de uma linguagem visual expressiva. Com DEMAIS é possível editar esboços, fazer anotações nos mesmos, inserir recursos multimídia, e atribuir *links* entre os *storyboards* criados (Figura 2). Tais esboços podem ser executados. DEMAIS é uma ferramenta de projeto com foco direcionado para os estágios iniciais do projeto multimídia, quando as idéias dos projetistas estão começando a surgir.



Figura 2 – Prototipagem com storyboards e seus links providos pela ferramenta DEMAIS, exemplificando a característica temporal e interativa na prototipagem de média-fidelidade

**SketchiXML** – é uma aplicação interativa multi-agente que possibilita que projetistas de interface do usuário e os futuros usuários do projeto em construção possam esboçar interfaces do usuários em diferentes níveis de detalhes (Figura 3) e suportada por diferentes contextos de uso (Figura 4). Para SketchiXML tanto a apresentação quanto o comportamento/diálogo da futura interface podem ser facilmente definidos à finalização do protótipo de média-fidelidade. Essa especificação pode ser explorada para progressivamente produzir uma ou várias interfaces, para um ou vários usuário, plataformas e ambientes.

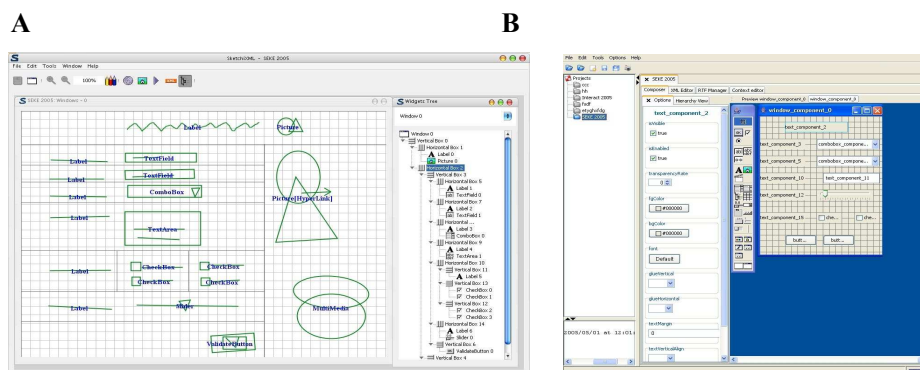


Figura 3 – Prototipagem em vários níveis proporcionada por SketchiXML: da baixa-fidelidade (A) à média-fidelidade (B)

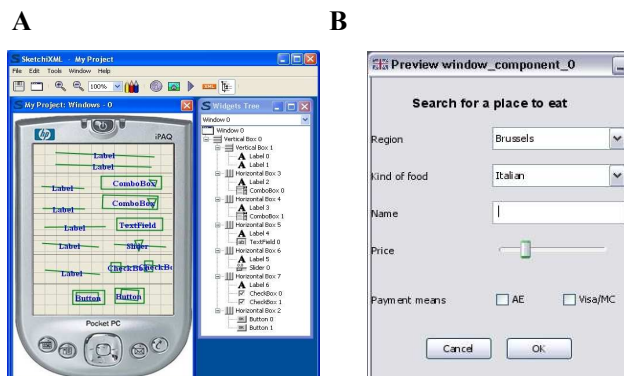


Figura 4 – Exemplo de um esboço de baixa-fidelidade (A) aplicado a um contexto de uso de um computador de mão e sua representação como protótipo de média-fidelidade (B) em SketchiXML

De forma resumida é possível identificar que o uso dessas ferramentas traz, para a equipe de projeto, as seguintes vantagens: (i) garante a memória do projeto, ou seja, o histórico do projeto é armazenado de maneira a possibilitar que o projetista efetue pesquisas, duplique ou reuso parte de soluções anteriores; (ii) possibilita a interação desde o início do projeto da interface, ou seja, o projetista é capaz de alternar entre os modos de edição e execução do protótipo; e, (iii) permite que o projetista se concentre na estrutura e no comportamento do esboço sem que empenhe tempo e recursos no detalhamento estético ou com programação. Além destas, estas ferramentas possibilitam a construção e edição rápida do protótipo de média-fidelidade a partir de recursos usuais que simulam o uso de lápis e papel. A Tabela 1 sintetiza as principais características presentes nas ferramentas referenciadas.

**Tabela 1 – Características das ferramentas de geração de esboços**

	<b>SILK</b>	<b>DENIM</b>	<b>DEMAIS</b>	<b>SketchiXML</b>
<b>Construção rápida</b>	X	X	X	X
<b>Edição</b>	X	X	X	X
<b>Simulação</b>	X	X	X	
<b>Reuso</b>	X	X		X
<b>Histórico do projeto</b>	X	X		X
<b>Diferentes visões</b>		X	X	X

No entanto, mesmo diante das vantagens do uso de protótipos de média-fidelidade, as ferramentas que suportam a geração deste tipo de artefato apresentam dois grandes problemas. Primeiro, o uso dessas ferramentas acontece de maneira informal, isolada e independente de um processo/metodologia formal usado no desenvolvimento de interface do usuário. Segundo, ao utilizar essas ferramentas, as decisões de projeto acerca dos esboços em construção são tomadas pelos projetistas de acordo, exclusivamente, com o seu conhecimento prévio.

Considerando a utilização de uma metodologia baseada na tarefa do usuário, por exemplo, cabe à equipe de projeto descrever a tarefa a ser executada pelo usuário, construir o modelo de interação e construir um protótipo da interface antes da implementação da interface final. Mesmo que a geração e utilização de protótipos de média-fidelidade sejam inseridas em qualquer uma dessas metodologias, a falta de comunicação direta (automática) entre as ferramentas de construção dos modelos da tarefa e da interação e qualquer uma das ferramentas de geração de protótipo de média-fidelidade citadas anteriormente, não minimiza os esforços dos projetistas no processo de concepção de interfaces.

Sugere-se para a atenuação deste problema que o levantamento de requisitos para a implementação de uma ferramenta de apoio ao uso de protótipos de média-fidelidade no processo de concepção de interface, no âmbito de uma metodologia baseada na tarefa do usuário, deve considerar: i) rapidez e facilidade de construir e modificar o protótipo com baixo investimento de tempo e recurso; (ii) ausência da necessidade de habilidade técnica específica por parte dos projetistas; (iii) possibilidade de explorar diferentes alternativas de projeto; (iv) melhoria na comunicação da equipe de projeto; (v) interação direta entre o usuário e o sistema; (vi) manutenção do histórico do projeto; (vii) reuso de partes do projeto; e, por fim, (viii) possibilidade de realização de testes de usabilidade e de treinamento. Além de atender a essas características, tais ferramentas poderiam ter seu uso formalizado e contextualizado em um processo/metodologia formal usado no desenvolvimento de interface do usuário de forma que as decisões de projeto acerca dos protótipos em construção não sejam tomadas pelos projetistas de acordo, exclusivamente, com o seu conhecimento prévio.

Desta forma, é preciso que ferramentas desta natureza estejam inseridas em um contexto de uso onde as ferramentas de apoio à construção das descrições da tarefa e da interação, comumente utilizadas em

metodologias de concepção de interface baseadas na tarefa, produzam saídas que possam ser lidas e interpretadas por uma ferramenta de geração automática, edição e simulação de protótipos de média-fidelidade.

## 6. CONCLUSÕES

O estudo bibliográfico foi suficientemente satisfatório para se perceber que aplicação de técnicas de prototipagem de baixa-, média- e alta-fidelidade ao longo do processo de concepção de interface do usuário, além de ser uma realidade, traz ganhos satisfatórios para o processo, como a melhoria na comunicação e o feedback antecipado acerca das decisões durante a concepção do produto, resultando em uma melhor especificação dos requisitos e conseqüente redução de ocorrência de falhas.

As observação das características levantadas à respeito dos protótipos pelo nível de fidelidade resultaram na necessidade de se buscar um conjunto de requisitos básicos que viabilizem a criação e implementação de ferramentas de apoio ao uso de protótipos de média-fidelidade, pois esses requisitos abrangem as características benéficas das representações de baixa-fidelidade e alta-fidelidade, focalizando-se na facilidade de criação de formas mais abstratas e menos custosas de construção de protótipos, como sugeridas na prototipagem de baixa-fidelidade e na possibilidade de simulação da interação do usuário com a interface, como proposto nos protótipos de alta-fidelidade.

O estudo constatou que apesar de existir um conjunto razoável de ferramentas úteis de apoio ao uso, construção, edição e simulação de protótipos de média-fidelidade, a ausência da utilização precisa de um processo/metodologia de concepção de interface do usuário nestas ferramentas resulta num esforço em demasia por parte dos projetistas, principalmente quando estes fazem uso de metodologias baseadas na tarefa (independentes da ferramenta de prototipagem utilizada). Dessa forma o engajamento em uma metodologia de criação de interface do usuário foi evidenciado como desejável a uma ferramenta de produção de protótipos de média-fidelidade.

Diante do resultado da análise realizada, um levantamento de requisitos básicos para o projeto e implementação de naturezas de apoio ao uso de protótipos de média-fidelidade dentro de um processo formal de concepção de interface do usuário é sugerido como ponto de partida para desenvolvedores envolvidos em projetos com este objetivo.

## REFERÊNCIAS

BAILEY, B. P., KONSTAN, J. A. **Are Informal Tools Better? Comparing DEMAIS, Pencil and Paper, and Authorware for Early Multimedia Design**. CHI USA, Flórida, Outubro de 2003.

BERKUN, S. **The Art of UI Prototyping**. Novembro de 2000. Disponível em: <<http://www.scottberkun.com/essays/essay12.htm>>. Acesso em: Janeiro de 2006.

BUCHENAU, M., SURI, J. F. **Experience Prototyping**. Symposium on Designing Interactive Systems, Nova Iorque, 2000.

BUSKIRK, R. VAN, MORONEY, B. W. **Extending Prototyping**. IBM Systems Journal, Vol. 42, Nº 4, 2003.

CARR, M., VERNER, J. **Prototyping and Software Development Approaches**, 1997. Disponível em: <[citeseer.ist.psu.edu/carr97prototyping.html](http://citeseer.ist.psu.edu/carr97prototyping.html)> Acesso em Junho de 2007.

COYETTE, A., VANDERDONCKT, J. A **Sketching Tool for Designinf Anyuser, Anyplataform, Anywhere User Interfaces**. In INTERACT 2005, p. 550 – 564, 2005.

CURTIS, G., VERTELNEY, L. **Storyboards and Sketch Prototypes for Rapid Interface Visualization**. In: Tutorial 33, CHI '90. Seattle, Washington, 1990.

DA SILVA, P. **User Interface Declarative Models and Development Environments: A Survey**. In Interactive Systems: Design, Specification, and Verification, Ireland, 207-226, 2000.1



ENGELBERG, D., A. SEFFAH. **A Framework for Rapid Mid-Fidelity Prototyping of Web Sites**. In: IFIP 17th Computer Congress: Usability. Gaining a Competitive Edge Montréal, Québec, Canadá, p. 203–215, 2002.

HOUDE, S., HILL, C. **What do Prototypes Prototype?**. Handbook of Human-Computer Interaction, 2ª Ed., Amsterdam, 1997.

LANDAY, J. A., MYERS, B. A. **Interactive Sketching for the Early Stages of User Interface Design**. Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems, p.43-50, 1995.

LANDAY, J. A. **Interactive Sketching for the Early Stages of User Interface Design**. December, 1996.

LEONE, P., GILLIHAN, D., & RAUCH, T. **Web-based prototyping for user sessions: Medium-fidelity prototyping**. Proceedings of Society for Technical Communications 44th Annual Conference, p. 231-234, 2000.

LICHTER, H., SCHNEIDER-HUFSCHMIDT, M., ZÜLLIGHOVEN, H. **Prototyping in Industrial Software Projects – Bridging the Gap Between Theory and Practice**. IEEE, 1993.

LIN, J., THOMSEN, M., LANDAY, J. A. **A Visual Language for Sketching Large and Complex Interactive Designs**. CHI-CONFERENCE, USA, Abril de 2002.

MAGUIRE, M. **Methods to Support Human-Centred Design**. International Journal of Human Computer Studies, 2001.

MOFFATT, K., FINDLATER, L., DAVIES, R., MCGRENERE, J. **Participatory Design with Aphasic Individuals**. Extended Abstracts of Graphics Interface 2003. Disponível em: <<http://www.cs.princeton.edu/aphasia/publications/GI2003-Poster.pdf>>. Acesso em: Maio de 2007.

NIELSEN, J. **Usability Engineering**. Academic Press, Londres, 1993.

RETTIG, M. **Prototyping for Tiny Fingers**. Communications of the ACM, Vol. 37, Nº 4, 1994.

ROSSON, M.B., MAASS, S., KELLOG, W.A. **Designing for designers: an analysis of design practice in the real world**. Proceedings of the SIGCHI/GI 1987, ACM Press, p. 137 – 142, 1986.

RUDD, J., STERN, K., ISENSEE, S. **Low vs. High-fidelity Prototyping Debate**. Interactions, Vol.3, Nº 1, Janeiro de 1996.

UCETA F.A., DIXON M.A., RESNICK M.L. **Adding interactivity to paper prototypes**. Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society 42nd Annual Conference, Human Factors and Ergonomics Society, 1998. 506-510.

Usability by Design. Disponível em: <<http://www.usability.uk.com/glossary/medium-fidelity-prototype.htm>>. Acesso em Maio de 2007.

SketchiXML. Disponível em: <<http://www.usixml.org/index.php5?mod=pages&id=14>> Acesso em Julho de 2007.

DENIM. Disponível em: <<http://dub.washington.edu/denim/>> Acesso em Agosto de 2007.

DEMAIS. Disponível em: <<http://orchid.cs.uiuc.edu/projects/demais/index.html>> Acesso em Agosto de 2007.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradecemos a CAPES pelo apoio financeiro para realização deste trabalho.