



UEF-WEB: UM FRAMEWORK PARA DESENVOLVIMENTO DE APLICAÇÕES WEB ERGONÔMICAS

Diego Santana Silveira *
Henrique Nou Schneider **

RESUMO

Desenvolver 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. Pesquisas foram realizadas, mas há lacunas quanto ao fornecimento de soluções integradas de suporte à usabilidade nas diversas fases de um projeto de aplicação *Web*. Diante dessa necessidade, este artigo apresenta o *Framework* UEF-WEB, fruto de uma dissertação de mestrado em computação na Universidade Federal de Sergipe, como instrumento de apoio à usabilidade. Este *framework*, composto por fases, atividades, recursos e artefatos, tem por objetivo auxiliar as organizações a introduzir, de maneira sistematizada, recursos de usabilidade no processo de planejamento, desenvolvimento e avaliação de interfaces de aplicações *Web*, com vistas à ampliação da qualidade de uso das interfaces. Os resultados do estudo piloto realizado forneceram indícios da viabilidade de utilização deste *framework* no suporte à usabilidade.

Palavras-Chave: Usabilidade. Processo de Desenvolvimento de Interfaces. Framework. Aplicações Web.

* Mestre em Ciência da Computação (UFS). Especialista em Engenharia de Sistemas (ESAB). Graduado em Sistemas de Informação (UFS). Membro do Grupo de Estudos e Pesquisa em Informática na Educação (GEPIED/UFS/CNPq). Servidor Público da Universidade Federal de Sergipe, di.diegosilveira@gmail.com.

** Engenheiro Civil. Mestre em Ciência da Computação. Doutor em Engenharia da Produção. Professor no Departamento de Computação e nos Programas de Pós-Graduação em Computação e Educação da Universidade Federal de Sergipe. Coordenador do Grupo de Estudos e Pesquisa em Informática na Educação (GEPIED/UFS/CNPq). Cidade Universitária Prof. José Aloísio de Campos. São Cristóvão/SE. (55)79-21056678. hns@terra.com.br.

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a demanda por aplicações *Web* vem crescendo rapidamente para atender às diferentes necessidades das pessoas e organizações como, por exemplo, apoiar a realização de atividades laborais, comerciais, educacionais e de comunicação, entre outras. Essa expansão pode ser percebida não somente em relação à quantidade e diversidade, mas também no nível de complexidade das aplicações (PRESSMAN; LOWE, 2009).

A facilidade de acesso a informações e serviços proporcionada pela *Web* tem possibilitado o uso em larga escala dessas aplicações na sociedade, como suporte à realização de atividades cotidianas (KAPPEL *et al.*, 2006). Mais do que apoiar atividades, as aplicações *Web* estão contribuindo para influenciar a forma como as pessoas efetuam compras, procuram informações, comunicam-se, expressam opiniões, estudam (educação à distância) e realizam atividades de entretenimento (PRESSMAN; LOWE, 2009).

Os benefícios obtidos a partir das 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, diversos problemas relativos à ergonomia das interfaces de aplicações *Web* têm sido observados com frequência, a exemplo de alta complexidade, baixa flexibilidade, facilidade e eficácia de uso (NIELSEN; LORANGER, 2007).

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 de interfaces pode ser mensurada por meio do nível de usabilidade fornecido. A usabilidade, por seu turno, pode ser entendida como um atributo de qualidade associado à facilidade e eficiência de uso, à capacidade de lembrar e ao grau de satisfação em realizar algo (CYBIS; BETIOL; FAUST, 2010).

As dificuldades enfrentadas diariamente pelas pessoas ao interagir com interfaces computacionais de baixa qualidade ergonômica constituem um fato preocupante, pois a usabilidade é apontada como o atributo de qualidade de *software* mais importante na percepção dos usuários (DE LA VARA *et al.*, 2011). Essa importância se revela maior no caso das

aplicações *Web*, pois são naturalmente interativas, centradas no usuário e baseadas em hipermídia, nas quais a interface com o usuário representa o elemento central de comunicação (OLSINA; COVELLA; ROSSI, 2006).

Diante disso, métodos, técnicas e ferramentas foram propostos para ajudar no desenvolvimento de interfaces (HART; PORTWOOD, 2009; AHMAD; SULAIMAN; JOHARI, 2010; FERRE; BEVAN, 2011; FERNANDES; CONTE; BONIFÁCIO, 2012). Entretanto, percebe-se que ainda há lacunas quanto ao fornecimento de soluções integradas de suporte à usabilidade. Ademais, há organizações que continuam sem utilizar recursos de usabilidade (INSFRAN; FERNANDEZ, 2008) seja por desconhecer, seja por não dispor de orçamento, seja por enfrentar dificuldades na seleção e implantação desses recursos (NIELSEN; LORANGER, 2007; CONTE, 2009; CYBIS; BETIOL; FAUST, 2010).

Nesse contexto, o artigo apresenta um *framework* como instrumento de apoio à usabilidade com o objetivo de auxiliar as organizações a introduzir, de maneira sistemática, recursos de usabilidade no processo de desenvolvimento de interfaces, com vistas à ampliação da qualidade de uso das interfaces. Para isso, foi realizada uma pesquisa aplicada com abordagem qualitativa e natureza exploratória, tendo por base os procedimentos técnicos de revisão bibliográfica e estudo piloto.

Este artigo está assim organizado: a primeira seção apresenta o tema do trabalho; a segunda seção discute a usabilidade na Interação Humano-Computador (IHC); a terceira seção aborda a usabilidade na perspectiva das aplicações *Web*; a quarta seção apresenta o *framework* desenvolvido para apoiar a construção de interfaces com maior qualidade de uso; a quinta seção discute os resultados do estudo piloto realizado para aplicar este *framework*; a sexta seção apresenta as considerações finais e possibilidades de trabalhos futuros.

2 USABILIDADE NA INTERAÇÃO HUMANO-COMPUTADOR (IHC)

A usabilidade representa um dos seis atributos de qualidade de *software* (ABNT NBR, 2003), sendo considerado um dos critérios mais relevantes para aceitação de aplicações de *software* interativas, especialmente de aplicações *Web* (HITZ *et al.*, 2006). O termo usabilidade é definido pela *International Standards Organization* (ISO) como a medida na qual um sistema,

produto ou serviço pode ser utilizado por usuários específicos para alcançar determinados objetivos com eficácia, eficiência e satisfação em um dado contexto de uso (ISO, 2010).

A medida de eficácia está associada à exatidão e completude com que objetivos específicos são alcançados pelos usuários. A medida de eficiência diz respeito aos recursos consumidos para atingir os objetivos definidos. A medida de satisfação mede a ausência de desconforto e a atitude positiva do usuário quanto ao uso de um produto. O contexto de uso, por sua vez, envolve usuários, tarefas, equipamentos e ambiente (ISO, 2010).

Uma definição alternativa para o termo usabilidade é a inexistência de obstáculos (problemas) que impeçam os usuários de realizar e completar com sucesso suas tarefas em um sistema (SKOV; STAGE, 2005). Na prática, esses problemas se revelam na forma de interfaces complexas, com erros, sem consistência, com baixa flexibilidade, facilidade e eficácia de uso (MATERA *et al.*, 2006; NIELSEN; LORANGER, 2007).

De fato, não é uma tarefa fácil construir interfaces ergonômicas, adaptadas e adequadas ao ser humano, pois as interfaces apresentam-se como sistemas abertos onde os usuários são agentes ativos e com comportamento não definido (CYBIS; BETIOL; FAUST, 2010). Diante disso, surgiu a área de conhecimento Interação Humano-Computador (IHC) que visa estudar, planejar e compreender as formas de interação entre indivíduos e dispositivos computacionais, de modo que as necessidades dos indivíduos sejam atendidas com maior efetividade (GALITZ, 2003).

A usabilidade na IHC também pode ser entendida como o resultado de uma equação composta por elementos 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). Ainda segundo 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 solucionar o mesmo problema, o que sem dúvida dificulta a interação entre o usuário e o sistema. Esse descompasso de entendimento precisa ser equacionado para que as concepções dos projetistas e dos usuários acerca da solução de um problema estejam devidamente alinhadas.

Diferentemente da Engenharia de *Software*¹ 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 suma, a Engenharia de Usabilidade é definida como o processo de construção

¹ A Engenharia de *Software* é definida como uma abordagem sistemática e disciplinada para o desenvolvimento, operação e manutenção de *software*. Preocupa-se com o desenvolvimento do núcleo funcional de um *software*, que é constituído de algoritmos, estruturas dados e demais recursos computacionais (PRESSMAN, 2011).

de interfaces que visa promover facilidade de uso e de aprendizado e satisfação dos usuários ao interagir com as interfaces de um sistema (ROCHA; BARANAUSKAS, 2003). O objetivo da Engenharia de Usabilidade é o de auxiliar as organizações na construção de *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 construir 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).

À luz dessas dificuldades, foram propostos nas últimas décadas métodos, técnicas e modelos de ciclo de vida para a Engenharia de Usabilidade. Os métodos e técnicas desenvolvidos podem auxiliar as organizações a realizar variadas atividades como, por exemplo, levantamento e registro de informações, definição e 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 com maior qualidade de uso. Tais modelos procuram suportar o desenvolvimento de soluções de interfaces mais consistentes, que respondam 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, na prática, dificulta a realização dessas atividades e, por conseguinte, o alcance dos objetivos estabelecidos.

3 USABILIDADE EM APLICAÇÕES WEB

O termo aplicação *Web* é definido por Kappel *et al.* (2006) como um sistema de *software* baseado em tecnologias e padrões do *World Wide Web Consortium* (W3C) que fornece recursos específicos tais como conteúdo e serviços, através de uma interface de usuário denominada

browser Web. Na sua forma mais simples, as aplicações *Web* consistem em pequenos *sites* que disponibilizam páginas predominantemente informativas. Em outros casos, configuram-se como sofisticados ambientes de computação que integram recursos computacionais e bancos de dados dispersos geograficamente (SOMMERVILLE, 2007).

As aplicações *Web* reúnem atributos que vão além das características básicas de um *software*, a exemplo de uso intensivo de redes, simultaneidade, carga não previsível, disponibilidade, sensibilidade no conteúdo, evolução contínua, dentre outros (PRESSMAN, 2011). Além desses atributos, três aspectos estão incorporados na maioria dos projetos de aplicações *Web*, a saber (PRESSMAN; LOWE, 2009): os requisitos evoluem com o tempo; as mudanças ocorrem com frequência; as linhas de tempo são curtas. Diante dessa realidade, essas aplicações normalmente são construídas e entregues de forma incremental, isto é, ao longo de sucessivos ciclos de atividades.

Duas características devem ser analisadas quanto à usabilidade de aplicações *Web*, são elas (HITZ *et al.*, 2006): (i) inviabilidade (ou dificuldade) de treinamento dos usuários, pois nem sempre programas de treinamentos são viáveis, o que enfatiza a necessidade de se desenvolver interfaces autoexplicativas; (ii) anonimidade dos usuários, tendo em vista que não há um ambiente de uso delimitado sendo, portanto, uma tarefa difícil adequar as aplicações às necessidades dos usuários. Tendo por base os aspectos peculiares e as tarefas típicas encontradas nas aplicações *Web*, Matera *et al.* (2006) definem usabilidade em aplicações *Web* por meio da interpretação de cinco atributos apresentados por Nielsen (1993):

- Facilidade de aprendizado da aplicação *Web*: o quão fácil é para os usuários de uma aplicação entender o conteúdo e serviços disponíveis e como procurar informações específicas usando *links*. Cada página de hipertexto deve ser construída de forma que o conteúdo seja fácil de entender e seus mecanismos de navegação sejam simples de identificar;
- Eficiência da aplicação *Web*: implica que qualquer conteúdo seja facilmente alcançado pelos usuários através dos *links* fornecidos. Além disso, quando os usuários acessam uma página, eles devem ser capazes de se orientar sozinhos e compreender o significado da página a partir do ponto inicial de navegação;
- Facilidade de memorização: implica que, após um período de tempo sem utilizar a aplicação, o usuário ainda consiga se localizar no hipertexto;

- Geração de poucos erros: devem ser reduzidas as chances de um usuário cometer erros típicos em uma aplicação *Web* como seguir erradamente um *link*. Neste caso, os usuários devem ser capazes de retornar ao local de origem;
- Satisfação do usuário: diz respeito a situações nas quais os usuários sentem que estão no controle em relação ao hipertexto e que entendem o conteúdo disponível, bem como os mecanismos de navegação.

Diante da importância da usabilidade no processo de desenvolvimento de *software*, alguns princípios e diretrizes de projeto para a construção de interfaces foram propostos. Dix *et al.* (2004), por exemplo, dividem os princípios de *design* em três categorias principais: facilidade de aprendizado, flexibilidade e robustez. O princípio facilidade de aprendizado está relacionado à capacidade do sistema interativo de ser aprendido e utilizado pelos usuários. O princípio de flexibilidade diz respeito à diversidade de formas de interações permitidas aos usuários junto ao sistema. O princípio de robustez, por outro lado, refere-se ao nível de apoio fornecido aos usuários na interação com o sistema.

Além destes princípios, as seguintes diretrizes de projeto pragmáticas para aplicações *Web* foram elaboradas por Nielsen e Loranger (2007): (i) não force o usuário a ler grandes quantidades de texto, pois a velocidade de leitura no monitor é aproximadamente vinte e cinco por cento mais lenta; (ii) evite sinais de “em construção”, visto que, estes geram expectativas e implicam em um *link* desnecessário; (iii) informações importantes devem ser apresentadas dentro das dimensões de uma janela, pois os usuários preferem não rolar a página; (iv) menus de navegação e barras no topo devem ser projetados de modo consistente, devendo estar disponíveis em todas as páginas; (v) a estética não deve substituir a funcionalidade; (vi) as opções de navegação devem ser óbvias, mesmo para usuários casuais.

Os princípios e diretrizes de projeto de interface apresentados estabelecem um conjunto de características fundamentais e uma filosofia que os projetistas e desenvolvedores de interfaces de aplicações *Web* devem seguir. Em suma, a interface do usuário é a porta de entrada de uma aplicação *Web*. E, independentemente da importância de seu conteúdo, de sua capacidade de processamento e dos serviços oferecidos, uma interface mal projetada frustra e pode afastar os usuários, pois estes não conseguem realizar com sucesso as tarefas desejadas.

Além da adoção de princípios e diretrizes de projeto, a utilização de *frameworks* no processo de desenvolvimento de *software* também 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 têm por finalidade oferecer 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*. O uso de *frameworks* também permite organizar e explicar, de forma gráfica e/ou textual, aspectos elementares a serem estudados como conceitos, constructos e suas relações.

À luz do que já foi discutido, será apresentado, na próxima seção, um *framework* como instrumento de apoio à usabilidade no desenvolvimento de aplicações *Web*, com o propósito de ampliar a qualidade de uso das interfaces.

4 FRAMEWORK UEF-WEB

Conforme mencionado, este artigo propõe um *Framework* de apoio à Engenharia de Usabilidade para aplicações *WEB*, representado pelo acrônimo UEF-WEB. Este *framework* consiste em um arcabouço sucinto de fases, atividades, recursos e artefatos de suporte à usabilidade. A utilização deste *framework* em organizações busca, fundamentalmente, promover a adoção sistematizada de recursos de usabilidade e, como isso, elevar a qualidade de uso das interfaces desenvolvidas.

A ideia central deste *framework* é a execução, de forma cíclica, evolutiva e com a participação dos usuários, de um conjunto de fases, atividades, recursos e artefatos de suporte à usabilidade. 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).

Ademais, busca reduzir os riscos de falhas conceituais no projeto e problemas na implementação de modo a garantir que, a cada ciclo de desenvolvimento, a aplicação *Web* corresponda cada vez melhor às expectativas e necessidades dos usuários. A construção deste

framework foi realizada a partir de pesquisa bibliográfica e, conseqüente, análise de propostas relacionadas à usabilidade identificadas na literatura.

O *Framework* UEF-WEB 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. A estrutura geral deste *framework* é apresentada no Quadro 1.

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

Fonte: Esta Pesquisa.

É importante destacar que durante o processo de construção de um *software* podem ser realizados vários ciclos de atividades sendo que, em cada ciclo, um subconjunto de ações e tarefas é executado para atingir certo objetivo. No *Framework* UEF-WEB, vários ciclos de atividades também são realizados para desenvolver as interfaces da aplicação. Em cada ciclo, atividades previstas nas fases do *framework* são executadas com o propósito de atingir os objetivos definidos e os resultados produzidos em cada fase servem de entrada para a fase seguinte. Nas próximas subseções, são apresentadas as três fases do *Framework* UEF-WEB, bem como as atividades, recursos e artefatos estabelecidos para cada fase.

4.1 FASE DE PLANEJAMENTO

A Fase de Planejamento estabelece como objetivos principais a especificação do contexto de uso e dos requisitos de usabilidade das interfaces da aplicação *Web*. A atividade de Análise e Especificação do Contexto de Uso é a primeira atividade a ser realizada no *Framework* UEF-

WEB. Esta atividade visa levantar informações acerca dos usuários, das tarefas e do ambiente onde será utilizada a aplicação *Web*. As informações produzidas nesta atividade constituem o contexto de uso e correspondem a insumos importantes para as demais atividades deste *framework*, pois são utilizadas no decorrer do projeto, implementação e avaliação das interfaces da aplicação.

Diferentes recursos podem ser empregados no processo de coleta de informações sobre o contexto de uso e definição de requisitos de usabilidade de uma aplicação. Este *framework* estabelece a utilização dos recursos de Entrevista e Reunião. É importante destacar que estes recursos, apesar de serem técnicas elementares de análise, fornecem meios que permitem obter, de forma simples e rápida, as informações requeridas nesta fase, bem como dirimir eventuais dúvidas e/ou inconsistências. Para auxiliar a realização desta atividade, foi definido o roteiro de questões apresentado no Quadro 2. Este roteiro é composto por quatro seções com o propósito de coletar informações sobre os usuários, tarefas, ambiente de uso e requisitos de usabilidade da aplicação.

Quadro 2: Roteiro Básico de Questões para Entrevista e Reunião.

Seção	Questão
Usuários	Quais são os tipos de usuários envolvidos de forma direta ou indireta com a aplicação <i>Web</i> em questão?
	Quais são as responsabilidades, expectativas, preferências e habilidades dos usuários em relação à aplicação <i>Web</i> ?
	Quais são as necessidades dos usuários quanto à aplicação <i>Web</i> ?
	Como a aplicação <i>Web</i> pode auxiliar os usuários no suporte às tarefas que realizam?
Tarefas	Que tarefas deverão ser realizadas através da aplicação <i>Web</i> ?
	Que tipo de usuário vai realizar qual ou quais tarefas na aplicação <i>Web</i> ?
	Quais são os objetivos e resultados das tarefas suportadas pela aplicação <i>Web</i> ?
	Qual é a estrutura, dependência, duração estimada e frequência de realização das tarefas na aplicação <i>Web</i> ?
	Como a aplicação <i>Web</i> deve apoiar a realização das tarefas pelos usuários?
Ambiente	Quais são as características do ambiente de uso em torno das tarefas realizadas pelos usuários?
Requisitos de Usabilidade	Quais são as diretrizes gerais de usabilidade para as interfaces da aplicação <i>Web</i> ?
	Quais são os requisitos específicos de usabilidade para as interfaces da aplicação <i>Web</i> ?

Fonte: Esta Pesquisa.

Após realizar a atividade de Análise e Especificação do Contexto de Uso, deve ser executada a atividade de Especificação de Requisitos de Usabilidade. Esta atividade visa definir com mais detalhes os requisitos de usabilidade da aplicação. Estes requisitos correspondem a

níveis de qualidade a serem alcançados pelos usuários quando da interação com as interfaces da aplicação. Como forma de 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

Fonte: Esta Pesquisa.

Em 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 definidas 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 tidas como alvo para os atributos de usabilidade.

As informações obtidas nas duas atividades da Fase de Planejamento 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.

As informações documentadas neste artefato são de grande importância, tendo em vista que são utilizadas pela equipe de desenvolvimento nas demais fases deste *framework*. A seguir, será apresentada a Fase de Desenvolvimento.

4.2 FASE DE DESENVOLVIMENTO

A Fase de Desenvolvimento tem por objetivos projetar e construir as interfaces da aplicação *Web*. 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. As soluções de projeto de interfaces devem ser desenvolvidas com base na descrição do contexto de uso, nos princípios e diretrizes de usabilidade. Estas contribuições devem ser observadas com atenção pela equipe de desenvolvimento, pois fornecem uma configuração básica para o estabelecimento de interfaces com maior nível de usabilidade.

Durante a atividade de Projeto, este *framework* estabelece a utilização do recurso de Prototipação. O uso de protótipos permite não somente explorar soluções alternativas de interfaces junto aos usuários, mas também avaliar antecipadamente estas soluções visando reduzir os riscos inerentes ao projeto e os encargos de mudanças futuras. Como forma de apoiar este recurso, foi definido o artefato Formulário de *Feedback* apresentado no Quadro 3.

Quadro 3: Artefato Formulário de *Feedback*

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

Fonte: Esta Pesquisa.

Ainda sobre o Quadro 3, observa-se que: Tipo de usuário diz respeito aos perfis de usuários que realizam as tarefas através das interfaces; Identificação da interface corresponde a uma descrição da interface e tarefa analisadas; Descrição do problema/necessidade/sugestão se refere aos relatos fornecidos pelos usuários acerca de problemas, necessidades ou sugestões de melhorias percebidas quando da interação com as interfaces; Nível de prioridade (baixo, médio ou alto), por sua vez, está relacionado ao nível de prioridade atribuído pelo usuário para correção de um problema, atendimento de uma necessidade ou sugestão de melhoria. As informações registradas neste artefato ajudam a equipe de desenvolvimento a sanar dúvidas, proceder na correção de problemas de usabilidade e suprir necessidades identificadas nas interfaces da aplicação.

Concluída a atividade de Projeto, deve ser realizada a atividade de Implementação que consiste no desenvolvimento das interfaces da aplicação *Web*. Esta atividade deve ser executada com base nas informações obtidas nas atividades de Análise e Especificação do Contexto de Uso, Especificação de Requisitos de Usabilidade e Projeto, visto que, fornecem subsídios para a construção de interfaces com maior qualidade de uso.

Para auxiliar na descoberta de problemas nas versões de interfaces desenvolvidas, este *framework* estabelece a utilização do recurso de Inspeção de Usabilidade Baseada em Perspectivas, que consiste em analisar as interfaces de um *software* ou aplicação a partir de um conjunto de questões de usabilidade sob o ponto de vista de perspectivas de projeto. No contexto deste *framework*, a adoção deste recurso será por meio da técnica *Web Design Perspectives-Based Usability Evaluation* (WDP) proposta por Conte (2009).

A técnica WDP combina três perspectivas de projeto *Web* (apresentação, conceituação e navegação) com as dez heurísticas de usabilidade definidas por Nielsen (1994). Para apoiar a aplicação desta técnica pela equipe de desenvolvimento, foi definido o artefato Formulário de Inspeção apresentado no Quadro 4.

Quadro 4: Artefato Formulário de Inspeção.

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

Fonte: Esta Pesquisa.

Com relação às informações do Quadro 4, 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.Heurística²) corresponde à categorização do problema através da relação Perspectiva.Heurística; Descrição do problema se refere à apresentação do problema/violação de usabilidade identificado; Severidade³ (cosmético, leve, grave ou catastrófico) está associado ao nível de gravidade atribuído para o problema de usabilidade.

As inspeções de usabilidade realizadas durante a atividade de Implementação devem seguir um roteiro composto por três etapas, a saber: (i) sessões de inspeção individuais; (ii) consolidação das inspeções; (iii) seleção dos problemas a serem corrigidos. Cabe ainda destacar

² A relação A.1, por exemplo, significa a correlação da perspectiva apresentação (A) com a heurística de usabilidade de número 1 (visibilidade do estado do sistema). A questão resultante dessa combinação é a sentença: avalie se o estado do sistema está sempre visível para o usuário (CONTE, 2009).

³ Para Nielsen (1994), os problemas de usabilidade podem assumir os seguintes níveis de severidade: cosmético (consertar apenas se tiver tempo disponível); leve (baixa prioridade de correção); grave (alta prioridade de correção); catastrófico (é imperativo consertá-lo).

que a própria equipe de desenvolvimento executa as inspeções após treinamento sobre a técnica WDP. Este fato reduz a dependência de especialistas em usabilidade no processo de avaliação de interfaces. A seguir, será apresentada a Fase de Avaliação.

4.3 FASE DE AVALIAÇÃO

A Fase de Avaliação tem por objetivo mensurar a satisfação dos usuários ao realizar tarefas e interagir com as interfaces da aplicação. Nesta fase, 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 relatar as suas percepções, bem como nível de satisfação em relação às interfaces utilizadas.

A coleta de informações acerca da satisfação dos usuários quanto às interfaces da aplicação é feita com o auxílio do recurso de Questionário. Na Engenharia de Usabilidade, questionários podem ser utilizados tanto para reunir informações sobre o perfil dos usuários quanto para medir o grau de satisfação destes ao interagir com interfaces de *software*.

Neste *framework*, foi adotado o questionário *System Usability Scale* (SUS) proposto por Brooke (1986) e traduzido para o português, acrescido de questões fechadas e abertas para obter informações acerca do perfil e da percepção dos usuários, respectivamente. Três questões fechadas foram adicionadas no intuito de 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 incluídas, por sua vez, com o propósito de reunir informações sobre aspectos e características positivas e negativas da aplicação em avaliação.

O questionário SUS é composto 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 pontos⁴ tem se mantido em diferentes aplicações do SUS. Diante disso, esta média de pontuação foi utilizada como medida de usabilidade para avaliar a satisfação dos usuários em relação à aplicação *Web*.

Na próxima seção, será apresentado o estudo piloto conduzido para observar a aplicabilidade de utilização deste *framework* no suporte à usabilidade.

5 ESTUDO PILOTO

Este estudo piloto foi realizado com o propósito de observar a viabilidade de utilização do *Framework* UEF-WEB em um projeto de desenvolvimento de interfaces de uma aplicação *Web*, denominada AvWeb. Esta aplicação tem como função principal fornecer um questionário (*checklist*) de apoio à avaliação de usabilidade de interfaces computacionais. Para isso, foram desenvolvidas as seguintes funcionalidades: cadastro de usuários, cadastro de aplicações, questionário de satisfação e relatório de avaliação.

Há dois perfis de usuários nesta aplicação: usuário administrador, responsável pelo cadastro de usuários e de aplicações, bem como geração de relatório de avaliação; usuário avaliador, cuja função é responder o *checklist* disponibilizado na aplicação. Este *checklist* é composto por vinte e cinco questões acerca de aspectos, princípios e diretrizes de usabilidade de interfaces. Para cada um dos questionamentos, existem duas opções de respostas (sim ou não). Na Figura 1, é apresentada a funcionalidade referente ao questionário de satisfação.

O presente estudo piloto foi conduzido a partir de dois objetivos principais: (i) analisar a aplicação do *Framework* UEF-WEB para verificar a usabilidade das interfaces construídas sob o ponto de vista dos usuários; (ii) analisar a adoção do *Framework* UEF-WEB para observar, sob a perspectiva da equipe de desenvolvimento, a percepção de utilidade e facilidade de uso do *framework* proposto.

Para atender o primeiro objetivo, foi aplicado um questionário de satisfação a vinte usuários da aplicação AvWeb. Este questionário só foi disponibilizado após a realização de

⁴ A média de 70 pontos no questionário SUS foi obtida a partir da aplicação de aproximadamente 3.500 *surveys* (questionários) em 273 estudos, que avaliaram a usabilidade e satisfação dos usuários em relação a interfaces de *sites*, telefones celulares, GUI, TV e *hardware*. Em todos os estudos, os participantes realizaram uma amostra representativa de tarefas com o produto em questão (normalmente em um teste de usabilidade) e, após isso, responderam o questionário SUS (BANGOR; KORTUM; MILLER, 2009).

tarefas e interação dos usuários com a aplicação. Neste questionário, os usuários foram convidados a avaliar o nível de usabilidade percebido em relação à aplicação AvWeb através dos critérios de eficácia, eficiência e satisfação discutidos na norma ISO 9241-210⁵ (ISO, 2010). Para cada um desses critérios de usabilidade, os usuários atribuíram um dos seguintes níveis de avaliação: alto, médio, baixo ou muito baixo. Os resultados obtidos com a aplicação deste questionário são apresentados na Figura 2.

Figura 1: Questionário de Satisfação.

Página Inicial | Responder Checklist | Bem-Vindo: pedro | Sair

Checklist para avaliar a aplicação "SIGAA"

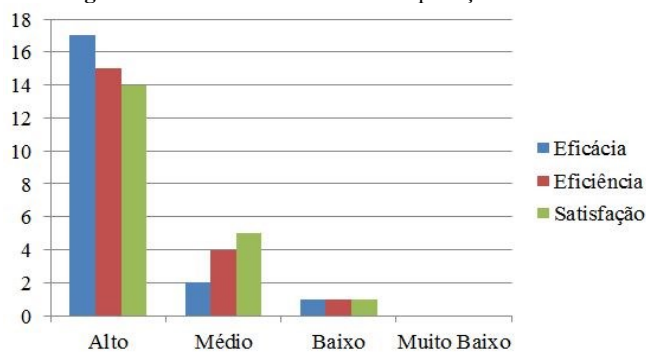
Parte 1 | Parte 2 | Parte 3 | Parte 4

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

Enviar

Fonte: Esta Pesquisa.

Figura 2: Nível de Usabilidade da Aplicação Avaliada.



Fonte: Esta Pesquisa.

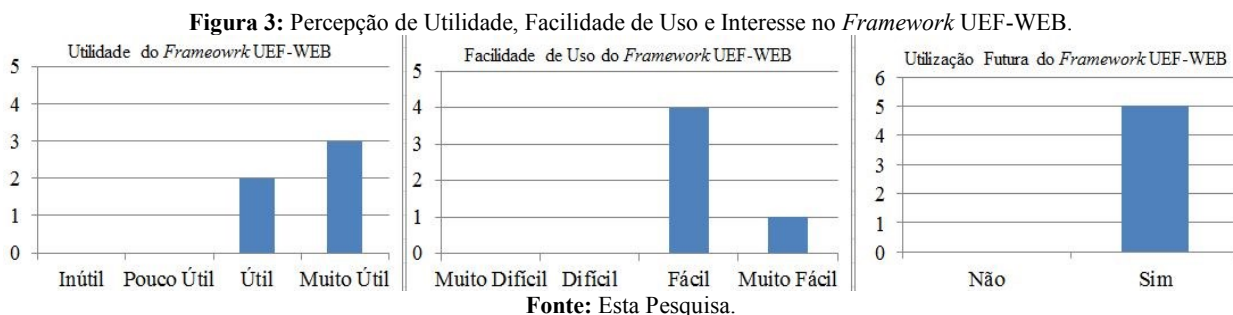
Com base na Figura 2, foi possível observar que os usuários avaliaram positivamente a qualidade de uso da aplicação AvWeb, tendo em vista que dezessete, quinze e quatorze dos vinte usuários atribuíram o nível de avaliação “alto” para os critérios de usabilidade eficácia, eficiência e satisfação, respectivamente. Apenas um usuário atribuiu o nível de avaliação “baixo” para cada

⁵ A medida de eficácia corresponde à exatidão e completude com que determinados objetivos são atingidos pelos usuários. A medida de eficiência está relacionada aos recursos consumidos para alcançar os objetivos definidos. A medida de satisfação, por seu turno, mede a ausência de desconforto e a atitude positiva do usuário quanto à utilização de um produto (ISO, 2010).

um dos critérios. Nenhum dos usuários, entretanto, concedeu o nível de avaliação “muito baixo” para os critérios apresentados.

Em relação ao segundo objetivo, foi aplicado um questionário de satisfação aos cinco membros da equipe de desenvolvimento. Este questionário, composto por três questões, foi respondido por todos os membros após a construção da aplicação AvWeb. 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 sobre os questionamentos apresentados.

A primeira questão diz respeito à percepção de utilidade e a segunda questão se refere à facilidade de uso do *framework* na visão dos integrantes da equipe de desenvolvimento. O terceiro questionamento, por outro lado, procurou observar a disposição em utilizar o *framework* proposto em um novo projeto de interfaces de aplicação *Web*. Os resultados deste questionário são apresentados na Figura 3.



No que diz respeito à Figura 3, foi possível notar que os membros 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 qualidade de uso, 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*. Na próxima seção, serão apresentadas as considerações finais deste artigo.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como se afirmou, a demanda por aplicações *Web* cresceu rapidamente para atender às necessidades das pessoas e organizações na contemporaneidade. Esse crescimento tem sido percebido não somente em relação à quantidade, mas, também, na diversidade e nível de complexidade das aplicações. As aplicações *Web*, na atualidade, tornaram-se fundamentais para empresas e governos ao fornecer meios efetivos de apresentar produtos e serviços a clientes e informações de utilidade pública aos cidadãos, respectivamente.

Assim, a crescente importância dessas aplicações para a sociedade tem requisitado, cada vez mais, a utilização de boas práticas no processo de desenvolvimento de *softwares*, no intuito destes serem entregues dentro do prazo e orçamento definidos, com elevado grau de qualidade e facilidade de manutenção. À luz do discutido, o atendimento aos requisitos de usabilidade, em especial, constitui um desafio a mais e crítico para as organizações, pois a usabilidade é apontada pelos usuários como o atributo de qualidade de *software* mais importante, especialmente no caso das aplicações *Web*.

Diante disso, este artigo propôs o *Framework* UEF-WEB como instrumento de suporte à usabilidade para auxiliar as organizações a adotar, de forma sistemática e facilitada, recursos de usabilidade no processo de desenvolvimento de aplicações *Web*. Este *framework* foi construído a partir de pesquisa bibliográfica e análise crítica de contribuições relacionadas à Engenharia de Usabilidade fornecidas na literatura.

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

Artigo recebido em 24/02/2015 e aceito para publicação em 16/04/2015.

FRAMEWORK AS INSTRUMENT TO SUPPORT THE USABILITY IN THE DEVELOPMENT OF WEB APPLICATIONS

ABSTRACT

Developing interfaces with higher quality of use is a challenge that has become critical to the success of Web applications with companies and users. Researches have been conducted, but there are gaps in the provision of integrated support solutions in usability in various stages of a Web application project. Given this need, this paper proposes the UEF-WEB Framework, the result of a master's thesis in computing from the Federal University of Sergipe, as an instrument to support the usability. This framework, composed of stages, activities, resources and artifacts, has the main objective of helping organizations to introduce in a systematic way usability features in the planning, development and evaluation process of Web application interfaces, in order to expand the interfaces' quality of use. The results of the pilot study provided evidence of the feasibility of using this framework to support usability.

KEYWORDS: *Usability. Development Process Interfaces. Framework. Web Applications.*

REFERÊNCIAS

AHMAD, W. F. W; SULAIMAN, S; JOHARI, F. S. Usability Management System (USEMATE): A Web-Based Automated System for Managing Usability Testing Systematically. In: **International Conference on User Science Engineering (i-USEr)**, 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 9126-1** – Engenharia de Software – Qualidade de Produto – Modelo de Qualidade. Rio de Janeiro: ABNT, 2003.

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, p. 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.

DE LA VARA, J; WNUK, K; BERNTSSON-SVENSSON, R; SÁNCHEZ, J; REGNELL, B. An Empirical Study on the Importance of Quality Requirements in Industry. In: **23rd International Conference on Software Engineering and Knowledge Engineering (SEKE)**, 2011.

DIX, A; FINLAY, J. E; ABOWD, G. D; BEALE, R. **Human-Computer Interaction**. 3 ed. Prentice Hall: New York, 2004.

FERNANDES, P; CONTE, T; BONIFÁCIO, B. WE-QT: A Web Inspection Technique to Support Novice Inspectors. In: **Brazilian Symposium on Software Engineering**, 2012.

FERRE, Xavier; BEVAN, Nigel. **Usability Planner: A Tool to Support the Process of Selecting Usability Methods**. In: INTERACT 2011, Part IV, LNCS 6949, pp. 652-655. Springer-Verlag, 2011.

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.

HART, D; PORTWOOD, D. M. Usability Testing of Web Sites Designed for Communities of Practice: Tests of the IEEE Professional Communication Society (PCS) Web Site Combining Specialized Heuristic Evaluation and Task-Based User Testing. In: **IEEE International Professional Communication Conference (IPCC)**, 2009.

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.

KAPPEL, G; PROLL, B; REICH, S; RETSCHITZEGGER, W. An Introduction to Web Engineering. In: Kappel, G; Proll, B; Reich, S; Retschitzegger, W. (Eds.). **Web Engineering: The Discipline of Systematic Development of Web Applications**, John Wiley & Sons, 2006.

MATERA, M; RIZZO, F; CARUGHI, G. Web Usability: Principles and Evaluation Methods. In: Mendes, E; Mosley, N. (Eds.). **Web Engineering**, Chapter 5, New York, Spring Verlag, 2006.

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.

_____. **Usability Engineering**. Morgan Kaufmann Publishers Inc, 1993.

OLSINA, L; COVELLA, G; ROSSI, G. Web Quality. In: MENDES, E., MOSLEY, N. (Eds.). **Web Engineering**, Springer-Verlag, 2006.

PRESSMAN, Roger S. **Engenharia de Software**. Tradução de Ariovaldo Griesi e Mario Moro Fecchio. 7. ed. Porto Alegre: AMGH, 2011.

PRESSMAN, Roger S; LOWE, David. **Engenharia Web**. Tradução de Daniel Vieira. Rio de Janeiro: LTC, 2009.

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.

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, Austrália, 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.