

UEF-WEB: UM FRAMEWORK DE APOIO À ENGENHARIA DE USABILIDADE

Diego Santana Silveira – di.diegosilveira@gmail.com

Programa de Pós-graduação em Ciência da Computação – Universidade Federal de Sergipe. Instituto Federal de Sergipe

Henrique Nou Schneider – hns@terra.com.br

Programa de Pós-graduação em Ciência da Computação e Programa de Pós-graduação em Educação – Universidade Federal de Sergipe. Instituto Federal de Sergipe

Resumo – Projetar e construir interfaces com maior qualidade de uso é um desafio que tem se tornado crítico para o sucesso das aplicações Web junto às empresas e aos usuários. Diante disso, este artigo apresenta o Framework UEF-WEB como instrumento de apoio à usabilidade. Este framework, composto por fases, atividades, recursos e artefatos, tem por objetivo ajudar as organizações a introduzir recursos de usabilidade no processo de planejamento, desenvolvimento e avaliação de interfaces, com vistas à ampliação da qualidade de uso destas. Os resultados do estudo de caso forneceram indícios da viabilidade de utilização deste framework no suporte à usabilidade.

Palavras-chave – Framework, Aplicações Web, Engenharia de Usabilidade, Interfaces.

Abstract – Design and build interfaces with higher quality of use is a challenge that has become critical to the success of Web applications with companies and users. Thus, this paper proposes the UEF-WEB Framework as instrument to support the usability. This framework, composed of stages, activities, resources and artifacts, has the objective to help organizations to introduce usability features in the planning, development and evaluation of Web application interfaces process, in order to expand the use of these quality. The case study results provided evidence of the feasibility of using this framework in support usability.

Keywords – Framework, Web Applications, Usability Engineering, Interfaces.

1. INTRODUÇÃO

A simplicidade de acesso a informações e serviços proporcionada pela Web tem possibilitado a utilização crescente de aplicações Web na sociedade como suporte à realização de atividades cotidianas. Mais do que apoiar essas atividades, as aplicações Web também têm contribuído para influenciar a maneira como pessoas e empresas buscam informações, efetuam compras, emitem opiniões, comunicam-se, estudam e até mesmo realizam atividades de entretenimento (PRESSMAN, 2011).

Os benefícios decorrentes do uso de aplicações Web são inúmeros e vão desde a automatização, maior velocidade na execução de tarefas, facilidades e melhorias no processo de comunicação até a redução de custos (PRESSMAN, 2011). No entanto, problemas relacionados à ergonomia das interfaces dessas aplicações têm sido observados frequentemente, tais como alta complexidade, ausência de padrões, baixa flexibilidade e eficácia de uso (CYBIS; BETIOL; FAUST, 2010).

A Educação à Distância, por exemplo, para atingir seu objetivo, isto é, que o aluno aprenda, depende da qualidade ergonômica dos Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) tanto no que diz respeito à dimensão da funcionalidade do software quanto na qualidade das interfaces utilizadas pelo aprendiz para ter acesso às informações e recursos disponibilizados por meio do AVA. A ergonomia é definida como a ciência que estuda a adequação do trabalho às características do ser humano para garantir que sistemas e dispositivos estejam adaptados ao modo como o usuário pensa, comporta-se e exerce atividades laborais (CYBIS; BETIOL; FAUST, 2010).

No que diz respeito à Interação Humano-Computador (IHC), a ergonomia pode ser mensurada pelo nível de usabilidade e acessibilidade fornecido. A usabilidade é entendida como um atributo de qualidade associado à facilidade e eficiência de uso e ao grau de satisfação em realizar algo (ISO, 2010). A acessibilidade, por sua vez, está associada à capacidade de os sistemas computacionais serem utilizados satisfatoriamente por indivíduos com alguma limitação física.

Com o crescente nível de informatização das atividades do ser humano, os requisitos de usabilidade e de acessibilidade tornaram-se indispensáveis, tendo em vista que imprimem valor a serviços e produtos cada vez mais utilizados na sociedade contemporânea como o e-learning e e-commerce. Sendo assim, se faz importante desenvolver aplicações à luz das necessidades dos usuários e em conformidade a estes requisitos.

Nesse sentido, métodos, técnicas e ferramentas foram propostos. Todavia, percebe-se que ainda há lacunas quanto ao fornecimento de soluções integradas de suporte à usabilidade para atender as diversas fases de um projeto de aplicação Web (SILVEIRA, 2015). Ademais, existem organizações que não utilizam recursos de usabilidade em seus processos de desenvolvimento, seja por desconhecer e/ou enfrentar dificuldades na sua seleção e implantação (INSFRAN; FERNANDEZ, 2008; CONTE, 2009).

Posto isso, o artigo apresenta um framework como instrumento de apoio à Engenharia de Usabilidade para auxiliar as organizações a inserir, de maneira facilitada e sistematizada, recursos de usabilidade no processo de desenvolvimento, com vistas à ampliação da qualidade de uso das interfaces produzidas. Para isso, foi realizada uma pesquisa aplicada com abordagem qualitativa e natureza exploratória, tendo por base os procedimentos técnicos de revisão bibliográfica e estudo de caso.

Este artigo está organizado da seguinte forma: a segunda seção discute a usabilidade de interfaces na Interação Humano-Computador (IHC); a terceira seção apresenta o framework construído para apoiar o desenvolvimento de interfaces ergonômicas; a quarta seção discute os resultados do estudo de caso realizado para aplicar este framework; a quinta seção apresenta as considerações finais e possibilidades de trabalhos futuros.

2. USABILIDADE DE INTERFACES NA INTERAÇÃO HUMANO-COMPUTADOR (IHC)

A usabilidade é considerada um dos critérios mais importantes para aceitação de aplicações de software interativas, sobretudo de aplicações Web (HITZ et al., 2006). A International Standards Organization (ISO) define o termo usabilidade como a medida na qual um sistema, produto ou serviço pode ser utilizado por usuários específicos para atingir determinados objetivos com eficácia, eficiência e satisfação em um dado contexto de uso (ISO, 2010).

A medida de eficácia se refere à exatidão com que objetivos específicos são alcançados pelos usuários. A medida de eficiência está relacionada aos recursos empregados para atingir os objetivos definidos. A medida de satisfação mede a ausência de desconforto e a atitude positiva do usuário ao utilizar um produto ou serviço. O contexto de uso, por seu turno, envolve usuários, tarefas, equipamentos e ambiente (ISO, 2010).

Uma definição alternativa para usabilidade é a inexistência de obstáculos (problemas) que impeçam os usuários de realizar e completar com êxito suas tarefas em um dado sistema (SKOV; STAGE, 2005). Na prática, esses problemas se manifestam na forma de interfaces difíceis, com inúmeros erros, com baixa flexibilidade, facilidade e eficácia de uso (NIELSEN; LORANGER, 2007).

De fato, não é tarefa fácil projetar e construir interfaces ergonômicas para o ser humano, pois estas interfaces apresentam-se como sistemas abertos onde os usuários são agentes ativos e com comportamento imprevisível (CYBIS; BETIOL; FAUST, 2010). Diante dessas dificuldades, surgiu a área de conhecimento IHC que visa estudar e planejar as formas de interação entre indivíduos e dispositivos computacionais, de maneira que as necessidades dos indivíduos sejam atendidas com maior efetividade (GALITZ, 2003).

A usabilidade na IHC pode ser entendida como o resultado de uma equação composta por elementos, tais como a experiência do usuário com a tecnologia, a eficiência do hardware, a natureza da tarefa e o ambiente onde se desenvolve a tarefa (SCHNEIDER, 2008). A visão que o projetista de software possui sobre o problema a ser modelado muitas vezes não é a visão que o usuário tem para resolver o mesmo problema, o que dificulta a interação entre o usuário e o sistema. Esse descompasso de entendimento precisa ser equacionado para que as soluções dos projetistas e dos usuários acerca de um problema estejam devidamente alinhadas (SILVEIRA, 2015).

Diferentemente da Engenharia de Software que direciona a atenção para a lógica de funcionamento do software, a Engenharia de Usabilidade está focada na interface do software com o usuário. Em resumo, a Engenharia de Usabilidade é definida como o processo de construção de interfaces que visa promover facilidade de uso e satisfação dos usuários ao interagir com um sistema (ROCHA; BARANAUSKAS, 2003). O objetivo da Engenharia de Usabilidade também é o de auxiliar as organizações a construir software de maneira que o modelo mental do desenvolvedor esteja de acordo com o modelo mental do usuário (SCHNEIDER, 2008). Em outras palavras, as interfaces devem refletir o modo de pensar e agir dos usuários.

Estas interfaces, agora desenvolvidas sob a perspectiva de uma lógica de operação, são componentes de um sistema interativo de software constituído por estruturas de diálogos e apresentações, que fornecem informações e controles para o usuário realizar tarefas. É possível até afirmar que um desenvolvedor tem mais chances de obter sucesso ao projetar o núcleo funcional de um software do que interfaces com o usuário. A explicação para isso reside no fato de que o núcleo funcional é um sistema fechado, com comportamento previamente estabelecido (CYBIS; BETIOL; FAUST, 2010).

Diante disso, foram propostos nas últimas décadas métodos, técnicas e modelos de ciclo de vida para a Engenharia de Usabilidade. Os métodos e técnicas desenvolvidos podem ajudar as organizações a realizar diversas atividades, a exemplo de levantamento e registro de informações, especificação de requisitos, projeto e desenvolvimento de versões de interfaces, avaliação de soluções, entre outras. Os modelos de ciclo de vida, por sua vez, trazem orientações por meio de princípios e atividades de projeto que ajudam na obtenção de interfaces mais consistentes, respondendo positivamente às expectativas dos usuários na execução de suas tarefas. Todavia, esses modelos não fornecem maiores informações sobre instrumentos e artefatos de apoio às atividades neles previstas, o que acaba por dificultar a realização dessas atividades e, por conseguinte, o alcance dos objetivos definidos.

Além da utilização de princípios e diretrizes de projeto, o uso de frameworks no decorrer do processo de desenvolvimento tem contribuído para ampliar a qualidade das aplicações construídas (SOMMERVILLE, 2007; PRESSMAN, 2011). Tomhave (2005) define framework como um construtor fundamental que estabelece pressupostos, conceitos, valores e práticas e que inclui diretrizes para a execução propriamente dita.

Frameworks conferem uma estrutura comum para um domínio de aplicações ao promover o reuso de conteúdo conceitual do domínio de um software ou da solução de um problema (GIMENES; HUZITA, 2005). O reuso proporcionado com frameworks não se restringe apenas à implementação, reflete-se também na análise e no projeto de um software. À luz do discutido, será apresentado, na próxima seção, um framework como instrumento de apoio ao desenvolvimento de aplicações ergonômicas.

3. FRAMEWORK DE APOIO À ENGENHARIA DE USABILIDADE

O Framework de apoio à Engenharia de Usabilidade para aplicações WEB (UEF-WEB) consiste em um arcabouço sucinto de fases, atividades, recursos e artefatos de suporte à usabilidade. A ideia central deste framework é a execução, de forma evolutiva e com a participação dos usuários, de um conjunto de recursos de suporte à usabilidade, de modo a garantir que, a cada ciclo de desenvolvimento, a aplicação Web corresponda melhor às necessidades dos usuários. Tal estratégia, na qual o paradigma de desenvolvimento de interfaces com usuários parte de sucessivos ciclos de análise, concepção e testes, segue os preceitos da norma ISO 9241-210 (ISO, 2010).

Este framework é composto por três fases: Planejamento, Desenvolvimento e Avaliação. Cada fase possui objetivos específicos dentro do processo de desenvolvimento de interfaces e demanda a realização de uma série de atividades que, por sua vez, são apoiadas por recursos e artefatos providos pela Engenharia de Usabilidade. No Quadro 1, é apresentada a estrutura geral do Framework UEF-WEB.

Quadro 1. Framework UEF-WEB.

Fase	Atividade	Recurso	Artefato
Planejamento	Análise e Especificação do Contexto de Uso	Entrevista e Reunião	Contexto de Uso e Requisitos de Usabilidade
	Especificação de Requisitos de Usabilidade		
Desenvolvimento	Projeto	Prototipação	Formulário de <i>Feedback</i>
	Implementação	Inspeção de Usabilidade Baseada em Perspectivas	Formulário de Inspeção
Avaliação	Teste de Usabilidade	Questionário	Questionário de Satisfação

É importante ressaltar que durante o processo de construção de um software podem ser realizados vários ciclos de atividades. Em cada ciclo, atividades previstas nas fases deste framework são executadas para atingir os objetivos definidos e os resultados produzidos em cada fase servem de entrada para a fase seguinte. Na próxima subseção, será apresentada a Fase de Planejamento do Framework UEF-WEB.

3.1. Fase de Planejamento

Esta fase estabelece como objetivos fundamentais a especificação do contexto de uso e dos requisitos de usabilidade das interfaces. A atividade de Análise e Especificação do Contexto de Uso visa levantar informações acerca dos usuários, das tarefas e do ambiente onde será utilizada a aplicação Web. Essas informações constituem o contexto de uso e correspondem a insumos importantes para as demais atividades deste framework.

Inúmeros recursos podem ser adotados para coletar informações sobre o contexto de uso e definição de requisitos de usabilidade de uma aplicação. Neste framework, são utilizados os recursos de Entrevista e de Reunião. Estes recursos, apesar de serem técnicas elementares de análise, fornecem meios que permitem obter, de maneira simples e rápida, as informações requeridas nesta fase, assim como dirimir eventuais dúvidas e/ou inconsistências.

Finalizada a atividade de Análise e Especificação do Contexto de Uso, deve ser executada a atividade de Especificação de Requisitos de Usabilidade. Esta atividade tem por objetivo definir com mais detalhes os requisitos de usabilidade da aplicação. Estes requisitos, em linhas gerais, correspondem a níveis de qualidade a serem alcançados pelos usuários quando da interação com as interfaces. Para auxiliar esta atividade, foi definida a Tabela de Especificação de Requisitos de Usabilidade apresentada na Tabela 1.

Tabela 1. Tabela de Especificação de Requisitos de Usabilidade.

ID	Atributo de usabilidade	Tipo de usuário	Instrumento de medida	Valor a ser medido	Nível de desempenho almejado

Com relação à Tabela 1, tem-se: ID diz respeito a um identificador utilizado para referenciar cada atributo de usabilidade; Atributo de usabilidade corresponde a características de usabilidade entendidas como parâmetros de qualidade de uso; Tipo de usuário se refere aos perfis de usuários que vão realizar tarefas por meio das interfaces; Instrumento de medida relaciona-se ao mecanismo empregado para coletar os valores de um atributo de usabilidade específico; Valor a ser medido diz respeito ao tipo de dado ou medida que deve ser coletada sobre os atributos de usabilidade; Nível de desempenho almejado, por sua vez, refere-se a metas de desempenho definidas como alvo para os atributos de usabilidade.

As informações obtidas durante esta fase devem ser registradas no artefato Contexto de Uso e Requisitos de Usabilidade. Este artefato é constituído de três seções principais, são elas: a primeira seção apresenta informações acerca do objetivo do artefato; a segunda seção reúne informações sobre visão, metodologia, programação de atividade, usuários, tarefas e ambiente de uso; a terceira seção apresenta informações sobre diretrizes e requisitos de usabilidade. Na próxima subseção, será apresentada a Fase de Desenvolvimento do Framework UEF-WEB.

3.2. Fase de Desenvolvimento

Esta fase tem por objetivos projetar e construir as interfaces da aplicação. As atividades de Projeto e de Implementação presentes nesta fase são atividades típicas da Engenharia de Software relacionadas a aspectos de modelagem e de construção. Durante a atividade de Projeto, é estabelecido o uso do recurso de Prototipação. Os protótipos permitem não somente explorar soluções alternativas de interfaces junto aos usuários, mas também avaliar antecipadamente estas soluções no intuito de reduzir os riscos do projeto e os encargos de mudanças futuras. Como forma de apoiar este recurso, foi definido o artefato Formulário de Feedback apresentado no Quadro 2.

Quadro 2. Artefato Formulário de Feedback.

Tipo de usuário	Identificação da interface	Descrição do problema/necessidade/sugestão	Nível de prioridade (baixo, médio ou alto)

Concernente ao Quadro 2, observa-se que: Tipo de usuário diz respeito aos perfis de usuários que realizam as tarefas nas interfaces; Identificação da interface corresponde a uma descrição da interface analisada; Descrição do problema/necessidade/sugestão se refere aos relatos do usuários acerca de problemas, necessidades ou sugestões de melhorias percebidas acerca das interfaces; Nível de prioridade (baixo, médio ou alto) está relacionado ao grau de prioridade atribuído pelo usuário para correção de um problema e/ou atendimento de uma necessidade. Essas informações ajudam a equipe de desenvolvimento a sanar dúvidas e a corrigir problemas nas interfaces da aplicação.

Para auxiliar na identificação de problemas nas interfaces desenvolvidas, é estabelecida a utilização do recurso de Inspeção de Usabilidade Baseada em Perspectivas. A adoção deste recurso será através da técnica Web Design Perspectives-Based Usability Evaluation (WDP) proposta por Conte (2009). Esta técnica combina três perspectivas de projeto Web (apresentação, conceituação e navegação) com as dez heurísticas de usabilidade de Nielsen (1994). Com o propósito de apoiar a aplicação desta técnica pela equipe de desenvolvimento, foi definido o artefato Formulário de Inspeção apresentado no Quadro 3.

Quadro 3. Artefato Formulário de Inspeção.

Avaliador	Tarefa	Classificação do problema (Perspectiva.Heurística)	Descrição do problema	Severidade (cosmético, leve, grave ou catastrófico)

Em relação ao Quadro 3, observa-se que: Avaliador se refere ao integrante da equipe de desenvolvimento que está realizando a inspeção de usabilidade; Tarefa diz respeito a uma descrição sucinta da interface e da tarefa analisadas; Classificação do problema (Perspectiva.Heurística) corresponde à categorização do problema através da relação Perspectiva.Heurística; Descrição do problema se refere à apresentação do problema/violação identificado; Severidade está associada a um dos seguintes níveis de gravidade atribuído ao problema de usabilidade: cosmético, consertar apenas se tiver tempo disponível; leve, baixa prioridade de correção; grave, alta prioridade de correção; catastrófico, a correção do problema é imperativa.

As inspeções de usabilidade efetuadas durante a atividade de Implementação seguem um roteiro de três etapas: (i) sessões de inspeção individuais; (ii) consolidação das inspeções; (iii) seleção dos problemas a serem corrigidos. Cabe ainda destacar que a própria equipe de desenvolvimento realiza as inspeções após treinamento sobre a técnica WDP. Este fato, inclusive, diminui a dependência de especialistas em usabilidade no processo de avaliação de interfaces. A seguir, será apresentada a Fase de Avaliação do Framework UEF-WEB.

3.3. Fase de Avaliação

Esta fase tem por finalidade mensurar a satisfação dos usuários ao realizar tarefas e interagir com as interfaces da aplicação. Para isso, é realizada a atividade de Teste de Usabilidade cujo objetivo é colocar os usuários em contato direto com a aplicação desenvolvida para que possam interagir e, após isso, relatar suas percepções sobre as interfaces utilizadas. A coleta dessas informações é feita com o auxílio do recurso de Questionário.

Neste framework, foi adotado o questionário System Usability Scale (SUS) proposto por Brooke (1986), acrescido de questões fechadas e abertas para obter informações acerca do perfil e da percepção dos usuários, respectivamente. Três questões fechadas foram incluídas para observar a evolução do grau de satisfação dos usuários sob os critérios de orientação sexual, idade e nível de habilidade na Internet. Duas questões abertas foram adicionadas no intuito de reunir informações sobre características positivas e negativas da aplicação avaliada.

O questionário SUS é constituído por dez questões e utiliza escala Likert de cinco pontos com valores entre 1 (discordo completamente), 2 (discordo), 3 (neutro), 4 (concordo) e 5 (concordo completamente). A pontuação neste questionário é calculada da seguinte forma (BROOKE, 1986): (i) cada questão possui valores de 0 a 4; (ii) a contribuição das questões ímpares é calculada pela posição na escala Likert menos 1; (iii) a contribuição das questões pares é de 5 menos a posição na escala Likert; (iv) a soma das contribuições das dez questões é multiplicada por 2,5 para se chegar à pontuação final, que varia de 0 a 100.

Ainda sobre esta pontuação, a média de 70 pontos tem se mantido em diferentes aplicações do SUS (BANGOR; KORTUM; MILLER, 2009). Sendo assim, esta média de pontuação foi utilizada como medida de usabilidade para avaliar a satisfação dos usuários em relação às interfaces de uma aplicação Web. Na próxima seção, será apresentado o estudo de caso conduzido para aplicar este framework em um projeto de interfaces.

4. APLICAÇÃO DO FRAMEWORK UEF-WEB EM UM ESTUDO DE CASO

Este estudo de caso foi realizado para observar a viabilidade de utilização do Framework UEF-WEB em um projeto de desenvolvimento de interfaces de uma aplicação Web. Esta aplicação tem como função principal fornecer um questionário de apoio à avaliação de usabilidade de interfaces. Para isso, foram implementadas as seguintes funcionalidades: cadastro de usuários, cadastro de aplicações, questionário de satisfação e relatório de avaliação. Na Figura 1, é apresentada a funcionalidade relativa ao questionário de satisfação.

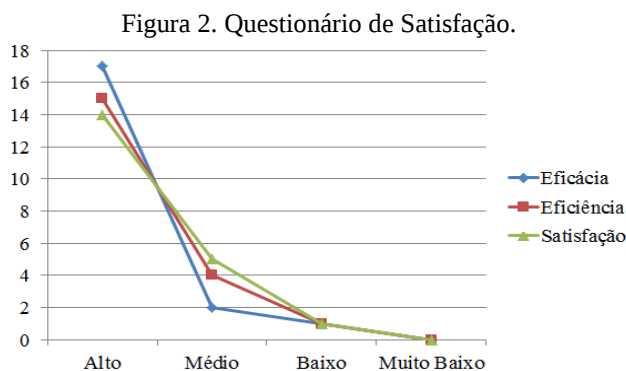
Figura 1. Questionário de Satisfação.

No.	Enunciado	Resposta
22	Mecanismos para a prevenção e detecção de erros na execução das tarefas são fornecidos?	☒ Sim ☐ Nao
23	São disponibilizados recursos para a personalização e adaptação da aplicação Web para atender os diferentes tipos e necessidades dos usuários?	☐ Sim ☒ Nao
24	Mais de uma opção ou alternativa para a realização de uma mesma tarefa é fornecida pela aplicação Web?	☒ Sim ☐ Nao
25	A aplicação Web fornece informações relativas à visibilidade e ao status da tarefa e da aplicação?	☒ Sim ☐ Nao

Enviar

Dois perfis de usuários foram criados nesta aplicação, a saber: usuário administrador, responsável pelo cadastro de usuários, de aplicações e geração de relatório de avaliação; usuário avaliador, cuja função é responder o questionário de usabilidade disponível na aplicação. Este questionário é constituído de vinte e cinco questões sobre aspectos, princípios e diretrizes de usabilidade. Para cada questionamento, há duas opções de respostas (sim ou não).

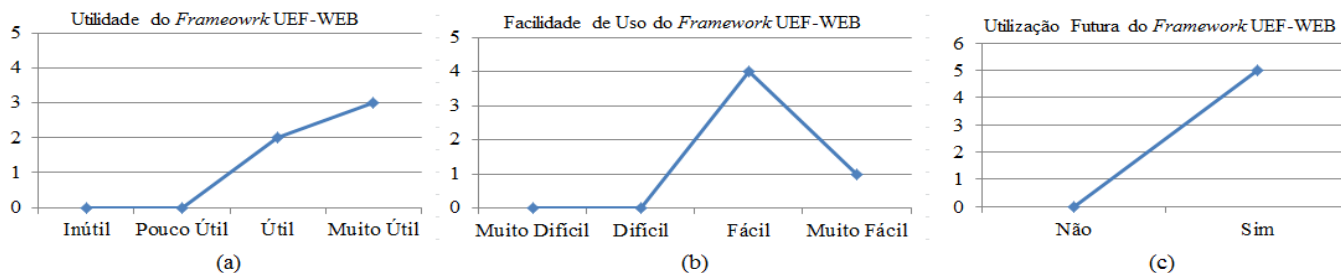
O estudo de caso foi conduzido a partir de dois objetivos principais: (i) analisar o nível de satisfação dos usuários sobre as interfaces da aplicação construída por meio do Framework UEF-WEB; (ii) mensurar a percepção de utilidade e facilidade de uso deste framework sob a perspectiva da equipe de desenvolvimento. Para atingir o primeiro objetivo, foi aplicado um questionário de satisfação a vinte usuários. Este questionário só foi disponibilizado após a realização de tarefas e interação dos usuários com a aplicação desenvolvida. Neste questionário, os usuários foram convidados a avaliar o nível de usabilidade da aplicação através dos critérios de eficácia, eficiência e satisfação discutidos na norma ISO 9241-210 (ISO, 2010). Para cada um desses critérios, os usuários atribuíram um dos seguintes níveis de avaliação: alto, médio, baixo ou muito baixo. Os resultados obtidos neste questionário são apresentados na Figura 2.



Tendo por base as informações da Figura 2, foi possível perceber que os usuários avaliaram positivamente a qualidade de uso da aplicação desenvolvida com o apoio do Framework UEF-WEB, pois dezessete, quinze e quatorze dos vinte usuários atribuíram o nível de avaliação “alto” para os critérios de usabilidade eficácia, eficiência e satisfação, respectivamente. Somente um usuário atribuiu o nível de avaliação “baixo” para cada um dos critérios. Nenhum dos usuários, entretanto, concedeu o nível de avaliação “muito baixo” para os critérios apresentados.

No tocante ao segundo objetivo, foi aplicado um questionário de satisfação aos cinco membros da equipe de desenvolvimento. Este questionário, composto basicamente por três questões, foi respondido por todos os membros após a construção da aplicação Web. Para as duas primeiras questões, foi empregada uma escala Likert de quatro níveis e sem um valor neutro intermediário, pois este valor, em algumas ocasiões, não contribui para determinar o posicionamento (positivo ou negativo) do participante acerca dos questionamentos apresentados. A primeira questão se refere à percepção de utilidade e a segunda questão diz respeito à facilidade de uso do framework na visão dos integrantes da equipe de desenvolvimento. O terceiro questionamento procurou observar a disposição destes integrantes em utilizar o framework proposto em novos projetos de interfaces. Os resultados deste questionário são apresentados na Figura 3.

Figura 3. Percepção de Utilidade, Facilidade de Uso e Interesse no Framework UEF-WEB.



Em relação à Figura 3, foi possível observar que os integrantes da equipe de desenvolvimento responderam positivamente aos questionamentos relativos à utilidade e facilidade de uso do Framework UEF-WEB. Toda a equipe de desenvolvimento não somente reconheceu a importância deste framework para o processo de construção de interfaces com maior usabilidade, como também relatou facilidade ao utilizá-lo. Por fim, todos os membros da equipe manifestaram interesse em empregar o framework proposto em novos projetos de aplicações Web. As considerações finais deste artigo são apresentadas na próxima seção.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como visto, a demanda por aplicações Web cresceu ligeiramente para atender às diversas necessidades das pessoas e organizações. Essa expansão vem sendo observada não somente em relação à quantidade, mas, também, na diversidade e nível de complexidade das aplicações. A crescente importância das aplicações Web para a sociedade como um todo tem requisitado a utilização de boas práticas no processo de desenvolvimento de softwares, no intuito destes serem entregues dentro do prazo e orçamento previamente definidos, com elevado grau de qualidade e facilidade de manutenção.

À luz do discutido, o atendimento aos requisitos de usabilidade e de acessibilidade constitui um desafio a mais e crítico para as organizações, pois agregam valor a produtos e serviços cada vez mais utilizados na contemporaneidade como o e-learning e e-commerce. Assim, se torna imprescindível desenvolver aplicações satisfatórias às necessidades dos usuários e em conformidade a estes requisitos.

Ciente disso, este artigo apresentou o Framework UEF-WEB como instrumento de suporte à usabilidade para ajudar as organizações a adotar, de forma sistemática e facilitada, recursos de usabilidade no processo de planejamento, desenvolvimento e avaliação de interfaces de aplicações Web. Este framework foi construído a partir de pesquisa bibliográfica e análise crítica de contribuições relacionadas à Engenharia de Usabilidade identificadas na literatura.

Os resultados do estudo de caso conduzido nesta pesquisa forneceram indícios positivos da viabilidade de utilização deste framework como instrumento de apoio à usabilidade no processo de desenvolvimento de aplicações ergonômicas, de modo a incentivar a sua adoção em outros projetos de interfaces. Como oportunidade de trabalhos futuros, tem-se a construção da ferramenta “UEF-WEB Tool” para suportar as fases, atividades, recursos e artefatos estabelecidos neste framework.

REFERÊNCIAS

- BANGOR, A; KORTUM, P; MILLER, J. Determining what individual SUS score mean: adding an adjective rating scale. In: **Journal of Usability Studies**, v. 4, issue 3, pp. 114-123, 2009.
- BROOKE, J. SUS – A quick and dirty usability scale. 1986. Disponível em: <http://www.usabilitynet.org/tools/r_questionnaire.htm>. Acesso em: 25 ago. 2014.
- CONTE, T. U. **Técnica de inspeção de usabilidade baseada em perspectivas de projeto Web**. Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2009.
- CYBIS, Walter; BETIOL, Adriana Holtz; FAUST, Richard. **Ergonomia e usabilidade: conhecimentos, métodos e aplicações**. 2. ed. São Paulo: Novatec, 2010.
- GALITZ, W. O. (2003). **The Essential Guide to User Interface Design: An Introduction to GUI Design Principles and Techniques**. 2 ed. John Wiley & Sons: New York, 2003.
- GIMENES, I. M. S; HUZITA, E. H. M. **Desenvolvimento Baseado em Componentes**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2005.
- HITZ, M; LEITNER, G; MELCHER, R. Usability of Web Applications. In: Kappel, G; Proll, B; Reich, S; Retschitzegger, W. (Eds.). **Web Engineering: The Discipline of systematic Development of Web Applications**, Chapter 11, John Wiley & Sons, 2006.
- INSFRAN, E; FERNANDEZ, A. A Systematic Review of Usability Evaluation in Web Development. In: **Proceedings of Second International Workshop on Web Usability and Accessibility (IWWUA 2008)**, v. LNCS 5176 – Advances in Web Information Systems Engineering - WISE 2008 Workshops, pp. 81-91, New Zealand, 2008.

- International Standards Organization (ISO). ISO 9241-210. **Human-centred design for interactive systems**. Geneva: International Standards Organization, 2010.
- NIELSEN, J; LORANGER, H. **Usabilidade na Web**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.
- NIELSEN, J. Heuristic evaluation. In: NIELSEN, J; MACK, R (Eds.). **Usability inspection methods, Heuristic Evaluation**. New York: John Wiley & Sons, 1994.
- PRESSMAN, Roger. S. **Engenharia de Software**. Tradução de Ariovaldo Griesi e Mario Moro Fecchio. 7. ed. Porto Alegre: AMGH, 2011.
- ROCHA, H. V; BARANAUSKAS, M. C. C. **Design e Avaliação de Interfaces Humano-Computador**. Campinas: NIED/UNICAMP, 2003.
- SCHNEIDER, H. N. Interface de Software Educacional: a questão da usabilidade. In: CRUZ, M. H. S. **Pluralidade dos saberes e territórios de pesquisa em educação sob múltiplos olhares dos sujeitos investigadores**. Aracaju: Editora UFS, 2008, p. 199-231.
- SILVEIRA, Diego Santana. **UEF-WEB: Framework de Apoio à Engenharia de Usabilidade para Aplicações Web**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação (PROCC). Universidade Federal de Sergipe (UFS), São Cristóvão, 2015.
- SKOV, M; STAGE, J. Supporting problem identification in usability evaluations. In: **Proceedings of the 17th Australia conference on Computer Human Interaction: Citizens Online: Considerations for Today and the Future**, v. 122, pp. 1-9, Australian, 2005.
- SOMMERVILLE, Ian. **Engenharia de software**. Tradução de Selma Shin Shimizu Melnikoff, Reginaldo Arakaki e Edilson de Andrade Barbosa. 8. ed. São Paulo: Pearson, 2007.
- TOMHAVE, B. L. Alphabet Soup: making sense of models, frameworks and methodologies. 2005. Disponível em: <http://www.secureconsulting.net/Papers/Alphabet_Soup.pdf>. Acesso em: 05 jan. 2015.