

A PERSPECTIVA DA ENGENHARIA DE SOFTWARE E DA INTERAÇÃO HUMANO-COMPUTADOR NO DESENVOLVIMENTO DE UM SITE EDUCACIONAL

Daniela Gibertoni, Vitor Arnoni Occhiutto, Pablo Wiggert Ferreira Zaniolo, Murilo Manzoli Souza e Leonam Brunhari

Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga – FatecTq - Brasil

RESUMO

Este artigo traz uma revisão da literatura sobre o modelo de processo de desenvolvimento sob a luz da Engenharia de Software (ES) e da Interação Humano-Computador (IHC), com vistas a concepção de um modelo unificado para o desenvolvimento de um site para o Grupo de Pesquisa em Engenharia de Software - GPES da Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga. Para a elaboração desse modelo, utilizou-se o modelo de prototipagem associado às características do Estrela envolvendo design participativo. Como conclusão pode-se afirmar que ainda existe uma necessidade de treinamento dos profissionais de ES e de IHC para trabalharem juntos, procurando preencher a lacuna entre as práticas de ambas áreas.

PALAVRAS-CHAVE

Modelo de processo de desenvolvimento. Engenharia de Software. Interação Humano-Computador. Prototipagem. Design participativo.

1. INTRODUÇÃO

Dentre as áreas envolvidas na construção de um software e ou site estão a Engenharia de Software (ES) e a Interação Humano-Computador (IHC). Pode-se dizer que a ES se concentra em analisar e projetar, com qualidade, as funcionalidades dos sistemas, enquanto que IHC se concentra em apoiar o projeto de interfaces com alta qualidade de uso, o que pode ser chamada de usabilidade (Nielsen, 1993), considerando as características, necessidades e preferências dos usuários. As pesquisas nestas áreas se tornam cada vez mais importante e necessária devido à popularização dos sistemas Web.

O processo de desenvolvimento de software, aqui denominado simplesmente de ciclo de vida de software, é um conjunto de atividades descritas com o objetivo de desenvolver ou manter um software. As atividades devem ser desempenhadas por uma equipe, que aplica técnicas e faz uso de modelos e ferramentas, quando disponíveis. Portanto, pode-se afirmar que o modelo de processo de software é uma representação abstrata de como proceder para gerar um software.

Embora o modelo prototipagem de processo de desenvolvimento de software já tenha sido abordado muitas vezes na literatura, considerou-se importante discutir seu uso pelas óticas da Engenharia de Software (ES) e da Interação Humano-Computador (IHC) ao relatar a experiência do Grupo de Pesquisa em Engenharia de Software (GPES) da Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga, no Estado de São Paulo, Brasil, ao desenvolver um site para o próprio grupo, no sentido de integrar e discutir os aspectos referentes a ambas as áreas.

O desafio proposto pelo grupo foi unir as visões da área de ES e de IHC no que refere os modelos de processo de software, especificamente a prototipagem (em ambas as áreas) com o modelo Estrela (IHC). Além dessa perspectiva, outro fator que foi preponderante para alavancar o desafio foi a utilização do conceito de design participativo nesse processo.

Este artigo está estruturado em três seções, sendo a primeira a parte introdutória trazendo o embasamento por meio de pesquisa exploratória e as devidas justificativas para o desenvolvimento deste, assim como o objetivo proposto. Na seção dois é tratado a fundamentação do modelo Prototipagem nas áreas de ES e de

IHC e o modelo Estrela, bem como uma discussão das contribuições do design participativo para o processo de desenvolvimento. Já na seção três é apresentada a experiência do Grupo de Pesquisa em Engenharia de Software (GPES) ao utilizar-se desses processos com seus respectivos resultados.

2. PROTOTIPAGEM PELA ÓTICA DA ES E DA IHC

Na literatura da área, (Sommerville, 2011; Pressman, 2011; Paula Filho, 2009) ES é a disciplina voltada aos estudos em engenharia relacionada com todos os aspectos da produção de software, desde os estágios iniciais de especificação do sistema até sua manutenção, depois que este entrar em operação. Dentre os modelos de processos de software disponíveis na literatura, desde o tradicional cascata, até o incremental, tem-se a prototipagem. Sem considerar os modelos ágeis já utilizados, tais como SCRUM ou XP (Extreme Programming).

A norma NBR ISO/IEC 12207 estabelece uma estrutura comum para os processos de ciclo de vida de software, com terminologia bem definida, que pode ser referenciada pela indústria de software. Aplica-se à aquisição de sistemas, produtos e serviços de software, para o fornecimento, desenvolvimento, a operação e a manutenção de produtos de software, quer sejam executados interna ou externamente a uma organização. A conformidade a essa norma é definida como a execução de todos os processos, atividades e tarefas, selecionados no processo de adaptação para o projeto de software.

Enquanto a ES se preocupa com a qualidade do software no que refere a produção do sistema sob a ótica da funcionalidade, IHC também se preocupa com a qualidade do software pela ótica da usabilidade dos sistemas. A norma ISO 9241 parte 11 trata especificamente sobre usabilidade e a redefine como "a capacidade de um produto ser usado por usuários específicos para atingir objetivos específicos com eficácia, eficiência e satisfação em um contexto específico de uso".

Embora tenham perspectivas diferentes, a ES e IHC tem uma preocupação que é garantir a qualidade do produto software. A questão que surge é: tem como unificar o processo da área de ES com o da área de IHC? O próximo item trata do modelo prototipagem em ambas as áreas.

2.1 Prototipagem

Protótipos são usados em muitas disciplinas de engenharia. Para Deek et. al. (2005), a prototipagem tem sido ao longo do tempo adotada em quase todos os modelos de processo, desde o modelo cascata e foi considerada como uma extensão bidirecional da funcionalidade, fornecendo *feedback* de controle ao modelo cascata. Para os referidos autores, a prototipagem possui algumas características (Tabela 1) que auxiliam na determinação de diretrizes quanto ao seu uso. É dado destaque aqui à natureza do problema, pois pode ser usado para projetos de pequena escala e que podem ser integrados com outros modelos (no caso deste artigo com o modelo Estrela da área de IHC).

Tabela 1. Características da prototipagem. Deek et al (2005)

Categoria	Detalhes
Evolução das metas	Superar os riscos de implementação tardia em longos ciclos de desenvolvimento
Metodologia	Iterativa
Tecnologia	Ferramentas e linguagens de programação para facilitar a criação de protótipos
Fatores críticos	<i>Feedback</i> do usuário
Efeitos interdisciplinares	Psicológico; processos de aprendizagem
Considerações comportamentais	Interações com usuários; efeitos sobre as expectativas dos usuários
Natureza do problema	Projetos de pequena escala, mas que podem ser integrados com outros modelos orientados em grande escala
Domínio da aplicação	Geral

Já para Pressman (2011) a prototipagem é adequada quando o cliente define um conjunto de objetivos gerais para o software, mas não identifica requisitos de entrada, processamento e saída com detalhes. E o desenvolvedor, por sua vez, não tem certeza da eficiência de um algoritmo e da forma da interação humano-computador. Portanto, se torna um modelo voltado para a descoberta e levantamento de requisitos. A sequência das fases se inicia com a comunicação, estabelecendo os objetivos gerais, elaborando o projeto rápido (modelagem), para então construir o protótipo que será na sequência avaliado pelos envolvidos fornecendo um *feedback* e para que todo o ciclo se reinicie.

Não diferente, Sommerville (2011) também aponta a utilização da prototipagem como um recurso para elicitación e validação de requisitos, além de poder ser utilizado para apoio na elaboração de interfaces. As fases propostas por Sommerville (2011) são similares às de Pressman (2011): a primeira delas é estabelecer os objetivos da prototipação (elaborando um plano de prototipação), definir a funcionalidade do produto, desenvolvê-lo para então avaliar. Pelo esquema proposto pelo autor, não fica especificado um *feedback* como um ciclo, ou seja, após a avaliação voltar para reiniciar o processo para restabelecer outros objetivos.

Para os autores Paula Filho (2009) e Gordon e Bieman (1995), existe uma classificação usual das técnicas de prototipagem que consiste em separá-las em descartáveis e evolutivas ou evolucionárias. As descartáveis são quando a prototipagem é utilizada como o processo de desenvolvimento de software real sendo independente do processo utilizado para a elaboração do protótipo; já na prototipagem evolutiva o processo de desenvolvimento do protótipo e do software real são essencialmente o mesmo, ou seja, incrementos de funcionalidade são incorporados ao protótipo.

Segundo Lichter et al (1993) a prototipagem pode ser separada ainda pelas metas/objetivos ou alvos/finalidades:

- Prototipação exploratória: elicitación de requisitos, determinação do escopo e alternativas diferentes de suporte computacional;
- Prototipação Experimental: Soluções técnicas para encontrar requisitos
- Prototipação Evolutiva ou Evolucionária: Adaptação contínua do sistema para mudar rapidamente o ambiente.

Os autores Lichter et al (1993) citam ainda uma classificação pelas técnicas de construção:

- Horizontal: implementação superficial de apenas uma camada do software, geralmente a camada de interface com o usuário, isto é, apresentar o sistema em abrangência mas com pouca profundidade;
- Vertical: uma parte específica do software é implementada por completo.

Já a prototipagem pela ótica da área de IHC, pode ser vista como sendo de baixa fidelidade e de alta fidelidade (Preece et al, 2005). Baixa fidelidade é quando o protótipo não se assemelha muito ao produto final (esboços), utilizando para sua confecção desde papel e cartolina até madeira. Já a prototipação de alta fidelidade é quando o protótipo se parece muito mais com o produto final, ou seja, desenvolver um protótipo utilizando uma ferramenta computacional apresenta maior fidelidade do que uma maquete de papel.

2.2 Modelo Estrela

Assim como a ES desenvolveu seus processos de desenvolvimento, a área de IHC desenvolveu os seus próprios, porém numa quantidade bem menor: três. Preece et al (2005) enfatiza que enquanto pessoas envolvidas na ES buscavam alternativas para o modelo Cascata, as pessoas envolvidas com IHC também estavam preocupadas em buscar alternativas para fornecer suporte ao design de interfaces. Assim, alguns modelos de ciclo de vida para projetos de interface sob a perspectiva de IHC foram propostos, tais como o Modelo Simples de Preece et al (2005), o Modelo Estrela de Hix e Hartson (1993) e o Modelo da Engenharia de Usabilidade de Mayhew (1999).

O modelo proposto por Preece et al (2005), contempla quatro atividades básicas: identificar necessidades e estabelecer requisitos, desenvolver projetos alternativos que vão ao encontro dos requisitos, construir versões interativas de maneira que possam ser comunicadas e analisadas e avaliar o que está sendo construído e medir sua aceitabilidade. Portanto, o modelo simples possibilita um número ilimitado de repetição do ciclo, desde que a última atividade seja sempre uma avaliação.

O modelo da Engenharia de Usabilidade apresenta um ciclo de vida baseado nos seguintes grupos de tarefas essenciais: análise de requisitos, projeto/teste/desenvolvimento e instalação. O modelo proposto busca ajudar a assegurar que as metas de usabilidade estejam sendo atendidas (Mayhew, 1999). Segundo Preece et

al (2005), o ciclo de vida da Engenharia de Usabilidade possui semelhança ao modelo Simples desenvolvido por eles, porém é mais bem detalhista.

O modelo Estrela foi concebido por Hix e Hartson (1993) e é composto por seis atividades, que são:

- envolver análise de tarefas/análise funcional: esta atividade é responsável pelo aprendizado da situação atual e pelo levantamento das necessidades e oportunidades de melhoria;
- atividade de requisitos/especificação: definição dos problemas que devem ser resolvidos;
- projeto conceitual/representação formal do design: aqui uma solução de IHC é concebida;
- prototipação: versões interativas das propostas de solução são elaboradas para serem avaliadas; e
- implementação: desenvolvimento do sistema.

Há que se destacar que nesse modelo não há uma especificação com relação ao ordenamento das atividades, mas exige uma avaliação antes do início de uma nova. Isto porque a avaliação é central e sempre que uma atividade for completada, seu resultado será avaliado.

Barbosa e Silva (2010) destacam a importância nos processos de design de IHC ao apontar o envolvimento dos usuários durante suas atividades, ao dar a oportunidade desses participarem de forma direta ou indireta no processo decisório. Este é o próximo item a ser abordado, o design participativo.

2.3 Design Participativo

O Design Participativo (DP) foi desenvolvido inicialmente na Escandinávia e provê uma série de técnicas para conduzir o design com os usuários. Já o Design Centrado no Usuário (DCU) foi desenvolvido nos Estados Unidos em meio a popularização dos computadores com vistas a conduzir as atividades para os usuários. A abordagem proposta no DP enfatiza a importância da democracia no ambiente de trabalho para aprimorar os métodos de trabalho, a eficiência no processo de design (através da experiência e comentários dos usuários), aprimoramento da qualidade do sistema, e a condução das atividades formativas. Em DP estes objetivos são atingidos através da interação direta dos usuários com os desenvolvedores durante todo o ciclo de desenvolvimento, e pelo controle do usuário sobre as decisões de projeto.

Para Carrol e Rosson (2007) o DP possui duas propostas: a primeira delas é a moral onde o usuário tem o direito de participar do processo de design porque ele irá usufruir do resultado; e a segunda proposta é a pragmática ou prática, onde a inclusão do usuário pode trazer benefícios, como aumentar as chances de sucesso do produto.

Na visão de Braa (1996), a colaboração dos usuários durante todo o processo de desenvolvimento provê as informações necessárias para a equipe. Além disso, as atividades de DP aprimoram a qualidade do sistema resultante por compreender melhor o trabalho desenvolvido pelo usuário e combinar diferentes conhecimentos dos participantes durante o processo de design (Braa, 1996).

Outro aspecto relevante é que no DP a tecnologia emerge de seus usuários ao invés de ser entregue a eles. Spinuzzi (2005) ao tratar sobre DP propõe um modelo de processo composto por três fases, a saber:

- Exploração: primeira aproximação do usuário e sua familiarização com seu modo de trabalhar;
- Descoberta: desenvolvedores e usuários se unem para compreender e definir quais os resultados esperados do projeto; e
- Prototipação: usuários e desenvolvedores modelam interativamente artefatos tecnológicos de baixa fidelidade procurando atender os requisitos levantados.

Ao fim dessas fases, os resultados são disseminados por todos os envolvidos.

Esta colocação é muito importante dado que, para o desenvolvimento do site foi utilizado os princípios do DP, ou seja, na equipe responsável havia um representante do usuário do sistema, conforme pode ser visualizado no próximo item Modelo proposto para integrar ES e IHC.

3. MODELO PROPOSTO PARA INTEGRAR ES E IHC

Antes de se chegar a conclusão de que deveria ser desenvolvido um novo site para o GPES, foi realizada uma análise da situação atual com o objetivo de identificar as condições que uma nova tecnologia pode ser empregada para melhorar o que já é satisfatório (Barbosa e Silva, 2010). Assim, foi realizada uma

intervenção, denominada de solução, uma vez que buscou-se responder a questão: como melhorar esta situação? Neste raciocínio, foi constatado que o site necessitava de uma reformulação por dois motivos:

1) não atendia as necessidades de contexto de uso, ou seja, o site não atendia as prerrogativas de design responsivo. Este fator é importante, pois apenas no Brasil são 281,5 milhões de celulares (TELECO, 2015);

2) a tecnologia utilizada para o desenvolvimento do site anterior foi com a utilização de um sistema gerenciador de conteúdos, “incomodando os integrantes do GPES” em ter que aprender a usar o referido CSM para realizar as devidas atualizações das informações e consequentemente certo grau de dificuldade na manutenção do mesmo.

Estes fatores apenas impulsionaram o foco na aprendizagem ao desenvolver um site/sistema web utilizando como ferramenta computacional o *framework* Bootstrap 3 que trabalha com CSS3 (*Cascading Style Sheets*) por ser uma linguagem de folhas de estilo utilizada para definir a apresentação de documentos escritos em uma linguagem de marcação, como por exemplo, o HTML (*Hiper Text Markup Language*). Utiliza-se aqui a expressão site/sistema, pois foi implementado o painel administrativo para entrada de dados que alimenta e atualiza o site.

Após determinar que o melhor a fazer era desenvolver um novo site/sistema, foi pensado na equipe de trabalho. Esta equipe foi composta por quatro alunos (todos do curso de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas) e pela professora coordenadora do Grupo de Pesquisa em Engenharia de Software – GPES. Dentre os alunos ficou determinado que: um seria o desenvolvedor *front end*, ou seja, voltado para o desenvolvimento da interface do site; dois alunos desenvolvedores *back end*, com a responsabilidade de construir o sistema gerenciador dos dados, desde a concepção do banco de dados até a definição de requisitos do sistema; um aluno sendo o *designer* do projeto; e a professora como sendo a usuária do sistema. Esta formação foi feita pensando na concepção do design participativo e também na utilização do modelo prototipagem em associação com o modelo Estrela.

A prototipação foi utilizada pelo GPES com o propósito de auxiliar na elaboração da interface além de considerar todas as questões para o desenvolvimento do software real (colaborando na elicitação de requisitos). Pode-se afirmar com isto, que a prototipagem evolutiva foi trabalhada neste exercício.

Considerando o modelo de prototipagem apresentado por Pressman (2011) e o modelo estrela apresentado por Hix e Hartson (1993), foi elaborado o modelo com base no design participativo, pois conforme pode ser observado na Figura 1, a participação efetiva dos usuários fica no centro do modelo alimentando todo o ciclo a qualquer tempo, diferentemente do modelo Estrela que coloca no centro o processo de avaliação.

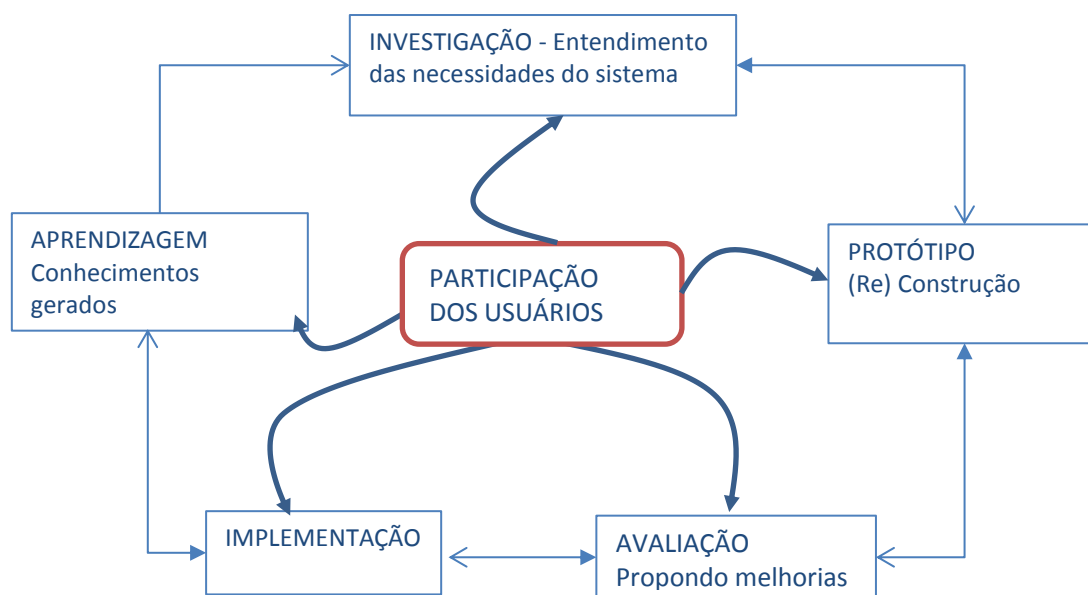


Figura 1: Modelo utilizado pelo GPES para desenvolver o seu site/sistema

Explicando em detalhes o ciclo da Figura 1, e no sentido horário, a atividade 1 – Investigação - consiste na identificação das necessidades reais do sistema, mas de forma não aprofundada, para se ter condições iniciais de pré elaborar uma primeira lista de requisitos funcionais e não funcionais do referido sistema. Com esse primeiro contato e de posse de alguns poucos dados pode ser construído o primeiro protótipo (atividade 2) de baixa fidelidade da interface da página principal do site (cada integrante da equipe de desenvolvimento criou um protótipo), com o objetivo de auxiliar no processo de decisão quanto a organização dos dados no espaço informacional. A Figura 2 traz dois dos protótipos criados. Na atividade 3 – Avaliação - a equipe apresentou para o usuário do sistema os referidos protótipos e nesta fase foi “eleito” por toda a equipe o protótipo que seria melhorado ao longo do desenvolvimento. Assim, sugestões foram dadas e novos requisitos foram coletados, de tal modo que um novo protótipo foi gerado (esse já sendo de alta fidelidade, que está na Figura 3). Esse ciclo se repetiu várias vezes até se elaborar todos os protótipos (um para cada tela do site) e também ter chegado a um entendimento de como seria constituído o banco de dados do sistema, com suas respectivas relações.

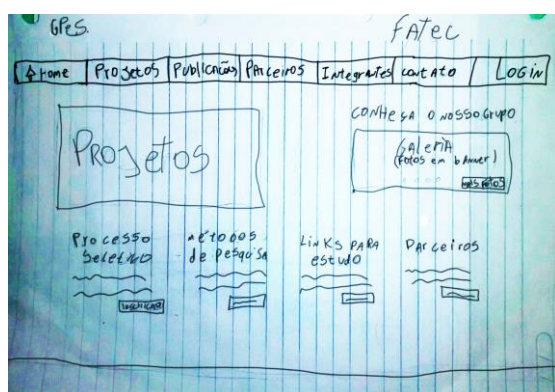


Figura 2: Protótipo de baixa fidelidade do site

De posse dessas informações, foi iniciado o processo de implementação (atividade 4) do site/sistema. A cada nova funcionalidade implementada, era apresentado ao usuário do sistema para que este pudesse acompanhar essa atividade. Mesmo na implementação, houve momentos da realização de avaliação por parte do usuário. Importante esclarecer que essa atividade só se torna possível quando o usuário possui conhecimentos na área computacional, por isso o modelo coloca a participação do usuário no centro. Em empresas que desenvolvem software, esse modelo talvez não seria indicado face essa variável – esta seria a primeira limitação que o modelo apresenta.



Figura 3: Protótipo de alta fidelidade do site

Outro aspecto a ser considerado como segunda limitação reside no fato de que houve encontros semanais, por meio de reuniões sistemáticas para o andamento das atividades apresentadas. Quando se trata de

empresas e seus respectivos clientes essa dinâmica é outra, haja visto que o tempo da indústria é diferente do tempo da academia. Ou seja, neste caso o usuário tinha a disponibilidade e o interesse em estar presente nesses encontros, pois não havia custos de deslocamento e de tempo fora da indústria envolvidos nessa dinâmica.

Com a implementação realizada numa primeira vez, tem-se condições de medir o progresso do avanço da equipe de desenvolvimento. Nesta atividade 5 – Aprendizagem - foram realizadas discussões acerca das dificuldades/facilidades encontradas para o desenvolvimento do site/sistema. Conforme houve as iterações pelas atividades no modelo apresentado, constatou-se amadurecimento dos integrantes e respectivas melhorias no produto final elaborado. Contudo, embora o modelo traga recursos de ambas áreas (ES e IHC), somente nas últimas iterações, foi possível verificar a preocupação pelos integrantes, com relação aos aspectos de usabilidade do sistema, embora tivesse na equipe um designer.

3.1 Resultados

A elaboração do site/sistema promoveu na equipe do GPES várias discussões acerca de assuntos como tecnologia, usabilidade, a importância da participação do usuário para o processo de desenvolvimento e como integrar os modelos para a realização desse estudo, por meio dos próprios protótipos.

Com isto, pode-se dizer que um dos aspectos positivos constatado foi a comunicação entre o usuário e a equipe, pois embora exista um universo diferente de conhecimentos e experiência, este não afetou o diálogo entre as partes. Com as sucessivas iterações ocorridas nesse ciclo, pode-se observar uma “inquietação” inicial por parte da equipe em ter que melhorar mais e mais as propostas apresentadas para atender as reais necessidades do cliente (lê-se usuário). Ficou claro o desejo de implementação do produto final logo na primeira iteração, o que causou no início certa desmotivação por parte de um ou outro integrante. Este ponto acabou se tornando positivo, pois com o tempo a equipe entendeu a importância de se trabalhar primeiro a ideia para depois se executar a ação. Assim, o resultado maior que se obteve com essa pesquisa foi a aprendizagem obtida pelos integrantes, que foram efetivamente cobrados e pressionados.

Com relação às dificuldades encontradas, pode-se dizer que foi em conciliar o protótipo elaborado pelo designer com a efetiva elaboração do código fonte do site, pois ambos integrantes não possuíam sólidos conhecimentos no *framework* Bootstrap e consequentemente em CSS. Esse descompasso com relação a tecnologia, atrasou o cronograma proposto inicialmente pela equipe inteira, sempre com a participação do usuário. Por outro lado, esse tempo despendido promoveu discussões ricas em relação ao uso de *frameworks* por um grupo de pesquisa como o GPES. Isto significa dizer, que uma das propostas elaboradas pela equipe foi desenvolver seu próprio *framework* para construção de sites.

Pode-se dizer com isto que o desenvolvimento de sistemas deve ser visto como um processo de aprendizado para todas as partes envolvidas, não apenas a transformação de requisitos no sistema alvo.

4. CONCLUSÃO

Como já afirmado por Barbosa e Silva (2010), as áreas de ES e de IHC possuem diferentes perspectivas sobre o que é importante em um sistema interativo, inclusive sobre como desenvolver e como utilizar. Corroborando, para Greco de Paula et al (2005) os projetistas de IHC precisam levar suas preocupações e decisões de forma clara aos engenheiros de software e vice-versa, para que juntos cheguem a uma solução final. Para os mesmos autores, ambas as áreas tratam da qualidade do produto final, porém sob perspectivas e focos diferentes.

Com este trabalho pode-se dizer que IHC focaliza na interação e design de interface do usuário, levando em conta as necessidades, valores e expectativas dos mesmos, visando a qualidade de uso da solução projetada. Já a ES tem o foco no projeto e especificação da funcionalidade interna do sistema, bem como em sua arquitetura, visando a qualidade estrutural do produto software final.

Ao promover a integração das áreas pelo modelo apresentado, e levando-se em consideração essas diferentes perspectivas, pode-se afirmar que existe certa dificuldade em unir as diferentes visões dos integrantes da equipe, uma vez que o profissional (engenheiro de software) está mais preocupado com questões de desempenho, arquitetura e segurança do produto enquanto o profissional de IHC está mais preocupado com a usabilidade do sistema. Isto remete a um ponto importante: toda vez que ocorre uma

mudança no que refere o design de interação e de interface também afetam as funcionalidades do sistema e o que está por trás da interface com o usuário. Isto pode ser colocado como sendo um bom motivo para se promover a integração das áreas. Para que isto ocorra, sugere-se preparar no sentido de educar os profissionais de software e de usabilidade para trabalharem juntos.

REFERÊNCIAS

- Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR ISO/IEC 12207, 1998. Tecnologia da informação: processos de ciclo de vida de software. Rio de Janeiro, ABNT.
- _____. NBR ISO/IEC 9241, 2002. Requisitos Ergonômicos para Trabalho de Escritórios com Computadores, Parte 11: Orientações sobre Usabilidade. Rio de Janeiro, ABNT.
- Barbosa, S. D. J. and Silva, B. S., 2010. *Interação Humano-Computador*. Rio de Janeiro, Elsevier.
- Braa, K., 1996. Influencing qualities of information systems – Future challenges for participatory design. In *PDC'96 Proceedings of the Participatory Design Conference*, pp 163-172.
- Deek, F. P. et al, 2005. *Strategic Software Engineering – An interdisciplinary approach*. Auerback Publications, New York, EUA.
- Carrol, J. M. and Rosson, M. B., 2007. Participatory design in community informatics. In *Design Studios*. No. 28, p. 243-261.
- Gordon, V. S. and Bieman, J. M., (1995). Rapid prototyping: lessons learned. *IEEE Software*, vol. 12, No. 1, p. 85-95.
- Greco de Paula, M., et. al., 2005. Conveying human-computer interaction concerns to software engineers through an interaction Model. In *Latin American Conference on human-computer interaction – CLICH'05*. Cuernavaca, New York, ACM Press, p. 109-119.
- Hix, D. and Hartson, H.R., 1993. *Developing User Interfaces: Ensuring Usability through Product and Process*. New York: John Wiley.
- Lichter, H. et al, 1993. Prototyping in industrial software projects—bridging the gap between theory and practice. In *Proceedings of the 15th International Conference on Software Engineering*, Baltimore, MD, USA, p. 221-229.
- Mayhew, D. J., 1999. *The Usability Engineering Lifecycle*. San Francisco, Morgan Kaufmann.
- Nielsen, J., 1993. *Usability Engineering*. California, Academic Press, p. 362.
- Paula Filho, W. P., 2009. *Engenharia de Software – Fundamentos, Métodos e Padrões*. Rio de Janeiro, LTC.
- Preece, J. and Rogers, Y. and Sharp, H., 2005. *Design de Interação: Além da Interação Homem-Computador*. Porto Alegre, Bookman.
- Pressman, R. S., 2011. *Engenharia de Software - Uma Abordagem Profissional*. Porto Alegre, AMGH Editora Ltda.
- Sommerville, I., 2011. *Engenharia de software*. Addison Wesley.
- Spinuzzi, C., 2005. The methodology of Participatory Design. In *Technical Communication*, Vol. 52, No. 2, pp 163-174.