

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE APOIO À PESQUISA
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSAS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

USABILIDADE DE APLICAÇÕES EM DISPOSITIVOS MÓVEIS

Bolsista: Andreza Morgana Fonseca Viana de Castro, CNPq

MANAUS

2011

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE APOIO À PESQUISA
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSAS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

RELATÓRIO FINAL
PIB-E/0044/2010
USABILIDADE DE APLICAÇÕES EM DISPOSITIVOS MÓVEIS

Bolsista: Andreza Morgana Fonseca Viana de Castro, CNPq
Orientadora: Prof^a Dr^a Tayana Uchôa Conte

MANAUS

2011

RESUMO

A usabilidade é uma característica de qualidade de software que verifica a utilização, o entendimento e o aprendizado de uma interação. É uma característica de grande importância, pois a interação do usuário implica em aceitação ou não de uma aplicação dentro do mercado.

No contexto de dispositivos móveis, o grande número de inovações nessa área tem influenciado também o surgimento de diversas aplicações móveis, que caso possuam boa usabilidade, influenciam na melhoria da mobilidade, praticidade e a capacidade dos usuários na utilização de serviços web em tais dispositivos (Bonifacio et al., 2010). Por essa razão, a avaliação de usabilidade surge como uma importante prática para garantir o bom uso dessas aplicações.

As ferramentas de apoio a avaliação de usabilidade objetivam reduzir o tempo e o esforço empregados durante realização desse processo. Utilizar ferramentas de apoio pode facilitar a obtenção de maior qualidade nas aplicações Web para dispositivos móveis, através da identificação de um maior número de problemas de usabilidade com menor esforço. Dentro desse contexto, o presente projeto apresenta a *UBICUA Web Tool*, uma ferramenta de apoio a avaliação de usabilidade em dispositivos móveis.

A ferramenta apresentada permite a inclusão, consulta, alteração e exclusão de problemas de usabilidade encontrados, oferece o conteúdo de uma técnica de avaliação de usabilidade que atende requisitos específicos de aplicações Web em dispositivos móveis, além de gerar um relatório da inspeção realizada. O objetivo é tornar a detecção de problemas de usabilidade nessas aplicações mais eficiente, além de beneficiar o processo de desenvolvimento de aplicações para esse tipo de dispositivos.

Palavras-chave: Avaliação de usabilidade, ferramenta de apoio, aplicações Web, dispositivos móveis.

ABSTRACT

Usability is a software quality characteristic that verifies the use, understanding and learning of an interaction. It is a feature of great importance because user interaction implies in acceptance or rejection of an application within the market.

In the context of mobile devices, the large number of innovations in this area has also influenced the emergence of various mobile applications. If the mobile applications have good usability, they influence on improving the mobility, convenience and the ability of users in the use of web services in such devices (Bonifacio et al., 2010). For this reason, the usability evaluation emerges as an important practice to ensure the proper use of these applications.

The tools to support usability evaluation aim at reducing the time and effort in carrying out this process. The use of support tools can facilitate the acquisition of higher quality in mobile web applications, by identifying a great number of usability problems with less effort. In this context, this project presents the UBICUA Web Tool, a tool to support the usability evaluation on mobile devices.

The proposed tool allows the inclusion, consultation, modification and deletion of usability problems found, offers the contents of a usability evaluation technique that meets specific requirements of web applications on mobile devices and generates a report of the inspection conducted. The goal is to make the detection of usability problems in these applications more efficient and benefit the development process of applications for such devices.

Keywords: Usability evaluation, support tool, web applications, mobile devices.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	5
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	6
3 MÉTODOS UTILIZADOS.....	8
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	9
5 CONCLUSÕES.....	13
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	15
CRONOGRAMA EXECUTADO	17

1 INTRODUÇÃO

O crescimento de inovações, no que diz respeito aos dispositivos móveis, tem proporcionado aos usuários finais maior vantagem no acesso às informações e causado mudanças no modo como estes usuários interagem com os dispositivos móveis (Bonifacio et al., 2010). Esta evolução tem tornado o ambiente de uso de dispositivos móveis mais dinâmico que o ambiente *desktop*. Isto se deve à mobilidade proporcionada pelo paradigma de computação móvel e a utilização dos serviços web cada vez maior nestes dispositivos. Em vista disso, empresas de desenvolvimento do setor têm buscado melhorar a interação das suas aplicações.

Embora a computação móvel proporcione novas formas de interação entre usuário e dispositivo, associando mobilidade para facilitar as atividades do cotidiano dos usuários, a utilização de dispositivos móveis ainda apresenta algumas dificuldades relacionadas às restrições de hardware dos dispositivos, como: tela pequena, limitação da entrada de dados e da energia. Além disso, há também as limitações do ambiente de comunicação sem fio, como: largura de banda, taxa de erros, dentre outros fatores (Weiss, 2002). Por essa razão, a avaliação de usabilidade torna-se de grande importância, pois minimiza o impacto da diferença de interação causada pela mudança de paradigma de acesso as informações (Bonifacio et al., 2010).

Alguns métodos têm sido propostos para avaliação de usabilidade deste tipo de aplicação (Paterno et al., 2007; Yang et al., 2008). Além das propostas para avaliação específicas para dispositivos móveis, tem-se identificado uma forte tendência para o desenvolvimento de tecnologias que objetivam reduzir o tempo e o esforço empregados durante uma avaliação (Santos et al., 2011). Assim, algumas soluções utilizando apoio ferramental, têm sido propostas para apoiar o processo de avaliação de usabilidade (Santos et al., 2011). Nesse contexto, o foco do presente projeto consiste na elaboração de uma ferramenta de apoio a uma técnica de inspeção de usabilidade específica para aplicações *Web* em dispositivos móveis. Este projeto será utilizado como parte de uma pesquisa de mestrado que visa elaborar uma técnica de inspeção, com o objetivo de permitir a identificação de um maior número de problemas de usabilidade, diminuindo os custos no processo de desenvolvimento e conseqüentemente a qualidade das aplicações.

Este relatório está organizado da seguinte forma: a Seção 2 apresenta a revisão bibliográfica, a Seção 3 apresenta os métodos utilizados no projeto, a Seção 4 os resultados e discussões e a Seção 5 as conclusões e possíveis trabalhos futuros.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Diferente das aplicações *Web* tradicionais, as aplicações *Web* móveis têm capacidade de adicionar contexto à informação. A vantagem do acesso em qualquer lugar, provida pela computação móvel, modifica a forma como os usuários acessam aplicações *Web*. Por essa razão, o acesso às informações da *Web* já não é feito essencialmente por *Browsers* tradicionais (Wasserman, 2010), mas por aplicações *Web* personalizadas. Segundo Wasserman (2010), estas aplicações são divididas de acordo com o contexto de uso em: (i) aplicações utilitárias; (ii) aplicações de localização; (iii) aplicações de entretenimento e; (iv) aplicação de jogos.

Com o crescimento da utilização desses tipos de aplicações, a avaliação de usabilidade tem se tornado de grande importância. Nesse contexto, muitas soluções, utilizando apoio ferramental, para avaliação de usabilidade de aplicações *Web* móvel têm sido propostas. A idéia principal dessas ferramentas é aumentar a eficiência do processo de avaliação de usabilidade (Santos et al., 2011). Utilizar ferramentas de apoio pode facilitar a obtenção de maior qualidade nas aplicações *Web* para dispositivos móveis, através da identificação de um maior número de problemas de usabilidade com menor esforço.

Yang et al. (2008) apresenta outra abordagem, onde apresenta um sistema virtual de verificação de usabilidade que pode aumentar a eficiência do processo de avaliação de usabilidade em dispositivos de avaliação móvel. O sistema de simulação possui duas ferramentas, uma para fornecer informações qualitativas do *design* do produto e outra para fornecer a avaliação quantitativa de cargas físicas na mão do usuário, causada pela manipulação do produto. Cada ferramenta pode ser usada separadamente para específicos propósitos, como também poder ser utilizadas como um sistema integrado.

Vaz (2010) propôs um apoio automatizado a uma técnica específica de avaliação de usabilidade, a WDP (*Web Design Perspectives – based Usability Evaluation*), proposta por Conte et al. (2007). A utilização da ferramenta visa aumentar a adequação da técnica ao ambiente industrial, através do aumento da sua eficiência de aplicação. A técnica WDP foi desenvolvida através de uma metodologia baseada em experimentação (Shull et al., 2001) que propõe uma seqüência de estudos experimentais com o objetivo de facilitar a sua transferência da academia para a indústria de forma segura (Conte et al., 2010). Segundo Vaz (2010), esses estudos também permitiram identificar as principais dificuldades encontradas pelos inspetores na aplicação da técnica, o que motivou a criação de uma ferramenta de apoio para sua aplicação.

Outra ferramenta criada para apoiar uma técnica específica foi a ferramenta proposta por Rivero. (2010). A técnica em questão trata-se da WE-QT (*Web Evaluation Question Technique*), proposta por Fernandes et al. (2010) e específica para avaliações de usabilidade de aplicações *Web*. Esta técnica foi elaborada como uma técnica de perguntas para que pudesse ser usada por inspetores com conhecimento reduzido em inspeções de usabilidade ou até mesmo pelos desenvolvedores de *software*. Segundo Rivero (2010), forçar os inspetores novatos a mapear as perguntas sem dominar as perguntas poderia ser dispendioso em termos de tempo. Por isso, foi necessário desenvolver uma ferramenta, chamada Interactive WE, que automatiza o mapeamento das perguntas, além de recolher os dados, sobre cada uma das páginas *Web* que estão sendo inspecionadas. Para Rivero, a combinação das duas, técnica e ferramenta, visa reduzir o esforço feito pelos inspetores em inspeções de aplicações *Web*.

Santos et al. (2010) propôs um assistente para automatização do processo de inspeção de usabilidade de aplicações *Web* que pode ser configurado para utilizar qualquer técnica de inspeção de usabilidade, entre outras características. Santos et al. (2010) apresentaram dois estudos experimentais realizados que serviram como método para a evolução do assistente chamado APIU (Assistente de Apoio ao Processo de Inspeção de Usabilidade). O primeiro estudo apontou resultados negativos em relação à viabilidade do assistente tendo como parâmetro o tempo gasto nas fases de detecção de defeitos, coleção e discriminação. A partir das análises quantitativas e qualitativas o principal ponto a ser melhorado foi a interação entre técnica de inspeção e APIU. O segundo estudo seguiu o mesmo modelo do primeiro e os resultados apontaram para a evolução do assistente, gerando indícios de que o APIU é uma nova tecnologia a auxiliar o processo de inspeção de usabilidade.

As propostas anteriormente citadas ainda geram oportunidades para geração de ferramentas que apoiem uma técnica específica. Nesse contexto, uma ferramenta de apoio para uma técnica específica para avaliações de usabilidade em aplicações móveis podem tornar a detecção de defeitos nessas aplicações mais eficiente.

Bonifacio et al. (2010) propõem uma técnica na qual é testada a adoção de fatores de usabilidade relevantes em computação móvel através de itens de verificações customizáveis de acordo com critérios específicos centrados na interação do usuário e no ambiente de uso. A técnica proposta adiciona às heurísticas de Nielsen (1994), itens de verificação relacionados aos seguintes fatores: características do usuário, características do dispositivo e características do canal de comunicação. Estes itens servem para orientar os inspetores sobre o que está sendo avaliado, detalhando as heurísticas através de fatores. Esta técnica foi denominada *Usability-Based Inspection Customizable Approach – UBICUA*.

3 MÉTODOS UTILIZADOS

Para apoiar o desenvolvimento desta pesquisa, este trabalho foi dividido em várias atividades realizadas no decorrer do desenvolvimento do projeto. Dessa forma, para esta pesquisa foram executados os seguintes passos, conforme a Figura 1.

- Estudo sobre avaliação de usabilidade: leitura de referências sobre processos de avaliação de usabilidade.
- Estudo sobre aplicações em dispositivos móveis: leitura de referências sobre características específicas de aplicações móveis.
- Estudo sobre linguagens de desenvolvimento: leitura de tutoriais de HTML, CSS e Java Script.
- *Feature Analysis* de ferramentas de apoio à inspeção de usabilidade: Estudo comparativo de três ferramentas de apoio ao processo de inspeção de usabilidade.
- Definição dos requisitos para criação de ferramenta: a partir da *Feature Analysis*, definição de requisitos essenciais para uma ferramenta de apoio a inspeção de usabilidade em aplicativos de dispositivos móveis.
- Desenvolvimento da ferramenta de inspeção de usabilidade em aplicações móveis.
- Elaboração e submissão de artigo.

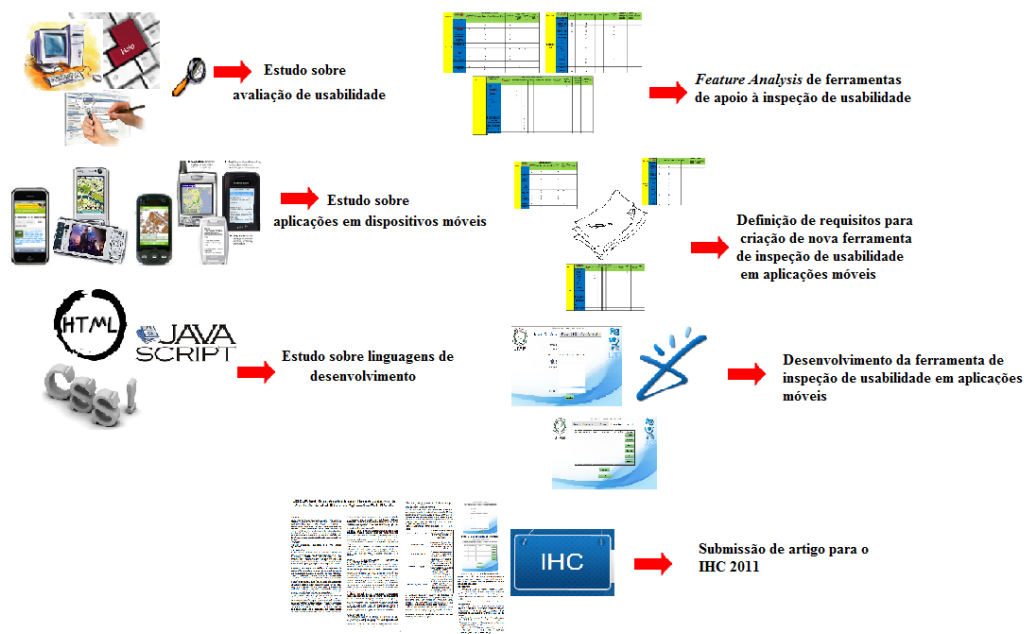


Figura 1 – Principais atividades realizadas durante o projeto

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A *UBICUA Web Tool* é uma ferramenta de apoio ao processo de inspeção de usabilidade de aplicações Web em dispositivos móveis que apóia a técnica *UBICUA* (Bonifacio et al., 2010). Trata-se de uma ferramenta desenvolvida para a Web, cujo objetivo é facilitar a identificação de problemas na fase de detecção.

A partir do estudo e entendimento das referências apresentadas na revisão bibliográfica, além do fator disponibilidade, três ferramentas foram escolhidas para serem analisadas e comparadas. Foi realizado um estudo comparativo (*feature analysis*) com as três ferramentas selecionadas para análise de suas contribuições e limitações.

Os resultados desta análise serviram como base para definição da ferramenta proposta, sendo identificados os requisitos funcionais descritos na Tabela 1.

Tabela 1 – Principais funcionalidades da *UBICUA Web Tool*

Cadastro de discrepâncias	A ferramenta deve permitir a inclusão, consulta, alteração e exclusão de problemas de usabilidade.
Consultar técnica	A ferramenta deve oferecer a opção de consultar uma técnica específica de inspeção de usabilidade em dispositivos móveis, a <i>UBICUA</i> .
Cadastro de inspetores	A ferramenta deve permitir o cadastro do inspetor e da aplicação a ser inspecionada.
Relatório de inspeção	A ferramenta deve gerar um relatório da inspeção realizada. O relatório deve conter todos os problemas relatados, os dados do inspetor que realizou a inspeção, os dados da aplicação inspecionada e o tempo total de inspeção.
Customização da técnica	A exibição da técnica na ferramenta será customizada de acordo com a experiência do inspetor que realizará a inspeção. A experiência será definida de acordo com os dados preenchidos durante cadastro do inspetor.

A seguir é apresentado como estas funcionalidades estão disponibilizadas na *UBICUA Web Tool*.

Por se tratar de uma ferramenta Web, por uma questão de segurança, para poder acessá-la, o usuário deve possuir um login e uma senha de acesso. Na tela inicial da ferramenta, o usuário informa o seu login se a sua senha, como mostrado na Figura 2.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAPÁ
UFAM

BEM VINDO A FERRAMENTA UBICUA

USES

Login

Login

Senha

[Cadastrar-se](#)

Entrar

Figura 2 – Tela de login da ferramenta UBICUA Web Tool.

Caso ainda não seja cadastrado, o inspetor poderá ter acesso a um formulário de cadastro, selecionando a opção “Cadastrar-se” da tela inicial. No formulário de cadastro, o inspetor deve informar o seu nome, o número de inspeções que já realizou (informação que medirá o nível de experiência do inspetor), seu e-mail, um login e uma senha, conforme a Figura 3.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAPÁ
UFAM

BEM VINDO A FERRAMENTA UBICUA

USES

Cadastro

Nome

Inspeções realizadas

Email

Login

Senha

Cadastrar

Figura 3 – Tela de cadastro de inspetor.

Depois de realizado o login, o inspetor terá acesso as funcionalidades da ferramenta e poderá dar início ao processo de inspeção. Antes de iniciar o cadastro de defeitos, o usuário deve informar seu nome e o nome da aplicação que irá inspecionar (Figura 4). Em seguida, o botão Iniciar deve ser selecionado para iniciar o processo de cadastro de problemas de usabilidade.

Figura 4 – Tela de cadastro de informações sobre a inspeção: nome do inspetor e aplicação inspecionada.

A UBICUA Web Tool permite o cadastro de problemas de usabilidade encontrados através do preenchimento de um formulário com informações de acordo com a técnica que a ferramenta apóia. Neste formulário são preenchidas informações sobre a atividade que estava sendo realizada, passo da atividade em que o problema foi encontrado, a heurística do item de verificação que identificou o problema, o fator de usabilidade, a descrição do problema e a severidade (Figura 5).

Figura 5 – Tela de cadastrado de nova discrepância.

A técnica que a UBICUA Web *Tool* apóia é a UBICUA (Bonifacio et al., 2010), uma técnica que orienta os inspetores durante a avaliação, a partir de itens de verificação que detalham as heurísticas de Nielsen(1994) através de fatores.

Durante a realização da inspeção, o usuário poderá consultar o conteúdo da técnica, através do menu “Técnica”, que possui três opções: “Referencial”, “Verificações” e “Relação”. Na opção “Referencial” estão disponíveis informações sobre a UBICUA, em “Verificações” são apresentadas as características para avaliação de cada fator de usabilidade. Por fim, na opção “Relação” é disponibilizada uma tabela de relações para auxiliar o inspetor na identificação de defeitos (Figura 6).



Figura 6 – Tela com o conteúdo da técnica UBICUA.

Após o cadastro de um problema de usabilidade, este é cadastrado em uma tabela onde há opções de editar e excluir as informações do problema cadastrado, sendo possível ainda, depois que todos os problemas estiverem cadastrados, a geração de um relatório (Figura 7), onde estarão relacionados todos os defeitos cadastrados durante a inspeção, além de informações como o nome do inspetor e da aplicação inspecionada.



Figura 7 – Tela de discrepâncias cadastradas.

Ao usar a ferramenta apresentada, espera-se que o inspetor possa realizar uma inspeção em um curto tempo e de forma satisfatória, através do bom uso das funcionalidades ilustradas.

5 CONCLUSÕES

A idéia principal de ferramentas de apoio ao processo de avaliação de usabilidade é aumentar a eficiência do processo de avaliação. Porém, algumas ferramentas ao invés de reduzir o tempo de uma inspeção, podem vir a aumentar, pois o usuário pode não saber como utilizá-las em um primeiro momento, desperdiçando um determinado tempo na descoberta das funcionalidades oferecidas pelo apoio ferramental, como pode ser observado ao executar alguns testes com inspetores utilizando diferentes ferramentas durante a realização da *feature analysis*.

A ferramenta desenvolvida durante este projeto possuiu funcionalidades que foram definidas a partir de uma análise de características que procurou observar as principais contribuições e limitações de ferramentas de apoio a avaliações de usabilidade. Assim, a principal finalidade da *UBICUA Web Tool* é fornecer funcionalidades simples e intuitivas que atendas as necessidades do inspetor para realizar uma ótima e completa avaliação. Através da sua utilização, espera-se que uma avaliação seja realizada de forma rápida, porém de forma eficaz e eficiente em seu propósito de registrar problemas de usabilidade em aplicações Web móveis. É uma ferramenta que não precisa ser instalada, pois trata-se de uma ferramenta Web e que não exige do inspetor conhecimentos além de como realizar uma inspeção para utilizá-la de maneira correta e satisfatória.

A *UBICUA Web Tool* encontra-se atualmente na sua primeira versão, já tendo os seus principais objetivos e funcionalidades descritos em um artigo que foi submetido para um simpósio da área de IHC. Esta publicação do trabalho realizado neste projeto pode vir a funcionar como um incentivo para futuros trabalhos para contínuo processo de aperfeiçoamento da ferramenta.

Como trabalho futuro, pretende-se realizar uma avaliação experimental da ferramenta, onde esta será utilizada por inspetores durante o processo de inspeção de uma aplicação móvel. A partir desta avaliação espera-se ter uma noção dos pontos positivos e negativos da ferramenta através do ponto de vista dos próprios usuários alvos. Após essa avaliação, a ferramenta será aprimorada para uma nova versão para ser utilizada em novos estudos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bonifácio B., Viana D, Vieira S., Araújo C., Conte T – “Aplicando Técnicas de Inspeção de Usabilidade para Avaliar Aplicações em Dispositivos Móveis” – IHC resumidos 2010a
- Bonifácio B., Conte T., Oliveira A.B. F H., Avaliação de Usabilidade de Aplicações em Dispositivos Móveis - – Simpósio de Fatores Humanos em Sistemas Computacionais – IHC, Belo Horizonte 2010.
- Conte, T., Massolar, J., Mendes, E., et al., 2007, "Web Usability Inspection Technique Based on Design Perspectives". In: SBES 2007, pp. 394-410, João Pessoa, Brasil.
- Conte, T., Vaz, V., et al., 2010, " Aplicação do Modelo de Aceitação de Tecnologia para uma Técnica de Inspeção de Usabilidade ", In: SBQS 2010, pp. 367-374, Belém-PA.
- Fernandes P., Conte, T: “WDP-RT-Q Uma técnica automatizada de perguntas e respostas para inspeção de usabilidade em aplicações de Web”. Programa Brasileiro de Qualidade e produtividade. Projeto aceito no Ciclo PBQP 2010.
- Francese, J.P., 2008. “Desenvolvimento de uma Ferramenta de Apoio para a Detecção de Defeitos de Usabilidade em Sistemas Web”. Apresentado na XXX Jornada Giulio Massarani de Iniciação Científica, Artística e Cultural - JIC 2008.
- Gomes, M., Santos, D. V., Chaves, L., Castro, A., Vaz, V. T., Soares, A., Travassos, G. H., Conte, T.: “WDP-RT: Uma técnica de leitura para inspeção de usabilidade de aplicações Web”. In: VI Experimental Software Engineering Latin American Workshop (ESELAW 2009), v. 1, 2009, pp. 124-133.
- Mafra, S. “Definicao de uma Tecnica de Leitura Baseada em Perspectiva (OO-PBR) Apoiada por Estudos Experimentais”. Dissertacao de Mestrado, COPPE/ UFRJ, Rio de Janeiro, 2006.
- Nielsen, J. (1994) “Heuristic evaluation”, In Nielsen, J., and Mack, R. L.(Eds.), “Usability Inspection Methods” (John Wiley & Sons, 1994).
- Paternò F., Russino A., Santoro C., Remote Evaluation of Mobile Applications, TAMODIA 2007, LNCS 4849, pp. 155 – 169, 2007.
- Rivero, L., Fernandes, P., Bonifacio, B., Conte, T., 2011, “Using na Experiemntal Approach and Technology Acceptance Model to evolve a Usability Evaluation Technique and Tool for Web Application Quality Improvement .” Artigo aceito no CibSE 2011.
- Santos, F., Conte, T., 2011, “Evoluindo um Assistente de Apoio à Inspeção de Usabilidade através de Estudos Experimentais”. Artigo aceito no CibSE 2011.
- Shull, F., Carver, J., Travassos, G. H. “An empirical methodology for introducing software processes.” ACM SIGSOFT Software Engineering Notes, v. 26, n. 5, pp. 288-296, 2001.

Vaz, V. "Apoio Automatizado para Inspeções de Usabilidade em Aplicações *Web*." Rio de Janeiro: 2010. 52 p.

Wasserman, Anthony I.. "Software engineering issues for mobile application development". In Proceedings of FoSER'2010. pp.397- 400, Novo México, USA, 2010.

Weiss, S. "Handheld usability". Wiley. West Sussex, England. 2002.

Yang, U., Jo, D., Son, W., 2008, "UVMODE: Usability Verification Mixed Reality System for Mobile Devices." In: CHI 2008, pp. 3573-3578, Florence, Italy.

CRONOGRAMA EXECUTADO

Ago 2010	Set 2010	Out 2010	Nov 2010	Dez 2010	Jan 2011	Fev 2011	Mar 2011	Abr 2011	Mai 2011	Jun 2011	Jul 2011

- Estudo referencial
- Projeto de Interface
- Revisão da primeira versão de uma técnica de inspeção de usabilidade em aplicativos móveis
- Estudo de linguagens e métodos para o desenvolvimento da ferramenta
- Prototipação da ferramenta
- Feature Analysis
- Modelagem da ferramenta
- Implementação da ferramenta
- Participação em estudo de viabilidade da técnica UBICUA
- Produção de artigo sobre a UBICUA Web Tool
- Relatório Final