

MAX-FLOW

Um estudo de interface e usabilidade de uma ferramenta de editoração de processo

Isac Velozo de C. Aguiar , Eduardo M. F. Jorge

Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia
Centro Universitário da Bahia (FIB) – Salvador – BA – Brasil

isacaguiar@gmail.com; emjorge@reconcavotecnologia.org.br

Abstract. *This article presents the specification and implementation of a new visual interface for the E-flow now called Max-flow. The principles that had guided the study approach bedding of Cognitive Engineering and Semiotics Engineering, aiming at of this following form to take care of the aspect: easiness of learning of the system; use easiness, in the execution proceeding of the system; satisfaction of the user; modification of the functions and initial environments of the system and greater productivity.*

Resumo. *Este artigo apresenta a especificação e implementação de uma nova interface visual para o E-Flow agora chamado de Max-Flow. Os princípios que nortearam o estudo abordam fundamentos da Engenharia Cognitiva e Engenharia Semiótica, visando desta forma atender os seguintes aspectos: facilidade de aprendizado do sistema; facilidade de uso, no processo de execução do sistema; Satisfação do usuário; modificação das funções e ambientes iniciais do sistema; e maior produtividade.*

1. Introdução

Nas últimas décadas, tem sido dada cada vez maior importância à interface de aplicações computacionais. Aspectos de interface envolvem todos os elementos de um sistema com o qual mantem-se contato (Moran, 1981). É através da interface que os usuários têm acesso às funções da aplicação. Fatores de satisfação subjetiva, de eficiência, de segurança, de custo de treinamento, de retorno de investimento, todos, dependem de um bom design de interface.

Na indústria de software o design de interface tem sido conduzido através de processos iterativos de construção e avaliação de protótipos baseados em princípios e diretrizes empíricas, tal como proposto em *The Windows Interface: Guidelines for Software Design* (Microsoft, 1995) e *Macintosh Human Interface Guidelines* (Apple, 1992). Entretanto, estes princípios podem ser conflitantes em determinadas situações. Para resolvê-los, é necessário basear a prática de design não só em questões empíricas sobre interface, mas em uma consistente base teórica (Hartson, 1998). A base teórica orientará o designer ao longo da elaboração da sua solução particular para o conjunto de problemas que a aplicação pretende resolver.

Neste artigo será apresentado um estudo de usabilidade de um editor de processos da ferramenta E-flow (ferramenta de editoração de processos de *workflow*, que utiliza uma meta-linguagem específica para mapeamento de processos ligados a

qualidade), sobre a perspectiva dos aspectos da IHC (Interação Homem Computador), que tem por objetivo principal fornecer aos pesquisadores e desenvolvedores de sistemas explicações e previsões para fenômenos de interação usuário-sistema e resultados práticos para o design da interface de usuário (ACM SIGCHI, 1992). Sobre o editor de processo serão analisadas: a facilidade de aprendizado do sistema, a facilidade de uso do sistema, a satisfação do usuário e flexibilidade de avaliar a possibilidade de o usuário acrescentar e modificar as funções e o ambiente inicial do sistema. Desta forma realizando mudanças na interface, contemplando uma nova apresentação, visando uma melhoria da relação entre os software e usuários. Não fez parte do escopo deste trabalho um teste com o usuário final, foi utilizada a avaliação heurística (Nielsen's), na qual 4 (quatro) pessoas fizeram uso da ferramenta com o intuito de encontrar erros e sugerir novas idéias, com o intuito de agregar melhores maneiras de permitir o usuário interagir com a ferramenta.

O artigo está organizado em seções: 1. Introdução, descreve a importância da IHC e a solução proposta neste trabalho; 2. Contexto IHC, abordada conceitos da engenharia cognitiva e semiótica, visando uma melhor interação homem-computador; 3. Max-Fow – Um estudo de interface, usabilidade e refatoramento, onde será descrito o estudo e demonstrado a ferramenta proposta; 4. Considerações finais, descreve as etapas utilizadas durante o processo de construção da ferramenta, como também as lições aprendidas durante todo o processo

2. Contexto IHC

Nesta seção serão abordados conceitos de IHC, que foram utilizados como referência para a especificação e implementação da ferramenta. Neste contexto abordaremos a Engenharia Semiótica e Engenharia Cognitiva.

Segundo Oliveira Netto (2004), a Engenharia cognitiva centraliza-se na idéia de que a Interação Homem-Computador é completamente gerida pela interpretação e avaliação de atividades executadas pelos usuários, estes devem traduzir os objetivos através da realização de eventos de entrada e julgar as reações do sistema a partir de eventos de saída. A Engenharia Cognitiva estabeleceu base para o que se denominou de “Engenharia Semiótica” (SOUZA, 1993), a qual utiliza a Teoria da Produção de Signos como fundamentos (ECO, 1976).

A Engenharia Cognitiva das teorias de *design* voltadas para o usuário, é uma das mais conhecidas (Oliveira Netto, 2004). Norman considera que o projetista cria o seu modelo mental do sistema, chamado de *design*, com base nos modelos de usuário e tarefa (atividades sistêmicas realizadas pelos usuários). O modelo implementado passa a ser a imagem do sistema. A partir daí o usuário então interage com esta imagem do sistema e cria seu modelo mental da aplicação. O modelo mental, por sua vez, é o que permite ao usuário estabelecer suas intenções e seus objetivos relativos aos comandos e funções do sistema.

Portanto, de acordo com a Engenharia Cognitiva o objetivo do designer é desenvolver um sistema que permita ao usuário, durante o processo de interação, criar um modelo mental consistente com o modelo que foi projetado pelo designer. Para isso, Norman (1986) acha necessário que o *designer* entenda o processo de interação entre o usuário e a interface do sistema.

A semiótica relaciona-se com tudo que possa ser “assumido” como “signo”; E signo é tudo que possa ser assumido como um substituto significativo de outra coisa. Essa “coisa” não precisa necessariamente existir, nem substituir de fato no momento em que o signo ocupa seu lugar. Nesse sentido, a semiótica é em princípio, a disciplina que tem por finalidade estudar tudo quanto possa ser utilizado para medir (ECO, 1976).

Visando tornar a interação com o usuário mais natural e menos hostil, as interfaces passaram a ser constituídas, entre outros itens, por elementos gráficos, onde imagens representando dados e tarefas disponíveis são manipuladas diretamente pelo usuário. Na realidade, tais itens não constituem os dados nem as tarefas; são apenas seus "signos". Portanto, a produção desses signos é fato crucial no bom desempenho de uma interface (Oliveira Netto, 2004).

Com base na perspectiva semiótica, portanto, uma aplicação computacional pode ser considerada um ato de comunicação entre o designer, isto é, emissor de uma mensagem, e quem utiliza os sistemas concebidos por ele, no caso, o usuário-receptor (NADIM; ANDERSEN et al.; DE SOUZA; JORNA & VAN HEUSDEN, 1988,1993,1993,1996).

Tanto na engenharia semiótica quanto na engenharia cognitiva vêm o processo de design se iniciando com o projetista de interfaces que cria o seu modelo mental da aplicação, com base neste implementa a própria aplicação. O usuário interage com esta aplicação e através dela cria o seu próprio modelo mental da aplicação. A criação da aplicação pelo projetista e a interação são assíncronas, ou seja, se dão em diferentes momentos no tempo.

Conforme relatado a engenharia cognitiva, se concentra na segunda etapa deste processo de design, ou seja, na interação usuário-sistema, deixando a etapa designer-sistema em segundo plano. Em outras palavras, a Engenharia Cognitiva dá subsídios para se definir a meta ideal do processo de design, um produto, cognitivamente adequado a um determinado nível de usuários.

Já a engenharia semiótica, acopla as duas etapas, fazendo com que seu ponto de vista seja mais abstrato, no qual o designer envia ao usuário uma meta-mensagem. Desta forma, todos os resultados obtidos na Engenharia Cognitiva, continuam sendo válidos na Engenharia Semiótica. Sendo que a relação entre o usuário e sistema deixa de ser a principal preocupação da engenharia semiótica, trazendo para o seu lugar o projetista de interfaces e o processo de criação de sistemas.

Na próxima seção será apresentada a especificação do estudo que permitiu mudanças na ferramenta.

3. Max-Flow: Um estudo de interface, usabilidade e refatoramento

Esta seção apresenta a especificação do Max-Fow, que foi realizado a partir de um estudo de interface, usabilidade e refatoramento do E-Flow, uma ferramenta de editoração de processos associado com a documentação da qualidade, usando a XML.

Para a especificação foi realizado um estudo sobre a antiga versão do E-flow, onde foram analisados critérios de usabilidade, avaliando fatores relativos à facilidade de uso, maior produtividade na diagramação dos processos, flexibilidade e satisfação do

usuário. Outro critério de suma importância foi o critério da comunicabilidade, que procurou escolhas de signos de interface padronizados.

Resumindo o que foi analisado até o momento, o processo de desenvolvimento de interfaces foi iniciado a partir de aspectos voltados aos usuários, desta forma facilitando a compreensão das ações disponíveis na ferramenta até a etapa de conclusão das tarefas.

O processo de desenvolvimento foi composto das seguintes etapas: especificação da funcionalidade e do modelo de interação, fabricação do protótipo da interface, avaliação do protótipo e desenvolvimento do produto final.

O protótipo foi realizado, com base no ciclo de especificação definido pelo autor de Souza, na qual a análise é realizada a partir da especificação, prototipação e avaliação.

Visando o conceito de interação e usabilidade do sistema, foi realizado um estudo da ferramenta E-flow versão 2.0.2, sendo a principal meta o levantamento de questões de usabilidade levando em consideração a interação homem-computador.

Neste estudo foi identificado que a ferramenta apresentava algumas deficiências na interação homem-computador. Levando-se em consideração que a interface é um dos principais motivos de aprovação e utilização dos sistemas em geral, foi realizada a remodelagem do design de interface da ferramenta.

Este foi conduzido através de processos interativos de construção e avaliação de protótipos baseados em princípios e diretrizes empíricas. Fundamentação esta que serviu para orientação ao longo da elaboração da sua solução particular para o conjunto de problemas.

No decorrer desta sessão será descrita a estratégia utilizada para a criação da nova interface, detalhando as mudanças efetuadas, como também será demonstrado o processo de desenvolvimento utilizado.

Como conteúdo de explicação entre as duas interfaces, serão apresentadas ilustrações conhecidas como snapshots (fotografia da interface em um determinado momento), a partir das telas antigas representadas pelo E-Flow e as novas telas representadas pelo Max-Flow, desta forma facilitando a compreensão.

A seguir apresentam-se os seguintes elementos de interface: tela de login e a tela do aplicativo.

A tela de login é o formulário de acesso ao sistema. Visando melhorar a comunicação desta tela, foram adicionadas algumas características dos diversos princípios existentes para o desenvolvimento de uma GUI. Dentre eles pode-se destacar a atração visual, e a facilidade de leitura e compreensão das informações passadas pela tela do aplicativo.

A alteração do layout desta tela teve o objetivo principal torná-la mais atrativa, com melhor representação da tela, utilizando recursos como imagens e formatação de componentes visuais como: campos de textos, botões e menu.

Para a entrada de dados, foi utilizada a tela no estilo de formulários, contendo caixas de textos, campos os quais o usuário deverá preencher e os botões, que são controles gráficos que indicam as possíveis ações disparadas pelos usuários.

A figura 1 permite que seja perceptível de maneira visual as alterações realizadas na tela de login.

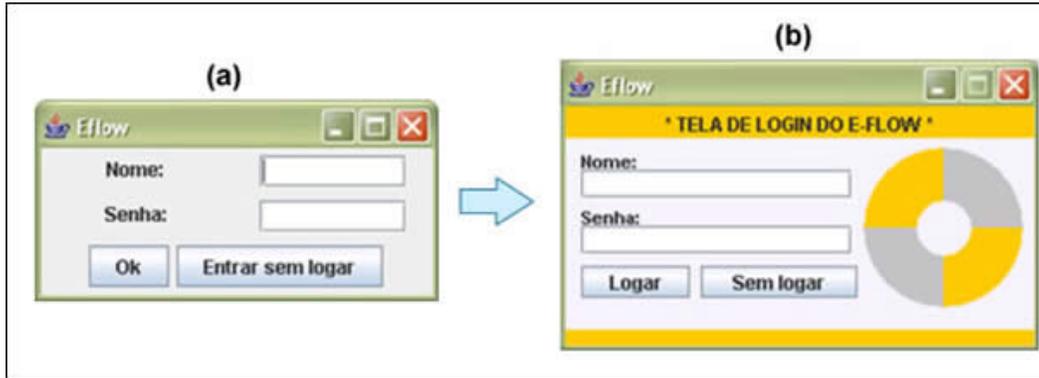


Figura 1. Comparativo entre as telas de login, da antiga versão e da versão atual respectivamente

A ilustração (a) possui diferenças quando comparadas com a ilustração (b) da figura 1, dentre elas pode-se citar:

- O título, presente na ilustração (b), de forma a permitir que o usuário saiba de forma clara e eficiente em que local do sistema ele se encontra;
- A imagem da logomarca da ferramenta E-Flow, presente na ilustração (b), foi adicionada para atrair o usuário e familiarizá-lo com a ferramenta;
- Reformulação e formatação dos campos, textos e botões do formulário, na ilustração (b), de forma a melhorar a aparência visual e estrutural dos campos;

Nota-se que os elementos adicionados na ilustração (b), não estão presentes na ilustração (a), como também a reestruturação dos elementos já existente, tornaram a tela mais atrativa e compreensiva.

A seguir será descrita a tela do aplicativo a principal tela do sistema.

A tela do Aplicativo também conhecida como “tela de aplicação”, compreende a estrutura visual para dados, elementos e comandos de um aplicativo. É nela que ocorrem as principais ações do sistema.

Na tela do aplicativo é realizada a editoração de processos, com base no conceito de diagramação da UML.

Na figura 2 pode ser visualizada a disponibilização dos seus componentes.

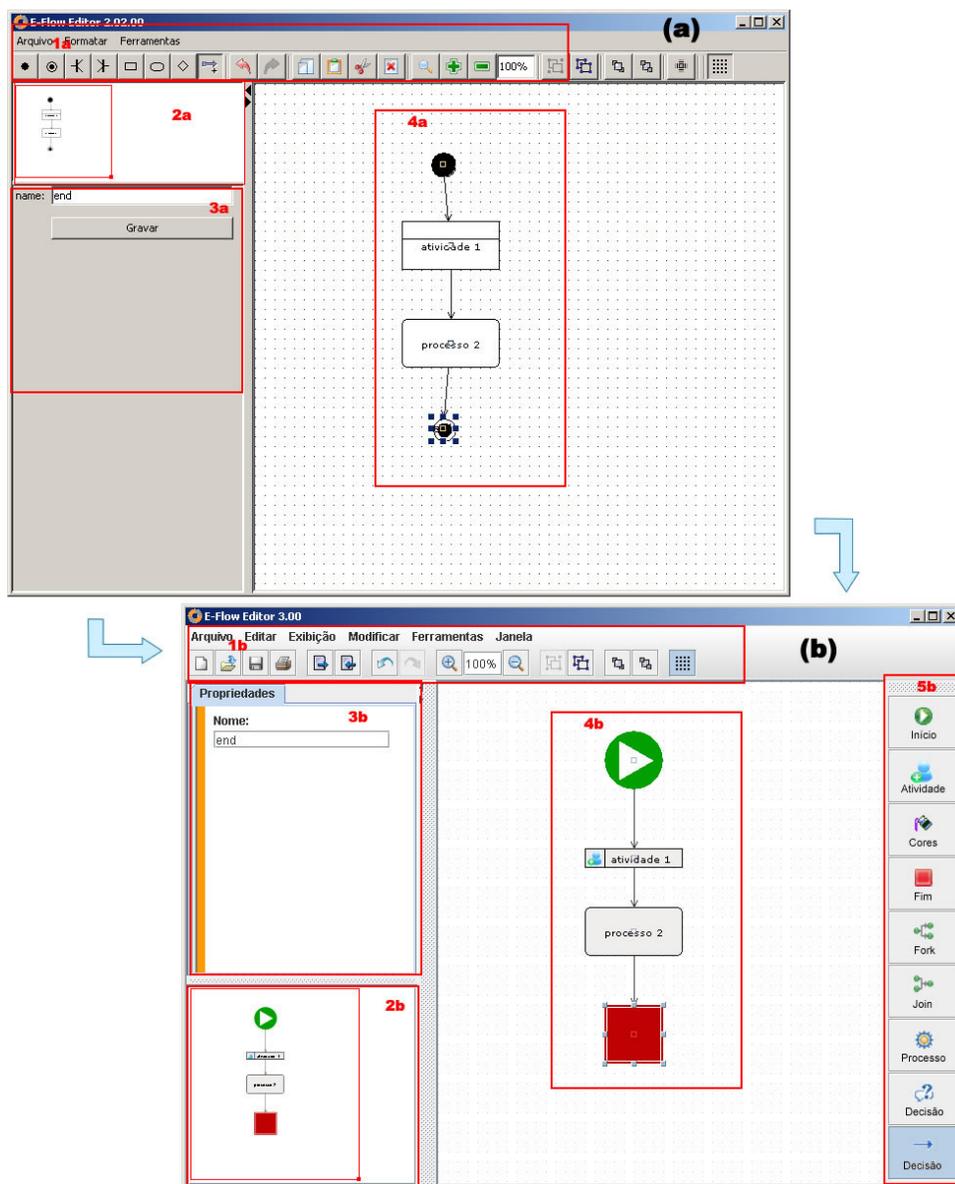


Figura 2. Telas do aplicativo: versão 2.02.00 e versão 3.00 respectivamente.

Como foi mencionado anteriormente, a ilustração (a) refere-se à versão antiga da ferramenta, e a ilustração (b) refere-se à ferramenta atual. Pode-se analisar algumas diferenças abaixo:

3.1. Menu

Já existente na versão anterior, é definido na região 1a da ilustração (a), onde poucas opções do programa eram apresentadas. Então na nova versão definida na região 1b da ilustração (b), foi reestruturado, contemplando todas as funções existentes no aplicativo.

Além das funções que foram adicionadas, utilizou-se signos, para permitir a identificação e associação das imagens com as funções disponíveis no sistema, desta forma facilitando a compreensão dos ícones disponibilizados na barra de ferramentas.

Como também foi realizada a organização estrutural de acordo com as opções presentes no menu.

Este menu utiliza a sua forma de apresentação conhecida como menu drop-down, ou seja, um menu que aparece quando seu título é selecionado, e desaparece quando se seleciona uma das opções por ele oferecidas. Este é o mais antigo tipo de menu do mundo das interfaces gráficas (Mark Minasi, 1994), e é utilizado, juntamente com o menu Cascata, que ramificam opções do menu padrão. Eles aparecem à direita da opção de menu drop-down.

Como resultado da reestruturação do menu, a nova versão possui um menu mais completo e organizado. Contendo novas opções de menu com as suas respectivas ações de acordo com as opções disponíveis.

3.2. Barra de ferramentas

A barra de ferramentas, mas conhecida como tira de ícones que ativam itens de menus, definida na ilustração (a) na região 1a, na ilustração (b) nas regiões 1b e 5b, utilizam ícones que representam suas ações.

A ilustração (a) é composta apenas de uma barra de ferramentas, onde se encontram os principais ícones utilizados na etapa de construção de um processo, alguns ícones com comandos básicos (estes são avançar, voltar, recortar, colar, copiar, excluir) e outros poucos utilizados. Como também não constam outros ícones importantes e mais utilizados como, por exemplo: abrir, salvar e imprimir. Desta forma percebe-se que a barra não foi planejada de forma adequada.

Já a ilustração (b), apresenta duas barras de ferramentas 1b e 5b, que contém os elementos básicos de utilização e manipulação da ferramenta, ressaltando que a 5b apresenta os ícones com as funcionalidades mais utilizadas nas etapas de construção dos processos, onde também foram retirados alguns ícones desnecessários, os quais não eram utilizados com muita frequência, nota-se também que foi adicionada à descrição referente aos elementos, desta forma facilitando a identificação.

É importante ressaltar que os ícones mais importantes e mais utilizados na etapa de construção dos processos, não possuíam um bom destaque visual e perceptível quando comparado com a nova ferramenta. Estas modificações introduziram conceitos que viabilizam principalmente facilitar a usabilidade, avaliado pelo esforço físico e cognitivo do usuário durante o processo de interação, e produtividade, permitindo com que o usuário seja mais produtivo do que sem a utilização do sistema.

3.2. Área de Modelagem

A área de modelagem é a região a qual permite os usuários realizarem a editoração dos processos. Nesta região são inseridos elementos gráficos que são utilizados para a modelagem dos processos, baseado nos conceitos da diagramação da UML, nesta versão foram acrescentadas cores aos elementos, e nova representatividade para alguns elementos como formatação dos elementos de início e término de processos, e inclusão de uma imagem no elemento referente à atividade, tornando-o mais atrativo e perceptível, pois este representa uma ação muito importante no processo de construção dos diagramas.

Como já foi descrito anteriormente, na ilustração (a), na região 4a, refere-se à aos elementos que compõem em processo na versão antiga da ferramenta, e na ilustração (b), na região 4b refere-se aos elementos que compõem o processo na ferramenta atual. Foram analisadas as seguintes diferenças abaixo:

A região 4a, demonstrada na ilustração (a) é composta de elementos mais simples, definidos na ilustração como o início do processo, atividade, sub-processo e fim do processo, em seqüência de cima para baixo, já na região 34b, demonstradas na ilustração (b), é composta pelos mesmos elementos. Porém A ilustração (b), quando comparado com a ilustração (a), apresenta elementos mais ricos no que se refere à visualização e entendimento dos signos, de forma a facilitar o entendimento tornando a ferramenta mais prazerosa durante a sua utilização.

No elemento referente ao início do processo, é perceptível à diferença, com a utilização de cores e signos que facilitam a idéia de início, o verde que é conhecido como liberado e a seta (*play*, como já é conhecido e utilizado em muitos aparelhos eletrônicos) sendo que este elemento corresponde com o ícone responsável pela sua inserção no processo.

O elemento referente à atividade, foi destacado com a inserção de uma imagem ilustrativa, correspondente com o ícone responsável pela sua inserção no processo.

O elemento que se refere a outro processo já definido que é utilizado como um sub-processo por este processo “pai”. Ele continua basicamente o mesmo, apenas foi definida uma cor na sua início de criação, de forma a permitir que este elemento seja mais chamativo.

No elemento referente ao término do processo, é perceptível a diferença, que foi representado pelo quadrado, que é um signo muito conhecido como pare (*stop*, como já é conhecido e muito utilizado nos aparelhos eletrônicos), juntamente com a cor vermelha que passa a mesma idéia.

É importante ressaltar que durante o processo de desenvolvimento da área de modelagem, foi adicionada uma barra de ferramentas. Com isto o tamanho da área de modelagem foi um pouco reduzido, o que não impacta no processo de construção dos processos, acarretando somente na diminuição da região, que pode ter o seu tamanho ideal, pois a barra de ferramentas possui uma opção de navegação que disponibiliza que esta seja retirada desta região, podendo ser facilmente disponibilizada em qualquer região da tela do aplicativo.

A área de modelagem pode ser visualizada na região 2a da ilustração (a), que se localiza em cima do painel de propriedades, foi modificada para baixo deste painel, definido na região 2b da ilustração (b), que permitem a visualização do processo que está sendo modelado na área de modelagem.

3.3. Painel de Propriedades

O painel de propriedades refere-se às propriedades dos elementos que são disponibilizados na área de modelagem da ferramenta. Ele é definido na ilustração (a) na região 3a, localizado abaixo da área de visualização de modelagem, foi modificado para cima como pode ser visualizado ilustração (b) na região 3b, permitindo assim uma melhor visualização das propriedades dos elementos, no qual também foram

reestruturados os campos do formulário e retirado o botão gravar que não precisou ser utilizado, desta forma deixando o usuário mais livre na realização das suas alterações e realizando a gravação automática.

Uma nova ação que não existia na versão anterior permite a alteração de *look and feel*, isto é, permite o usuário a possibilidade de modificar o ambiente inicial do sistema (estado de apresentação visual do sistema).

A seguir serão descritas as etapas que antecederam o desenvolvimento da ferramenta, como também as tecnologias utilizadas durante este processo.

3.4. Processo de Desenvolvimento

O processo de desenvolvimento iniciou com a especificação da funcionalidade e do modelo de interação, fabricação do protótipo da interface, avaliação do protótipo e desenvolvimento do produto final.

Durante o processo de desenvolvimento a ferramenta foi disponibilizada para 4 (quatro) usuários, que fizeram o uso afim de avaliar a ferramenta, levando em consideração as idéias propostas neste artigo. Portanto o objetivo foi de melhorar a iteração e usabilidade do editor E-Flow, visando desta forma facilitar o aprendizado, facilitar o uso, satisfazer o usuário, possibilitar o usuário acrescentar e modificar as funções e o ambiente inicial do sistema. Com o intuito de oferecer uma maior interação, usabilidade e compreensão por parte dos usuários.

A ferramenta foi especificada para a realização da editoração de processos de *workflow*. Estes processos são definidos utilizando-se a padronização do diagrama de atividade da UML e contemplam atributos estendidos para a definição de processos normativos. Os atributos estendidos fazem parte da definição de uma meta-linguagem que apóia estruturação dos documentos da qualidade. Os processos desenhados no Max-Flow poderão ser exportados no padrão BPL, isto permitirá que os processos possam ser utilizados em uma ferramenta de BPM.

4. Considerações

Nesta seção, apresentam-se as considerações sobre como desenvolver uma ferramenta de forma a permitir uma melhor interação homem-máquina, visto que isto é um fator crítico para o sucesso na construção de softwares. A seguir serão apresentados os resultados e as contribuições obtidas com a pesquisa.

Ao longo do estudo deste trabalho foi realizado o estudo de usabilidade da ferramenta E-Flow, sobre a perspectiva dos aspectos da Interação Homem Computador. Este estudo favoreceu a especificação e implementação da ferramenta, que utilizaram conceitos principalmente de interação e usabilidade para prover a apresentação de uma nova interface.

De forma a permitir uma melhor interação foi desenvolvido um protótipo, que mostrou à sua importância em um processo de desenvolvimento de software. Esta importância se deu, sobretudo, pelo fato dele fazer parte do processo iterativo, cujo objetivo final é o usuário. A utilização de protótipos é uma prática comum para avaliar a interpretação dos requisitos de projeto, as possibilidades de solução e as soluções efetivamente sugeridas.

A correlação com a qualidade em relação aos sistemas computacionais, faz-se referência automaticamente à questão da usabilidade, pois os aspectos que indicam uma melhor usabilidade defendem questões como: a facilidade de aprendizado do sistema, facilidade de uso, satisfação dos usuários, possibilidade de o usuário acrescentar e modificar as funções e o ambiente inicial do sistema e a produtividade. Estes aspectos nortearam as necessidades de refatoração da interface da ferramenta E-Flow, gerando uma nova ferramenta denominada Max-Flow.

O Max-Flow foi desenvolvido para ser facilmente usada pelo usuário, fornecendo seqüências simples e consistentes de interação, mostrando claramente alternativas disponíveis a cada passo de interação, sem confundir nem deixá-lo inseguro. Assim, gerou-se uma aplicação mais intuitiva, possibilitando que o usuário se fixe somente no problema que deseja resolver.

Pode-se constatar que o processo de desenvolvimento baseado em prototipação e avaliação heurística utilizado na pesquisa foi adequado, pois o requisito de refatoração da ferramenta E-Flow sobre a ótica da interação e da usabilidade foram alcançados. O método proposto neste trabalho com três etapas se mostrou adequado. As seqüências das etapas adotadas foram: o estudo de usabilidade da ferramenta, seguido do desenvolvimento do protótipo, que foi descartado, dando início ao processo de refatoração e atualização da ferramenta, sendo que a nova versão da ferramenta colocou em prática as questões de interação e usabilidade, elementos fundamentais para a realização de uma melhor interação homem-máquina.

Referências

- Avaliação Heurística. Disponível em <<http://www.usability.com.br/heuristica.html>>. Acessado em 28/02/2008.
- ACM SIGCHI. Curricula for Human-Computer Interaction. Technical report. Nova Iorque: ACM, 1992. Disponível on-line em <http://www.acm.org/sigchi/>, 1992
- APPLE Computer, Inc. Macintosh Human Interface Guidelines. Nova Gersey: Addison Wesley, 1992.
- CERVO Armando L.; BERVIAN Pedro A.; Metodologia Científica: São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2002
- COSTA, Vitor Franco. E-flow: Uma solução de workflow para integração da gestão de processos com a documentação da qualidade usando xml. 2004. 75 f. Monografia (Bacharel em Informática) – Curso de bacharelado em informática, Universidade Católica do Salvador.
- ECO, U. A Theory of Semiotics. Bloomington: Indiana University Press, 1976.
- HARTSON, H. R. Human-Computer Interaction: Interdisciplinary Roots and Trends. In: The Journal of System and Software. N43. Nova Iorque: 1998.
- JORNA, R. & VAN HEUSDEN, B. Semiotics of the User Interface. Berlin: Mouton De Gruyter, 1996.
- MINASI, Mark. Segredos de projeto de interface gráfica com o usuário. Tradução Flavio Eduardo Morgado. Rio de Janeiro: Infobook, 1994.

- MORAN, T. The Command Language Grammar: A Representation for the user interface of interactive computer systems. International Journal of Man-Machine Studies. CMU E&S library, 1981.
- MICROSOFT Corporation, The Windows Interface Guidelines for Software Design. Redmond. Microsoft Press. WA 1995.
- NIELSEN'S, Jacob Heuristic Evaluation. Disponível em <<http://www.useit.com/papers/heuristic/>> acessado em 20/02/2008
- NORMAN, D. Cognitive Engineering. In: NORMAN, D. & DRAPER, S. User Centered System Design. Hillsdale: Lawrence Erlbaum, 1986.
- OLIVEIRA NETTO, Alvin Antônio de. IHC – Interação Humano Computador – Modelagem e Gerência de Interfaces com o usuário; Florianópolis: VisualBooks, 2004.
- PREECE, J.; ROGERS, Y.; SHARP, E.; BENYON, D.; HOLLAND, S.; CAREY, T. Human-Computer Interaction. Nova Jersey: Addison-Wesley, 1994.
- SOUZA, C. S. de. The Semiotic Engineering of Concreteness and Abstractness: From User Interface Languages to End-User Programming Languages. In: ANDERSEN, P.; NADIM, M.; NAKE, F. Informatics and Semiotics. Dagstuhl Seminar Report. Nº 135, Schlob Dagstuhl: Germany, 1993.