

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM INFORMÁTICA – PPGI**

**APOIO AO PROCESSO DE INSPEÇÃO DE USABILIDADE PARA**  
**APLICAÇÕES DE SOFTWARE**

**FÁBIO HENRIQUE OLIVEIRA DOS SANTOS**

Manaus, Março de 2011.

**FÁBIO HENRIQUE OLIVEIRA DOS SANTOS**

**APOIO AO PROCESSO DE INSPEÇÃO DE USABILIDADE DE APLICAÇÕES DE  
SOFTWARE**

Dissertação submetida ao corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Informática da Universidade Federal do Amazonas (PPGI-UFAM) como requisito para obtenção do título de Mestre em Ciências da Computação.

Banca Examinadora:

---

Prof<sup>ª</sup>. Tayana Uchôa Conte, D.Sc.  
Orientadora

---

Prof. Dr. Horácio A. B. F. de Oliveira

---

Prof. Dr. Rafael Prikladnicki

## AGRADECIMENTOS

Aos meus pais e meu irmão, que sempre me incentivaram e apoiaram nos estudos.

À minha esposa, pelo apoio e a paciência em todos esses anos.

À professora Tayana Conte, que aceitou me orientar no Mestrado e foi muito importante durante todo o tempo da orientação, sendo paciente, compreensiva e amiga.

Aos amigos que me incentivaram a seguir estudando e buscando meus objetivos, em especial ao Marcos Gomes que me auxiliou nesse trabalho.

À Trópico Telecomunicações S.A. e em especial ao Carlos Henrique Carvalho, pela liberação para assistir as aulas do Mestrado e para a realização de outras atividades acadêmicas.

Aos professores de graduação e mestrado pelo conhecimento e experiência compartilhado durante esses anos de vida acadêmica.

Aos professores Horácio A. B. F. de Oliveira e Rafael Prikladnicki que aceitaram participar de minha banca de defesa.

A todos os que tiveram participação direta ou indireta neste trabalho.

Ao CNPq e FAPEAM, pelo apoio financeiro.

## SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	VII
LISTA DE TABELAS.....	IX
RESUMO.....	X
ABSTRACT.....	XI
1. INTRODUÇÃO .....	1
2. INSPEÇÕES DE SOFTWARE E FERRAMENTAS DE APOIO .....	8
3. PROPOSTA INICIAL DO ASSISTENTE DE APOIO AO PROCESSO DE INSPEÇÃO DE USABILIDADE - APIU .....	19
4. PRIMEIRO ESTUDO EXPERIMENTAL.....	27
5. SEGUNDO ESTUDO EXPERIMENTAL .....	46
6. VERSÃO ATUAL DO ASSISTENTE - APIU.....	63
7. CONCLUSÕES .....	71
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	76
ANEXO A – PLANILHA DE DISCREPÂNCIAS UTILIZADA NOS ESTUDOS, PARA O REGISTRO MANUAL .....	81
ANEXO B – QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO UTILIZADO NO PRIMEIRO ESTUDO EXPERIMENTAL..	82
ANEXO C – QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO PARA OS INSPETORES UTILIZADOS NO SEGUNDO ESTUDO EXPERIMENTAL .....	84
ANEXO D – QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO PARA OS MODERADORES UTILIZADOS NO SEGUNDO ESTUDO EXPERIMENTAL.....	86
ANEXO E – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – PRIMEIRO ESTUDO DE VIABILIDADE .....	89
ANEXO F – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – SEGUNDO ESTUDO DE VIABILIDADE .....	91

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Processo de desenvolvimento do Assistente de Apoio - APIU.....	6
Figura 2. Processo de Inspeção.....	12
Figura 3. Processo manual de Coleção. ....	20
Figura 4. Amostra de uma planilha de discrepâncias preenchida. ....	20
Figura 5. Perspectiva de Apresentação – Técnica WDP.....	21
Figura 6. Funcionalidades do APIU conforme fase do Processo de Inspeção. ....	23
Figura 7. Diagrama de Casos de Uso do Assistente de Apoio.....	24
Figura 8. Arquitetura do Assistente de Apoio.....	25
Figura 9. Exemplo de descrição de heurística no arquivo XML. ....	26
Figura 10. Passos que descrevem a execução do Primeiro Estudo Experimental. ....	30
Figura 11. Resultados dos questionários em relação à Facilidade de Uso. ....	33
Figura 12. Resultados dos questionários em relação à Utilidade. ....	34
Figura 13. Esquema Gráfico (network) da Categoria: Deficiências da Ferramenta. ....	36
Figura 14. Esquema Gráfico da Categoria: Pontos Positivos da Ferramenta.....	36
Figura 15. Esquema Gráfico da Categoria: Sugestões de Melhorias na Ferramenta.....	38
Figura 16. Escolha do Termo de Auxílio.....	41
Figura 17. Escolha do Defeito Sugerido. ....	41
Figura 18. Página principal das Discrepâncias – versão anterior. ....	42
Figura 19. Página principal das Discrepâncias – versão após modificação. ....	42
Figura 20. Opções disponíveis para manipulação das discrepâncias – versão anterior. ....	43
Figura 21. Opções disponíveis para manipulação das discrepâncias – versão após mudanças. ....	43
Figura 22. Página de Cadastro de Discrepância – versão anterior.....	43
Figura 23. Página de Cadastro de Discrepância – versão após mudança.....	44
Figura 24. Relatório de Coleção. ....	44
Figura 25. Roteiro de Atividades 1. ....	48
Figura 26. Roteiro de Atividades 2. ....	49
Figura 27. Gráficos sobre os questionamentos relacionados à Percepção sobre a facilidade de uso do APIU. ....	52
Figura 28. Gráficos sobre os questionamentos à Percepção sobre a utilidade do APIU.....	53
Figura 29. Esquema Gráfico da Categoria: Problemas Relatados. ....	55
Figura 30. Esquema Gráfico da Categoria: Pontos Positivos.....	55
Figura 31. Esquema Gráfico da Categoria: Sugestões de Melhorias na Usabilidade.....	56
Figura 32. Exemplo de troca de ícone por botão representativo – Antes da melhoria. ....	59

Figura 33. Exemplo de troca de ícone por botão representativo – Após melhoria.....	59
Figura 34. Escolha da Atividade 2.....	60
Figura 35. Atividade 2 selecionada na tela de Cadastro de Discrepância.....	60
Figura 36. Listar discrepâncias por defeito.....	61
Figura 37. Listar discrepâncias por atividade.....	61
Figura 38. Cadastro de Inspeção.....	63
Figura 39. Cadastro de Atividades – Roteiro da Inspeção.....	64
Figura 40. Associar inspetores com a inspeção.....	64
Figura 41. Cadastro de Defeito Sugerido.....	65
Figura 42. Cadastro de discrepância.....	66
Figura 43. Tela principal do Cadastro de Defeitos.....	66
Figura 44. Lista de inspeções disponíveis para a fase de Coleção.....	67
Figura 45. Lista única de discrepâncias.....	68
Figura 46. Alterar o defeito sugerido que representa o grupo de uma discrepância.....	68
Figura 47. Lista de inspeções disponíveis na fase de Discriminação.....	69
Figura 48. Classificação do defeito e definição da prioridade de correção.....	69
Figura 49. Lista de discrepâncias.....	70

**LISTA DE TABELAS**

Tabela 1. Características das Ferramentas de apoio e o APIU .....	17
Tabela 2. Descrição do objetivo do estudo.....	27
Tabela 3. Níveis de experiência dos inspetores. ....	28
Tabela 4. Tempo gasto na detecção de defeitos no Roteiro 1.....	30
Tabela 5. Tempo gasto na detecção de defeitos no Roteiro 2.....	30
Tabela 6. Tempo gasto na Coleção e Discriminação.....	31
Tabela 7. Quantidade de discrepâncias coletadas. ....	31
Tabela 8. Categoria: Deficiências da Ferramenta. ....	35
Tabela 9. Categoria: Pontos Positivos da Ferramenta.....	36
Tabela 10. Categoria: Sugestões de Melhorias na Ferramenta.....	37
Tabela 11. Detecção para o Roteiro 1 - Planilha e APIU respectivamente. ....	50
Tabela 12. Detecção para o Roteiro 2 - Planilha e APIU respectivamente. ....	50
Tabela 13. Média do tempo e defeitos/hora - Roteiro 1 e Roteiro 2, respectivamente.....	51
Tabela 14. Tempo gasto em minutos nas fases de Coleção e Discriminação.....	51
Tabela 15. Média dos tempos gastos nos dois estudos.....	73

## RESUMO

### APOIO AO PROCESSO DE INSPEÇÃO DE USABILIDADE DE SOFTWARE

Orientadora: Tayana Uchôa Conte

As inspeções de usabilidade são métodos utilizados com o objetivo de verificar a qualidade de um software em relação à interação com os usuários. A aceitabilidade das aplicações está diretamente ligada à usabilidade das mesmas. Desta forma, o objetivo deste trabalho é desenvolver meios que auxiliem a execução de uma inspeção, dotando essa atividade de melhor custo-benefício.

Esta dissertação propõe um assistente de apoio ao processo de inspeção de usabilidade, o APIU, voltado para aplicações de software tradicionais e aplicações Web. Este assistente de apoio objetiva reduzir o esforço gasto durante a execução de uma inspeção e apoiar um melhor gerenciamento da mesma. Este assistente teve seus requisitos definidos a partir de experiências práticas em inspeções e testes de usabilidade, além do estudo de trabalhos disponíveis na literatura. Esta dissertação apresenta como o APIU foi definido e desenvolvido, o contexto em que ele pode ser empregado e os estudos realizados para o aprimoramento do assistente.

Palavras-chave: Usabilidade, Inspeções de Usabilidade, Qualidade de *Software*, Processo de Inspeção, Ferramentas de apoio à Inspeção, Estudos Experimentais.

**ABSTRACT**

Advisor: Tayana Uchôa Conte

Usability Inspections are methods used to verify the software's quality in relation to its interaction with users. The applications' acceptability is directly related to their usability. Thus, the goal of this work is to develop ways to assist the inspection execution, providing better cost-effectiveness.

In this thesis, we present an assistant to support the inspection process with a focus on usability of traditional software applications and Web applications. This wizard, called APIU, aims at reducing the time spent during the inspection execution and to achieve better management of the inspection process. The wizard's requirements were defined based on practical experience in inspections and usability testing as well as studies found in current literature. This thesis presents how the proposed APIU assistant was defined and developed, the context in which it can be used, as well as studies for the improvement of the wizard.

**Keywords:** Usability, Usability Inspections, Software Quality, Inspection Process, Tool for Support Usability Inspection, Empirical Studies.

# 1. INTRODUÇÃO

Este capítulo descreve as motivações para este trabalho, seus objetivos e a metodologia empregada para a execução do mesmo.

A Internet se tornou uma tecnologia cada dia mais presente na sociedade e que impulsiona uma demanda de aplicações, tais como: portais de informações, comércio eletrônico, mecanismos de busca, *web sites* corporativos, entre outros (PRESSMAN, 2000). Essas aplicações possuem algumas características diferentes dos softwares tradicionais e de acordo com OLSINA *et al.* (2006) “aplicações *Web* são aplicações interativas, centradas no usuário e baseadas em hipermídia, onde a interface com o usuário desempenha um papel central”.

Garantir a qualidade de uso das aplicações Web tem se tornado relevante para a continuidade dessas aplicações. De acordo com PRATES e BARBOSA, (2003) esta qualidade está estreitamente relacionada à capacidade e facilidade dos usuários atingirem suas metas com eficiência e satisfação. O conceito de qualidade de uso mais amplamente utilizado é o de usabilidade.

MENDES (2002) descreve que “a Web pode ser vista com uma economia de atenção onde a principal moeda é o tempo de usuário. Note que para um usuário, o custo de navegar de um site para outro é ínfimo e o benefício esperado de ficar no site atual não é especialmente elevado, pois depende do conteúdo.”.

De acordo com a ISO 9241-11 (ISO 1998), usabilidade é a medida na qual um produto pode ser usado por usuários específicos para alcançar objetivos como: efetividade, eficiência e satisfação, em um contexto de uso específico. Segundo esta mesma norma, eficácia é definida como a acurácia e completude com as quais usuários alcançam objetivos específicos; eficiência como os recursos gastos em relação à acurácia e abrangência com as quais usuários atingem objetivos; satisfação como a ausência do desconforto e presença de atitudes positivas para com o uso de um produto; e contexto de uso como sendo constituído pelos usuários, tarefas, equipamento (hardware, software e materiais) e o ambiente físico e social no qual um produto é usado.

A usabilidade está diretamente ligada à interface de um software, é a capacidade do software em permitir que o usuário alcance suas metas de interação com o sistema (MEMORIA, 2005). Desenvolver sistemas Web com usabilidade aceitável por seus usuários é um critério relevante quando se está desenvolvendo estas aplicações. Um passo importante nesta direção é a avaliação da

interface do usuário, que segundo SCHOLTZ *et al.*, (1998), tem como meta avaliar o *gap* entre o modelo do sistema e o modelo que o usuário tem do sistema, fornecendo como resultado informações ao projetista de como melhorar a interface do usuário e alcançar a boa usabilidade. Várias pesquisas atuais focam em elaborar mecanismos que auxiliem a avaliações de usabilidade das aplicações Web, tais como descritas em (BLACKMON *et al.*, 2002; TRIACCA *et al.*, 2005; CONTE *et al.*, 2009, GOMES *et al.*, 2010).

As inspeções de usabilidade são métodos utilizados para avaliar a qualidade das aplicações por especialistas com base em atributos de usabilidade (ARDITO *et al.*, 2006). Possuem bom custo-benefício e agregam melhorias aos sistemas inspecionados. LANUBILE *et al.* (2003) afirmam que “A inspeção de software é uma das melhores práticas para a detecção e remoção de defeitos encontrados no início do processo de desenvolvimento”.

Tendo como base as inspeções realizadas durante este trabalho, uma inspeção tem o custo de algumas horas, ao comparar o tempo para o desenvolvimento de um sistema com o tempo para realizar uma inspeção, o custo de uma inspeção é inferior, pois conforme a complexidade do sistema a ser desenvolvido, o mesmo pode levar vários meses. Apesar disso, executar as atividades do processo de inspeção (tais como planejamento da inspeção, detecção de defeitos, discriminação de defeitos reais de falso-positivos) exige tempo e conhecimento específico. Em muitos casos os inspetores têm que efetuar os registros dos defeitos em planilhas eletrônicas que não apóiam a execução da tarefa de detecção (LAITENBERGER e DREYER 1998). Também é comum o responsável pelo planejamento e condução da inspeção não ter nenhum apoio ferramental que facilite e agilize a execução de suas tarefas.

## **1.1. Definição do Problema**

O problema tratado neste trabalho é referente ao melhor gerenciamento de avaliações de usabilidade principalmente em aplicações Web, ainda que aplicações de software convencionais (não-Web) também se beneficiem destas avaliações. Em termos de avaliação de usabilidade, os métodos mais comumente adotados podem ser divididos em duas grandes categorias: (1) Inspeções de Usabilidade (ou Métodos Analíticos (PRATES e BARBOSA 2003)), nas quais inspetores (normalmente especialistas) examinam aspectos relacionados à usabilidade da aplicação, para detectar violações de princípios de usabilidade estabelecidos; e (2) Métodos de avaliação baseados na participação direta de usuários (também chamados de Testes de Usabilidade), onde os problemas de usabilidade são encontrados através da observação e da interação com os usuários, enquanto os mesmos realizam algumas tarefas ou comentam a interface.

Embora o teste de usabilidade seja considerado o método mais eficaz em avaliar sistemas e protótipos do ponto de vista do usuário das aplicações, seus custos são altos, pois envolve o tempo dos usuários e muitas vezes o uso de laboratórios específicos de usabilidade (MATERA *et al.* 2002). Além disso, os testes de usabilidade também apresentam alguns inconvenientes, tais como a dificuldade de selecionar uma amostra representativa da população e uma possível dificuldade em treinar os usuários para a realização de testes que incluam aspectos avançados da aplicação (MATERA *et al.*, 2006). Os métodos de inspeção de usabilidade foram propostos como uma alternativa com bom custo-benefício em comparação com os testes de usabilidade. Por esta razão, métodos de inspeção de usabilidade têm sido cada vez mais utilizados em ambientes industriais (PRATES e BARBOSA 2003; MATERA *et al.*, 2006).

O processo tradicional de inspeção de software (FAGAN, 1976) envolve um moderador que planeja a inspeção, inspetores que revisam um artefato, uma reunião para discussão e registro dos defeitos que são encaminhados para o responsável pelo artefato para correção do mesmo. No caso de inspeções de usabilidade, o artefato a ser inspecionado é a interface que possibilita a interação do sistema. Várias técnicas e tecnologias têm sido propostas com o intuito de reduzir o custo e o tempo total empregados em uma inspeção e facilitar a execução da mesma (LANUBILE e MALLARDO 2003). No Capítulo 2 serão apresentadas as principais ferramentas que dão apoio à inspeção de artefatos de desenvolvimento de software em geral.

As inspeções de usabilidade de aplicações Web possuem características próprias. Segundo SCHOLTZ *et al.* (1998) “inspeções de usabilidade em aplicações Web devem ser rápidas, remotas e tão automatizadas quanto possível”. Adiciona-se que se essas inspeções ocorrem quando um módulo ou o sistema todo já está desenvolvido, o custo para corrigir problemas nessa fase de desenvolvimento tende a ser mais alto (VAZ *et al.*, 2008), então há a necessidade de gerenciar melhor a inspeção e manter o registro dos dados coletados, tais como defeitos encontrados, correções para esses defeitos, participantes da inspeção, etc.

Executar as inspeções de usabilidade sem apoio ferramental específico, como por exemplo, utilizando planilhas eletrônicas para o registro e controle de defeitos, faz com que muito esforço seja gasto para o relato dos defeitos encontrados e para o gerenciamento das outras atividades de inspeção, tais como a coleção das listas individuais de defeitos em um única lista, o controle da classificação dos defeitos. Estas atividades podem ser melhoradas em relação ao tempo e esforço gasto por parte de quem gerencia a inspeção e também por parte de quem executa as atividades durante a inspeção ao se utilizar um apoio ferramental apropriado. Tornar a inspeção de usabilidade mais simples e melhor gerenciável, mantendo as características mencionadas, é algo que se busca

nesse trabalho, e o apoio ferramental se faz necessário, pois atividades podem ser reduzidas em relação ao tempo e esforço, durante a inspeção de usabilidade para quaisquer aplicações de software.

## **1.2. Motivação**

O apoio ferramental durante uma inspeção de usabilidade tende a agregar melhorias nos resultados e no gerenciamento do processo de inspeção. Em KALINOWSKI *et al.*, (2004; 2008) são descritas ferramentas com o objetivo de auxiliar as inspeções de usabilidade.

As pesquisas mencionadas por KALINOWSKI *et al.*, (2004; 2008) relatam ferramentas com boas características no contexto de inspeção de usabilidade, tais como: realização de inspeções assíncronas (importante para equipes distribuídas geograficamente), utilização de técnicas de inspeção, geração de relatórios, entre outras. No entanto, as ferramentas encontradas apresentam limitações, tais como dependência da técnica de inspeção e apoio direcionado para a detecção dos defeitos e não para todo o processo de inspeção, analisando as ferramentas individualmente podem ser verificados os pontos fortes e pontos que poderiam ser melhorados para cada uma. O foco deste trabalho está no desenvolvimento de um assistente de apoio à inspeções de usabilidade que possa utilizar quaisquer técnicas de inspeção e dessa forma pode ser utilizado para inspeções de software convencionais ou inspeções de software de aplicações Web, não sendo limitado pela técnica ou pelo tipo de aplicação a ser inspecionada.

O assistente de apoio ao processo de inspeção de usabilidade desenvolvido neste trabalho tem como principais objetivos: reduzir o tempo e esforço gasto em relação à execução de uma inspeção de usabilidade de modo manual e adicionar um melhor gerenciamento do processo de inspeção por parte dos responsáveis pela inspeção.

O Assistente de Apoio ao Processo de Inspeção de Usabilidade (APIU) adiciona características que as demais ferramentas ainda não contemplam, tais como: padronização dos defeitos que possam ser encontrados nas aplicações inspecionadas e a possibilidade de utilizar qualquer técnica de inspeção, com foco em aplicações Web, para auxiliar a detecção dos defeitos.

Desta forma pretende-se reduzir o esforço empregado no processo de inspeção de usabilidade, tornando mais fácil de realizar e de controlar, contribuindo assim para maior utilização das inspeções de usabilidade pelas organizações de desenvolvimento de software.

### 1.3. Objetivos

O objetivo desse trabalho consiste em desenvolver um Assistente de Apoio ao Processo de Inspeção de Usabilidade com foco em sistemas Web. Para alcançar este objetivo foram seguidos alguns passos no processo de desenvolvimento do assistente, este processo é descrito na próxima Seção. Especificamente temos os seguintes objetivos:

- Analisar os pontos que podem ser melhorados em uma inspeção de usabilidade;
- Sugerir e desenvolver um meio que possa auxiliar o gerenciamento e agregar melhorias ao processo de inspeção;
- Evoluir essa tecnologia com o propósito de apresentá-la à academia e disseminar seu uso na indústria;

### 1.4. Metodologia

A metodologia adotada neste projeto de pesquisa teve como base a abordagem baseada em evidências proposta por SHULL *et al.* (2001) para a introdução de tecnologias de software na indústria. A abordagem proposta por SHULL *et al.* (2001) utiliza diferentes tipos de estudos experimentais, com o objetivo de avaliar e evoluir a tecnologia proposta. Devido à limitação de tempo para condução desta pesquisa de mestrado, não foi possível a realização de todos os tipos de estudos propostos por SHULL *et al.* (2001).

Antes da realização dos estudos experimentais foi necessário realizar alguns passos para o desenvolvimento do assistente. A seguir está a descrição das atividades executadas para o desenvolvimento e evolução do APIU. A Figura 1 ilustra a seqüência de execução das atividades:

1. Análise do processo de inspeção e as ferramentas de apoio existentes;
2. Exame das características específicas do processo de inspeção de usabilidade de aplicações Web;
3. Participação na execução de inspeções de usabilidade, com o objetivo de coletar os requisitos necessários para o desenvolvimento da Ferramenta de Apoio ao processo de inspeção;
4. Desenvolvimento do Assistente de Apoio;
5. Execução de estudos experimentais na Ferramenta, com o objetivo de evoluir a tecnologia e avaliar seu uso na indústria.

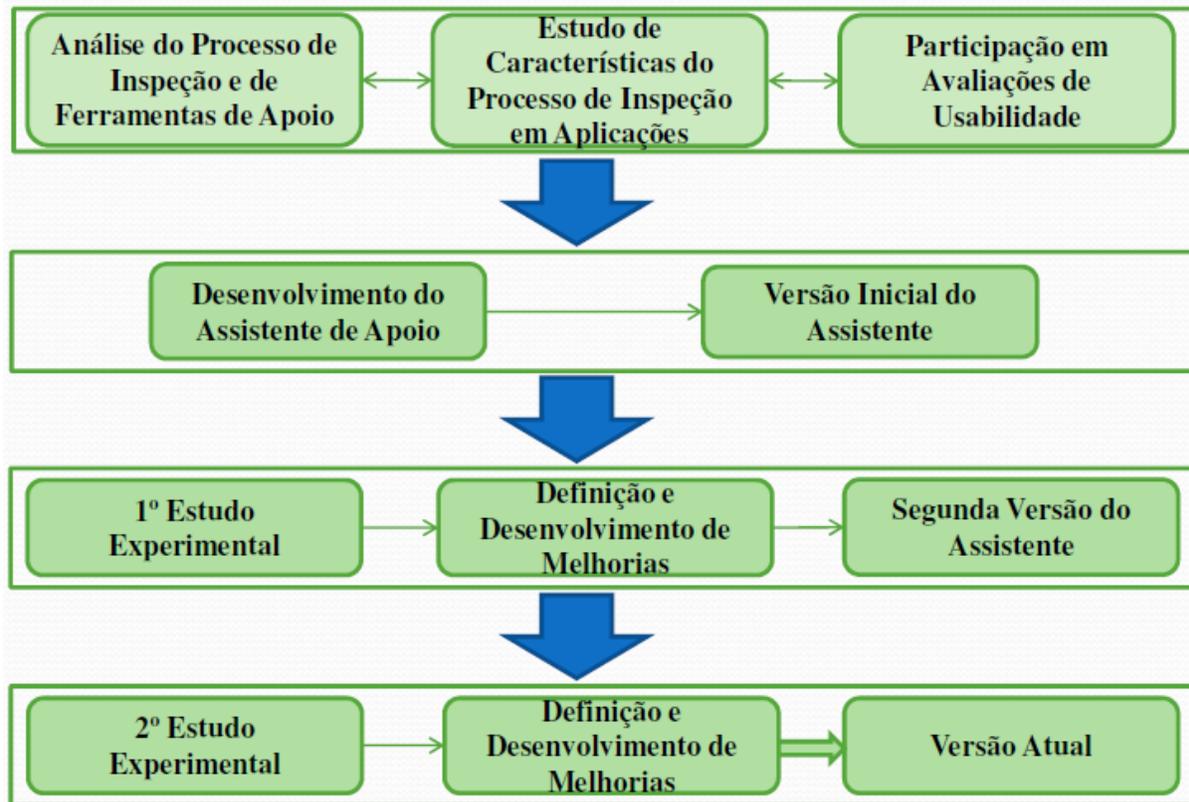


Figura 1. Processo de desenvolvimento do Assistente de Apoio - APIU

### 1.5. Organização do documento

Esta dissertação está organizada em outros seis capítulos, além deste primeiro capítulo de introdução, que apresentou o contexto no qual esta pesquisa está inserida. A organização do texto deste trabalho segue a estrutura abaixo:

**Capítulo 2 – Avaliações de Software e Ferramentas de Apoio:** Descreve os principais conceitos relacionados às avaliações de usabilidade de aplicações interativas em geral, com foco nas inspeções de usabilidade. São apresentadas também outras ferramentas que apóiam tanto inspeções de software gerais quanto inspeções de usabilidade.

**Capítulo 3 – Proposta inicial do Assistente de Apoio - APIU:** Apresenta a proposta inicial do Assistente de Apoio, descrevendo as características do assistente e como ele pretende auxiliar o processo de inspeção de usabilidade, além da arquitetura de desenvolvimento em que ele está inserido.

**Capítulo 4 – Avaliação e evolução do APIU através de um primeiro estudo experimental:** Descreve a realização do primeiro estudo experimental no assistente e os resultados gerados. São discutidas as análises quantitativas e qualitativas realizadas com os dados coletados no

estudo. São também apresentadas as melhorias executadas na segunda versão do APIU, decorrentes dos resultados das análises.

**Capítulo 5 – Segunda avaliação experimental:** Descreve o segundo estudo experimental, discutindo as análises quantitativas e qualitativas dos resultados.

**Capítulo 6 – Conclusões:** Apresenta as conclusões do trabalho e lições aprendidas nos estudos realizados, além de discutir as perspectivas futuras para esta pesquisa.

## 2. INSPEÇÕES DE SOFTWARE E FERRAMENTAS DE APOIO

Neste capítulo são apresentados os conceitos sobre as inspeções de software e os ganhos que podem ser obtidos ao realizá-las. São abordados os conceitos relacionados ao processo de inspeção e técnicas de inspeção. Por fim, são descritas ferramentas de apoio às inspeções de usabilidade.

A interação entre um software e os seus usuários ocorre através das interfaces deste software. A popularidade da internet aumentou a gama de aplicações disponíveis, exibindo aos usuários interfaces mais amigáveis e atrativas, tornando esses usuários mais críticos em relação à interação com esses sistemas. Problemas de usabilidade se referem a aspectos que tornam uma aplicação ineficaz, ineficiente ou difícil de ser utilizada para um usuário (MATERA *et al.*, 2006).

Assim como testes de funcionalidade são importantes para avaliar a codificação do software, a avaliação de interface é importante para analisar a qualidade de uso de um software. Para auxiliar a avaliação de interface, diferentes apoios ferramentais têm sido propostos.

Este Capítulo descreve as principais características de usabilidade, assim como aborda os tipos de avaliações de usabilidade mais comumente utilizadas. Também são descritas ferramentas que auxiliam inspeções de usabilidade para artefatos de software e também para aplicações Web.

### 2.1. Avaliação de Usabilidade

De acordo com NIELSEN (1993) a usabilidade se baseia nos seguintes atributos:

- **Facilidade de aprendizado:** O sistema deve ser fácil de aprender para que o usuário possa rapidamente começar a interagir. Segundo NIELSEN (1993), este é o atributo de usabilidade mais importante, por ser a primeira experiência de um usuário com o sistema. Para se analisar este atributo, deve-se ter em mente que o usuário não aprende toda a interface antes de começar a utilizá-la, mas que este aprendizado acontece com o uso. Portanto, este fator é avaliado em função do tempo que o usuário demora para atingir um determinado grau de proficiência na execução de suas tarefas.

- **Facilidade de uso:** Este atributo está relacionado ao esforço cognitivo para interagir com o sistema, assim como o número de erros cometidos durante a interação. É importante observar que um sistema fácil de aprender não é necessariamente fácil de usar, e vice-versa. Medidas comuns para avaliar a facilidade de uso são o número de erros cometidos por um usuário em uma determinada tarefa e o número de vezes em que o usuário precisa recomeçar uma tarefa.
- **Eficiência:** O sistema deve ser eficiente no uso, de forma que uma vez aprendido o usuário tenha um elevado nível de produtividade. Portanto, eficiência refere-se ao uso por usuários experientes. Para avaliar este item, deve-se definir o nível de experiência requerido para caracterizar usuários experientes no sistema e avaliar um grupo destes usuários executando atividades típicas do sistema.
- **Flexibilidade:** O sistema deve permitir que usuários façam as mesmas atividades de formas diferentes, por exemplo, quando o sistema possui diferentes perfis de usuários. Neste caso, deve-se medir a capacidade do sistema de acomodar estas diferenças nas preferências do usuário sem criar conflitos.
- **Memorização:** O sistema deve apresentar facilidade de memorização, permitindo que usuários ocasionais consigam utilizá-lo mesmo depois de um longo intervalo de tempo. Uma forma de avaliar este fator é realizar uma avaliação com usuários casuais que estiveram sem utilizar o sistema por um período de tempo, medindo o tempo que eles levam para realizar algumas tarefas típicas.
- **Erro:** A quantidade de erros apresentados pelo sistema deve ser o menor possível e, além disso, eles devem apresentar soluções simples e rápidas mesmo para usuários iniciantes. Erros graves ou sem solução não podem ocorrer.
- **Satisfação:** A satisfação representa o quão agradável deve ser a interação do usuário com o sistema. Por ser uma característica subjetiva, ela é medida através da aplicação de questionários individuais, devendo ser levado em consideração a média das respostas obtidas de um determinado grupo de usuários.

Os critérios para avaliar a usabilidade de uma aplicação tomam como base os atributos mencionados anteriormente. A forma mais comum de avaliar a usabilidade de uma aplicação é através da observação da interação do usuário com o software, podendo esta observação ser feita em laboratório, com uma quantidade representativa de usuários para o qual o sistema foi desenvolvido, ou no próprio ambiente em que o sistema será implantado – os chamados Testes de Usabilidade.

Porém também existem métodos sem a participação dos usuários – as Inspeções de usabilidade. Nas próximas seções são descritos os conceitos relacionados aos testes e às inspeções de usabilidade.

## 2.2. Testes de Usabilidade

Os Testes de Usabilidade são métodos de avaliação baseados na participação de usuários. Este tipo de teste é considerado o método mais eficaz em avaliar sistemas e protótipos do ponto de vista do usuário das aplicações, porém freqüentemente seus custos são altos, pois envolvem o tempo dos usuários e muitas vezes o uso de laboratórios específicos de usabilidade (MATERA *et al.*, 2002). De acordo com DIX *et al.* (2004), as técnicas empregadas nos testes de usabilidade podem ser:

- Técnicas baseadas em observação: Tem por fundamento observar o usuário interagindo com o sistema e levantar o máximo de informações através das ações do usuário. Exemplos destas técnicas são: Ensaio de Interação, *Think Aloud* e Avaliação Cooperativa, Análise Automatizada de Protocolos, *Walkthroughs* Pós-tarefa;
- Técnicas baseadas em perguntas: São métodos baseados na participação do usuário onde o mesmo preenche questionários ou é submetido a entrevistas. Tem por objetivo coletar dados sobre a interface do sistema, informações sobre problemas já encontrados, dados relacionados aos perfis dos usuários, entre outros;
- Avaliação através da monitoração de respostas fisiológicas: São métodos de avaliação subjetivos, conforme a ação do usuário o corpo humano responde de diferentes formas. Exemplos de métodos utilizados para este tipo de avaliação são: o *Eye Tracking*, onde as medidas são feitas com base na posição e movimentação dos olhos, e Medição Fisiológica de batimentos cardíacos.

Embora os Testes de Usabilidade encontrem grande número de problemas de usabilidade, sua utilização normalmente requer alto custo, pois é necessária a disponibilidade de laboratórios, equipamentos especiais, além da necessidade de usuários reais do software a ser testado (ARDITO *et al.*, 2006).

## 2.3. Inspeções de Usabilidade

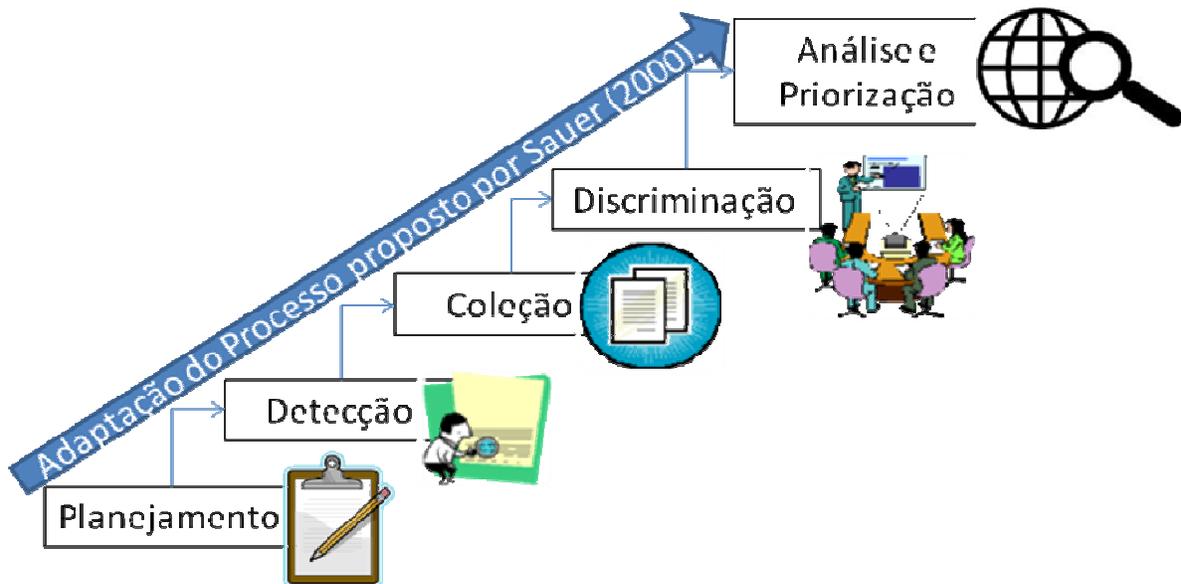
A inspeção de usabilidade é um método alternativo ao teste de usabilidade, possui custo relativamente mais baixo, visto que, de acordo com TRIACCA *et al.*, (2005) “não são necessários

equipamentos especiais e um único inspetor pode encontrar vários defeitos de usabilidade em pouco tempo”. São métodos de avaliação executados por especialistas em usabilidade e/ou profissionais de desenvolvimento de software. Adicionalmente, especialistas podem encontrar uma ampla quantidade de defeitos e problemas em sistemas complexos em um tempo limitado (ARDITO *et al.*, 2006).

A inspeção de usabilidade tem como objetivo encontrar problemas de usabilidade nas interfaces do software em avaliação, se possível, sugerir soluções dotando o sistema de melhor usabilidade, agregando maior qualidade ao software. A inspeção de usabilidade possui um processo, o qual define a seqüência de fases a ser executada para a realização da inspeção.

O processo de inspeção foi dividido em cinco fases: planejamento, detecção, coleção, discriminação, e análise e priorização (conforme Figura 2), tendo por base o processo sugerido por SAUER *et al.*, (2000). O processo de inspeção também é executado por três atores: moderador, inspetor e responsável pelo sistema. Segue abaixo uma breve descrição dos atores envolvidos no processo de inspeção adotado nesta pesquisa:

- **Moderador:** Gerencia o processo de inspeção e tem o papel de conduzir ou ser apoio em cada fase. Atua diretamente na fase de planejamento, coleção e discriminação. Uma inspeção pode conter mais de um moderador.
- **Inspetor:** Responsável por coletar os defeitos no sistema inspecionado, atua diretamente na fase de detecção de defeitos, podendo também participar da fase de discriminação.
- **Responsável pelo Sistema:** Responde pelo sistema e atua diretamente na fase de Discriminação. Pode auxiliar também na fase de Planejamento, na definição dos casos de uso ou atividades que serão executadas pelos inspetores na fase de detecção.



**Figura 2. Processo de Inspeção.**

Cada uma das fases do processo possui suas ações e necessidades de gerenciamento. A seguir segue uma breve descrição de cada fase.

- **Planejamento:** Fase onde se define como ocorrerá a inspeção. São escolhidos inspetores, moderadores, a aplicação a ser inspecionada, a técnica de inspeção e as atividades que definem o que será verificado.
- **Detecção de Defeitos:** Nesta fase se utiliza a técnica escolhida com o objetivo de detectar os defeitos. Normalmente o inspetor tem acesso à descrição da técnica de inspeção e um meio (ferramenta, planilha, artefato) para registrar os defeitos encontrados na aplicação. Neste processo especificamente cada inspetor realiza a detecção de defeitos individualmente.
- **Colecção:** Os moderadores coletam todas as discrepâncias encontradas e definem quais discrepâncias foram descritas mais de uma vez (chamadas duplicatas). O produto final desta fase é uma lista única de discrepâncias para ser classificada durante a próxima fase.
- **Discriminação:** Nesta fase ocorre a classificação das discrepâncias em defeitos. As discrepâncias não definidas como defeitos são classificadas como falso-positivos. O artefato requerido como entrada para esta fase é a lista única de discrepâncias gerada na fase anterior. Todos os moderadores participam dessa fase, também é necessária a presença do responsável pelo sistema. Na maioria das vezes, os inspetores que realizaram a detecção também participam da fase de discriminação.
- **Análise e Priorização:** Essa fase ocorre após a classificação das discrepâncias. O responsável pelo sistema define as prioridades de correção para cada defeito encontrado.

Conforme descrição do processo, na fase de detecção utiliza-se uma técnica de inspeção para auxiliar na detecção dos defeitos que o usuário possa encontrar ao utilizar uma aplicação *Web*. Entre as técnicas de inspeção de usabilidade propostas estão: Avaliação Heurística (NIELSEN, 1994), Walkthrough Cognitivo (POLSON *et al.*, 1992), UBR (ZHANG *et al.*, 1999), WDP (CONTE *et al.*, 2007a), (CONTE *et al.*, 2007b), WDP-RT (GOMES *et al.*, 2010).

A técnica de inspeção pode ser dividida em três categorias: *ad hoc*, *checklist* e técnica de leitura (BARCELOS, 2006).

A inspeção usando o método *ad hoc* se baseia na experiência e conhecimento dos participantes da detecção de defeitos, não há utilização de uma técnica sistemática.

Quando se utiliza uma técnica baseada em *checklist*, os inspetores se baseiam em uma lista de verificação, o *checklist*, onde os itens apresentam pontos importantes que devem ser avaliados, e podem explorar determinadas características, priorizar diferentes tipos de defeitos e estabelecer questões que ajudam o revisor a encontrar os defeitos (GOMES *et al.*, 2010). Um exemplo de técnica baseada em *checklist* para inspeção de usabilidade é a técnica WDP (CONTE *et al.*, 2007a).

Em relação às técnicas de leitura, são técnicas que contêm uma série de passos para a análise individual de um produto de software de forma a alcançar a compreensão necessária para uma tarefa específica (TRAVASSOS *et al.*, 2002). Em suma, são técnicas que servem como um guia que direciona os inspetores, ditando a seqüência específica de passos a serem realizados durante a inspeção. Um exemplo de técnica de leitura para avaliação de usabilidade é a técnica WDP-RT (GOMES *et al.*, 2010).

## **2.4. Ferramentas de Apoio à Inspeção**

Apoios ferramentais têm sido propostos com o objetivo de auxiliar inspeções (HALLING *et al.*, 2002). Essas ferramentas focam na redução dos esforços relacionados ao processo de inspeção.

No processo de identificação de ferramentas que apoiem o processo de inspeção foi realizada uma revisão de literatura, onde os dados coletados foram divididos em: (i) Ferramentas de apoio à inspeção de artefatos de software, que são as ferramentas que apóiam inspeções durante o desenvolvimento de software, elas têm o foco nos artefatos de desenvolvimento; e (ii) Ferramentas que apóiam o processo de inspeção de usabilidade em sistemas *Web*;

### 2.4.1. Ferramentas de apoio à inspeção de artefatos de software

Com base em (KALINOWSKI, 2008), destacam-se três ferramentas para apoio à inspeção na indústria de software, são elas: GRIP – *Groupware supported Inspection Process* – (HALLING *et al.*, 2002), IBIS – *Internet Based Inspection System* (LANUBILE *et al.*, 2003) e ISPIS – Infra-estrutura de Suporte ao Processo de Inspeção de Software (KALINOWSKI e TRAVASSOS, 2004). Abaixo segue uma breve descrição das três ferramentas:

- **GRIP - *Groupware supported Inspection Process*** (HALLING *et al.*, 2002)

Provê um framework e ferramentas que auxiliam a equipe de inspeção, tem como uma de suas principais características a possibilidade da realização de inspeções assíncronas com equipes geograficamente distribuídas. Baseia-se em um processo de inspeção composto por: planejamento, inspeção individual, reunião assíncrona, e avaliação da inspeção. Os atores desse processo são o Gerente de Inspeção e o Inspetor. O gerente de inspeção é responsável por planejar e conduzir todo o processo de inspeção, o que inclui a seleção das guias de inspeção, preparação dos objetos a serem inspecionados e como será realizada a comunicação entre os envolvidos na inspeção. Ele também pode executar mudanças e ajustes durante o processo, caso seja necessário. Os inspetores são responsáveis por registrar no sistema os defeitos encontrados na fase de inspeção individual. GRIP não dá suporte às técnicas de inspeção de defeitos, a detecção ocorre de maneira *ad hoc*. Na reunião assíncrona, GRIP fornece apoio para a classificação das discrepâncias, o esforço da reunião é reduzido e esse apoio é realizado de forma correta, segundo o estudo experimental descrito em Grünbacher *et al.* (2003);

- **IBIS - *Internet Based Inspection System*** (LANUBILE *et al.*, 2003)

É uma ferramenta Web, com código de fonte aberto, livre para uso pessoal e comercial, a última versão foi liberada em setembro de 2008, é compatível com os sistemas Windows XP, Windows Vista e Windows 7 e está disponível para download no site <http://sourceforge.net/projects/ibis/>.

IBIS foi desenvolvida com objetivo de apoiar equipes de inspeção distribuídas geograficamente, para notificação de eventos utiliza a geração automática de e-mail. Utiliza o processo de inspeção descrito em SAUER *et al* (2000) e o uso da ferramenta é dividido em 7 passos: Planejamento, Visão Geral, Descoberta, Coleção, Discriminação, Retrabalho e Checagem de correção de defeitos. Qualquer artefato pode ser inspecionado por IBIS e na fase de Descoberta os inspetores podem seguir um *checklist* ou podem seguir um guia de leitura que descreve os passos a serem seguidos durante a inspeção. Em (LANUBILE *et al.*

2003) são relatados 3 estudos experimentais descrevendo sobre a mudança do processo de inspeção e a efetividade em realizar inspeções assíncronas com equipes geograficamente distribuídas.

- **ISPIS - Infra-estrutura de Suporte ao Processo de Inspeção de Software** (KALINOWSKI e TRAVASSOS, 2004)

ISPIS é uma aplicação Web, seu processo de inspeção é baseado em SAUER *et al.*, (2000) e permite que a fase de detecção de defeitos seja executada de forma *ad hoc* ou com o apoio de uma técnica de inspeção que seja convertida para o formato XML e possa ser integrada ao sistema. ISPIS foi desenvolvida utilizando uma metodologia experimental (KALINOWSKI, 2008). ISPIS pode ser utilizada para coordenar e apoiar a inspeção de qualquer tipo de artefato de software (documentos de requisitos, de projeto, código, etc) e, opcionalmente, faz uso de um mecanismo de integração para se comunicar com ferramentas de detecção de defeitos existentes para artefatos específicos. Outra característica da ferramenta é permitir reuniões de inspeção tanto síncronas quanto assíncronas. As inspeções com reuniões assíncronas se adequam ao contexto de desenvolvimento global de software. Assim, ISPIS pôde, por exemplo, ser utilizada em inspeções com participantes distribuídos entre Rio de Janeiro, Nova Iorque e Londres.

#### **2.4.2. Ferramentas que apóiam Inspeção de Usabilidade para sistemas Web**

As seguintes ferramentas têm como propósito apoiar o processo de inspeção de usabilidade em sistemas Web: TOWABE – *Tool for Web Application Usability Evaluation* - Ferramenta para Avaliação de Usabilidade em Aplicações para Web (ITAKURA e VERGILLO, 2002), SUIT – *Systematic Usability Inspection Tool* – Ferramenta Sistemática para Inspeção de Usabilidade (ARDITO *et al.*, 2006). Segue abaixo uma breve descrição sobre essas ferramentas:

- **TOWABE - Tool for Web Application Usability Evaluation** (ITAKURA e VERGILLO, 2002).

Esta ferramenta apóia a utilização de mais de uma técnica de avaliação de usabilidade: questionário de satisfação do usuário e inspeções de usabilidade utilizando *checklist* e *card sorting*. A TOWABE implementa um mecanismo para armazenamento do *checklist* e emissão de relatório sobre a avaliação. Os usuários dividem-se em Usuário Avaliador e Usuário Voluntário. A ferramenta é dividida em três módulos principais: TCheck, TQuest e

TCat. O TCheck disponibiliza um *checklist* para a verificação de usabilidade em aplicações para *web*. A cada item do *checklist* é atribuído um nível de prioridade, variando de 1 a 3, conforme o grau de urgência de solução para o item. O TQuest implementa um questionário de satisfação do usuário, que é composto por vinte e uma questões, as quais cada Usuário Voluntário pode avaliá-las em uma escala de cinco pontos (discordo plenamente, discordo, não discordo nem concordo, concordo e concordo plenamente). Esses dados são armazenados na base de dados. Existe a possibilidade de alteração do questionário padrão. O módulo TCat permite que usuários avaliadores determinem o quanto as categorias e os itens que compõem a estrutura da aplicação para *web* propostos pelo projetista de interface e implementados pelo programador são entendidos pelo usuário final da aplicação para *web*, é uma adaptação do método *card sorting*. Os três módulos baseiam-se na norma descrita na ISO 9241-10 (1996).

- **SUIT - *Systematic Usability Inspection Tool*** (ARDITO *et al.*, 2006).

SUIT é uma ferramenta Web que dá apoio aos avaliadores durante uma inspeção de usabilidade. Se baseia em aplicações tradicionais, como *browsers* e leitores de email. Contém um banco de dados para persistência das informações. Foi desenvolvida com tecnologias de código livre, utiliza Apache 1.3 como servidor de aplicações Web e como linguagem de desenvolvimento o PHP 4.3. (SUIT, 2007).

SUIT foi desenvolvida para apoiar a da técnica de inspeção SUE (*Systematic Usability Evaluation – SUE Inspection*), que explora um conjunto de padrões de avaliação denominado Tarefas Abstratas (*Abstract Tasks - ATs*), os quais guiam as atividades dos inspetores, descrevendo precisamente quais objetos verificarem e quais ações devem ser executadas ao analisar esses objetos durante a inspeção. Essa técnica surgiu com o objetivo de corrigir as desvantagens ao se utilizar a avaliação heurística, pois na avaliação heurística há a necessidade que os inspetores tenham ótimas habilidades de inspeção. SUIT é dividida em Fase Preparatória que é executada uma única vez para um conjunto de aplicações a ser inspecionada e a Fase de Execução que é executada para cada aplicação a ser inspecionada.

A Fase de Execução é composta de: (a) Planejamento da Inspeção: o gerente da inspeção define os inspetores e caso sejam utilizadas as Tarefas Abstratas (AT), ele também é responsável por definir quais ATs guiarão os inspetores. Um e-mail é enviado notificando o inspetor e o que se deve avaliar; (b) Detecção de Problemas: é a fase em que cada inspetor executa a inspeção e registra os problemas descobertos. Após o término da inspeção é enviado um e-mail notificando o gerente de inspeção. (c) Coleção: Fase em que é necessário

remover duplicatas, a ferramenta auxilia ordenando os defeitos descobertos pelos inspetores conforme os parâmetros de cada defeito; (d) Discussão: Todos os inspetores têm acesso aos defeitos registrados. Ocorre a discussão sobre os defeitos, utilizando um fórum, onde cada inspetor deve mencionar se concorda ou discorda com a definição dos defeitos. O gerente da inspeção define o término dessa fase. Além da técnica SUE, seus autores afirmam que a ferramenta SUIT também apóia a utilização de outras técnicas de inspeção como Walkthrough Cognitivo e a Avaliação Heurística, porém são necessárias algumas adaptações na ferramenta para o suporte a essas técnicas.

**Tabela 1. Características das Ferramentas de apoio e o APIU**

	<b>Independência da técnica de inspeção</b>	<b>Processo de Inspeção</b>	<b>Objeto de Estudo</b>	<b>Geração de Relatórios</b>	<b>Apoio a todo Processo</b>
<b>GRIP</b>	Sim, Ad hoc	Processo próprio	Artefatos de Software	Não	Não
<b>IBIS</b>	Não	Sauer <i>et al</i> (2000)	Artefatos de Software	Não	Sim
<b>ISPIS</b>	Sim, Ad hoc ou técnica de inspeção descrita em formato inteligível à ferramenta	Sauer <i>et al</i> (2000)	Artefatos de Software	Sim	Sim
<b>TOWABE</b>	Não	Processo próprio	Aplicações de software Web	Sim	Não
<b>SUIT</b>	Não	Processo próprio	Aplicações de software Web	Não	Sim
<b>APIU</b>	Sim, técnica de inspeção descrita em XML	Sauer <i>et al</i> (2000)	Aplicações de software Web	Sim	Sim

Após a análise das ferramentas mencionadas, tem-se como motivação para este trabalho elaborar uma ferramenta que possua as seguintes características: o apoio com o foco em aplicações de software Web, independência de técnica de inspeção de usabilidade, auxílio na fase de detecção de defeitos através da sugestão de defeitos sugeridos, redução do tempo gasto no agrupamento dos defeitos coletados e dar apoio a todo o processo de inspeção de usabilidade. Estas características ainda não estão todas presentes em uma única ferramenta entre as pesquisadas.

## 2.5 Conclusão

Este capítulo apresentou aspectos relacionados às avaliações de usabilidade. O capítulo descreveu os principais métodos de avaliação utilizados, tendo como foco as inspeções de usabilidade. As inspeções de usabilidade são atividades que contribuem para o desenvolvimento de um software de boa qualidade de interação, podendo encontrar uma ampla quantidade de defeitos em pouco tempo e com baixo custo, pois não há a necessidade de utilização de usuários reais ou laboratórios, mas depende diretamente da expertise dos participantes.

Neste capítulo também foram apresentados os principais trabalhos relacionados com essa

pesquisa, que são as ferramentas de apoio à inspeção, tanto de artefatos de software, quanto apoio à inspeção de usabilidade de aplicações. O apoio ferramental é um meio de tornar as inspeções ainda mais atrativas durante o desenvolvimento de um software, pois agregam melhor gerenciamento do processo e auxílio específico em fases da inspeção.

Com base nas ferramentas estudadas, percebe-se que ainda há pontos que podem ser melhorados para auxiliar as inspeções de usabilidade, tais como: o apoio ferramental ser independente da técnica de inspeção utilizada, dessa forma, permitindo que qualquer tipo de software possa ser inspecionado e a adição de características que reduzam o esforço realizado para relatar os problemas de usabilidade encontrados pelos inspetores.

A hipótese deste trabalho é que o desenvolvimento de um apoio ferramental que apóie as lacunas mencionadas anteriormente tende a melhorar a relação custo-benefício de uma inspeção de usabilidade. Dessa forma, no próximo capítulo é apresentada a proposta inicial de um assistente de apoio ao processo de inspeção de usabilidade.

### **3. PROPOSTA INICIAL DO ASSISTENTE DE APOIO AO PROCESSO DE INSPEÇÃO DE USABILIDADE - APIU**

Neste capítulo é apresentado o assistente de apoio APIU, descrevendo os requisitos que compuseram a sua primeira versão além de sua estrutura computacional.

O Assistente APIU (Apoio ao Processo de Inspeção de Usabilidade) se propõe a automatizar as atividades do processo de inspeção de usabilidade, tendo como base uma customização do processo proposto por SAUER *et al.*, (2000). Este assistente foi implementado como uma aplicação Web, necessitando de um servidor de dados, servidor de aplicação e disponibilização de acesso à Internet ou Intranet para a sua utilização. A seguir são descritas as principais características e os requisitos do APIU.

#### **3.1. Características do APIU**

Os requisitos para o desenvolvimento do assistente foram determinados com base nas fases do processo de inspeção, onde cada fase terá o apoio ferramental.

Como parte da metodologia seguida para desenvolvimento e evolução do assistente, foram executados duas inspeções de usabilidade e um teste de usabilidade, disponível em (ARAUJO *et al.*, 2010), sem apoio computacional específicos (apenas uso de planilha eletrônica) para que se pudesse observar quais fases / atividades requeriam maior esforço para sua execução ou controle. O trabalho de relato dos defeitos encontrados pelos inspetores em formulários em planilhas eletrônicas é uma das atividades que mais exige esforço na inspeção. A Figura 3 resume o processo de coleção manual e a Figura 4 exibe parte de uma planilha preenchida. Constatou-se ainda que o principal ponto a melhorar é o esforço em gerenciar a inspeção por parte dos responsáveis pela mesma.

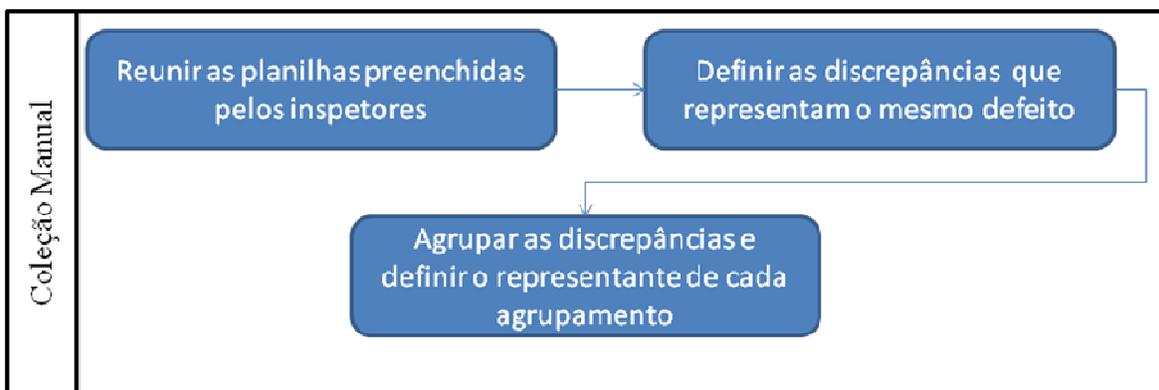


Figura 3. Processo manual de Coleção.

Nro	PAR HaP	Atividade	URL	Descrição do Problema Encontrado	Problema se repete?	Atividades nas quais se repete	Severidade
1	A7	1	<a href="http://voyager.sbc.org.br/edas_sandbox/ind">http://voyager.sbc.org.br/edas_sandbox/ind</a>	Muitos elementos textuais contendo informações como recuperar senha e fonte pequena dificultando a leitura	- Não se repete -		Grave
2	A8	1	<a href="http://voyager.sbc.org.br/edas_sandbox/ind">http://voyager.sbc.org.br/edas_sandbox/ind</a>	Pobreza de elementos gráficos e textos em fonte pequena dificultando a leitura	Sim em todo o sistema		Leve
3	N7	3	<a href="http://voyager.sbc.org.br/edas_sandbox/hor">http://voyager.sbc.org.br/edas_sandbox/hor</a>	Links com fonte de tamanho pequeno e mal localizados, próximos uns dos outros e com textos parecidos.	Sim em certas atividades		4 Grave
4	A5	3	<a href="http://voyager.sbc.org.br/edas_sandbox/Per">http://voyager.sbc.org.br/edas_sandbox/Per</a>	É possível marcar o mesmo item nas duas listas.	- Não se repete -		Catastrófico
5	A7	3	<a href="http://voyager.sbc.org.br/edas_sandbox/Per">http://voyager.sbc.org.br/edas_sandbox/Per</a>	Não é dado feedback se os itens foram salvos ou não.	- Não se repete -		Catastrófico
6	A7	3	<a href="http://voyager.sbc.org.br/edas_sandbox/Per">http://voyager.sbc.org.br/edas_sandbox/Per</a>	Itens de interesse e que não são de interesse possuem mesma apresentação.	- Não se repete -		Leve

Figura 4. Amostra de uma planilha de discrepâncias preenchida.

Dentre os principais requisitos do APIU destacam-se: (i) a possibilidade de independência da técnica de inspeção a ser utilizada; (ii) a geração automática da lista única de discrepâncias; (iii) o cadastro dos defeitos através de uma lista de defeitos sugeridos pré-cadastrados no assistente. A independência da técnica é um ponto importante, pois o Assistente não se limitaria a executar uma inspeção restrita ao escopo de uma técnica específica. As técnicas de inspeção são descritas através de arquivos XML, sendo possível acrescentar qualquer técnica para uso no APIU.

Além dos principais requisitos mencionados, o APIU também apóia diferentes tarefas nas várias fases do processo de inspeção. Na fase de planejamento o assistente deve apoiar a:

- Definição da técnica a ser utilizada;
- Definição do Sistema Web a ser inspecionado;
- Cadastro dos inspetores;
- Cadastro dos moderadores;
- Cadastro de uma nova técnica de inspeção se a mesma não estiver na ferramenta;

Os dados provenientes das ações de cadastro/registro são armazenados na base de dados do

assistente, servindo como repositório para verificação de histórico, em momentos posteriores. Caso os inspetores já tenham algum registro de inspeções anteriores pode-se verificar o desempenho deles, para auxiliar em tomadas de decisões.

Na fase de detecção de defeitos o APIU deve apoiar a:

- Exibição de todos os dados que compõe a técnica escolhida na fase de planejamento
  - Por exemplo, na técnica WDP, quando o inspetor estiver inspecionando o sistema baseado na perspectiva de Apresentação (Figura 5), todas as heurísticas de apresentação estarão disponíveis na página de cadastro dos defeitos;

#### Heurísticas relacionadas com a Perspectiva Apresentação:

##### A.1. Visibilidade do estado do sistema

- Avalie se o estado do sistema está sempre visível para o usuário.
  - Estado do sistema é o local da aplicação onde o usuário se encontra ou o estado após uma transação.

##### A.2. Concordância entre o sistema e o mundo real

- Avalie se a informação e as opções do sistema estão apresentadas em uma ordem natural e lógica segundo os conceitos do domínio do problema.

##### A.4. Consistência e padrões

- Avalie se a terminologia, gráficos e símbolos da interface estão consistentes.
- Avalie se há aderência a convenções de plataforma e padrões de interface adotados em relação a layout, formatação e controles.
- Avalie se há consistência de interfaces para tarefas que são equivalentes.
- Avalie se as mensagens de erros são apresentadas de forma consistente com os padrões de apresentação utilizados.

##### A.5. Prevenção de Erros

- Avalie se os dados obrigatórios na entrada de dados estão claramente definidos.
- Avalie se a interface indica o formato correto para uma entrada de dados específica.
- Avalie se as informações são apresentadas de forma balanceada e na ordem natural do domínio do problema.
- Avalie se a interface facilita a distinção entre tarefas e dados diferentes.

##### A.6. Reconhecer ao invés de lembrar

- Avalie se é fácil reconhecer/visualizar a opção que deve ser usada para atingir o objetivo desejado.
- Avalie se a interface do sistema permite ao usuário visualizar informações chave durante a realização de uma tarefa.
- Avalie se é fácil reconhecer/visualizar dados já fornecidos.

##### A.7. Flexibilidade e eficiência de uso

- Avalie se a disposição dos elementos da interface do sistema aumenta a eficiência de uso, minimizando o esforço de ações físicas.
  - Atenção: não considerar como “elementos da interface” os links e outras formas de acesso. Esses são considerados “elementos de navegação” e serão tratados na perspectiva de navegação.
- Avalie se a disposição dos elementos da interface minimiza o esforço em buscas visuais.
- Avalie se a interface apoia tarefas específicas frequentemente repetidas.
- Avalie se a interface facilita a entrada de dados, sejam eles simples ou complexos estruturalmente.
- Avalie se a interface permite a utilização de mecanismos de busca de informação que auxiliem a entrada de dados obrigatória (ex.: busca de CEP).

##### A.8. Projeto minimalista e estético

- Avalie se a interface apresenta em destaque as informações relevantes para a tarefa que está sendo executada.
- Avalie se a interface NÃO apresenta em destaque informações irrelevantes.
- Avalie se a interface agride visualmente o usuário (por exemplo, através do uso de cores que provocam desconforto físico).
- Avalie se interface possui informação ilegível ou que cause grande dificuldade para a sua leitura (por exemplo, devido ao uso de fontes muito pequenas, ou devido à falta de contraste).

##### A.9. Reconhecimento, diagnóstico e recuperação de erros

- Avalie se as mensagens de erros estão claramente visíveis para o usuário

##### A.10. Ajuda e Documentação

- Avalie se as informações e opções de ajuda e documentação estão claramente visíveis para o usuário.
- Avalie se as informações de ajuda e documentação estão apresentadas de uma forma que auxilie a realização de tarefas de forma eficaz, como em uma lista de passos concretos.

**Figura 5. Perspectiva de Apresentação – Técnica WDP.**

- Quando for registrar a discrepância é possível armazenar os seguintes dados:
  - a) Descrição da discrepância;
  - b) URL da página que contém a discrepância;
  - c) Atividade do roteiro associado à essa discrepância;
  - d) Imagem descrevendo a página que contém a discrepância;
  - e) Comentário sobre a discrepância;
  - f) Severidade;
  - g) Dado da técnica associado à discrepância;
  - h) Escolha das atividades onde a discrepância se repete, caso haja repetições;
- O APIU faz uso de termos de auxílio<sup>1</sup> e para cada termo há uma lista de defeitos sugeridos, com o propósito de padronizar a descrição dos defeitos pelos inspetores, o que facilitará a Coleção de dados. Desta forma, no momento em que o inspetor for descrever a discrepância, ele escolhe o termo de auxílio e em seguida escolhe o defeito sugerido que é equivalente à discrepância detectada. Caso o inspetor não encontre o defeito que mais se assemelha ao que ele detectou, ele poderá cadastrar novos defeitos sugeridos e os defeitos cadastrados serão incluídos na lista de defeitos sugeridos.

Na fase de coleção o assistente deve apoiar:

- Geração de um relatório com todas as discrepâncias e seus dados (descrição, URL, imagem), sendo o defeito definido a base para o agrupamento;
- Na página que exhibe o relatório de discrepâncias agrupadas, o moderador terá a opção de alterar o agrupamento realizado pelo sistema, dessa forma diminui-se o trabalho do moderador, mas se permite a interatividade;

A hipótese é que essa fase tenha seu esforço reduzido, pois com a padronização dos defeitos na fase de detecção, o sistema auxiliará gerando a lista única de discrepâncias agrupadas, onde o responsável pela coleção terá como tarefa analisar essa lista, e caso o responsável discorde, poderá reorganizar do modo que achar correto.

Na fase de discriminação o assistente deve apoiar da seguinte forma:

---

<sup>1</sup> Um termo de auxílio é um rótulo que direciona para possíveis defeitos a serem relatados no sistema. Os termos são: “Apresentação de Interface”, “Busca de informações e opções”, “Compreensão de termos”, “Entrada de dados”, “Estado do sistema”, “Execução de tarefas”, “Mensagens”, “Navegação”, “Opção de ajuda” e “Personalização”.

- O sistema listará todas as discrepâncias reunidas na fase de Coleção e discute-se em uma reunião, se dada discrepância é ou não um defeito. A classificação das discrepâncias é registrada na ferramenta e esses dados servirão como base para os relatórios referentes aos defeitos e falso positivos detectados na inspeção;

A fase de análise e priorização ocorrerá da seguinte forma:

- Essa fase pode ocorrer simultaneamente com a fase de discriminação, onde para cada discrepância definida como defeito pode-se definir a prioridade de correção e severidade do defeito. A priorização de defeitos terá as seguintes opções: resolução imediata, resolução postergada (por decisão de projeto) e resolução indefinida (defeitos cuja solução não havia sido proposta durante a reunião). A severidade do defeito poderá ser definida como: cosmético, leve, grave e catastrófico, conforme sugerido por NIELSEN (1994) e adotado em CONTE (2009).

Além de auxiliar o processo de inspeção, o APIU deve disponibilizar relatórios que auxiliem a análise da inspeção de modo geral. *A priori*, destacam-se:

- Relatório de defeitos e falso positivos encontrados por Inspetor;
- Relatório de defeitos e falso positivos encontrados por Atividade definida no roteiro de inspeção;

A Figura 6 descreve como o APIU está dividido, de acordo com as fases do processo de inspeção, exibindo as funcionalidades que podem ser executadas em cada fase. A Figura 7 exhibe o diagrama de casos de uso.

Planejamento		Deteção	Coleção	Discriminação	Análise e Priorização	Relatórios
Cadastro de Inspeção	Associar Atividades à Inspeção  Associar Inspetores à Inspeção	Cadastro de Discrepâncias	Gerar Lista única de discrepâncias	Classificar os defeitos a partir da lista gerada na coleção	Definir prioridade de correção dos defeitos.	
Cadastro de Atores		Cadastro de Defeito Sugerido	Reorganizar Lista única			
Cadastro de Atividades						
Cadastro da Técnica						

Figura 6. Funcionalidades do APIU conforme fase do Processo de Inspeção.

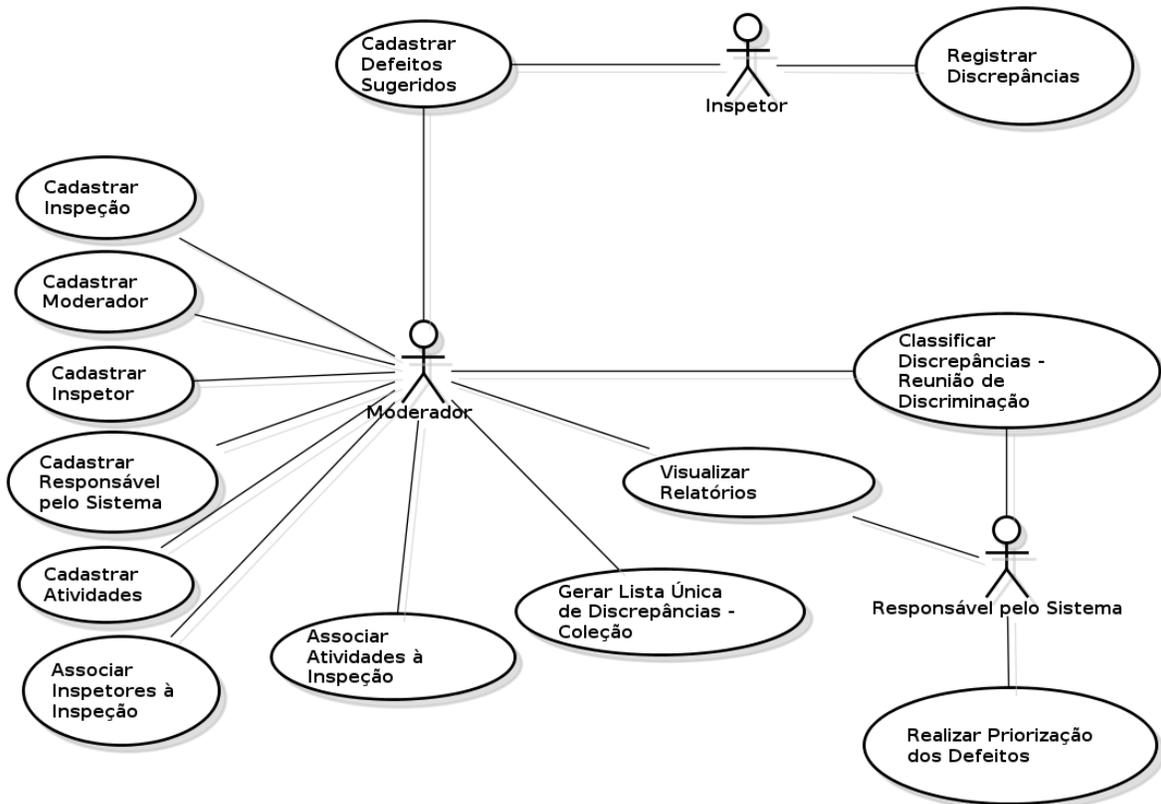
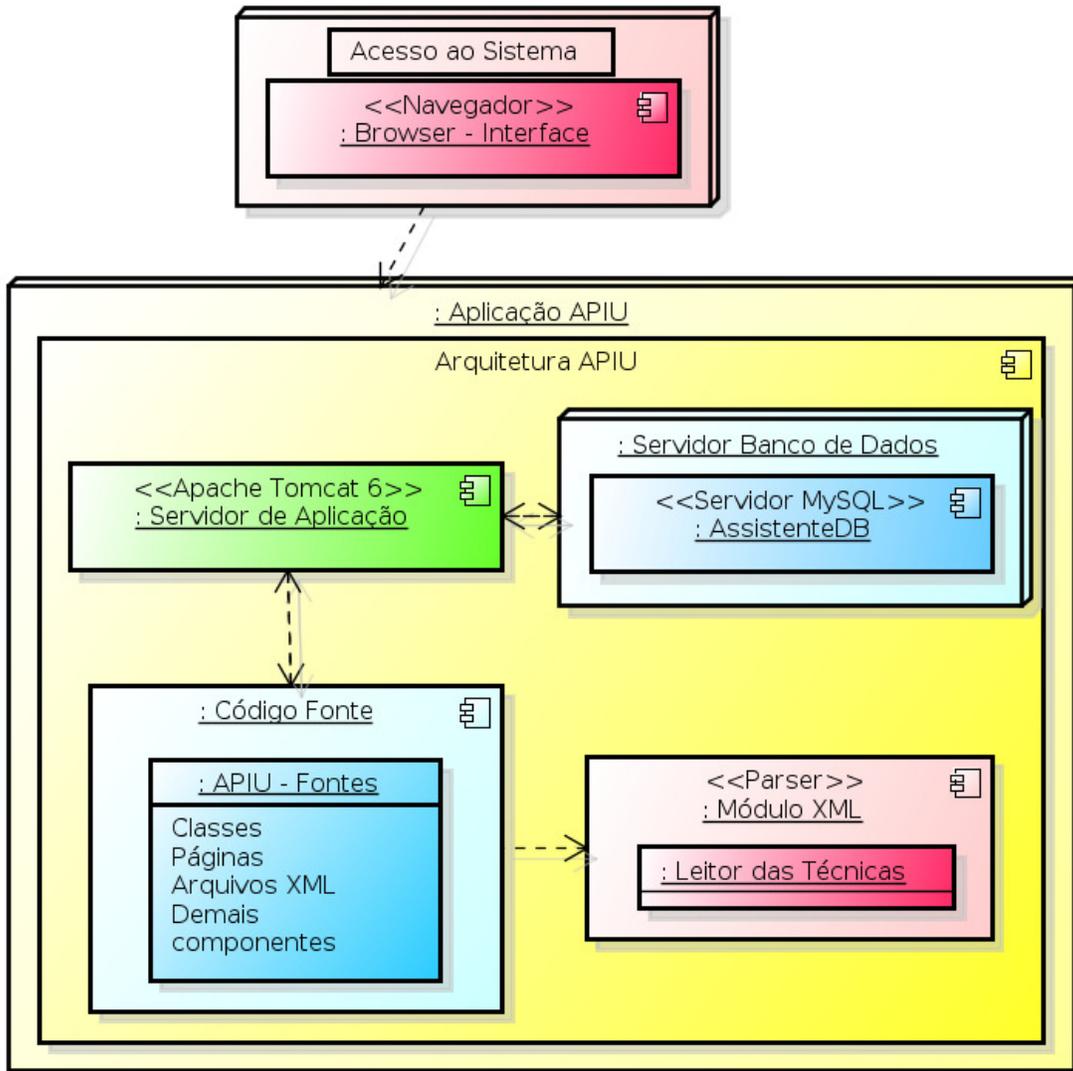


Figura 7. Diagrama de Casos de Uso do Assistente de Apoio.

### 3.2. Arquitetura

Para o desenvolvimento do APIU foram utilizadas as seguintes tecnologias: Java para o desenvolvimento do código fonte; MySQL para a base de dados; e o Apache Tomcat como servidor de aplicação. Estas tecnologias foram escolhidas por serem livres para acesso e estarem amplamente difundidas no desenvolvimento de software.

A arquitetura de desenvolvimento se baseia no padrão *Thin Web Client* descrita em CONNALEN (1999). Este padrão consiste de: *browsers*; uma rede (Intranet ou Internet); e um servidor (*Web Server*). E, de forma resumida, trabalha da seguinte forma: Os *browsers* solicitam “páginas” ao servidor, estas páginas se comunicam com as classes de domínio (codificadas em Java), que executam a funcionalidade requisitada pelo usuário do sistema e também são responsáveis pelo acesso e controle dos dados no banco de dados. O usuário necessita de um browser (Internet Explorer, Mozilla Firefox, entre outros) e acesso à rede de dados para acessar o APIU. A Figura 6 apresenta os componentes da Arquitetura do APIU.



**Figura 8. Arquitetura do Assistente de Apoio.**

O assistente deve interagir com as técnicas de inspeção de usabilidade, essas técnicas serão adicionadas e alteradas no sistema através de arquivos. Esses arquivos conterão a descrição da técnica em formato XML (*eXtensible Markup Language*) que é uma recomendação da W3C para gerar linguagens de marcação para necessidades especiais. A Figura 9 apresenta um exemplo de descrição de uma heurística que compõe a técnica de inspeção WDP, no arquivo XML correspondente.

```

<technique name="WDP">
  <sub name="Apresentação">
    <section id="A5">
      <title>Prevenção de Erro</title>
      <description>Avalie se a interface previne a ocorrência de erros de visualização, apresentando informações de forma consistente para o usuário. </description >
      <description >Avalie se os dados obrigatórios na entrada de dados estão claramente definidos. </description >
      <description >Avalie se a interface indica o formato correto para uma entrada específica. </description >
    </section>
  </sub>
</technique>

```

Figura 9. Exemplo de descrição de heurística no arquivo XML.

Este exemplo representa o seguinte par HxP:

### A.5 Prevenção de Erro

Avalie se a interface previne a ocorrência de erros de visualização, apresentando informações de forma consistente para o usuário.

Avalie se os dados obrigatórios na entrada de dados estão claramente definidos.

Avalie se a interface indica o formato correto para uma entrada específica.

A tag `<technique>` descreve o nome da técnica de inspeção. Uma técnica pode ter vários tags `<sub>`, essas descrevem um conjunto de heurísticas. As heurísticas são formadas pela tag `<section>` que define a chave da heurística, e pelo `<title>` que é o nome da heurística e a tag `<description>` que exibe os as diretivas de cada heurística.

## 3.3. Conclusão

O desenvolvimento de um assistente de apoio à inspeção de usabilidade agrega melhorias ao gerenciamento da inspeção, além de adicionar funcionalidades que podem reduzir o esforço para execução de atividades da inspeção.

Este capítulo teve como objetivo apresentar a proposta inicial de desenvolvimento do Assistente de Apoio, descrevendo suas principais características e o contexto no qual o mesmo pode ser utilizado. Foram descritos os pontos onde o assistente deve dar ao processo de inspeção e como se dará esse apoio. Também foi apresentada a arquitetura do assistente e o diagrama de casos de uso, que enumera as principais ações de interação entre os diversos tipos de usuário e o APIU.

## 4. PRIMEIRO ESTUDO EXPERIMENTAL

Neste capítulo é apresentado o primeiro estudo experimental realizado no assistente, cujo foco foi em verificar a viabilidade de uso do assistente em inspeções de usabilidade. A viabilidade de uso foi relacionada ao tempo gasto nas fases. Além disso, foi também verificado se o assistente interferia na quantidade de defeitos encontrados durante a inspeção. Foram realizadas análises quantitativas e qualitativas e melhorias foram desenvolvidas com bases nas análises.

A Ferramenta de Apoio ao Processo de Inspeção foi avaliada e evoluída através de estudos experimentais. Segundo a metodologia proposta por SHULL *et al.*, (2001), o primeiro estudo a ser realizado em uma nova tecnologia deve ser um estudo de viabilidade. O 1º Estudo de Viabilidade realizado no APIU ocorreu em dezembro de 2009. A viabilidade da Ferramenta foi analisada em relação a dois fatores: (1) tempo empregado, onde se verificou o tempo gasto em cada fase do processo de inspeção em comparação ao tempo quando não se utiliza a ferramenta e; (2) resultados obtidos, em que foi verificado se a Ferramenta interferia no resultado da inspeção, ou seja, na quantidade de defeitos e falso positivos encontrados. Os objetivos se resumem a responder a 1ª pergunta proposta por SHULL *et al.* (2001): “*Os resultados são viáveis e o tempo é bem empregado?*”. A descrição do objetivo do estudo segundo o padrão GQM (BASILI e ROMBACH, 1988) é exibida na Tabela 1.

**Tabela 2. Descrição do objetivo do estudo.**

<b>Analisar</b>	<b>Assistente APIU</b>
Com o propósito de	Caracterizar
Em relação a	Viabilidade (tempo de gasto em cada fase do processo de inspeção e o número de defeitos registrados) em comparação à realização da inspeção sem o uso da ferramenta
Do ponto de vista	Dos Pesquisadores envolvidos no desenvolvimento do Assistente de Apoio
No contexto de	Uma avaliação de usabilidade de uma aplicação <i>Web</i> por analistas de sistemas

A seguir são apresentados o planejamento e a execução deste estudo, também descritos em (SANTOS *et al.*, 2010).

**Participantes:** Participaram desse estudo quatro analistas de sistemas, um gerente de projetos e o

responsável pelo sistema, sendo todos funcionários da empresa Trópico<sup>2</sup> Telecomunicações Avançadas, que foi parceira nesse estudo. Todos os participantes assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e preencheram um formulário de caracterização que continha perguntas sobre a experiência dos participantes em relação ao seu conhecimento sobre usabilidade, avaliações e inspeções de software e em desenvolvimento de software web. Para a fase de detecção de defeitos participaram os quatro analistas (como inspetores) e para a fase de Coleção de Defeitos o responsável foi o gerente de projetos. Os inspetores foram divididos em dois grupos (A e B), onde cada grupo continha dois inspetores com níveis de experiência balanceados de acordo com as respostas dos formulários de caracterização. A Tabela 2 exibe a caracterização dos inspetores.

**Tabela 3. Níveis de experiência dos inspetores.**

	Experiência em Inspeção	Experiência em Usabilidade	Experiência em Desenvolvimento
<b>Inspetor 1</b>	Nenhuma	Nenhuma	Alta
<b>Inspetor 2</b>	Nenhuma	Nenhuma	Alta
<b>Inspetor 3</b>	Baixa	Nenhuma	Alta
<b>Inspetor 4</b>	Nenhuma	Alta	Média

**Objeto de estudo:** Foram analisados quais sistemas Web retornariam mais ganhos, para a empresa, ao ter sua usabilidade inspecionada e dentre eles foi indicado o sistema institucional Pós Vendas (PV), um software para gerenciamento de Boletins de Atendimento (BA) realizados pelos clientes da empresa. Como o mesmo se encontra em uso (em produção), propor melhorias na usabilidade dele tende a propiciar ganhos ao aplicativo e à empresa.

Foram avaliados os módulos de BA, SAS (Solicitação de Alteração de Software) e Consultas. A partir desses módulos foram selecionados dez casos de uso que poderiam ser inspecionados, e a partir desses casos de uso foram definidas 8 atividades para os inspetores. Essas atividades foram definidas, de forma balanceada, em dois roteiros (1 e 2), onde cada roteiro continha quatro atividades (referentes a cinco casos de uso cada). O roteiro 1 possuía atividades como “Cadastrar um novo BA” e “Consultar BA”, este roteiro mescla os módulos de BA e Consultas, o roteiro 2 possuía atividades como “Cadastrar uma SAS” e “Gerar Listagem de SAS”, este roteiro mescla os módulos de SAS e Consultas.

**Procedimento:** A capacitação dos inspetores consistiu de dois treinamentos. O primeiro treinamento teve duração de uma hora e incluía os conceitos de usabilidade e a técnica de inspeção WDP-RT (GOMES *et al.*, 2010), adotada neste estudo. O segundo treinamento, com duração de 30 minutos, demonstrava como registrar defeitos na Ferramenta de Apoio à Inspeção e na planilha de

<sup>2</sup> <http://www.tropiconet.com.br/>

anotação de defeitos. Esse treinamento foi necessário, pois será realizada a comparação entre ferramenta (registro de defeitos com apoio) e sem uso de ferramenta, onde se utiliza a planilha de anotação de defeitos, que é o modo manual. Essa comparação tem objetivo de verificar qual o ganho ou perda quando se utiliza a ferramenta para registro de discrepâncias ao invés da planilha. Os parâmetros de comparação são: o tempo gasto e a quantidade de defeitos registrados.

A inspeção constituiu-se de duas partes distintas. Na primeira, os inspetores realizaram as atividades do roteiro 1, sendo que o grupo A utilizou a Ferramenta de Apoio para registrar os defeitos, e o grupo B registrou os defeitos na planilha. Na segunda parte, os inspetores realizaram as atividades do roteiro 2, sendo que nesta etapa o grupo A utilizou a planilha para registrar os defeitos, enquanto o grupo B utilizou a Ferramenta de Apoio. Cada inspetor pode realizar a detecção individual no horário que lhe fosse mais conveniente, respeitando-se apenas o prazo de três dias para o término da fase de detecção.

O Gerente de projetos recebeu um treinamento separado, voltado para a fase de Coleção de Dados. Este treinamento consistiu em uma apresentação do objetivo da fase de Coleção de Dados e em exercícios de coleção, utilizando tanto a planilha (coleção manual) quanto a Ferramenta de Apoio. Os dados utilizados nos exercícios foram dados reais coletados no estudo apresentado em (GOMES *et al.*, 2009). Este treinamento foi realizado em 45 minutos.

**Coleção de dados:** No total foram analisadas as quatro planilhas de discrepâncias, sendo duas de cada grupo para cada roteiro e todas as discrepâncias registradas na ferramenta de apoio.

Após a detecção das discrepâncias o gerente recebeu as planilhas e teve acesso à ferramenta para realizar a coleção, sendo que inicialmente ele fez a coleção com os dados registrados nas planilhas e depois utilizou a ferramenta de apoio. A ordem em que a coleção foi realizada (primeiro manualmente e depois com apoio da ferramenta) possivelmente gera viés de aprendizado, isso é discutido na Análise Quantitativa.

As listas de discrepâncias individuais (planilha) foram integradas a uma única lista e o gerente ficou responsável em decidir quais dessas discrepâncias eram únicas e quais eram duplicatas (discrepâncias equivalentes apontadas por mais de um inspetor). O gerente também realizou a coleção para os dados registrados na ferramenta.

A reunião de discriminação contou com a participação do pesquisador envolvido nesse projeto e com o responsável pelo sistema, outro colaborador da empresa Trópico Telecomunicações. Cada discrepância relatada foi avaliada e após a discussão, a mesma era classificada como defeito ou falso-positivo. A presença do responsável pela Coleção não foi possível pelo fato de o mesmo estar ausente, em período de férias.

A Figura 10 exibe os passos que foram realizados para a execução do estudo experimental.

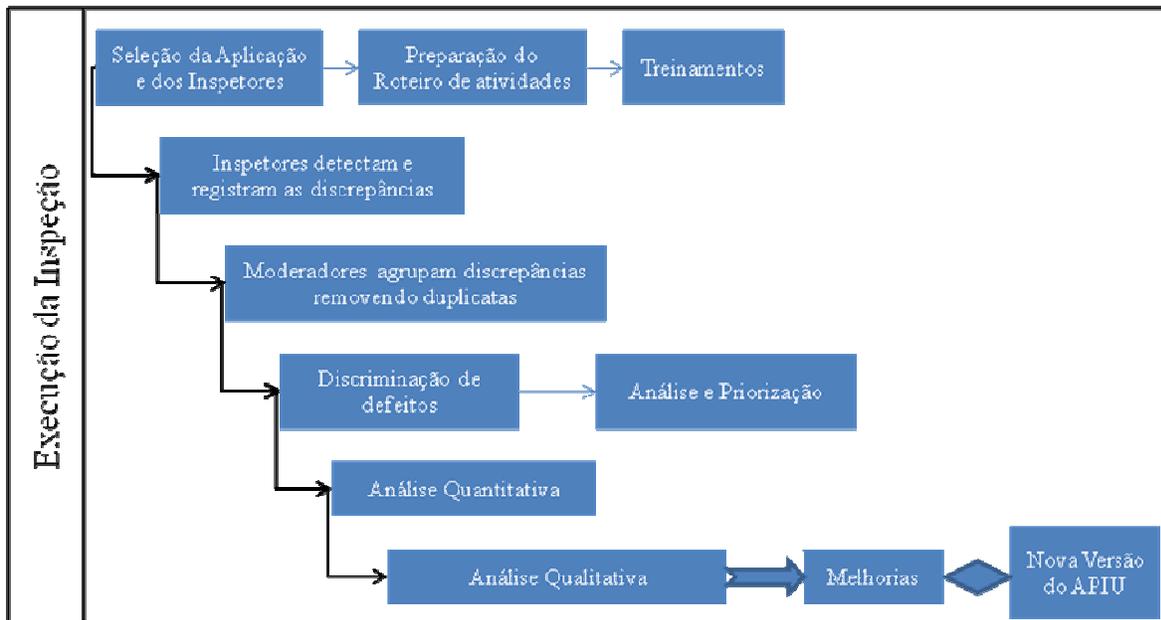


Figura 10. Passos que descrevem a execução do Primeiro Estudo Experimental.

#### 4.1 Análise Quantitativa

Para avaliar a viabilidade do Assistente de Apoio, primeiramente medimos o tempo empregado pelos participantes do estudo na execução de suas atividades com e sem a utilização da Ferramenta.

As Tabelas 3 e 4 exibem os tempos gastos pelos inspetores, na detecção de defeitos, em relação aos roteiros (1 e 2) e o meio utilizado para o registro das discrepâncias. Esses dados indicam que os inspetores que utilizaram o APIU gastaram mais tempo nesta atividade que os inspetores que utilizaram a planilha de anotação de defeitos.

Tabela 4. Tempo gasto na detecção de defeitos no Roteiro 1.

Roteiro 1	Assistente		Planilha	
	Inspetor 1	Inspetor 2	Inspetor 3	Inspetor 4
	360 min	240 min	108 min	90 min

Tabela 5. Tempo gasto na detecção de defeitos no Roteiro 2.

Roteiro 2	Planilha		Assistente	
	Inspetor 1	Inspetor 2	Inspetor 3	Inspetor 4
	132 min	120 min	180 min	180 min

Em relação ao tempo empregado nas etapas de Coleção e Discriminação, a Tabela 5 mostra que o Assistente de Apoio auxiliou o gerente de projetos a realizar a Coleção em um tempo menor, em comparação com a planilha e também que a fase de Discriminação realizada pelo moderador e responsável pelo sistema necessitou de menor tempo em comparação com o modo manual. No entanto, apesar de o tempo gasto ser menor, deve-se levar em consideração que o uso da planilha foi anterior ao uso da ferramenta e existe o viés de aprendizado que pode ter interferido diretamente na redução do tempo gasto quando se utilizou a ferramenta em comparação com as planilhas de anotação de defeitos.

**Tabela 6. Tempo gasto na Coleção e Discriminação.**

	Coleção	Discriminação
<b>Planilha</b>	45 min	68 min
<b>APIU</b>	22 min	38 min

O segundo indicador de viabilidade neste estudo foi verificar se o assistente de apoio interfere no resultado da inspeção. Para isto, verificamos a quantidade de defeitos registrados com e sem o auxílio do assistente. Analisando a Tabela 6, verificamos que os inspetores apresentaram desempenho similar, apesar de todos terem utilizado o assistente de apoio e o modo manual, entretanto não é possível afirmar que o APIU cause interferência no número de defeitos detectados.

**Tabela 7. Quantidade de discrepâncias coletadas.**

	Experiência em Inspeção	Experiência em Usabilidade	Experiência em Desenvolvimento	Planilha			APIU		
				#Disc <sup>3</sup>	#Def <sup>4</sup>	#FP <sup>5</sup>	#Disc <sup>1</sup>	#Def <sup>2</sup>	#FP <sup>3</sup>
<b>Inspetor 1</b>	Nenhuma	Nenhuma	Alta	11	8	3	20	20	0
<b>Inspetor 2</b>	Nenhuma	Nenhuma	Alta	14	12	2	19	19	0
<b>Inspetor 3</b>	Baixa	Nenhuma	Alta	16	12	4	9	8	1
<b>Inspetor 4</b>	Nenhuma	Alta	Média	27	22	5	25	19	6
<b>Total</b>				<b>68</b>	<b>54</b>	<b>14</b>	<b>73</b>	<b>66</b>	<b>7</b>

Uma grande limitação deste estudo é o número pequeno de *data points* (amostra), não ideal do ponto de vista estatístico, impossibilitando gerar conclusões sobre esses dados. Os dados da Tabela 6 são importantes para continuar a desenvolver as melhorias no assistente e em experimentos

<sup>3</sup> Quantidade de Discrepâncias  
<sup>4</sup> Quantidade de Defeitos  
<sup>5</sup> Quantidade de Falso Positivos

posteriores pretende-se contornar o viés relacionado ao tamanho da amostra e gerar conclusões relacionadas à interferência do APIU na detecção de defeitos.

Os resultados quantitativos não permitem conhecermos as causas que geraram os resultados obtidos. Com o objetivo de responder compreender as vantagens e desvantagens na utilização do assistente de apoio, foi executada uma análise qualitativa, descrita na próxima seção.

## 4.2 Análise Qualitativa

Após a análise dos resultados quantitativos, verificamos os questionários preenchidos, pelos inspetores após a fase de detecção e pelo gerente após a fase de coleção, com o propósito de analisar a opinião deles sobre a Ferramenta de Apoio. Como objetivo adicional, esperávamos que os questionários ajudassem a entender por que os inspetores levaram mais tempo para realizar a inspeção quando utilizaram o APIU.

O questionário teve como base o Modelo de Aceitação de Tecnologia - TAM (DAVIS, 1989). A teoria TAM aborda que uma intenção comportamental do indivíduo, para usar um sistema ou tecnologia, é determinada por duas crenças, facilidade percebida de uso e utilidade percebida, sendo que ambas mediam completamente os efeitos das variáveis externas, como características do sistema, processo de desenvolvimento, treinamento, intenção de uso (DAVIS, 1989). Dessa forma o modelo define como determinante verificar a facilidade de uso e utilidade de nova tecnologia, onde essas características são de primeira relevância para o aceite desta tecnologia.

O questionário tem o objetivo de verificar a opinião dos participantes em relação à facilidade de uso e a utilidade da Ferramenta de Apoio. O questionário continha outras perguntas específicas, que tinham o objetivo de entender o modo de utilização da Ferramenta, a satisfação no uso, as vantagens e desvantagens, interação entre a ferramenta e a técnica de inspeção de usabilidade, e as melhorias que cada inspetor adicionaria. Os questionários seguem o padrão de questões utilizado por (DAVIS, 1989) e em estudos que seguiram o modelo TAM, tais como (CONTE *et al.*, 2010) e (BANDEIRA-DE-MELLO e CUNHA, 2003). As Figuras 11 e 12 mostram os gráficos com os dados coletados dos questionários baseados no Modelo TAM.

As respostas relacionadas à facilidade de uso (Figura 11) indicam boa aceitação dos usuários, mas deve-se levar em consideração que nos questionamentos “Conseguir utilizar a Ferramenta da forma que eu queria” e “Considero a Ferramenta fácil de utilizar” foi selecionado o “Discordo Parcialmente” o que nos indica que em algum momento o usuário encontrou dificuldade de utilização.

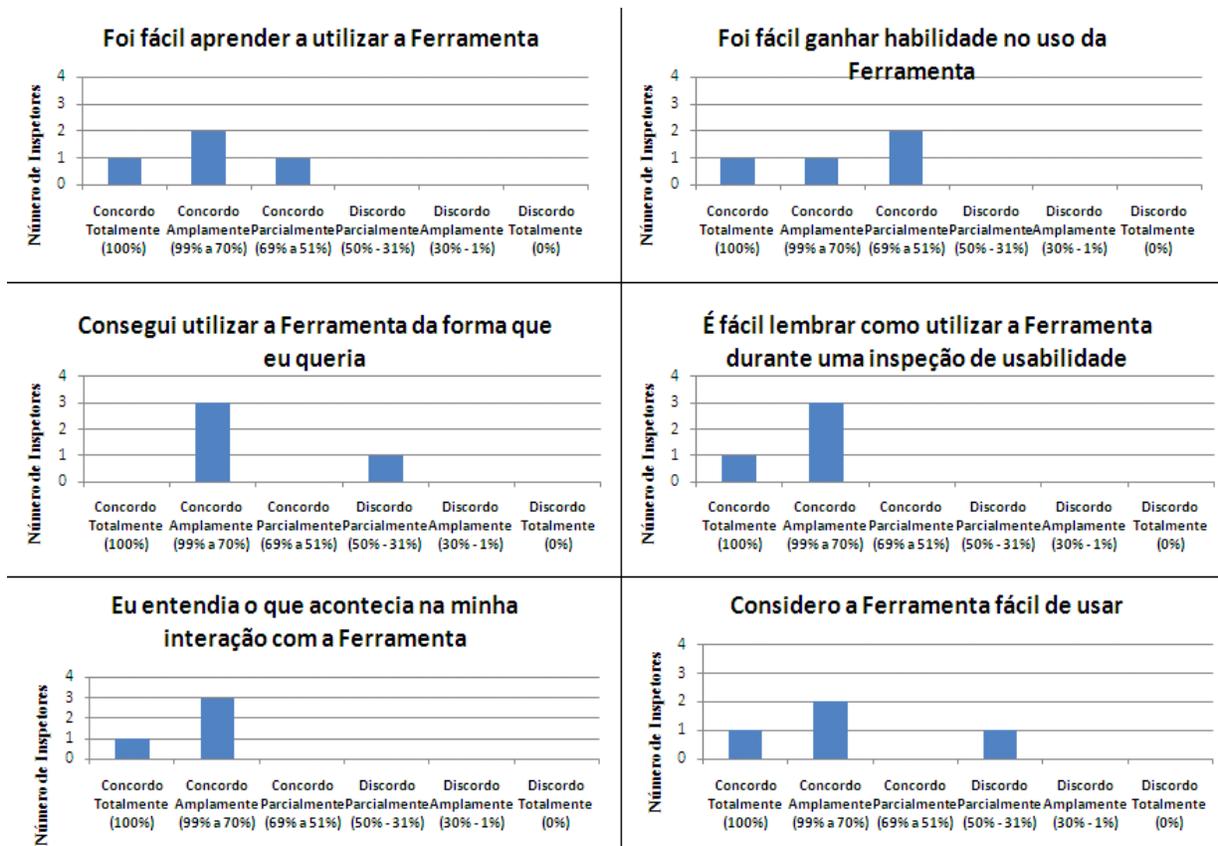
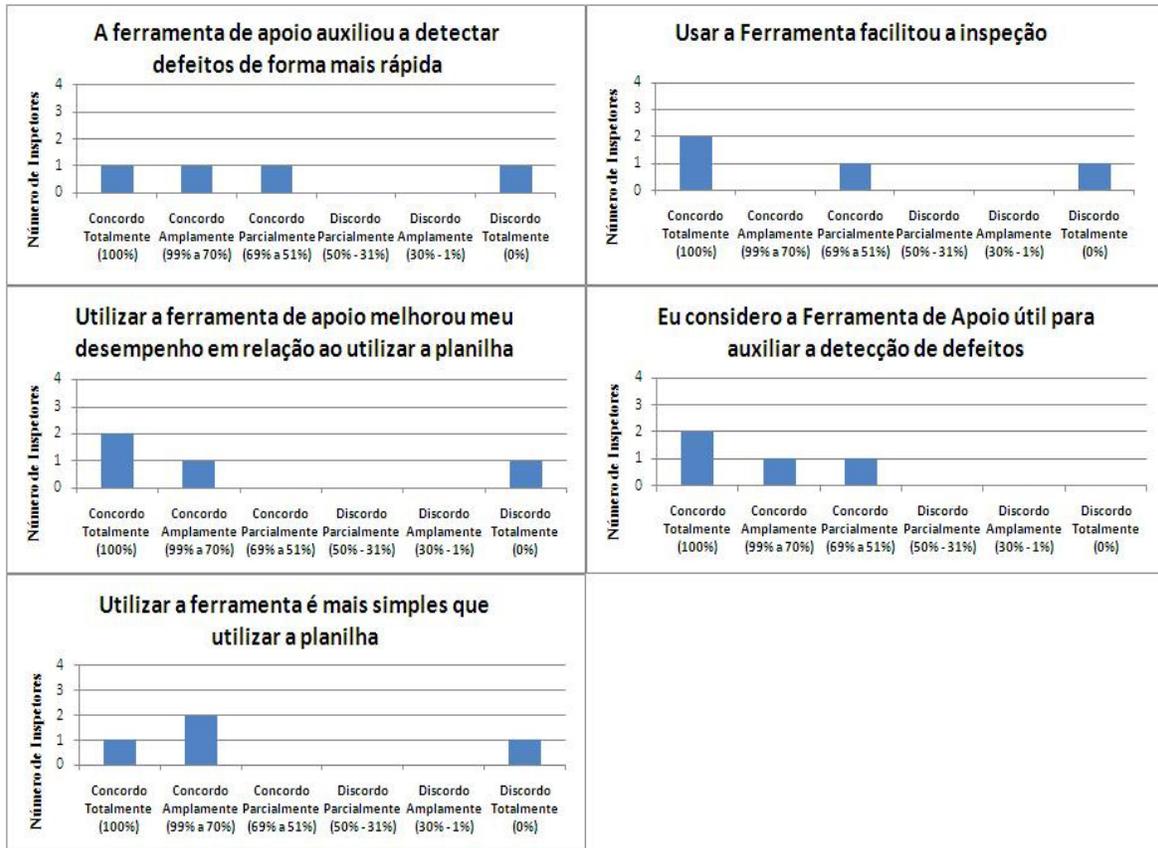


Figura 11. Resultados dos questionários em relação à Facilidade de Uso.

As respostas relacionadas à utilidade do Assistente (Figura 12) alertam para possíveis problemas no mesmo, pois em quatro das cinco perguntas houve seleção da opção “Discordo Totalmente”. Em modo ideal o APIU não deveria receber esse conceito.



**Figura 12. Resultados dos questionários em relação à Utilidade.**

Além da análise através do modelo TAM, foi feita uma análise específica dos dados qualitativos contidos nos questionários, tendo por base os procedimentos do método *Grounded Theory* (GT) (STRAUSS e CORBIN, 1998). Os dados qualitativos foram analisados utilizando um subconjunto das fases do processo de codificação sugerido por (STRAUSS e CORBIN, 1998) para o método (GT) – as codificações aberta e axial. O propósito dessa análise qualitativa foi entender qual a percepção dos inspetores sobre a experiência de uso da ferramenta. Como não se pretendia criar uma teoria a esse respeito, não foi realizada a codificação seletiva (3ª etapa do método GT segundo STRAUSS e CORBIN (1998)). De acordo com BANDEIRA-DE-MELLO e CUNHA (2003), a essência do método da *Grounded Theory* é que a teoria substantiva emerge dos dados, ou seja, é uma teoria fundamentada em uma análise sistemática dos dados. Os conceitos referentes ao método GT são melhor apresentados em (CONTE *et al.*, 2009) e (BANDEIRA-DE-MELLO e CUNHA, 2003).

O processo de codificação é dividido em três fases: codificação aberta (envolve a quebra, a análise, a comparação, a conceituação e a categorização dos dados), codificação axial (explicitam-se as relações entre os códigos, mostrando relações de causas e efeitos, condições intervenientes e estratégias de ação) e codificação seletiva (fase que integra todas as outras categorias e expressar a

essência do processo social que ocorre entre os envolvidos) (SANTOS *et al*, 2011). As etapas de codificação aberta e axial foram suficientes para entender o motivo do alto tempo gasto na fase de detecção.

Antes de iniciar a análise, foi realizada uma verificação inicial dos questionários, para visualizar melhor quais informações foram abordadas pelos participantes. Verificou-se que o conteúdo dos questionários teve maior direcionamento para os pontos relacionados à interação entre o assistente e a técnica, aos pontos negativos e positivos e as possíveis melhorias no assistente.

Para a criação dos códigos não foi necessário utilizar as “categorias-semente”, os códigos foram criados conforme a leitura dos questionários, a partir de citações do texto. No total foram identificados 21 códigos, sendo que para agrupar esses códigos foram criadas 3 categorias: (i) Deficiências da Ferramenta, (ii) Pontos Positivos da Ferramenta e (iii) Sugestões de Melhorias. Essas categorias são descritas com base nas Tabelas 7, 8 e 9 e associadas a cada tabela, respectivamente, as Figuras 13, 14 e 15.

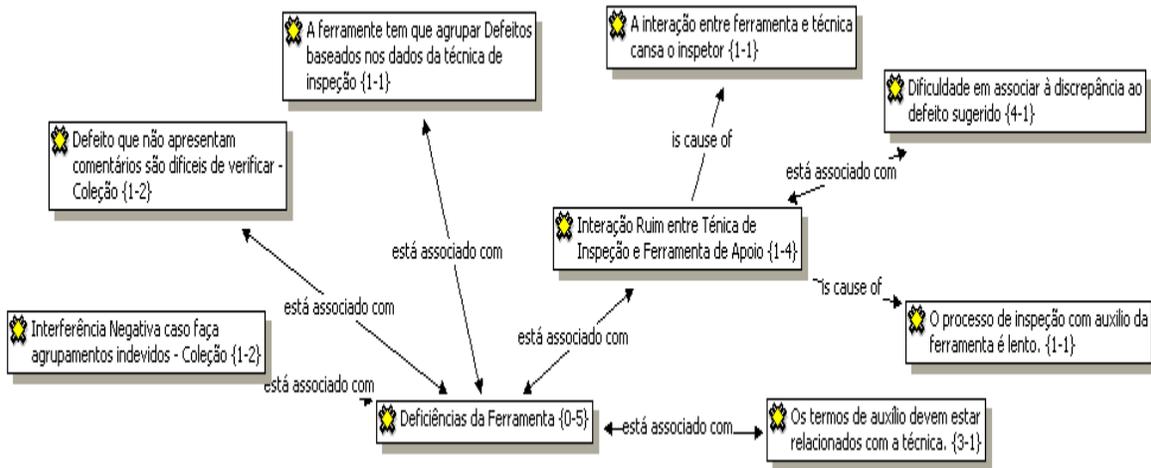
**Tabela 8. Categoria: Deficiências da Ferramenta.**

<b>Categoria</b>	Deficiências da Ferramenta
<b>Conceito</b>	Problemas mencionados pelos participantes que interferiram no uso, entendimento ou utilidade do assistente.

Entre os códigos criados na categoria “Deficiências da Ferramenta” destacam-se “Dificuldade em associar a discrepância ao defeito sugerido” e “Os termos de auxílio devem estar relacionados com a técnica”, onde o primeiro código foi mencionado por todos os inspetores e o segundo código por três inspetores. Esses códigos mencionam diretamente a dificuldade que o inspetor teve (após ter encontrado o defeito no sistema inspecionado) de identificar para qual dado da técnica ou instrução (termo próprio da WDP-RT) aquele defeito deveria ser associado. Os demais códigos, exceto os dois códigos relacionados à fase de Coleção (“Defeitos que não apresentam comentários são difíceis de verificar” e “Interferência Negativa caso faça agrupamentos indevidos”), direcionam para problemas de interação entre a ferramenta de apoio e a técnica de inspeção, por exemplo, os seguintes códigos: “A interação entre ferramenta e técnica cansa o inspetor” e “O processo de inspeção com auxílio da ferramenta é lento”.

A Ferramenta APIU propunha defeitos sugeridos que estavam associados a termos de auxílio gerais. Entretanto, estes termos de auxílio não estavam diretamente relacionados aos dados da técnica. Essa dificuldade de associação entre o defeito encontrado e o dado da técnica foi relatada por todos os inspetores, o que caracteriza uma hipótese a ser investigada futuramente: se o tempo excessivo gasto nas inspeções com uso da Ferramenta foi sido ocasionado pela baixa interação entre

técnica de inspeção e Assistente de Apoio.



**Figura 13. Esquema Gráfico (network) da Categoria: Deficiências da Ferramenta.**

A Categoria que descreve os “Pontos Positivos da Ferramenta” está relacionada aos ganhos que a ferramenta traz ao processo de inspeção. Como pontos positivos foram mencionados o mecanismo que permite a inclusão de imagem das discrepâncias e o agrupamento dos defeitos de forma automática na fase de Coleção. Alguns participantes também consideraram o APIU fácil de usar e de entender, porém um inspetor frisou que apesar da facilidade de entendimento e de utilização, a interação com a técnica de inspeção estava ruim.

**Tabela 9. Categoria: Pontos Positivos da Ferramenta.**

<b>Categoria</b>	Pontos Positivos da Ferramenta
<b>Conceito</b>	Informações relatadas pelos participantes onde a ferramenta auxiliou e trouxe algum ganho para o processo de inspeção.
<b>Subcategorias</b>	Interação Ruim entre Técnica de Inspeção e Ferramenta de Apoio



**Figura 14. Esquema Gráfico da Categoria: Pontos Positivos da Ferramenta.**

**Tabela 10. Categoria: Sugestões de Melhorias na Ferramenta.**

<b>Categoria</b>	Sugestões de Melhorias na Ferramenta
<b>Conceito</b>	Informações relatadas nos questionários onde a ferramenta deveria sofrer alterações no intuito de aumentar e/ou melhorar o ganho que sua utilização traz ao processo de inspeção.

A Categoria “Sugestões de Melhorias na Ferramenta” contém códigos associados que descrevem sobre melhorias de usabilidade na Ferramenta e sugerem novas características ou funcionalidades. Os códigos mencionam questões de interface, de exibição de dados e opções de navegação.

Com base nos códigos conseguimos verificar dados importantes como:

- A tela principal para a detecção de defeitos estava com muita informação, podendo causar desconforto, código correspondente: “A interface não agrada visualmente”;
- A técnica de inspeção utilizada deveria ser disponibilizada como uma opção de ajuda ou em uma nova janela, podendo ser visualizada no momento em que o inspetor estiver cadastrando uma discrepância, código correspondente: “Seria interessante visualizar a técnica em paralelo ao cadastro de discrepância”;
- Na tela principal de discrepâncias, exibir as atividades na lista de discrepâncias cadastradas, código correspondente: “Exibir as Atividades na lista de Discrepâncias Cadastradas”;
- O responsável pela Coleção relatou problemas de navegação entre as discrepâncias, agrupadas na lista de Discrepâncias, códigos correspondentes: “Problemas de Navegação entre os defeitos” e “A ferramenta tem potencial, mas precisa ganhar mais opções de navegação”;

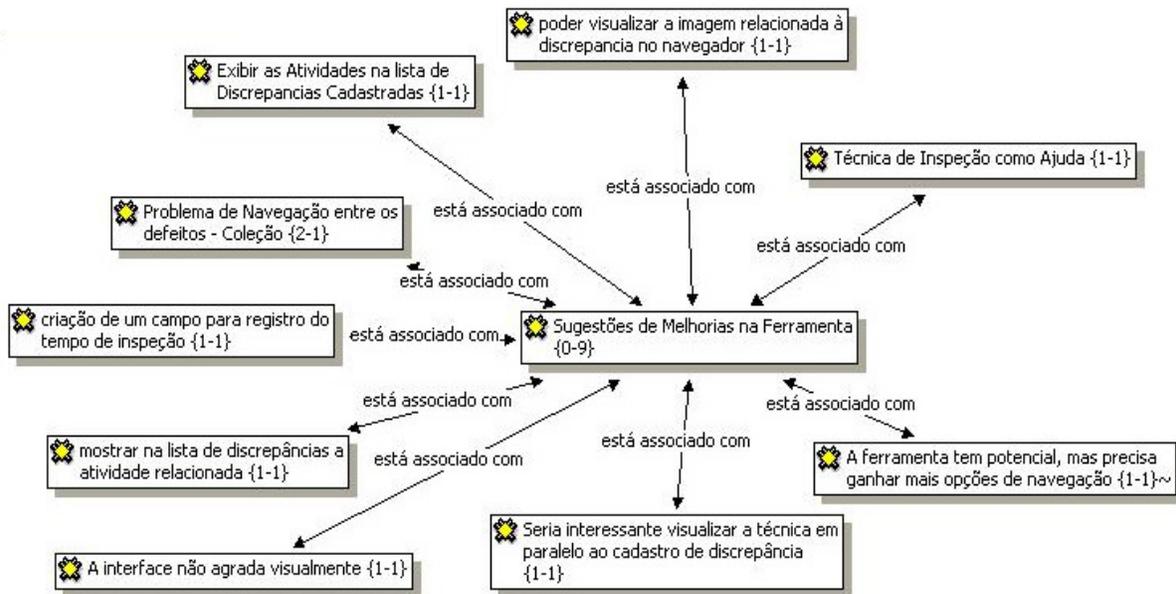


Figura 15. Esquema Gráfico da Categoria: Sugestões de Melhorias na Ferramenta.

A análise quantitativa e qualitativa nos direcionou a propor melhorias na ferramenta, principalmente para o módulo correspondente à detecção de defeitos, onde os inspetores encontraram dificuldades devido à baixa interação entre ferramenta de apoio e a técnica. A seção seguinte descreve as conclusões em relação ao estudo e a seção posterior menciona as melhorias que foram desenvolvidas na 2ª versão da ferramenta APIU.

### 4.3 Ameaças à Validade

Os estudos realizados em uma tecnologia podem ter sua validade comprometida caso os responsáveis pelo estudo não mitiguem as possíveis ameaças que comprometam o resultado do estudo. Abaixo, são descritas algumas ameaças à validade do estudo:

**Validade Interna:** (a) classificação dos inspetores, (b) efeitos de treinamento, (c) medição de tempo, (d) aprendizagem, (e) inspetores trabalham no mesmo ambiente, (f) aplicação inspecionada desenvolvida na organização dos participantes. A primeira ameaça foi uma auto-classificação por parte dos participantes e com base nessa classificação os grupos foram divididos. A segunda ameaça foi contornada através do treinamento com o mesmo material (exemplos) e para todos os participantes explicando como registrar as discrepâncias na Planilha e no APIU. A terceira ameaça é um fator dependente dos participantes, onde foi requisitado que eles fossem o mais precisos em sua medição. A quarta ameaça referente à aprendizagem é a mesma mencionada na seção descrição da Coleção de Dados desse estudo, onde os moderados decidiram por realizar nas

fases de Coleção, Discriminação e Análise e Priorização, primeiro a utilização do APIU e depois o modo manual, esse é um viés que pode ter ocorrido e é difícil de ser tratado, pois um dos modos seria o primeiro a ser executado e foi escolha dos moderadores começarem pelo Assistente. A questão relacionada ao ambiente de trabalho foi contornada explicando a necessidade de os inspetores serem totalmente imparciais durante a detecção de defeitos e também no preenchimento dos questionários, após a detecção. Os inspetores não conheciam o assistente de apoio e nem a técnica de usabilidade que serão utilizadas no experimento. Para a última ameaça foi verificado que os inspetores selecionados não tinham contato com o sistema inspecionado. Apesar de a mesma ter sido desenvolvida dentro da organização, ela é voltada para *stakeholders* da filial da empresa.

**Validade Externa:** foi considerada como ameaça a validade do sistema PV como representante de aplicações Web. O estudo foi executado em uma aplicação Institucional, dessa forma os resultados não podem ser generalizados para todos os tipos de aplicações web. Como nosso objetivo é desenvolver uma tecnologia que possa ser utilizada na indústria, a aplicação a ser inspecionada é válida, pois é uma aplicação real que está em produção e faz parte do conjunto de sistemas da empresa Trópico Telecomunicações Avançadas.

**Validade de Conclusão:** É uma ameaça que está relacionada com o tamanho da amostra de participantes do estudo, sendo uma amostra realmente pequena, que foi composta por 4 inspetores e um moderador, apesar de os inspetores serem desenvolvedores de sistemas e o moderador um líder de projetos a amostra não é ideal do ponto de vista estatístico, limitando as conclusões referentes ao estudo. Com base nisso os resultados somente geram indícios a respeito da tecnologia.

**Validade de Constructo:** Relacionados a essa ameaça estão os indicadores do estudo. Para esse estudo os indicadores se basearam na facilidade de uso e utilidade percebida coletados a partir dos questionários desenvolvidos com base no modelo TAM. Também foi utilizado como indicador o tempo gasto durante as fases da inspeção.

#### 4.4 Conclusões do Estudo

O estudo de viabilidade realizado buscava responder a seguinte pergunta: “*Os resultados são viáveis e o tempo é bem empregado?*”. Após realizar as análises quantitativas e qualitativas, constatou-se que o Assistente APIU não conseguiu apoiar a inspeção em relação ao tempo, principalmente na fase de detecção.

O APIU tinha como objetivo não ser específico para uma dada técnica de inspeção, por isto inicialmente foram propostos termos de auxílio gerais e associados a cada termo de auxílio os

possíveis defeitos sugeridos que podem ser encontrados em Sistemas Web. O assistente permite ao inspetor o cadastro de novos defeitos, caso considere necessário.

Como verificado na análise qualitativa, os códigos relacionados à categoria “Deficiências da Ferramenta” indicavam para uma baixa interação entre técnica e ferramenta de apoio, sendo isto descrito por todos os inspetores. Essa baixa relação entre técnica e Ferramenta no registro de defeitos, interferiu diretamente no uso do Assistente pelos inspetores, que descreveram a dificuldade de associar uma discrepância encontrada a um dado defeito sugerido, aumentando o tempo gasto na inspeção e gerando cansaço e desconforto por parte dos inspetores. Isso pode ser confirmado com base nos códigos: “Dificuldade em associar a discrepância ao defeito sugerido” e “Os termos de auxílio devem estar relacionados com a técnica”, “A interação entre ferramenta e técnica cansa o inspetor” e “O processo de inspeção com auxílio da ferramenta é lento”.

Com base nos resultados deste estudo, foram propostas melhorias ao APIU, que serão apresentadas na seção a seguir.

#### **4.5 Melhorias desenvolvidas no APIU**

A proposta da ferramenta é apoiar todo o processo de inspeção, podendo ser utilizada com qualquer técnica de inspeção. Os dados quantitativos em relação ao tempo foram satisfatórios para a ferramenta nas fases de Coleção e Discriminação e o número de discrepâncias coletadas não mostrou problemas em comparação com o modo manual. O maior problema encontrado foi em relação ao tempo gasto na fase de detecção, onde foi verificado que a interação entre a técnica e a ferramenta não estava auxiliando o inspetor, pelo contrário, estava causando desconforto e interferindo na produtividade, então era imperativo que as seguintes mudanças deveriam ser realizadas:

**Alteração dos termos de auxílio:** Na versão da Ferramenta em que foi realizado o estudo existiam dez termos de auxílio: “Apresentação de Interface”, “Busca de informações e opções”, “Compreensão de termos”, “Entrada de dados”, “Estado do sistema”, “Execução de tarefas”, “Mensagens”, “Navegação”, “Opção de ajuda”, “Personalização”. Para cada termo de auxílio vários defeitos sugeridos já estavam cadastrados como padrão, essa foi a forma que se encontrou para não tornar a Ferramenta específica para uma determinada técnica. As Figuras 16 e 17 exibem como o Assistente interagia para a escolha do defeito.

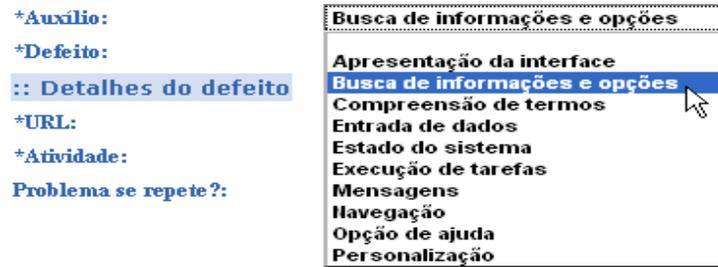


Figura 16. Escolha do Termo de Auxílio.

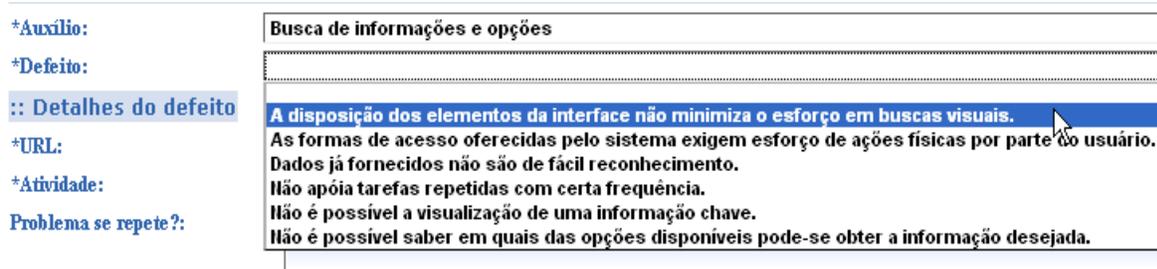


Figura 17. Escolha do Defeito Sugerido.

Durante a detecção de defeitos essa característica do Assistente não gerou os resultados esperados, e interferiu diretamente no tempo e esforço gasto por parte dos inspetores no momento de cadastrar a discrepância. O inspetor no momento de cadastrar uma discrepância normalmente consegue definir para qual dado da técnica ou heurística melhor se encaixa a essa discrepância, mas realizar a associação da discrepância com algum dos termos de auxílio proposto não foi fácil realizar, com base na análise qualitativa, especificamente nos códigos: “Dificuldade em associar a discrepância ao defeito sugerido” e “Os termos de auxílio devem estar relacionados com a técnica”. Para resolver esse problema, é necessário transformar o termo de auxílio em um dado da técnica de inspeção e para cada dado da técnica definir defeitos sugeridos associados. Acredita-se que o esforço e tempo gastos serão minimizados, uma vez que o inspetor tem em mãos a técnica de inspeção.

**Página Principal das Discrepâncias com muitas informações:** A página principal de discrepâncias continha os dados mais importantes para a fase de detecção: o roteiro de atividades, a técnica de inspeção e a lista de discrepâncias cadastradas pelo inspetor. Os inspetores consideraram muita informação nesta página e que isso poderia gerar incômodo visual. Essa página foi analisada e decidiu-se retirar a técnica de inspeção, diminuindo a carga de informações disponível nessa página. A Figura 18 exhibe a versão utilizada no estudo e a Figura 19 exhibe a nova versão.

<p>Ordem: 1 Atividade: <b>Cadastrar um novo BA</b> Perfil: Especialista Observação: Informar dados de entrada; Colocar como assunto: BA de teste cadastrado por "seu nome aqui" Salvar BA; Obs: Guarde o número do BA gerado, você precisará para outras atividades; Anexar um arquivo ao BA; Sair do BA; Saída: BA cadastrado.</p>	<p>WDP-RT Apresentação, Conceituação e Navegação</p> <p>1 - Antes de começar a inspeção, preste muita atenção às diretrizes abaixo. Elas serão muito importantes para que você possa avaliar as mensagens da aplicação:</p> <p>a. Toda e qualquer mensagem da aplicação (mensagens de erro, textos informativos, advertências) deve estar claramente visível para o usuário. Estas mensagens devem ser facilmente compreensíveis pelo usuário e de acordo com as convenções da cultura local. Estas mensagens devem seguir o padrão visual da aplicação. A aplicação também não deve mostrar mensagens estranhas na tela.</p> <p>Toda e qualquer mensagem de erro:</p> <p>i. Deve estar expressa em linguagem simples de ser entendida pelo usuário, informando o(s) problema(s) ocorrido(s) e ajudando-o a solucioná-lo(s). Ela ainda pode ser expressa com conceitos do domínio do problema e de acordo com o perfil do usuário.</p> <p>ii. Deve conter indicação de recuperação ou procedimento a ser executado que possa ser compreendido pelo usuário.</p> <p>iii. As soluções alternativas apresentadas nas mensagens de erro devem ser claras para o usuário.</p> <p>c. Para toda e qualquer ação importante do usuário (ações que envolvam persistência de dados, alteração de estado de sistema, entre outros), o sistema deve informar os efeitos de sua ação, por exemplo, antes de excluir um item.</p> <p>2 - Assimilado o conhecimento acima, comece a inspeção. Para cada página a ser inspecionada:</p> <p>a. Observe a interface atentamente. Verifique se a página possui informação sobre em que parte da aplicação você se encontra.</p>
---	--

Inserir Discrepância

:: Discrepâncias Inseridas

+	-	x	A apresentação das informações/opções do sistema não obedece uma ordem natural e lógica segundo os conceitos de domínio de problema.
+	-	x	Gerar Xls, depois da listagem <a href="http://10.180.0.203:8080/jv/fscontrole/consultar">http://10.180.0.203:8080/jv/fscontrole/consultar</a> Leve
+	-	x	A definição de termos (palavras ou símbolos) específicos do domínio do problema não está acessível aos usuários, de forma que a definição possa ser consultada nos locais onde esses termos são utilizados.
+	-	x	A interface não facilita o retorno para o fluxo principal de uma tarefa após a execução de um desvio ou tarefa secundária.
+	-	x	A interface não permite ao usuário diferentes formas de acesso as tarefas principais.
+	-	x	A página não disponibiliza a opção de voltar.

Figura 18. Página principal das Discrepâncias – versão anterior.

:: Atividades:

<p>Ordem: 1 Atividade: <b>Cadastrar um novo BA</b> Perfil: Especialista Observação: Informar dados de entrada; Colocar como assunto: BA de teste cadastrado por "seu nome aqui" Salvar BA; Obs: Guarde o número do BA gerado, você precisará para outras atividades; Anexar um arquivo ao BA; Sair do BA; Saída: BA cadastrado.</p>
---

Inserir Discrepância

:: Discrepâncias Inseridas:

x	+	-	x	A apresentação das informações/opções do sistema não obedece uma ordem natural e lógica segundo os conceitos de domínio de problema.
x	+	-	x	Gerar Xls, depois da listagem <a href="http://10.180.0.203:8080/jv/fscontrole/consultar">http://10.180.0.203:8080/jv/fscontrole/consultar</a> Leve Gerar listagem de SAS's
x	A definição de termos (palavras ou símbolos) específicos do domínio do problema não está acessível aos usuários, de forma que a definição possa ser consultada nos locais onde esses termos são utilizados.			
x	A interface não facilita o retorno para o fluxo principal de uma tarefa após a execução de um desvio ou tarefa secundária.			
x	A interface não permite ao usuário diferentes formas de acesso as tarefas principais.			
x	A mensagem de erro não utiliza uma linguagem simples de ser entendida pelos usuários.			
x	A página não disponibiliza a opção de voltar.			
x	A página não possui opção para retornar para a página de entrada da aplicação.			
x	Funcionalidade não existe.			
x	Informações relevantes sem destaque.			
x	Não disponibiliza a opção de cancelar a tarefa.			

Figura 19. Página principal das Discrepâncias – versão após modificação.

**Opções para cadastro/alteração das discrepâncias:** O sistema permitia várias opções para manipulação das discrepâncias na mesma tela, diminuimos essas opções, deixando disponível somente uma opção para inserção, alteração e remoção de discrepâncias, tornando o acesso direto e objetivo. A Figura 20 exibe as opções disponíveis na versão anterior e a Figura 21 exibe a versão modificada, que não contém os botões de inserir e alterar a partir de um defeito sugerido.

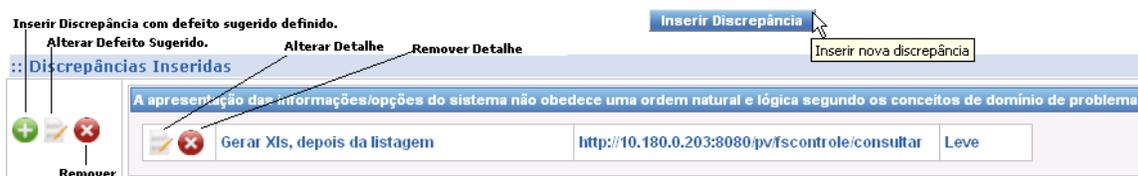


Figura 20. Opções disponíveis para manipulação das discrepâncias – versão anterior.



Figura 21. Opções disponíveis para manipulação das discrepâncias – versão após mudanças.

**Técnica de Inspeção disponível na página de cadastro:** Os inspetores relataram que no momento de cadastrar a discrepância, eles não tinham acesso à técnica de inspeção, pois a mesma só podia ser vista na outra página e isso interferia, pois sempre que necessitava visualizar a técnica era necessário sair da página de cadastro e retornar à página anterior, que continha a técnica. Na Figura 22 pode ser visualizada a tela onde se cadastra uma discrepância.

:: Defeito Geral  
 \*Auxílio:   
 \*Defeito:  Não Encontrei Defeito  
 :: Detalhes do defeito  
 \*URL:  Dado da Técnica:   
 \*Atividade:  \*Severidade:   
 Problema se repete?: Não  Atividades nas quais se repete:   
 Comentário:   
 Imagem:  Selecionar Imagem  
 Salvar Voltar

Figura 22. Página de Cadastro de Discrepância – versão anterior.

**:: Defeito Geral**

\*Instrução:

\*Defeito:

**:: Detalhes do defeito**

\*URL:

\*Atividade:  \*Severidade:

Problema se repete?: Não  Atividades nas quais se repete:

Comentário:

Imagem:

Selecionar Imagem - Imagem deve ter até 1Mb

Salvar Voltar

Todos os Campos com \* são obrigatórios.

**Figura 23. Página de Cadastro de Discrepância – versão após mudança.**

A técnica foi inserida como uma opção na página de cadastro, quando o inspetor desejar visualizar a técnica basta clicar no botão que pode ser visto na Figura 23, sendo indicado pelo cursor do mouse, e uma nova janela ou aba surgirá contendo toda a técnica de inspeção para auxílio, evitando-se perder o que está se cadastrando.

**Navegação entre discrepâncias na fase de Coleção:** Esse problema foi detectado pelo responsável da coleção quando foi necessário alterar o arranjo realizado pelo sistema da lista única de discrepâncias.

**:: Relatório de Coleção**

Voltar

A apresentação das informações/opções do sistema não obedece uma ordem natural e lógica segundo os conceitos de domínio de problema.			
A definição de termos (palavras ou símbolos) específicos do domínio do problema não está acessível aos usuários, de forma que a definição possa ser consultada nos locais onde esses termos são utilizados.			
A disposição dos elementos da interface não minimiza o esforço em buscas visuais.			
	Demorei a perceber que para abrir sas, tinha que clicar na palavra sublinhada. Esta informação está perdida em volta a muitos dados.	<a href="http://10.180.0.203:8080/pvftscontrole.ba?acao=A&amp;cod_ba=44916&amp;voltar=consulta">http://10.180.0.203:8080/pvftscontrole.ba?acao=A&amp;cod_ba=44916&amp;voltar=consulta</a>	Grave    Abrir SAS
	A opção para criar a SAS no BA não está muito visível e acho que ficaria melhor se existisse um botão no topo do formulário.	<a href="http://10.180.0.203:8080/pvftscontrole.ba?acao=A&amp;cod_ba=44912&amp;voltar=consulta">http://10.180.0.203:8080/pvftscontrole.ba?acao=A&amp;cod_ba=44912&amp;voltar=consulta</a>	Cosmético    Abrir SAS
A interface não facilita o retorno para o fluxo principal de uma tarefa após a execução de um desvio ou tarefa secundária.			
A interface não permite ao usuário diferentes formas de acesso as tarefas principais.			

**Figura 24. Relatório de Coleção.**

A Figura 24 exibe como o relatório da coleção é visto pelo responsável pela coleção, quando se deseja realizar alterações, é necessário clicar no botão da primeira coluna, e o sistema direciona para outra página, ao finalizar as alterações deve-se retornar para a página referente na Figura 24. Ao retornar essa página perdia o foco de qual discrepância estava sendo manipulada anteriormente e o usuário acabava tendo que ficar procurando pelo que já tinha feito até conseguir lembrar qual a discrepância estava analisando e isso se tornava cansativo e gerou necessidade de correção. A partir da 2ª versão o APIU mostra de forma destacada a discrepância que se estava alterando, quando o

usuário retornar para a lista de discrepâncias da Coleção.

## **4.6 Conclusão**

Este capítulo apresentou o primeiro estudo experimental realizado no APIU, descrevendo a preparação, como ocorreu a execução do estudo e as análises realizadas com os dados coletados. A análise quantitativa apontou possíveis pontos negativos no assistente, relacionados ao tempo gasto durante a detecção de defeitos, mas também apontou um tempo menor gasto durante as fases de Coleção e Discriminação. A análise qualitativa teve como objetivo descobrir, com base nos questionários preenchidos após a inspeção, quais os problemas que estavam associados ao tempo gasto pelos inspetores ao utilizar o APIU.

Os resultados da análise mostraram quais pontos deveriam ser corrigidos e melhorados no assistente, este capítulo também descreveu as melhorias desenvolvidas no assistente.

## 5. SEGUNDO ESTUDO EXPERIMENTAL

Este capítulo apresenta o segundo estudo realizado no APIU, descrevendo as análises, sugestões de melhorias e as modificações realizadas no assistente em seu processo de evolução.

No processo de evolução do assistente fez-se necessário avaliar se as mudanças agregadas no primeiro estudo refletiram em melhorias para os inspetores e para o gerenciamento do processo de inspeção. Foi realizado um novo estudo de viabilidade no modelo do primeiro estudo, com o intuito de verificar a viabilidade do APIU em relação ao tempo empregado nas fases de detecção, coleção e discriminação e os resultados de defeitos e falso-positivos coletados.

O estudo constituiu-se de uma inspeção de usabilidade utilizando-se a técnica WDP (CONTE *et al.*, 2007a) e foi realizado nos meses de julho e agosto de 2010 em ambiente acadêmico, com a participação de estudantes e pesquisadores na área de Engenharia de Software da Universidade Federal do Amazonas.

### 5.1 Condução do Estudo

**Participantes:** Participaram desse estudo quatorze inspetores e três moderadores, sendo que os inspetores eram alunos das disciplinas Interação Humano Computador e Engenharia de Software do curso de Ciência da Computação da UFAM, e os moderadores são pesquisadores na área de Engenharia de Software. Todos os participantes assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e preencheram um formulário de caracterização que continham questões sobre a experiência dos participantes em relação ao seu conhecimento sobre usabilidade, avaliações e inspeções de software e em desenvolvimento de software web.

**Objeto de estudo:** O sistema inspecionado foi o JEMS - *Journal and Event Management System*. O objetivo do sistema JEMS é dar suporte ao gerenciamento de submissões e revisão de artigos para eventos científicos e revistas promovidas pela Sociedade Brasileira de Computação (SBC).

Foram utilizados dois roteiros de inspeção (1 e 2), onde o roteiro 1 continha quatro atividades (sendo uma atividade de login, que é de baixa complexidade) e o roteiro 2 continha três atividades. Os roteiros 1 e 2 tiveram como base os roteiros previamente utilizados no estudo de

viabilidade disponível em (CONTE *et al.*, 2007a).

**Procedimento:** A capacitação dos inspetores foi realizada em duas fases. Primeiro, ocorreu um treinamento com duração de uma hora que incluía os conceitos de usabilidade e a técnica de inspeção WDP (CONTE *et al.*, 2007b), adotada neste estudo. O segundo treinamento, com duração de 30 minutos, demonstrava como registrar defeitos no APIU e na planilha de anotação de defeitos. Esse treinamento foi necessário, pois similar ao primeiro estudo, foi realizada a comparação entre o APIU (auxiliando o registro de defeitos) e o modo manual (planilha eletrônica). Essa comparação tem por objetivo de verificar qual o ganho ou perda quando se utiliza o APIU para registro de discrepâncias ao invés da planilha, em relação ao tempo gasto e a quantidade de defeitos registrados.

A inspeção constituiu-se de duas partes distintas. Os inspetores foram divididos em dois grupos (A e B), onde cada grupo foi formado por sete inspetores. Primeiramente o Grupo A utilizou o Roteiro 1 e registrou as discrepâncias na Planilha em paralelo o Grupo B utilizou o Roteiro 2 e registrou as discrepâncias no APIU. No segundo momento os Grupos inverteram o modo de registro das discrepâncias. As Figuras 25 e 26 apresentam os roteiros utilizados no estudo.

Cada inspetor realizou a detecção individual no horário que lhe fosse mais conveniente, respeitando-se apenas o prazo para o término da fase de detecção.

Os moderadores receberam um treinamento diferente, com duração de 45 minutos, que consistiu em uma apresentação do objetivo da etapa de Coleção de Dados, da Discriminação de defeitos e Análise e Priorização. Foram realizados alguns exercícios para auxiliar o entendimento de como realizar as etapas do processo de inspeção. Os dados utilizados nos exercícios foram dados reais coletados no 1º estudo de viabilidade apresentado em (SANTOS *et al.*, 2010).

## Roteiro de Atividades 1 – Avaliação de Usabilidade do Sistema JEMS

### 1. Confirmar Participação

<b>Objetivo:</b>	Permitir ao ator confirmar a sua participação na conferência.
<b>Ator:</b>	Internauta
<b>Pré-condições:</b>	Ator deve ter sido convidado pelo TPC Chair.
<b>Fluxo Principal:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O ator recebe um convite via email para participação na conferência. Nesse email existem links para aceitar ou rejeitar o convite.</li> <li>2. O ator acessa o link para aceitar o convite.</li> <li>3. O JEMS apresenta uma tela informando que o login e a senha serão enviados por email.</li> </ol>

### 2. Autenticar Usuário

<b>Objetivo:</b>	Permitir ao ator acessar o sistema JEMS.
<b>Ator:</b>	Internauta
<b>Pré-condições:</b>	Não há
<b>Fluxo Principal:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O usuário acessa a página de autenticação dos JEMS.</li> <li>2. O JEMS apresenta o formulário de autenticação.</li> <li>3. O usuário preenche o login e a senha e clica em LOGIN</li> <li>4. O JEMS valida os dados e apresenta a sua tela principal.</li> </ol>

### 3. Informar Tópicos de Interesse

<b>Objetivo:</b>	Permitir ao TPC Reviewer informar ao JEMS quais tópicos da conferência são de seu interesse ou não.
<b>Ator:</b>	TPC Reviewer
<b>Pré-condições:</b>	Ator deve estar autenticado.
<b>Fluxo Principal:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O ator aciona a opção de “Topics of Interest”.</li> <li>2. O JEMS apresenta a lista de tópicos da conferência.</li> <li>3. O ator seleciona as opções desejadas para tópicos de interesse e tópicos de não interesse e salva.</li> </ol>

### 4. Informar Conflitos de Interesse

<b>Objetivo:</b>	Permitir ao TPC Reviewer informar ao JEMS quais são os conflitos de interesse.
<b>Ator:</b>	TPC Reviewer
<b>Pré-condições:</b>	Ator deve estar autenticado.
<b>Fluxo Principal:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O ator aciona a opção de “Conflicts”.</li> <li>2. O JEMS apresenta a lista de conflitos com a opção de adicionar novos conflitos (por organização ou individualmente).</li> <li>3. O ator adiciona novos conflitos usando ambas as opções.</li> </ol>

**Figura 25. Roteiro de Atividades 1.**

## Roteiro de Atividades 2 – Avaliação de Usabilidade do Sistema JEMS

### 1. Autenticar Usuário

<b>Objetivo:</b>	Permitir ao ator acessar o sistema JEMS.
<b>Ator:</b>	Internauta
<b>Pré-condições:</b>	Não há
<b>Fluxo Principal:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O usuário acessa a página de autenticação dos JEMS.</li> <li>2. O JEMS apresenta o formulário de autenticação.</li> <li>3. O usuário preenche o login e a senha e clica em LOGIN</li> <li>4. O JEMS valida os dados e apresenta a sua tela principal.</li> </ol>

### 2. Recuperar Artigo para Revisão

<b>Objetivo:</b>	Permitir ao TPC Reviewer recuperar o artigo para revisão
<b>Ator:</b>	TPC Reviewer
<b>Pré-condições:</b>	O Ator aceitou o convite para revisar o artigo e está autenticado.
<b>Fluxo Principal:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O ator acessa a conferência desejada.</li> <li>2. O JEMS apresenta a lista de artigos para revisão que estão associados ao ator.</li> <li>3. O ator aciona a opção para fazer o download do artigo.</li> </ol>

### 3. Submeter Revisão

<b>Objetivo:</b>	Permitir ao TPC Reviewer submeter a revisão de um artigo
<b>Ator:</b>	TPC Reviewer
<b>Pré-condições:</b>	Ator deve estar autenticado.
<b>Trigger:</b>	O ator aciona a opção de consulta de vinculação de PF
<b>Fluxo Principal:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O ator acessa a conferência desejada.</li> <li>2. O JEMS apresenta a lista de artigos para revisão que estão associados ao ator.</li> <li>3. O ator aciona a opção de revisão.</li> <li>4. O JEMS apresenta o formulário de revisão.</li> <li>5. O ator preenche o formulário e submete a revisão.</li> </ol>

**Figura 26. Roteiro de Atividades 2.**

**Coleção de dados:** Após a detecção das discrepâncias os moderadores receberam as planilhas e tiveram acesso ao APIU para realizar suas atividades. No total, quatorze planilhas de discrepâncias e todas as discrepâncias registradas no APIU foram analisadas. Primeiramente, foi realizada a coleção das planilhas (manual) e a coleção dos dados registrados no APIU. Depois foi realizada a discriminação dos defeitos e Análise e Priorização. A ordem seguida pelos moderadores foi realizar as atividades na planilha e depois no Assistente. Esta ordem possivelmente gera viés de aprendizado, este viés é discutido na seção de Ameaças à Validade.

As listas de discrepâncias individuais (planilha) foram integradas a uma única lista e os

moderadores, em reunião, decidiram quais dessas discrepâncias eram únicas e quais eram duplicatas (discrepâncias equivalentes apontadas por mais de um inspetor). No APIU, que gera a lista única, os moderadores verificaram e realizaram alterações na lista conforme definiram necessário.

A reunião de discriminação utilizou um oráculo de defeitos coletado no estudo realizado em (CONTE *et al.*, 2007b). Cada discrepância relatada foi avaliada e após a discussão, classificada como defeito ou falso-positivo, com base no oráculo de defeitos (oráculo conseguido através de inspeções anteriores no JEMS (CONTE *et al.*, 2007b)).

## 5.2 Resultados Quantitativos

A análise quantitativa teve como objetivo verificar se o tempo empregado nas fases do processo de inspeção, utilizando o assistente, era aceitável em comparação com o modo manual. Os dados quantitativos são visualizados nas Tabelas 10, 11, 12, 13.

**Tabela 11. Detecção para o Roteiro 1 - Planilha e APIU respectivamente.**

Roteiro 1	Grupo 2 – Planilha						
Inspetor	8	9	10	11	12	13	14
Tempo	30	90	45	55	71	20	66
N.º Discrepâncias	3	14	12	27	7	7	13
N.º Defeitos	2	13	11	23	9	9	9
Defeitos/Hora	4	8,7	14,7	25,1	7,6	27	8,2

Roteiro 1	Grupo 1 – APIU						
Inspetor	1	2	3	4	5	6	7
Tempo	63	105	34	55	77	95	48
N.º Discrepâncias	10	19	6	16	6	11	7
N.º Defeitos	10	17	5	14	5	9	5
Defeitos/Hora	9,5	9,7	8,8	15,3	3,9	5,7	6,3

**Tabela 12. Detecção para o Roteiro 2 - Planilha e APIU respectivamente.**

Roteiro 2	Grupo 1 – Planilha						
Inspetor	1	2	3	4	5	6	7
Tempo	40	55	30	44	42	32	30
N.º Discrepâncias	5	8	6	16	6	6	3
N.º Defeitos	7	8	5	12	10	5	0
Defeitos/Hora	10,5	8,7	10	16,4	14,3	9,4	0

Roteiro 2	Grupo 2 – APIU						
Inspetor	8	9	10	11	12	13	14
Tempo	38	50	40	38	40	30	45
N.º Discrepâncias	1	6	5	14	4	2	10
N.º Defeitos	0	6	5	10	4	2	8
Defeitos/Hora	0	7,2	7,5	15,8	6	4	10,7

A Tabela 12 representa um resumo das tabelas anteriores, com foco no tempo gasto para realizar a inspeção e a quantidade de defeitos por hora que os inspetores necessitaram para realizar a fase de detecção.

**Tabela 13. Média do tempo e defeitos/hora - Roteiro 1 e Roteiro 2, respectivamente.**

Roteiro 1	APIU - Grupo A	Planilha - Grupo B	Roteiro 2	APIU - Grupo B	Planilha - Grupo A
Tempo (min)	68	54	Tempo (min)	40	39
Defeitos/Hora	8	14	Defeitos/Hora	7	10

A Tabela 12 aponta que o tempo gasto pelos inspetores utilizando o APIU está relativamente próximo do tempo gasto quando se registra através do modo manual. É preciso notar que quando se utiliza o APIU, há a opção de cadastro de imagens das discrepâncias coletadas, o que tende a gerar mais um acréscimo no tempo de registro das discrepâncias.

**Tabela 14. Tempo gasto em minutos nas fases de Coleção e Discriminação.**

	Planilha	APIU
Coleção	79	45
Discriminação	45	40

A Tabela 13 exibe o tempo que os moderadores necessitaram para executarem as fases de Coleção e Discriminação. Era esperado que o Assistente obtivesse menores tempos em relação ao modo manual e conforme aconteceu no primeiro estudo, isso foi alcançado também nesse segundo estudo. Na coleção se ganha tempo utilizando o assistente, pois o APIU gera a lista única de defeitos, e na discriminação se ganha na melhor organização dos dados e o auxílio da geração dos relatórios sobre a inspeção.

Os dados quantitativos geram indícios que houve evolução em relação à primeira versão do Assistente, principalmente na fase de detecção de defeitos que foi o principal ponto de melhoria realizado com os dados coletados no primeiro estudo experimental. A próxima seção relata a Análise Qualitativa.

### **5.3 Análise Qualitativa do 2º estudo de viabilidade**

Segundo LAITENBERGER E DREYER (1998) investigar a aceitação dos usuários para uma tecnologia requer um modelo que explique as atitudes e comportamentos das pessoas.

A análise qualitativa utilizou-se de questionários preenchidos após a inspeção, onde os participantes relataram suas ações e impressões em relação à utilização do APIU. O modelo TAM utilizou uma escala de seis pontos, tendo como base os questionários aplicados por (LAITENBERGER E DREYER, 1998) e (DENGER *et al.*, 2004) e similar ao aplicado no primeiro estudo experimental, detalhado em (SANTOS, 2010). Nesse questionário, os inspetores respondiam

qual o seu grau de concordância em relação a afirmações sobre a utilidade e sobre facilidade de uso do APIU. Outras questões foram adicionadas ao questionário, relacionados ao modo de utilização do assistente, a satisfação no uso, as vantagens e desvantagens, interação entre o APIU e a técnica de inspeção de usabilidade, as melhorias e sugestões referentes à usabilidade do assistente, e o que cada participante adicionaria para tornar o assistente mais robusto e eficiente.

A Figura 27 exibe as respostas referentes à Percepção sobre facilidade de uso do APIU, onde se destaca a boa pontuação dada ao assistente por parte dos inspetores. Os dados quantitativos apontam que se gasta um pouco mais de tempo quando se utiliza o assistente em relação à planilha, mas de acordo com a Figura 27 isso não interfere na facilidade de uso do mesmo.

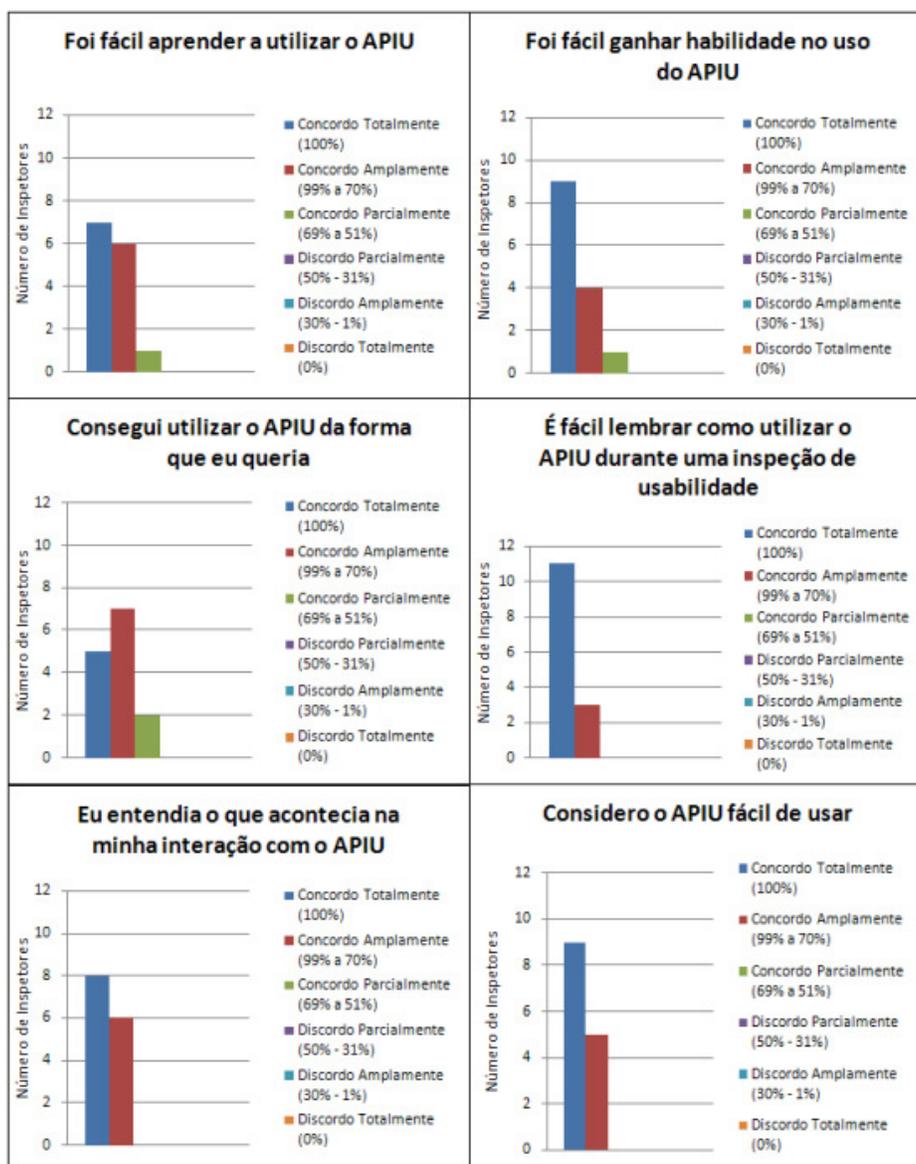
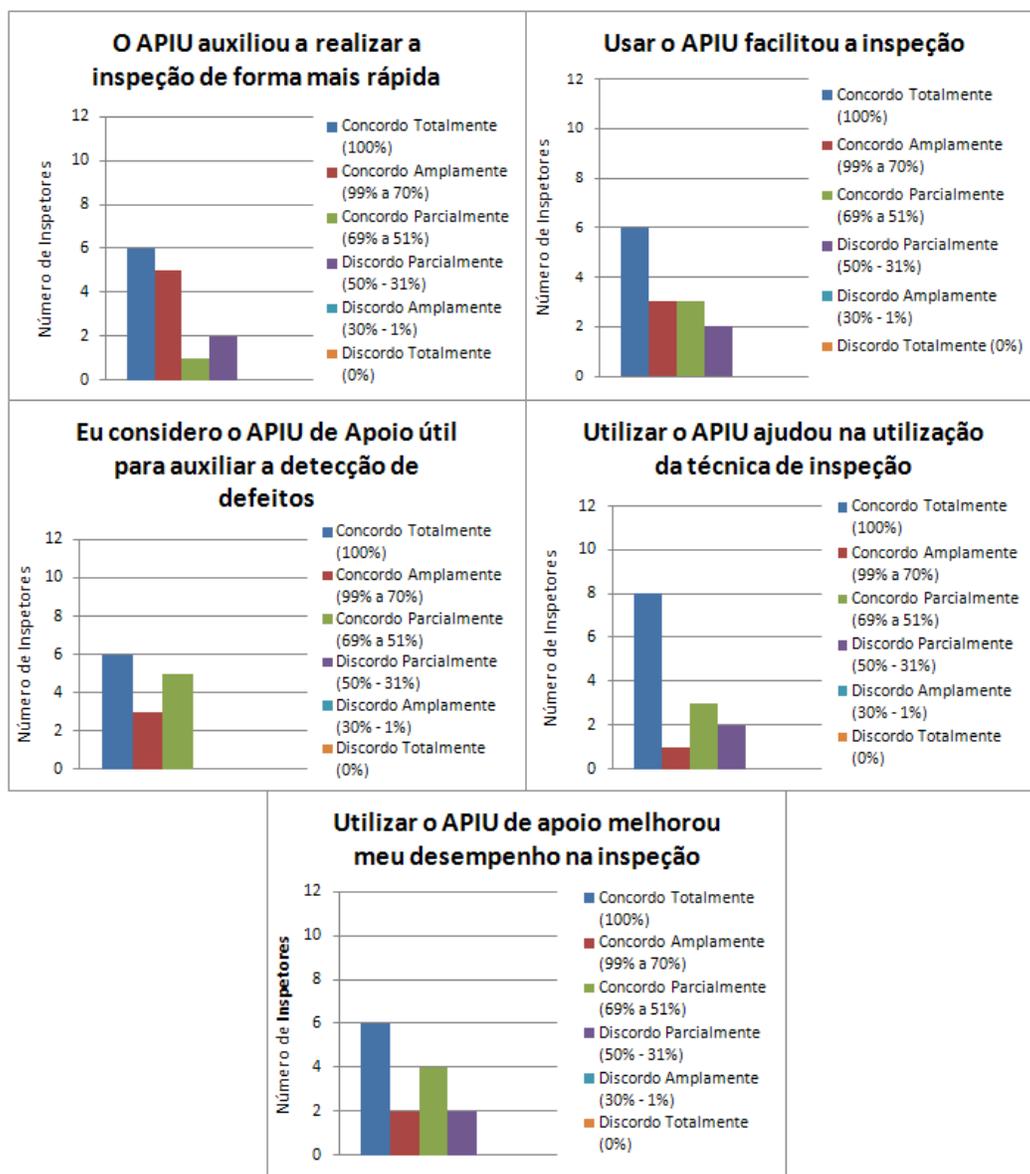


Figura 27. Gráficos sobre os questionamentos relacionados à Percepção sobre a facilidade de uso do APIU.



**Figura 28.** Gráficos sobre os questionamentos à Percepção sobre a utilidade do APIU.

As respostas relacionadas à Percepção sobre utilidade são exibidas na Figura 28, também através de gráficos.

A primeira questão menciona se o APIU auxilia a tornar a inspeção mais rápida, os resultados obtidos foram os das primeiras quatro categorias, apesar dessa divisão deve se levar em consideração que o objetivo do Assistente não é tornar a inspeção mais rápida, mas sim poder gerenciar melhor o processo e o Assistente ser um meio que auxilie o usuário.

As questões seguintes relatam sobre o Assistente facilitar a inspeção, melhorar o desempenho do inspetor, ser útil na detecção de defeitos e auxiliar a técnica de inspeção. Os gráficos apontam para resultados similares ao do primeiro gráfico. É importante afirmar que o foco

do assistente é ser útil nas fases do processo, auxiliando de forma indireta a detecção de defeitos, e de forma direta são as habilidades dos inspetores e também as facilidades que a técnica de inspeção agrega, quando utilizada, que interferem na melhoria da detecção de defeitos. Generalizando os resultados dos gráficos, para a maioria dos participantes, a aceitação ficou entre as duas primeiras categorias (70% a 100%).

Após a análise através do modelo TAM, foi feita uma análise específica dos dados qualitativos contidos nos questionários, tendo por base o método *Grounded Theory* (GT) (STRAUSS e CORBIN, 1998). Como no 1º estudo de viabilidade, os dados qualitativos foram analisados utilizando um subconjunto das fases do processo de codificação sugerido por (STRAUSS E CORBIN, 1998) para o método (GT) – as codificações aberta e axial.

O propósito da análise qualitativa foi entender qual a percepção dos inspetores sobre a experiência de uso e também coletar sugestões sobre melhorias de usabilidade no Assistente.

Os questionários tiveram maior direcionamento para as questões relacionadas à melhorias de usabilidade, os pontos positivos e os pontos negativos do APIU. Os códigos foram criados conforme a leitura dos questionários, a partir de citações do texto. No total foram identificados 26 códigos divididos nas categorias seguintes: (a) “Problemas Relatados” – Funcionalidades ou pontos que precisam ser revistos e modificados com o intuito de adicionar ganhos ao auxílio que o APIU realiza durante a inspeção, (b) “Pontos Positivos” – relata os pontos onde o assistente trouxe benefícios aos usuários durante a inspeção, e (c) “Sugestões de Melhorias de Usabilidade” – Nessa categoria é descrito o que poderia ser melhorado no assistente para o mesmo apresentar melhor usabilidade e também modificações em funcionalidades presentes no assistente para obter-se maior ganho com a utilização do APIU.

Na categoria “Problemas Relatados” foram definidos seis códigos, sem um problema destaque, mas vários pontos que precisam ser revistos. Na Figura 29, que descreve esta categoria, alguns problemas são de fácil correção como os códigos: “Tive dificuldades de encontrar o botão Sair” e “o ambiente tem alguns problemas de navegabilidade como a falta de botões voltar”, já os códigos referentes à navegabilidade e tornar a interface mais amigável requerem um estudo maior sobre como agregar essas modificações no Assistente. O problema citado referente ao código: “o menu principal devia dar uma ajuda mais detalhada do sistema” é algo já recorrente. Por ocorrer o treinamento sobre como utilizar o assistente, acreditava-se que uma ajuda seria menos relevante, mas com a análise foi constatado que é um problema a ser resolvido.

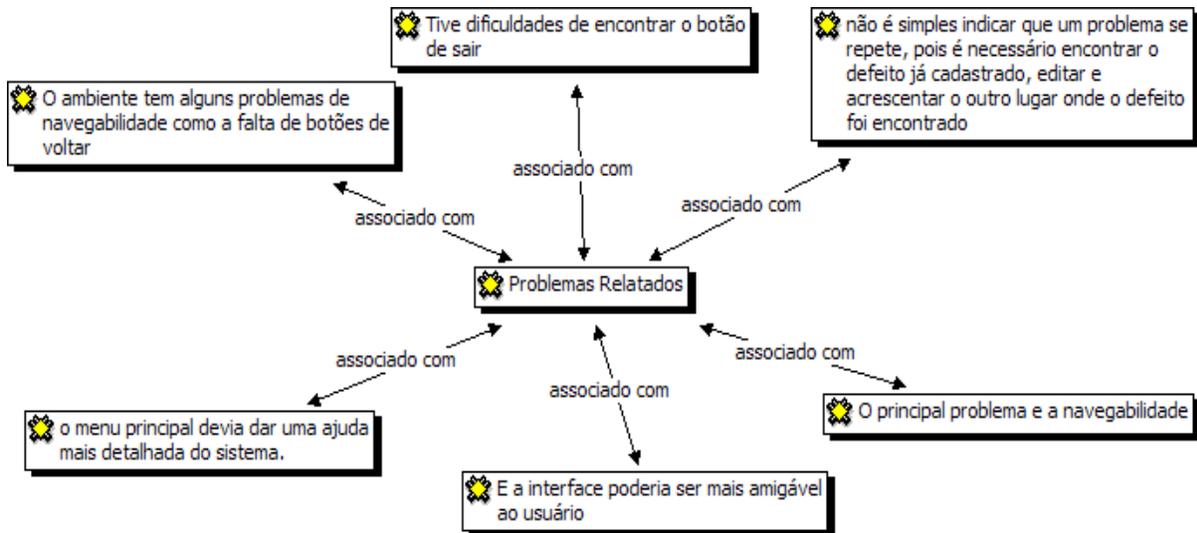


Figura 29. Esquema Gráfico da Categoria: Problemas Relacionados.

Na categoria “Pontos Positivos” os códigos direcionam para a questão dos defeitos sugeridos, da interação entre técnica de inspeção e assistente, e a melhor organização dos dados sobre a discrepância. O código “a ferramenta não ajuda na detecção de erros, mas sim no gerenciamento deles” relata bem o objetivo do Assistente. No primeiro estudo o grande problema apontado pelos inspetores foi a baixa interação entre técnica e APIU, de acordo com os inspetores desse estudo este problema parece ter sido contornado, os dados quantitativos também apontam para isso, onde a média dos tempos ficaram próximos. A Figura 30 exhibe os códigos dessa categoria.

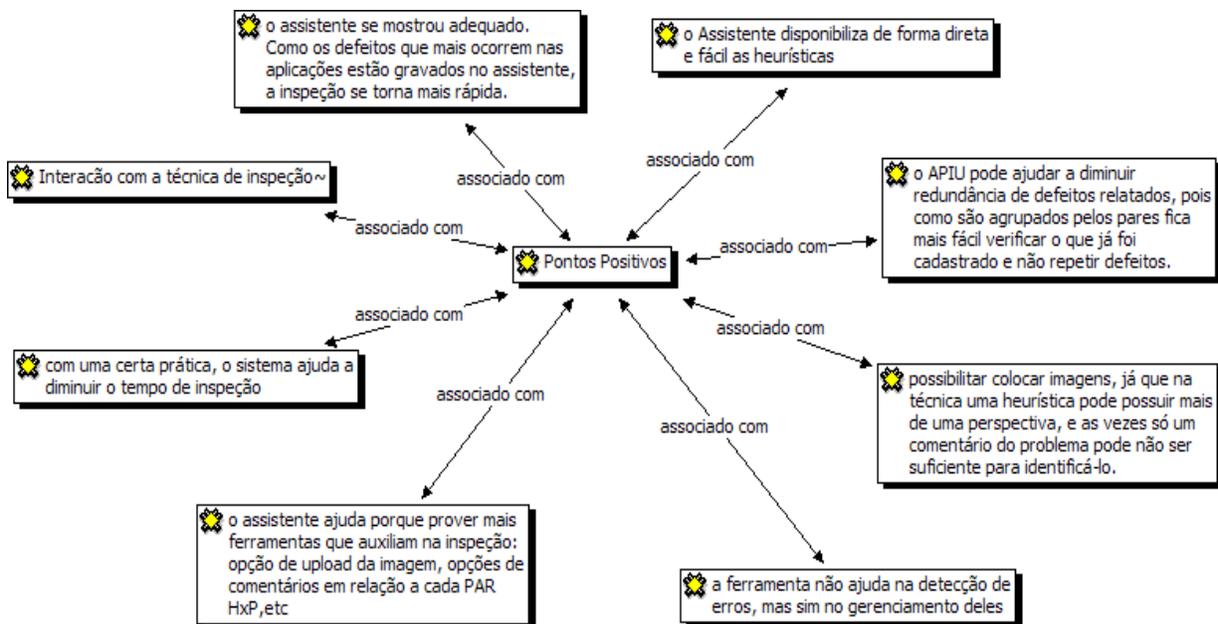


Figura 30. Esquema Gráfico da Categoria: Pontos Positivos.

A categoria “Sugestões de Melhorias na Usabilidade” representa um dos focos do estudo, que era coletar melhorias ao Assistente e principalmente melhorias de usabilidade. Essa categoria teve vários códigos relacionados a citações nos formulários, conforme pode ser visto na Figura 31.

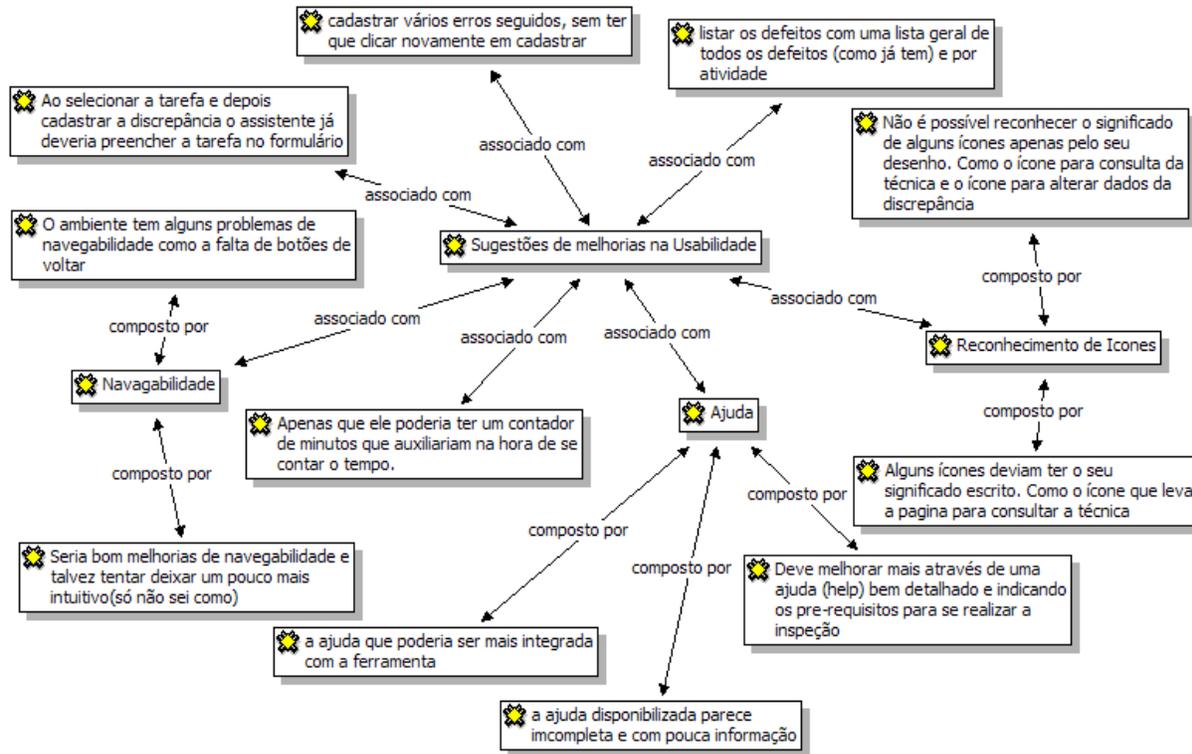


Figura 31. Esquema Gráfico da Categoria: Sugestões de Melhorias na Usabilidade.

A categoria obteve no total 11 códigos, onde destacamos os dados referentes à “Ajuda”, “Navegabilidade” e “Reconhecimento de ícones”, onde os dois últimos são relacionados com usabilidade. Há alguns pontos que são mais complicados de serem acrescentados no assistente, como os referente aos códigos “cadastrar vários erros seguidos, sem ter que clicar novamente em cadastrar” e “Apenas que ele poderia ter um contador de minutos que auxiliariam na hora de contar o tempo”. As opções de “Ajuda” apareceram nos Problemas Relatados e nas Melhorias, então é um ponto que deve ser melhor analisado, considerava-se que os treinamentos eram suficientes para suprir as dúvidas dos participantes da inspeção. As questões de “Navegabilidade” e “Reconhecimento de ícones” serão verificadas para serem inseridas na próxima versão do APIU.

## 5.4 Ameaças à Validade

As ameaças à validade deste 2º estudo de viabilidade são discutidas a seguir:

**Validade Interna:** foram consideradas as ameaças: (a) classificação dos inspetores, (b) efeitos de treinamento, (c) medição de tempo, (d) aprendizagem. A primeira ameaça foi uma auto-classificação por parte dos participantes e com base nessa classificação os grupos foram divididos. A segunda ameaça foi contornada através do treinamento com o mesmo material (exemplos) e para todos os participantes explicando como registrar as discrepâncias na Planilha e no APIU. A terceira ameaça é um fator dependente dos participantes, onde foi requisitado que eles fossem o mais precisos em sua medição. Por último, a ameaça referente à aprendizagem é a mesma mencionada na seção descrição da Coleção de Dados desse estudo, onde os moderados decidiram por realizar nas fases de Coleção, Discriminação e Análise e Priorização, primeiro a utilização do APIU e depois o modo manual, esse é um viés que pode ter ocorrido e é difícil de ser tratado, pois um dos modos seria o primeiro a ser executado e foi escolha dos moderadores começarem pelo Assistente.

**Validade Externa:** foram consideradas as ameaças: (a) estudantes como inspetores ao invés de profissionais de usabilidade; (b) normalmente ambientes acadêmicos não simulam totalmente as condições existentes em ambientes industriais; e (c) validade do portal JEMS como representante de aplicações Web. Sobre a questão (1), segundo CARVER *et al.* (2003), mesmo estudantes que não possuem experiência em aplicações na indústria podem apresentar habilidades similares a inspetores menos experientes. Em relação à questão (2), o portal JEMS é uma aplicação Web real, de extenso uso pela comunidade. Sobre a questão (3), não é possível afirmar que o portal JEMS represente todo tipo de aplicação Web, pois de acordo com (KAPPEL *et al.* 2006), são várias as categorias de aplicações.

**Validade de Conclusão:** É uma ameaça que está relacionada com o tamanho da amostra de participantes do estudo, sendo uma amostra pequena e não ideal do ponto de vista estatístico, limita as conclusões referentes ao estudo. Com base nisso os resultados somente geram indícios a respeito da tecnologia.

**Validade de Constructo:** Relacionados a essa ameaça estão os indicadores do estudo. Os estudos mencionados por (CONTE *et al.*, 2007a; GOMES *et al.*, 2010) utilizaram indicadores que se baseiam no tempo gasto e na quantidade de defeitos coletados. Neste estudo os indicadores levados em consideração foram: (a) os tempos gastos pelos participantes durante a execução de suas atividades (Ver Tabelas 10, 11, 12, 13); (b) e a aceitação da tecnologia tendo como base o modelo TAM (Figuras 27 e 28).

## 5.5 Melhorias Sugeridas

Os resultados do segundo estudo experimental apontaram melhorias que poderiam ser realizadas no assistente. A Figura 31 exhibe resumidamente os pontos levantados pelos inspetores, além destes, os moderadores também mencionaram pontos que poderiam ser melhorados, são eles:

**Os botões e os ícones são pequenos:** Os moderadores mencionaram problemas com os ícones do sistema. Esse item já havia sido mencionado pelos inspetores e será revisto.

**A cor azul causa desconforto visual:** O APIU foi codificado tendo como padrão as cores azul e branco, os moderadores relataram que a formatação da cor causa desconforto, principalmente quando é preciso analisar e realizar alterações na lista única de discrepâncias na fase de Coleção. Apesar do desconforto os resultados na fase de coleção foram superiores à utilização do modo manual em relação ao tempo gasto, conforme o esperado.

**Mudança automática da fase da inspeção:** Após cada fase da inspeção é necessário que o responsável pela etapa ou algum moderador altere no sistema a fase da inspeção para que ela possa seguir para a fase seguinte. Os moderadores desejam que essa modificação seja automática ou de alguma forma mais simples, como o sistema verificar com o moderador após a geração da lista única ou após as modificações realizadas na coleção se deseja mudar a fase da inspeção.

Em relação às melhorias mencionadas pelos inspetores destacam-se: (a) problemas de navegabilidade, relacionados com a falta de botões “Voltar”; (b) Problemas com os ícones; (c) Falta de ajuda específica. Outros problemas mencionados pelos inspetores podem ser definidos como detalhes que tornam o sistema mais agradável de ser utilizado, como: (i) contador de minutos que auxilie a gerenciar o tempo gasto durante a detecção de defeitos; (ii) a atividade vir selecionada na tela de cadastro de discrepância; (iii) Possibilidade de listar os defeitos por atividade na tela onde aparecem os defeitos cadastrados para o inspetor, sendo que a listagem tem por base a descrição do defeito.

Todas as melhorias listadas pelos inspetores e moderadores foram analisadas. A partir dessa análise foi definido o que seria desenvolvido para compor a próxima versão do assistente.

## 5.6 Melhorias desenvolvidas

Após a análise das sugestões listadas foi percebido que encontrar a melhor solução para algumas melhorias não seria tão simples, então foram priorizadas as que foram apontadas como mais críticas por parte dos participantes. A descrição das soluções desenvolvidas segue abaixo.

**Problema dos ícones e botões:** Foram trocados alguns ícones por botões, onde está escrito no botão a ação que ele executa, por exemplo, o ícone que direcionava para técnica de inspeção na página de cadastro de discrepâncias, vide Figura 32 e 33. Para os ícones que não foram trocados por botões, foram adicionadas frases descritivas que são exibidas quando o ponteiro do mouse está em cima do ícone.

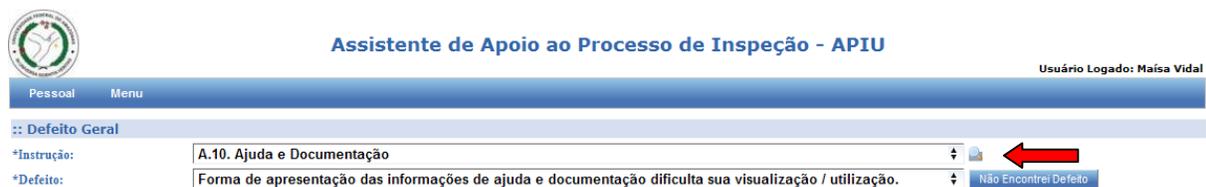


Figura 32. Exemplo de troca de ícone por botão representativo – Antes da melhoria.



Figura 33. Exemplo de troca de ícone por botão representativo – Após melhoria.

**Mudança automática das fases de inspeção:** Para essa melhoria adicionamos uma caixa de diálogo que pergunta ao moderador que está executando a coleção ou discriminação se ele deseja modificar o status da inspeção quando ele clicar para sair do sistema, pois é um dos momentos em que o moderador pode ter finalizado as ações referentes à fase de inspeção corrente. Importante ressaltar que o APIU gerencia as ações que podem ser realizadas para cada fase de inspeção, por isso a necessidade de alteração da fase de inspeção quando a mesma é finalizada.

**Problemas de Navegabilidade:** Foi realizada uma verificação em todo o APIU e para cada página foram inseridos botões para auxiliar a navegação.

**Contador de tempo:** Essa funcionalidade foi desenvolvida com o intuito de auxiliar o inspetor a gerenciar o tempo gasto na fase de detecção de defeitos. O tempo é um parâmetro importante e quanto mais confiável for, mais transparentes serão os resultados de uma inspeção. Apesar de o inspetor poder utilizar essa funcionalidade, ainda haverá a dependência dos dados fornecidos pelo inspetor e o mesmo pode alterar o valor do tempo quando finalizar a inspeção.

**Atividade selecionada no cadastro da discrepância:** Essa funcionalidade pode ser melhor descrita como uma melhoria de usabilidade que foi implementada. Quando o inspetor está na página onde são exibidas as atividades e as discrepâncias inseridas, a atividade é selecionada para o

inspetor verificar o que ele deve inspecionar, então quando for adicionar uma discrepância aquela atividade virá definida na página de cadastro. As Figuras 34 e 35 mostram essa interação.

The screenshot shows the 'Assistente de Apoio ao Processo de Inspeção - APIU' interface. At the top, there is a logo on the left and the title 'Assistente de Apoio ao Processo de Inspeção - APIU' in the center. On the right, it says 'Usuário Logado: Raquel Feitosa do Valle'. Below the title bar, there are navigation links: 'Pessoal', 'Menu', and 'Sair'. The main content area is titled 'Atividades:' and contains the following information:

- Atividade: 2 - Autenticar Usuário
- Perfil: Internauta
- Observação: 1. O usuário acessa a página de autenticação dos JEMS. 2. O JEMS apresenta o formulário de autenticação. 3. O usuário preenche o login e a senha e clica em LOGIN 4. O JEMS valida os dados e apresenta a sua tela principal.
- Aplicação Inspecionada: [http://voyager.sbc.org.br/edas\\_sandbox/index.cgi](http://voyager.sbc.org.br/edas_sandbox/index.cgi)

Below this information is a pagination control with buttons for '«', '<', '1', '2', '3', '4', '5', '6', '7', '>', and '»'. At the bottom of the main content area, there are two buttons: 'Inserir Discrepância' and 'Voltar'. Below the main content area, there is a section titled 'Discrepâncias Inseridas' with a button 'Listar Discrepâncias por Atividade'. A message box at the bottom left shows an error: 'A.1. Visibilidade do estado do sistema - A página não mostra o estado do sistema.'

Figura 34. Escolha da Atividade 2.

The screenshot shows the 'Assistente de Apoio ao Processo de Inspeção - APIU' interface for registering a discrepancy. At the top, there is a logo on the left and the title 'Assistente de Apoio ao Processo de Inspeção - APIU' in the center. On the right, it says 'Usuário Logado: Raquel Feitosa do Valle'. Below the title bar, there are navigation links: 'Pessoal', 'Menu', and 'Sair'. The main content area is titled 'Defeito Geral' and contains the following fields:

- \*Instrução: [Empty field]
- \*Defeito: [Empty field]
- \*URL: [Empty field]
- \*Atividade: 2 - Autenticar Usuário
- \*Severidade: [Empty field]
- Problema se repete?: Não
- Atividades nas quais se repete: [List: 1 - Confirmar Participação, 2 - Autenticar Usuário, 3 - Informar Tópicos de Interesse, 4 - Informar Conflitos de Interesse]
- Comentário: [Empty text area]
- Imagem: [Button: Selecionar Imagem - Imagem deve ter até 1Mb]

At the bottom of the form, there are two buttons: 'Salvar' and 'Voltar'. Below the buttons, there is a note: 'Todos os Campos com \* são obrigatórios.'

Figura 35. Atividade 2 selecionada na tela de Cadastro de Discrepância.

**Listar defeitos por Atividade:** Essa funcionalidade foi mencionada pelos inspetores nos dois estudos realizados, então se percebeu que é algo que poderia auxiliar os inspetores. As Figuras 36 e 37 mostram as duas opções de listagem, listar por defeito sugerido e listar por atividade.

http://10.60.69.155:...sPorAtividade.xhtml

 **Assistente de Apoio ao Processo de Inspeção - APIU** Usuário Logado: Raquel Feitosa do Valle

Pessoal Menu Sair

:: Atividades:

Atividade: **1 - Confirmar Participação**  
 Perfil: **Internauta**  
 Observação: **1. O ator recebe um convite via email para participação na conferência. Nesse email existem links para aceitar ou rejeitar o convite. 2. O ator acessa o link para aceitar o convite. 3. O JEMS apresenta uma tela informando que o login e a senha serão enviados por email.**  
 Aplicação Inspeccionada: **http://voyager.sbc.org.br/edas\_sandbox/index.cgi**

«» «» 1 2 3 4 5 6 7 «» «»

Inserir Discrepância Voltar

Discrepâncias Inseridas Listar Discrepâncias por Atividade

A.1. Visibilidade do estado do sistema - A página não mostra o estado do sistema.					
✗	 ✗	Página não mostra estado do sistema.	http://voyager.sbc.org.br/edas_sandbox/home.cgi?c=979	Leve	6 - Recuperar Artigo para Revisão
A.10. Ajuda e Documentação - Sistema não apresenta ajuda e documentação					
A.4. Consistência e Padrões - Não há aderência a convenções de plataforma e padrões de interface adotados em relação a layout, formatação e controles.					
A.4. Consistência e Padrões - Tarefas equivalentes possuem interfaces diferentes.					
A.5. Prevenção de Erros - Não indica os dados obrigatórios.					
A.7. Flexibilidade e Eficiência de Uso - Disposição dos elementos da interface dificulta a utilização do sistema, aumentando o esforço de ações físicas.					
A.8. Projeto minimalista e estético - Interface causa desconforto visual.					
C.2. Concordância entre o sistema e o mundo real - Interface do sistema não utiliza a linguagem do domínio do problema.					

Figura 36. Listar discrepâncias por defeito.

 **Assistente de Apoio ao Processo de Inspeção - APIU** Usuário Logado: Raquel Feitosa do Valle

Pessoal Menu Sair

:: Atividades:

Atividade: **1 - Confirmar Participação**  
 Perfil: **Internauta**  
 Observação: **1. O ator recebe um convite via email para participação na conferência. Nesse email existem links para aceitar ou rejeitar o convite. 2. O ator acessa o link para aceitar o convite. 3. O JEMS apresenta uma tela informando que o login e a senha serão enviados por email.**  
 Aplicação Inspeccionada: **http://voyager.sbc.org.br/edas\_sandbox/index.cgi**

«» «» 1 2 3 4 5 6 7 «» «»

Inserir Discrepância Voltar

Discrepâncias Inseridas por Atividade Listar Discrepâncias por Defeito Sugerido

5 - Autenticar Usuário					
6 - Recuperar Artigo para Revisão					
✗	 ✗	Página não mostra estado do sistema.	Página não mostra estado do sistema.	http://voyager.sbc.org.br/edas_sandbox/home.cgi?c=979	Leve
✗	 ✗	Não possui opção de voltar.	Não possui opção de voltar.	http://voyager.sbc.org.br/edas_sandbox/home.cgi?c=979	Grave
✗	 ✗	Coiores de fundo dos artigos para revisar agride visualmente o usuário.	Coiores de fundo dos artigos para revisar agride visualmente o usuário.	http://voyager.sbc.org.br/edas_sandbox/home.cgi?c=979	Grave
✗	 ✗	O sistema não mostra o que significa a mão e não fica claro que o simbolo de PDF é para baixar o artigo.	O sistema não mostra o que significa a mão e não fica claro que o simbolo de PDF é para baixar o artigo.	http://voyager.sbc.org.br/edas_sandbox/home.cgi?c=979	Leve
✗	 ✗	Nos símbolos no canto inferior esquerdo, a primeira casinha não possui "legenda".	Nos símbolos no canto inferior esquerdo, a primeira casinha não possui "legenda".	http://voyager.sbc.org.br/edas_sandbox/home.cgi?c=979	Leve
7 - Submeter Revisão					

Figura 37. Listar discrepâncias por atividade.

## **5.7 Conclusão**

Este capítulo descreveu o segundo estudo experimental realizado no APIU, que foi executado nos moldes do primeiro estudo, descrito no Capítulo 4. Foram realizadas as análises quantitativas e qualitativas além do desenvolvimento de melhorias no Assistente. A análise quantitativa apontou dados positivos (relacionados ao tempo gasto) em todas as fases analisadas onde se destacou a evolução do assistente na fase de Detecção.

A análise qualitativa teve como objetivo descobrir se a facilidade de uso e utilidade percebida em relação ao assistente eram positivas, com base nos questionários preenchidos após a inspeção, além de estar voltado para coletar melhorias de usabilidade para o APIU.

Os resultados da análise mostraram boa aceitação do APIU, por exemplo, tendo como base os gráficos gerados através do modelo TAM. Este capítulo também descreveu as melhorias sugeridas e as melhorias desenvolvidas no assistente APIU.

## 6. VERSÃO ATUAL DO ASSISTENTE - APIU

Este capítulo descreve o APIU após a realização dos estudos experimentais e as melhorias que foram realizadas com base nos resultados desses estudos.

No Capítulo 3 foram exibidos os requisitos e as características que geraram a versão inicial do assistente de apoio, tendo como base o processo de inspeção proposto por SAUER *et al.*, (2000).

A versão atual do assistente foi gerada a partir das melhorias que foram propostas no segundo estudo experimental. As próximas seções exibirão figuras que representam as principais páginas de interação entre o assistente e os participantes da inspeção.

### 6.1 Planejamento da Inspeção

Esta é a primeira fase do processo de inspeção, o responsável pela inspeção prepara os itens necessários para a execução da mesma. Os inspetores, moderadores, treinamentos, técnica de inspeção, aplicação a ser inspecionada, além de características particulares da inspeção, que devem ser descritos e definidos nessa fase.

São apresentadas a seguir as Figuras 38, 39, 40. A Figura 38 exibe a tela de cadastro da inspeção. A Figura 39 mostra como é realizado o cadastro das atividades da inspeção, onde logo abaixo há uma tabela que disponibiliza as atividades já cadastradas e permite a edição das mesmas.

The screenshot shows the 'Assistente de Apoio ao Processo de Inspeção - APIU' web interface. The page title is 'Assistente de Apoio ao Processo de Inspeção - APIU' and the user 'Usuário Logado: Fabio Santos' is logged in. The main content area is titled ':: Cadastro de Inspeção.' and contains a form with the following fields:

Título:	Inspeção JEMS	Nome da Aplicação:	JEMS	
* Responsável:	Fabio Santos	Nome da endereço (URL):	http://voyager.sbc.org.br/edas_sandbox/index.cgi	
* Técnica:	WDP	Tipo de Aplicação:	Portal	
Objetivo:	Avaliação de Usabilidade para Coleta de Dados.		Situação:	Deteção

At the bottom of the form, there are buttons: 'Alterar', 'Voltar', 'Limpar', 'Alterar Cadastro de Atividades', and 'Alterar Associação de Inspectores'. Below the buttons, it says 'Todos os Campos com \* são obrigatórios.'

Figura 38. Cadastro de Inspeção.

**Assistente de Apoio ao Processo de Inspeção - APIU**

Usuário Logado: Fabio Santos

Pessoal Menu Sair

:: Cadastro de Atividades

\*Título Inspeção:

\*Atividade:

Ordem:

Observação:

Perfil:

[ Salvar ] [ Voltar ] [ Limpar ]

Todos os Campos com \* são obrigatórios.

Alterar	Remover	Ordem	Atividade	Observação	Perfil	Título Inspeção
		1	1 - Confirmar Participação	1. O ator recebe um convite via email para participação na conferência. Nesse email existem links para aceitar ou rejeitar o convite. 2. O ator acessa o link para aceitar o convite. 3. O JEMS apresenta uma tela informando que o login e a senha serão enviados por email.	Internauta	Inspeção JEMS
		2	2 - Autenticar Usuário	1. O usuário acessa a página de autenticação dos JEMS. 2. O JEMS apresenta o formulário de autenticação. 3. O usuário preenche o login e a senha e clica em LOGIN 4. O JEMS valida os dados e apresenta a sua tela principal.	Internauta	Inspeção JEMS
		3	3 - Informar Tópicos de Interesse	1. O ator aciona a opção de 'Topics of Interest'. 2. O JEMS apresenta a lista de tópicos da conferência. 3. O ator seleciona as opções desejadas para tópicos de interesse e tópicos de não interesse e salva.	TPC Reviewer	Inspeção JEMS
		4	4 - Informar Conflitos de Interesse	1. O ator aciona a opção de 'Conflicts'. 2. O JEMS apresenta a lista de conflitos com a opção de adicionar novos conflitos (por organização ou individualmente). 3. O ator adiciona novos conflitos usando ambas as opções.	TPC Reviewer	Inspeção JEMS
		5	5 - Autenticar Usuário	1. O usuário acessa a página de autenticação dos JEMS. 2. O JEMS apresenta o formulário de autenticação. 3. O usuário preenche o login e a senha e clica em LOGIN 4. O JEMS valida os dados e apresenta a sua tela principal.	Internauta	Inspeção JEMS
		6	6 - Recuperar Artigo para Revisão	1. O ator acessa a conferência desejada. 2. O JEMS apresenta a lista de artigos para revisão que estão associados ao ator. 3. O ator seleciona a opção para fazer o download do artigo.	TPC Reviewer	Inspeção JEMS

**Figura 39. Cadastro de Atividades – Roteiro da Inspeção.**

A Figura 40 apresenta a tela onde ocorre são exibidos todos os inspetores e é feita a associação dos inspetores à inspeção, através do marcador de *check*.

**Assistente de Apoio ao Processo de Inspeção - APIU**

Usuário Logado: Fabio Santos

Pessoal Menu Sair

:: Definir Inspectores envolvidos na Inspeção.

\* Título da Inspeção:

[ Salvar ] [ Voltar ]

	Nome	experiência Usabilidade	Inspeção de Software	experiência Desenvolvimento	Histórico
<input checked="" type="checkbox"/>	Adriana Gomes Penaranda	Média	Média	Média	<a href="#">Ver</a>
<input checked="" type="checkbox"/>	Adriano Gomes de Souza	Baixa	Baixa	Média	<a href="#">Ver</a>
<input checked="" type="checkbox"/>	Alexandre Pereira da Costa	Baixa	Baixa	Média	<a href="#">Ver</a>
<input checked="" type="checkbox"/>	Alexandre Rodrigues da Silva	Média	Baixa	Média	<a href="#">Ver</a>
<input checked="" type="checkbox"/>	André Alves Nogueira	Média	Média	Média	<a href="#">Ver</a>
<input checked="" type="checkbox"/>	André Ricardo Melo Araújo	Média	Média	Alta	<a href="#">Ver</a>
<input checked="" type="checkbox"/>	Andreza Morgana Fonseca	Média	Média	Nenhuma	<a href="#">Ver</a>
<input checked="" type="checkbox"/>	Diego de Azevedo Rodrigues	Baixa	Baixa	Nenhuma	<a href="#">Ver</a>
<input checked="" type="checkbox"/>	Edna Magalhães Cardoso	Média	Média	Baixa	<a href="#">Ver</a>
<input checked="" type="checkbox"/>	Elton Serra Ribeiro Couto	Baixa	Média	Média	<a href="#">Ver</a>
<input checked="" type="checkbox"/>	Éverton Moura Arruda Júnior	Nenhuma	Nenhuma	Média	<a href="#">Ver</a>
<input checked="" type="checkbox"/>	Helmer A. de Souza Mourão	Baixa	Baixa	Nenhuma	<a href="#">Ver</a>
<input checked="" type="checkbox"/>	Kathlen Brun Maduro	Baixa	Baixa	Alta	<a href="#">Ver</a>
<input type="checkbox"/>	Kellen Pinagé	Nenhuma	Nenhuma	Alta	<a href="#">Ver</a>
<input checked="" type="checkbox"/>	Lucas do Amaral Silva Ferreira	Baixa	Baixa	Baixa	<a href="#">Ver</a>
<input checked="" type="checkbox"/>	Luciana Fonseca da Costa	Média	Média	Média	<a href="#">Ver</a>

**Figura 40. Associar inspetores com a inspeção.**

Outras funcionalidades também estão disponíveis nessa fase, são elas: cadastro dos usuários (moderadores e inspetores), cadastro dos termos de auxílio (conforme técnica de inspeção), cadastro dos defeitos sugeridos.

## 6.2 Detecção de Defeitos

A detecção de defeitos é a fase onde os inspetores interagem diretamente com o assistente, registrando os defeitos encontrados e tendo a possibilidade de inserir novos defeitos sugeridos. Para esta atividade existem três telas importantes. A Figura 41 apresenta a tela onde podem ser cadastrados novos defeitos sugeridos pelos inspetores, deve-se definir o termo de auxílio (que é um dado da técnica de inspeção) e definir a descrição do defeito sugerido, na parte inferior da página há a tabela que apresenta os defeitos sugeridos cadastrados para cada termo de auxílio.

**Assistente de Apoio ao Processo de Inspeção - APIU** Usuário Logado: Raquel Feitosa do Valle

Pessoal Menu Sair

:: Cadastro de Novo Defeito Sugerido

\*Auxílio:

\*Novo Defeito:

:: Defeitos Sugeridos Cadastrados - Consulta

Alterar	Remover	Defeito Sugerido
		Mensagens de erro não seguem o padrão visual da aplicação.
		Não há aderência a convenções de plataforma e padrões de interface adotados em relação a layout, formatação e controles.
		Tarefas equivalentes possuem interfaces diferentes.
		Termos (palavras, gráficos ou símbolos) inconsistentes.

**Figura 41. Cadastro de Defeito Sugerido.**

**Assistente de Apoio ao Processo de Inspeção - APIU** Usuário Logado: Raquel Feitosa do Valle

Pessoal Menu Sair

**:: Defeito Geral**

\*Instrução: A.10. Ajuda e Documentação Exibir Técnica de Inspeção

\*Defeito: Sistema não apresenta ajuda e documentação Não Encontrei Defeito

**:: Detalhes do defeito**

\*URL: [http://voyager.sbc.org.br/edas\\_sandbox/index.cgi](http://voyager.sbc.org.br/edas_sandbox/index.cgi)

\*Atividade: 5 - Autenticar Usuário Severidade: Leve

Problema se repete?: Sim, em certas atividades Atividades nas quais se repete:

- 2 - Autenticar Usuário
- 3 - Informar Tópicos de Interesse
- 4 - Informar Conflitos de Interesse
- 5 - Autenticar Usuário
- 6 - Recuperar Artigo para Revisão

Comentário: O sistema não apresenta ajuda.

Ver Imagem: Não há Imagem Cadastrada

Alterar Imagem: + Selecionar Imagem - Imagem deve ter até 1Mb

Alterar Voltar

Todos os Campos com \* são obrigatórios.

**Figura 42. Cadastro de discrepância.**

A Figura 42 apresenta a tela de cadastro de discrepâncias, onde se destaca o cadastro da imagem referente ao defeito. Por fim, a Figura 43 descreve a tela onde estão as atividades, e as discrepâncias já cadastradas, estas podendo ser listadas por defeito ou por atividade, é a tela principal para esta fase.

**Assistente de Apoio ao Processo de Inspeção - APIU** Usuário Logado: Raquel Feitosa do Valle

Pessoal Menu Sair

**:: Atividades:**

Atividade: **3 - Informar Tópicos de Interesse**

Perfil: TPC Reviewer

Observação: 1. O ator aciona a opção de 'Topics of Interest'. 2. O JEMS apresenta a lista de tópicos da conferência. 3. O ator seleciona as opções desejadas para tópicos de interesse e tópicos de não interesse e salva.

Aplicação Inspeccionada: [http://voyager.sbc.org.br/edas\\_sandbox/index.cgi](http://voyager.sbc.org.br/edas_sandbox/index.cgi)

«« « 1 2 3 4 5 6 7 » »»

Inserir Discrepância Voltar

**Discrepâncias Inseridas por Defeito Sugerido** Listar Discrepâncias por Atividade

X	A.1. Visibilidade do estado do sistema - A página não mostra o estado do sistema.	»			
X	A.10. Ajuda e Documentação - Sistema não apresenta ajuda e documentação	»			
X	A.4. Consistência e Padrões - Não há aderência a convenções de plataforma e padrões de interface adotados em relação a layout, formatação e controles.	«			
X	Nos símbolos no canto inferior esquerdo, a primeira casinha não possui "legenda". <table style="float: right; border: 1px solid gray; margin-left: 10px;"> <tr> <td style="padding: 2px;"><a href="http://voyager.sbc.org.br/edas_sandbox/home.cgi?c=979">http://voyager.sbc.org.br/edas_sandbox/home.cgi?c=979</a></td> <td style="padding: 2px;">Leve</td> <td style="padding: 2px;">6 - Recuperar Artigo para Revisão</td> </tr> </table>	<a href="http://voyager.sbc.org.br/edas_sandbox/home.cgi?c=979">http://voyager.sbc.org.br/edas_sandbox/home.cgi?c=979</a>	Leve	6 - Recuperar Artigo para Revisão	»
<a href="http://voyager.sbc.org.br/edas_sandbox/home.cgi?c=979">http://voyager.sbc.org.br/edas_sandbox/home.cgi?c=979</a>	Leve	6 - Recuperar Artigo para Revisão			
X	A.4. Consistência e Padrões - Tarefas equivalentes possuem interfaces diferentes.	»			
X	A.5. Prevenção de Erros - Não indica os dados obrigatórios.	»			
X	A.7. Flexibilidade e Eficiência de Uso - Disposição dos elementos da interface dificulta a utilização do sistema, aumentando o esforço de ações físicas.	»			
X	A.8. Projeto minimalista e estético - Interface causa desconforto visual.	»			
X	C.2. Concordância entre o sistema e o mundo real - Interface do sistema não utiliza a linguagem do domínio do problema.	»			

**Figura 43. Tela principal do Cadastro de Defeitos.**

### 6.3 Coleção

Na fase de coleção ocorre a geração da lista única de discrepâncias, onde um ou mais moderadores agrupam essas discrepâncias. O APIU auxilia essa fase gerando a lista única através do agrupamento dos defeitos sugeridos, reduzindo o tempo gasto e esforço em comparação com a atividade manual, conforme indicado nos dois estudos realizados. O APIU também permite que o moderador altere discrepâncias que ele considere agrupada de forma errada.

A Figura 44 apresenta a lista de inspeções que estão na fase de Coleção e é onde a lista única é gerada. Caso os moderadores realizem modificações e por algum motivo queiram voltar ao estado inicial da lista também é uma funcionalidade disponível na página descrita na Figura 44, sendo necessário clicar no mesmo ícone que gera a lista única da Coleção.

The screenshot shows the 'Assistente de Apoio ao Processo de Inspeção - APIU' interface. At the top right, it says 'Usuário Logado: Fabio Santos'. Below the navigation bar, there is a table titled ':: Inspeções disponíveis para Coleção'. The table has the following structure:

Gerar Coleção	Editar Coleção	Nome ↓	Responsável ↓	Técnica ↓	Tipo de Aplicação ↓
		Inspeção JEMS	Fabio Santos	WDP	Portal

A tooltip is visible over the 'Gerar Coleção' icon, containing the text: 'Gerar novamente Lista Única de Discrepâncias.'

**Figura 44. Lista de inspeções disponíveis para a fase de Coleção.**

A Figura 45 apresenta a lista única gerada, onde pode-se visualizar o defeito sugerido “Dificuldade para acessar as informações de ajuda e documentação relevantes para a tarefa” sendo este definido para três discrepâncias diferentes. As diferentes discrepâncias que representam um mesmo defeito são as duplicatas. Para alterar o agrupamento de uma discrepância, ou seja, associar uma discrepância a outro defeito sugerido, deve-se clicar no ícone da primeira coluna da discrepância, como pode ser verificado na Figura 45.

Assistente de Apoio ao Processo de Inspeção - APIU

Usuário Logado: Fabio Santos

Relatório de Coleção

Voltar

A página não mostra o estado do sistema.

A página não possui opção para retornar para o fluxo principal da tarefa.

A página não possui opção para voltar à página anterior.

As informações não são apresentadas em uma ordem natural e lógica.

As informações não são apresentadas em uma ordem natural e lógica.

As mensagens de erro não apresentam soluções alternativas.

Dificuldade para acessar as informações de ajuda e documentação relevantes para a tarefa.

	Ajuda é inexistente.	<a href="http://voyager.sbc.org.br/edas_sandbox/PersonTopics.cgi?c=979&amp;p=71252">http://voyager.sbc.org.br/edas_sandbox/PersonTopics.cgi?c=979&amp;p=71252</a>	Grave	3 - Informar Tópicos de Interesse
	Alterar Classificação	<a href="http://voyager.sbc.org.br/edas_sandbox/index.cgi">http://voyager.sbc.org.br/edas_sandbox/index.cgi</a>	Grave	1 - Confirmar Participação
	Na verdade não existe ajuda.	<a href="http://voyager.sbc.org.br/edas_sandbox/PersonTopics.cgi">http://voyager.sbc.org.br/edas_sandbox/PersonTopics.cgi</a>	Grave	3 - Informar Tópicos de Interesse

Dificuldade para acessar as soluções alternativas apresentadas nas mensagens de erro.

Dificuldade para compreender a informação sobre o estado do sistema.

Dificuldade para reconhecer o significado dos termos (palavras ou símbolos) utilizados.

As três discrepâncias representam as duplicatas associadas ao defeito sugerido: “Dificuldade para acessar as informações de ajuda e documentação referentes para a tarefa”

Figura 45. Lista única de discrepâncias.

Após clicar no ícone para “Alterar Classificação” visualizado na Figura 45, o sistema direciona para a tela representada pela Figura 46 onde o moderador pode reagrupar uma discrepância, alterando o defeito sugerido ou alterando o termo de auxílio e o defeito sugerido.

Assistente de Apoio ao Processo de Inspeção - APIU

Usuário Logado: Fabio Santos

Modificar Grupo Associado ao Defeito

\*Auxílio: N. 10 - Ajuda e Documentação

\*Defeito: Dificuldade para acessar as informações de ajuda e documentação relevantes para a tarefa

Endereço (URL): [http://voyager.sbc.org.br/edas\\_sandbox/PersonTopics.cgi?c=979&p=71252](http://voyager.sbc.org.br/edas_sandbox/PersonTopics.cgi?c=979&p=71252)

Atividade: 3 - Informar Tópicos de Interesse

Severidade: Grave

Comentário: Ajuda é inexistente.

Imagem: Não há Imagem Cadastrada

Alterar Voltar

Os parâmetros “Auxílio” e “Defeito” definem o agrupamento da discrepância, quando o moderador altera esses valores automaticamente o sistema realiza a modificação no agrupamento da discrepância.

Figura 46. Alterar o defeito sugerido que representa o grupo de uma discrepância.

## 6.4 Discriminação e Análise/Priorização

Para a fase de discriminação o sistema disponibiliza a lista de discrepâncias geradas na fase de Coleção e para cada discrepância o(s) moderador (es) e o responsável pelo sistema definem a classificação da discrepância e a prioridade de correção.

A Figura 47 apresenta a lista de inspeções disponíveis para a fase de Discriminação. A Figura 48 apresenta a tela onde a discrepância é classificada como defeito ou falso-positivo. Esta tela também permite a definição da prioridade de correção, da severidade do defeito e o registro de observações relacionadas a esse defeito.

The screenshot shows the 'Assistente de Apoio ao Processo de Inspeção - APIU' interface. At the top, there is a logo on the left, the title 'Assistente de Apoio ao Processo de Inspeção - APIU' in the center, and 'Usuário Logado: Fabio Santos' on the right. Below the title bar, there are navigation links: 'Pessoal', 'Menu', and 'Sair'. The main content area is titled ':: Inspeções disponíveis para Discriminação'. It contains a table with the following columns: 'Discriminação', 'Nome', 'Discriminação', 'Técnica', and 'Tipo de Aplicação'. The table has one row with the following data: 'Inspeção JEMS', 'Fabio Santos', 'WDP', and 'Portal'. Below the table, there is a button labeled 'Definir Defeitos e Falso Positivos' and a set of navigation buttons (back, forward, etc.).

Discriminação	Nome	Discriminação	Técnica	Tipo de Aplicação
	Inspeção JEMS	Fabio Santos	WDP	Portal

Figura 47. Lista de inspeções disponíveis na fase de Discriminação.

The screenshot shows the 'Assistente de Apoio ao Processo de Inspeção - APIU' interface for classifying a discrepancy. At the top, there is a logo on the left, the title 'Assistente de Apoio ao Processo de Inspeção - APIU' in the center, and 'Usuário Logado: Fabio Santos' on the right. Below the title bar, there are navigation links: 'Pessoal', 'Menu', and 'Sair'. The main content area is titled ':: Dados da Discrepância na fase de Discriminação'. It contains several fields: 'Classificação:' with a dropdown menu set to 'Defeito', 'Severidade:' with a dropdown menu set to 'Leve', 'Prioridade:' with a dropdown menu set to 'Resolução Postergada', and 'Observação:' with a text input field. Below these fields, there are two buttons: 'Salvar' and 'Voltar'. At the bottom, there is a note: 'Todos os Campos com \* são obrigatórios.' and a section titled 'Discrepância' with a link: 'Dificuldade para acessar as informações de ajuda e documentação relevantes para a tarefa.'

Figura 48. Classificação do defeito e definição da prioridade de correção.

A Figura 49 apresenta a lista de discrepâncias, oriundas da fase de Coleção e a classificação dessas discrepâncias. Caso não haja necessidade de definir a prioridade de correção, é apenas preciso marcar o *check* correspondente à discrepância, conforme pode ser visto na Figura 49, na coluna “Defeito?”.

**Assistente de Apoio ao Processo de Inspeção - APIU**

Usuário Logado: Fabio Santos

Pessoal Menu Sair

:: Relatório de Discriminação

Salvar Voltar

Defeito?	Alterar	Discrepância															
<input checked="" type="checkbox"/>		A página não mostra o estado do sistema.															
<input checked="" type="checkbox"/>		A página não possui opção para retornar para o fluxo principal da tarefa.															
<input checked="" type="checkbox"/>		A página não possui opção para voltar à página anterior.															
<input type="checkbox"/>		As informações não são apresentadas em uma ordem natural e lógica.															
<input type="checkbox"/>		As informações não são apresentadas em uma ordem natural e lógica.															
<input type="checkbox"/>		As mensagens de erro não apresentam soluções alternativas.															
<input checked="" type="checkbox"/>		<p>Dificuldade para acessar as informações de ajuda e documentação relevantes para a tarefa.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Ajuda é inexistente.</th> <th><a href="http://voyager.sbc.org.br/edas_sandbox/PersonTopics.cgi?c=979&amp;p=71252">http://voyager.sbc.org.br/edas_sandbox/PersonTopics.cgi?c=979&amp;p=71252</a></th> <th>Grave</th> <th>3 - Informar Tópicos de Interesse</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td><a href="http://voyager.sbc.org.br/edas_sandbox/index.cgi">http://voyager.sbc.org.br/edas_sandbox/index.cgi</a></td> <td>Grave</td> <td>1 - Confirmar Participação</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Na verdade não existe ajuda.</td> <td><a href="http://voyager.sbc.org.br/edas_sandbox/PersonTopics.cgi">http://voyager.sbc.org.br/edas_sandbox/PersonTopics.cgi</a></td> <td>Grave</td> <td>3 - Informar Tópicos de Interesse</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Ajuda é inexistente.	<a href="http://voyager.sbc.org.br/edas_sandbox/PersonTopics.cgi?c=979&amp;p=71252">http://voyager.sbc.org.br/edas_sandbox/PersonTopics.cgi?c=979&amp;p=71252</a>	Grave	3 - Informar Tópicos de Interesse			<a href="http://voyager.sbc.org.br/edas_sandbox/index.cgi">http://voyager.sbc.org.br/edas_sandbox/index.cgi</a>	Grave	1 - Confirmar Participação		Na verdade não existe ajuda.	<a href="http://voyager.sbc.org.br/edas_sandbox/PersonTopics.cgi">http://voyager.sbc.org.br/edas_sandbox/PersonTopics.cgi</a>	Grave	3 - Informar Tópicos de Interesse	
Ajuda é inexistente.	<a href="http://voyager.sbc.org.br/edas_sandbox/PersonTopics.cgi?c=979&amp;p=71252">http://voyager.sbc.org.br/edas_sandbox/PersonTopics.cgi?c=979&amp;p=71252</a>	Grave	3 - Informar Tópicos de Interesse														
	<a href="http://voyager.sbc.org.br/edas_sandbox/index.cgi">http://voyager.sbc.org.br/edas_sandbox/index.cgi</a>	Grave	1 - Confirmar Participação														
Na verdade não existe ajuda.	<a href="http://voyager.sbc.org.br/edas_sandbox/PersonTopics.cgi">http://voyager.sbc.org.br/edas_sandbox/PersonTopics.cgi</a>	Grave	3 - Informar Tópicos de Interesse														
<input type="checkbox"/>		Dificuldade para acessar as soluções alternativas apresentadas nas mensagens de erro.															

Alterar dados da Discriminação para esta discrepância

Figura 49. Lista de discrepâncias.

## 6.5 Conclusão

O desenvolvimento ao assistente ocorreu através de um processo contínuo de estudos e melhorias. Nesse Capítulo foi apresentado o estado atual do APIU, onde foram apresentadas as principais telas de interação entre o assistente e o usuário. Através da visualização das funcionalidades pode-se constatar que o APIU auxilia todas as fases do processo de inspeção, provendo um melhor gerenciamento em relação ao modo manual e disponibiliza funcionalidades que tendem a diminuir esforço durante uma inspeção de usabilidade.

## 7. CONCLUSÕES

Este capítulo apresenta as conclusões sobre esse trabalho, discutindo seus resultados e limitações e listando os trabalhos futuros para continuação dessa pesquisa.

Nesta dissertação foi apresentado um trabalho relacionado à qualidade de aplicações de software. O trabalho consistiu em desenvolver uma tecnologia que agrega ganhos na verificação da qualidade de um software. O atributo de qualidade analisado foi a usabilidade das aplicações.

A usabilidade é um dos aspectos de qualidade de software que está diretamente ligado à aceitabilidade do software por parte dos usuários. Caso seja difícil alcançar um objetivo qualquer devido à baixa usabilidade da aplicação Web, provavelmente ela será rapidamente substituída por outra mais usável, assim que sua existência for conhecida pelo público alvo (MENDES *et al.* 2006).

Os métodos mais utilizados para a verificação da usabilidade de uma aplicação são os testes de usabilidade e as inspeções de usabilidade. O foco deste trabalho foram as inspeções de usabilidade. PRATES e BARBOSA (2003) afirmam que as inspeções melhoram a produtividade uma vez que os defeitos são encontrados quando são mais fáceis e mais baratos para corrigir.

A inspeção de usabilidade segue um processo de inspeção e utiliza uma técnica de inspeção. Neste trabalho foi utilizado o processo proposto por SAUER *et al.*, (2000). Nesse processo a técnica de inspeção é utilizada principalmente na fase de Detecção de Defeitos. A técnica é um elemento que auxilia a encontrar os defeitos, caso não seja utilizada técnica, a busca pelos defeitos é realizada com base nos conhecimentos ou *expertise* dos participantes dessa fase (Detecção de Defeitos).

Alguns apoios ferramentais às inspeções de software foram analisados e serviram como base de conhecimento para o desenvolvimento dessa pesquisa. O estudo dessas ferramentas direcionou para pontos que poderiam ser melhor explorados, com o objetivo de auxiliar a realização de inspeções de software, dessa forma, contribuindo no desenvolvimento de aplicações com melhor usabilidade. As ferramentas são: GRIP (HALLING *et al.*, 2002), IBIS (LANUBILE *et al.*, 2003), ISPIS (KALINOWSKI e TRAVASSOS, 2004), TOWABE (ITAKURA e VERGILLO, 2002) e SUIT (ARDITO *et al.*, 2006). O apoio ferramental tem como objetivo reduzir o custo de atividades da inspeção e/ou prover um melhor gerenciamento.

Neste trabalho foi desenvolvido um assistente de apoio que auxilia a realização de inspeções de usabilidade de software. Este assistente é uma alternativa às ferramentas já disponíveis, auxiliando a execução de inspeções em softwares convencionais e em softwares Web, e é independente de técnica de inspeção. O assistente foca em todo o processo de inspeção tornando o processo melhor gerenciado e agregando funcionalidades para reduzir o esforço dos participantes da inspeção, com o objetivo de tornar ainda melhor o custo-benefício das inspeções de usabilidade.

O assistente de apoio desenvolvido nessa pesquisa foi denominado APIU (Apoio ao Processo de Inspeção de Usabilidade) e tem como principais características: a possibilidade de independência da técnica de inspeção a ser utilizada, disponibilidade de defeitos sugeridos que auxilia o inspetor no momento do cadastro da discrepância, a geração automática da lista única de discrepâncias, geração de relatórios e uma melhor organização dos dados referentes à inspeção. A independência da técnica é importante, pois o assistente não se limitaria a executar uma inspeção restrita ao escopo de uma técnica específica. As técnicas de inspeção são descritas através de arquivos XML.

O APIU teve seu desenvolvimento através de uma metodologia baseada em experimentação. Foram realizados dois estudos experimentais e a partir desses estudos foram propostas e implementadas as melhorias que compõem a versão atual do assistente.

O primeiro estudo experimental, descrito em SANTOS *et al.*, (2010), foi realizado com o objetivo de verificar a viabilidade do assistente, tendo como o parâmetro de comparação o tempo gasto. Os resultados quantitativos apontaram que na detecção de defeitos o tempo gasto pelos inspetores que usaram o assistente foi 113,3% maior. Para as fases de Coleção e Discriminação o assistente apontou melhores tempos sendo 51,1% melhor na Coleção e 44,1% melhor na Discriminação. Os resultados do estudo indicaram deficiência de apoio do assistente na fase de Detecção e para as fases de Coleção e Discriminação o assistente já estava apoiando de forma adequada. Os resultados da análise qualitativa dos dados preenchidos nos questionários apontaram um problema na interação entre o assistente de apoio e a técnica de inspeção. Melhorias foram sugeridas e codificadas gerando a nova versão do assistente.

O segundo estudo experimental, descrito em SANTOS e CONTE (2011), foi realizado nos moldes do primeiro estudo e teve como principais objetivos: verificar se as melhorias codificadas teriam os resultados esperados e coletar melhorias de usabilidade no assistente. Os resultados quantitativos apontaram melhoria na detecção de defeitos tendo o APIU um tempo maior em torno de 16,1% em comparação com a inspeção de modo manual. Para as fases de Coleção e

Discriminação o APIU continuou auxiliando de modo a reduzir os tempos gastos, sendo 43,1% menor na Coleção e 11,1% menor na Discriminação. A análise qualitativa apontou a evolução do assistente, onde os questionamentos relacionados à utilidade percebida e facilidade de uso tiveram pontuações de aceitação acima de 70%. Também foram coletadas melhorias, com o foco na usabilidade do assistente, e a partir delas foi elaborada versão atual do APIU.

A Tabela 14 apresenta as médias dos tempos gastos durante as fases de Detecção de Defeitos, Coleção e Discriminação para os dois estudos e também apresenta o percentual comparando o assistente com o modo manual. A coluna “Diferença” aponta que inspeção manual foi superior ao assistente para a fase de Detecção, e aponta que para a Coleção e Discriminação a superioridade é do APIU, como foi mencionado nos parágrafos anteriores.

**Tabela 15. Média dos tempos gastos nos dois estudos.**

<b>Detecção</b>	<b>APIU (min)</b>	<b>Planilha (min)</b>	<b>Diferença<sup>6</sup></b>
<b>Estudo 1</b>	240	112,5	- 113,30%
<b>Estudo 2</b>	54	46,5	- 16,10%
<b>Coleção</b>	<b>APIU</b>	<b>Planilha</b>	-
<b>Estudo 1</b>	22	45	51,10%
<b>Estudo 2</b>	45	79	43,10%
<b>Discriminação</b>	<b>APIU</b>	<b>Planilha</b>	-
<b>Estudo 1</b>	38	68	44,10%
<b>Estudo 2</b>	40	45	11,10%

O segundo estudo apontou que o assistente pode ser utilizado em inspeções de software em ambiente industrial, o esforço em relação ao tempo na fase de detecção ainda é um pouco maior comparado ao modo manual, mas quando se realiza a comparação das fases seguintes da inspeção (Coleção e Discriminação) o APIU apresenta resultados superiores.

Quando é realizada a comparação tendo como base o tempo total da inspeção, verifica-se que a inspeção que utilizou o APIU necessitou, em média, de 139 minutos e a inspeção em modo manual de aproximadamente 170 minutos, sendo mais um ponto que reforça o ganho ao se utilizar o APIU e, além disso, a inspeção é melhor gerenciada tendo todas as informações registradas na base de dados para posterior visualização. Os pontos sugeridos e codificados no assistente, que geraram a versão atual, apontam a evolução do APIU.

<sup>6</sup> Referência que representa a diferença entre a média da planilha e a média do assistente.

## 7.1 Contribuições

As principais contribuições deste trabalho foram:

- Relacionados às inspeções de usabilidade:
  - Desenvolvimento de um assistente de apoio ao processo de inspeção de usabilidade que pode ser utilizado em aplicações de software tradicionais e aplicações Web;
  - Relatos de estudos experimentais com o propósito de disseminar o conhecimento sobre sua utilização para avaliar e evoluir uma nova tecnologia em Engenharia de Software;
  - Análise de apoios ferramentais ao processo de inspeção de usabilidade. A verificação das ferramentas permitiu definir quais características são importantes para auxiliar o processo de inspeção de usabilidade;
- Relacionados aos estudos experimentais:
  - Execução de estudos experimentais, apresentando os passos realizados nos estudos, bem como as análises quantitativas e qualitativas e a execução de outras tecnologias, Modelo TAM (*Technology Acceptance Model*) (DAVIS 1989) e Método *Grounded Theory* (STRAUSS e CORBIN 1998), para auxiliar na conclusão dos resultados. O Capítulo 4 apresenta o primeiro estudo, e o Capítulo 5 apresenta o segundo estudo.
  - Evolução da tecnologia a partir dos estudos experimentais. Na análise dos resultados dos estudos, foram destacadas as “Melhorias desenvolvidas”. Neste item apresenta-se o que foi agregado ao APIU para dotá-lo de melhores funcionalidades e/ou melhor interação com o usuário, contribuindo para a evolução do assistente.

## 7.2 Trabalhos Futuros

O APIU é uma ferramenta de apoio elaborada com o objetivo de auxiliar inspeções de usabilidade. A metodologia proposta por SHULL *et al.*, (2001) propõe estudos para a evolução de uma tecnologia para transferência segura desta tecnologia da academia para a indústria. Seguindo essa metodologia podem ser realizados no assistente os seguintes estudos: estudo de observação, estudo de caso de ciclo de vida e estudo de caso na indústria.

O estudo de observação teria o objetivo de verificar a interação entre os usuários e o assistente, aprimorando o entendimento dos pesquisadores em relação à aplicação da tecnologia. Também tem como meta auxiliar na evolução da tecnologia avaliando se a tecnologia é aplicada de forma eficaz e se a ordem em que é aplicada faz sentido.

Para o estudo de observação, sugere-se que: (i) Os participantes devem trabalhar em pares, onde um observa e toma nota das ações do seu par que executa as atividades no assistente; (ii) Coletar o que for descrito pelos participantes, procurando entender os pontos fracos e pontos fortes da interação entre APIU e usuário; (iii) Se possível, a utilização de um laboratório que disponha de meios para registrar com maior fidelidade a utilização do assistente, por exemplo gravar áudio e vídeo;

O estudo de ciclo de vida tem o objetivo de inserir o assistente em um ambiente de desenvolvimento de software real. Há a necessidade de inserir o assistente em um processo de desenvolvimento, onde este seria utilizado no momento em que ocorre a inspeção de usabilidade no software que está sendo desenvolvido.

Finalmente, o estudo de caso na indústria tem o objetivo de verificar o amadurecimento da tecnologia. De acordo com a metodologia de SHULL *et al.*, (2001) os estudos na indústria devem ser realizados para identificar se existem problemas de integração na aplicação do APIU em um ambiente industrial.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO, C., SANTOS, F., GALVÃO, L., CONTE, T. U., 2010. “Aprimorando a Qualidade de um Serviço Web através de Teste de Usabilidade - Uma Experiência Prática”. In: IX Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software, 2010, Belém, PA. Anais do IX Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software. Porto Alegre: SBC, 2010. v. 1. p. 375-382.
- ARDITO, C., LANZILOTTI, R., BUONO, P., PICCINNO, A., 2006, “A tool to support usability inspection”, Proceedings of the Working Conference on Advanced visual interfaces, May 23-26, Venezia, Italy.
- BANDEIRA-DE-MELLO, R., CUNHA, C., 2003, "Operacionalizando o método da Grounded Theory nas Pesquisas em Estratégia: técnicas e procedimentos de análise com apoio do software ATLAS/TI", Curitiba, Brazil.
- BARCELOS, R., 2006. “Uma Abordagem para Inspeção de Documentos Arquiteturais Baseada em Checklist”. Dissertação de Mestrado, Programa de Engenharia de Sistemas e Computação, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
- BASIL, V., ROMBACH, H., 1988. "The tame project: towards improvement-oriented software environments." IEEE Transactions on Software Engineering, v. 14, n. 6, pp. 758 - 773.
- CARVER, J., JACCHERI, L., MORASCA, S., SHULL, F., 2003. “Issues in Using Students in Empirical Studies in Software Engineering Education”. In: Proceedings of the 9th International Symposium on Software Metrics (METRICS’03), pp. 239 – 249, Sydney, Australia.
- CONTE T., MASSOLAR, J., MENDES, E., TRAVASSOS, G. 2007a "Usability Evaluation Based on Web Design Perspective", ESEM 2007, Madrid, Spain, September.
- CONTE T., MASSOLAR, J., MENDES, E., TRAVASSOS, G. 2007b "Web Usability Inspection Technique Based on Design Perspectives". SBES 2007, João Pessoa, PB, Brasil, Outubro.
- CONTE, T. 2009 “Técnica de Inspeção de Usabilidade Baseada em Perspectivas de Projeto Web”. Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, 2009. 194 p. Tese (Doutorado) – UFRJ/ COPPE/ Programa de Engenharia de Sistemas e Computação.
- CONTE, T. U.; MASSOLAR, J.; MENDES, E.; TRAVASSOS, G. H., 2009. “Web Usability

- Inspection Technique Based on Design Perspectives”. IET software, v. 3, p. 106-123, 2009.
- CONTE, T., VAZ, V., ZANETTI, D., SANTOS, G., ROCHA, A., TRAVASSOS, G, 2010. “Aplicação do Modelo de Aceitação de Tecnologia para uma Técnica de Inspeção de Usabilidade”. In: IX Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software, 2010, Belém, PA. Anais do IX Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software. Porto Alegre: SBC, 2010. v. 1. p. 367-374.
- DAVIS, F., 1989. "Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology." MIS Quarterly, v. 13, n. 3, pp. 319-339.
- DIX, A., FINLAY, J., ABOWD, G., BEALE, R. 2004 “Human-Computer Interaction”, Ed. Pearson/ Prentice Hall, Third Edition.
- FAGAN, M. E., 1976 “Design and Code Inspection to Reduce Errors in Program Development”, IBM Systems Journal, vol. 15, nº 3, pp. 182-211.
- GOMES, M., SANTOS, D. V., CHAVES, L., CASTRO, A., VAZ, V. T., SOARES, A., TRAVASSOS, G. H., CONTE, T., 2009. “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, pp. 124-133, São Carlos, São Paulo.
- GOMES, M.; SANTOS, F.; SANTOS, D. V.; TRAVASSOS, G. H.; CONTE, T. U., 2010. Evoluindo uma Técnica de Avaliação de Usabilidade através de Estudos In Vitro e In Vivo. In: IX Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software, 2010, Belém, PA. Anais do IX Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software. Porto Alegre : SBC, 2010. v. 1. p. 229-244.
- GRÜNBACHER, P., HALLING, M., BIFFL, S., 2003, “An Empirical Study on Groupware Support for Software Inspection Meetings”, Proceedings of the 18th IEEE International Conference on Automated Software Engineering.
- HALLING, M., BIFFL, S., AND GRÜNBACHER, P. 2002. “A Groupware-Supported Inspection Process for Active Inspection Management”. In: Euromicro Conference. 2002. Dortmund Germany: IEEE CS.
- ISO 1998. ISO 9241-11: Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) - Part 11: Guidance on usability, International Organization for Standardization.
- ITAKURA, F., VERGILIO, S. R., 2002 “Towabe - uma ferramenta para avaliação de usabilidade em aplicações para Web”. SBES 2002, Gramado, RS, Brasil, Outubro.

- KALINOWSKI, M., SPINOLA, R.O., TRAVASSOS, G.H., 2004. “Infra-Estrutura Computacional para Apoio ao Processo de Inspeção de Software”, III Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software, Brasília, Brasil.
- KALINOWSKI, M., 2008. “Introdução à Inspeção de Software”. Disponível em <http://www.devmedia.com.br/articles/viewcomp.asp?comp=8037>. Último acesso em 15 de Dezembro de 2010.
- KAPPEL, G., PRÖLL, B., REICH, S., RETSCHITZEGGER, W., 2006. “An Introduction to Web Engineering”. In: Kappel, G., Pröll, B., Reich, S., Retschitzegger, W. (eds), *Web Engineering: The Discipline of Systematic Development of Web Applications*, John Wiley & Sons.
- LANUBILE, F., MALLARDO, T., CALEFATO, F., 2003. “Tool support for Geographically Dispersed Inspection Teams”, *Software Process Improvement and Practice*, 8: 217-231 (DOI: 10.1002/spip.184).
- LAITENBERGER, O., DREYER, H. M., 1998. “Evaluating the Usefulness and the Ease of Use of a Web-based Inspection Data Collection Tool”. IESE.
- MATERA, M., COSTABILE, M. F., GARZOTTO, F., PAOLINI, P., 2002. “SUE Inspection: An Effective Method for Systematic Usability Evaluation of Hypermedia.” *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics, Part A*, v. 32, n. 1, pp. 93-103.
- MATERA, M., RIZZO, F., CARUGHI, G. 2006. “Web Usability: Principles and Evaluation Methods”, in Mendes, E., Mosley, N. (Eds): “Web Engineering” (Springer, 2006).
- MENDES, A., 2002. “Usabilidade e a Web”. *Revista Espaço Acadêmico – Ano I - N. 11 – Abril de 2002 – Mensal – ISSN 1519.6186*. Acessado virtualmente no dia 15 de Dezembro de 2010 em: <http://www.espacoacademico.com.br/011/11mendes.htm>
- MENDES, E., MOSLEY, N., COUNSELL, S. 2006. “The Need for Web Engineering: An Introduction”, in Mendes, E., Mosley, N. (Eds): “Web Engineering” (Springer, 2006).
- NIELSEN, J. 1993. “Usability Engineering”, Academic Press, Cambridge, MA.
- NIELSEN, J. 1994. “Heuristic evaluation”. In Nielsen, J., and Mack, R.L. (Eds.), “Usability Inspection Methods”. John Wiley & Sons, New York, NY.
- OLSINA, L., COVELLA, G., ROSSI, G. 2006. “Web Quality”, In “Web Engineering” (Eds: Emilia Mendes and Nile Mosley), Springer.
- POLSON, P., LEWIS, C., RIEMAN, J., WHARTON, C. 1992 “Cognitive Walkthroughs: a method for theory-based evaluation of users interfaces”, *Int. Journal of Man-Machine Studies*.

- PRATES, R. O., BARBOSA, S. D. J., 2003. "Avaliação de Interfaces de Usuário - Conceitos e Métodos". In: Coello, J. M. A., Fabbri, S. C. P. F. (eds), Jornada de Atualização em Informática do Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, Capítulo 6, Campinas, SBC.
- PRESSMAN, R. S., 1997. "Software Engineering A Practitioner's Approach." 4th Edition New York: Mc Graw Hill.
- PRESSMAN, R. S., 2000. "What a Tangled Web We Weave." IEEE Software, v. 17, n. 1, pp. 18-21.
- SANTOS, D. V.; VILELA, D.; SOUZA, C.; CONTE, T. U. Programas de Melhoria de Processo de Software - Uma pesquisa sobre a influência dos aspectos humanos. In: X Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software, 2011. Curitiba, PR.
- SANTOS, F., GOMES, M., OLIVEIRA, H. A. B. F., CONTE, T. U. . "Evoluindo um Assistente de Apoio ao Processo de Inspeção através de Análise Quantitativa e Qualitativa". In: XXIV Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software SBES 2010, / CBSOFT 2010, 2010, Salvador. Aceito para apresentação e publicação em Anais, 2010.
- SANTOS, F., CONTE, T., 2011. "Evoluindo um Assistente de Apoio à Inspeção de Usabilidade através de Estudos Experimentais". XIV Conferência Ibero-Americana em Engenharia de Software (CiBSE), Rio de Janeiro, Brasil, 2011.
- SAUER, C., JEFFERY, D.R., LAND, L., YETTON, P., 2000. "The Effectiveness of Software Development Technical Reviews: A Behaviorally Motivated Program of Research", IEEE Transactions on Software Engineering, 26(1):1-14, January.
- SCHOLTZ, J., LASKOWSKI, S., DOWNEY, L., 1998. "Developing Usability Tools and Techniques for Desing and Testing Web Sites". In proceedings for the HF & Web Conference.
- SUIT – "*Systematic Usability Inspection Tool*". Acessado em Março de 2010, Disponível em <http://www.di.uniba.it/~ivu/people/ardito/Software/Suit/index.htm>
- TRIACCA L., INVERSINI A., BOLCHINI D., 2005 "Evaluating web usability with MiLE+". In Proceedings of Seventh International Symposium on Web Site Evolution (WSE 2005) Budapest. 22–29.
- VAZ, V. T., CONTE, T. U., BOTT, A., MENDES, E., TRAVASSOS, G. H., 2008. Inspeção de Usabilidade em Organizações de Desenvolvimento de Software Uma Experiência Prática. In: Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software, 2008, Florianópolis. Anais do VII Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software (SBQS 2008), 2008. v. 1. p. 369-378.

ZHANG, Z., BASILI, V., SHNEIDERMAN, B., 1999. "Perspective-based Usability Inspection: An Empirical Validation of Efficacy", *Empirical Software Engineering: An International Journal*, 1999, vol. 4, (1).

## ANEXO A – PLANILHA DE DISCREPÂNCIAS UTILIZADA NOS ESTUDOS, PARA O REGISTRO MANUAL.

Ficheiro Editar Ver Inserir Formatar Ferramentas Dados Janela Ajuda

Arial 10

Q23  $f(x)$   $\Sigma$  =

	A	D	E	F	G	H	I	J	M
1	<b>Planilha de Discrepâncias</b>								
2									
3	Inspetor: <input type="text"/>								
4	Tempo de inspeção: <input type="text"/> minutos								
5									
6									
7	<b>Nro</b>	<b>Instrução WDP-RT</b>	<b>Atividade</b>	<b>Página</b>	<b>Descrição do Problema Encontrado</b>	<b>Problema se repete?</b>	<b>Atividades nas quais se repete</b>	<b>Severidade</b>	
8	1								
9	2								
10	3								
11	4								
12	5								
13	6								
14	7								
15	8								
16	9								
17	10								
18	11								
19	12								
20	13								
21	14								
22	15								
23	16								

Lista de Discrepâncias | Grau de Severidades | Grau de Repeticao

## ANEXO B – QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO UTILIZADO NO PRIMEIRO ESTUDO EXPERIMENTAL

Por gentileza, responda as questões a seguir considerando sua experiência durante a inspeção utilizando a técnica WDP-RT:

1. Em relação à sua percepção sobre a facilidade de uso da Ferramenta de Apoio, qual o seu grau de concordância em relação às seguintes afirmações:

	Concordo Totalmente (100%)	Concordo Amplamente (99% - 70%)	Concordo Parcialmente (69% - 51%)	Discordo Parcialmente (50% - 31%)	Discordo Amplamente (30% - 1%)	Discordo Totalmente (0%)
Foi fácil aprender a utilizar a Ferramenta						
Consegui utilizar a Ferramenta da forma que eu queria						
Eu entendia o que acontecia na minha interação com a Ferramenta						
Foi fácil ganhar habilidade no uso da Ferramenta						
É fácil lembrar como utilizar a Ferramenta durante uma inspeção de usabilidade						
Considero a Ferramenta fácil de usar						

Comentários (opcional):

2. Em relação à sua percepção sobre a utilidade do uso da Ferramenta de Apoio, qual o seu grau de concordância em relação às afirmações abaixo:

	Concordo Totalmente (100%)	Concordo Amplamente (99% - 70%)	Concordo Parcialmente (69% - 51%)	Discordo Parcialmente (50% - 31%)	Discordo Amplamente (30% - 1%)	Discordo Totalmente (0%)
A ferramenta de apoio auxiliou a detectar defeitos de forma mais rápida.						
Utilizar a ferramenta de apoio melhorou meu desempenho em relação ao utilizar a planilha.						
Utilizar a ferramenta é mais simples que utilizar a planilha						
Usar a Ferramenta facilitou a inspeção						
Eu considero a Ferramenta de Apoio útil para auxiliar a detecção de defeitos						

Comentários (opcional):

3. Em relação a algumas questões específicas sobre a Ferramenta de Apoio, qual o seu grau de concordância em relação às afirmações abaixo:

	Concordo Totalmente (100%)	Concordo Amplamente (99% - 70%)	Concordo Parcialmente (69% - 51%)	Discordo Parcialmente (50% - 31%)	Discordo Amplamente (30% - 1%)	Discordo Totalmente (0%)
As ações necessárias no cadastro de discrepâncias são fáceis de compreender						
A utilização da ferramenta de modo geral é de fácil compreensão.						

Comentários (opcional):

4. Você considera que a ferramenta pode interferir na quantidade de defeitos coletados? Comente.

5. Você encontrou vantagens ou desvantagens ao utilizar a ferramenta em relação ao uso da planilha? Comente

6. Use o espaço a seguir para comentários gerais que julgar necessário sobre a ferramenta, no que ela pode melhorar, pontos negativos, a interação com o ator, apresentação dos dados da técnica, etc.

## ANEXO C – QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO PARA OS INSPETORES UTILIZADOS NO SEGUNDO ESTUDO EXPERIMENTAL

Por gentileza, responda as questões a seguir considerando sua experiência na interação com o Assistente durante a inspeção utilizando a técnica WDP:

1. Em relação à sua percepção sobre a facilidade de uso do Assistente APIU, qual o seu grau de concordância em relação às seguintes afirmações:

	Concordo Totalmente (100%)	Concordo Amplamente (99% - 70%)	Concordo Parcialmente (69% - 51%)	Discordo Parcialmente (50% - 31%)	Discordo Amplamente (30% - 1%)	Discordo Totalmente (0%)
Foi fácil aprender a utilizar o APIU						
Consegui utilizar o APIU da forma que eu queria						
Eu entendia o que acontecia na minha interação com o APIU						
Foi fácil ganhar habilidade no uso do APIU						
É fácil lembrar como utilizar o APIU durante uma inspeção de usabilidade						
Considero o APIU fácil de usar						

Comentários (opcional):

2. Em relação à sua percepção sobre a utilidade do uso do Assistente APIU, qual o seu grau de concordância em relação às afirmações abaixo:

	Concordo Totalmente (100%)	Concordo Amplamente (99% - 70%)	Concordo Parcialmente (69% - 51%)	Discordo Parcialmente (50% - 31%)	Discordo Amplamente (30% - 1%)	Discordo Totalmente (0%)
O APIU auxiliou a realizar a inspeção de forma mais rápida.						
Utilizar o APIU melhorou meu desempenho na inspeção.						
Utilizar o APIU ajudou na utilização da técnica de inspeção.						
Usar o APIU facilitou a inspeção						
Eu considero o APIU útil para auxiliar na detecção de defeitos						

Comentários (opcional):

3. Em relação a algumas questões específicas sobre o Assistente APIU, qual o seu grau de concordância em relação às afirmações abaixo:

	Concordo Totalmente (100%)	Concordo Amplamente (99% - 70%)	Concordo Parcialmente (69% - 51%)	Discordo Parcialmente (50% - 31%)	Discordo Amplamente (30% - 1%)	Discordo Totalmente (0%)
As ações necessárias no cadastro de discrepâncias são fáceis de compreender						
A utilização do APIU de modo geral é de fácil compreensão.						

Comentários (opcional):

4. Como você realizou a inspeção? E como utilizou a planilha e o Assistente APIU durante a inspeção? Comente.

5. A interação entre a técnica de inspeção e o Assistente é satisfatória? Ou seja, O APIU se mostrou adequado à técnica de inspeção? Comente.

6. Você considera que o APIU pode interferir na inspeção de usabilidade, por exemplo, facilitando encontrar mais defeitos? Comente.

7. Use o espaço a seguir para comentários gerais que julgar necessário sobre o APIU, possíveis melhorias, pontos negativos, a interação com você, apresentação dos dados da técnica, etc.

8. Fale sobre a usabilidade do APIU. Você encontrou defeitos de usabilidade no assistente? Comente.

## ANEXO D – QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO PARA OS MODERADORES UTILIZADOS NO SEGUNDO ESTUDO EXPERIMENTAL

Por gentileza, responda as questões a seguir considerando sua experiência na interação com a Ferramenta de Apoio à Inspeção durante a inspeção utilizando a técnica WDP:

1. Em relação à sua percepção sobre a facilidade de uso da Ferramenta de Apoio, qual o seu grau de concordância em relação às seguintes afirmações:

	Concordo Totalmente (100%)	Concordo Amplamente (99% - 70%)	Concordo Parcialmente (69% - 51%)	Discordo Parcialmente (50% - 31%)	Discordo Amplamente (30% - 1%)	Discordo Totalmente (0%)
Foi fácil aprender a utilizar a Ferramenta						
Consegui utilizar a Ferramenta da forma que eu queria						
Eu entendia o que acontecia na minha interação com a Ferramenta						
Foi fácil ganhar habilidade no uso da Ferramenta						
É fácil lembrar como utilizar a Ferramenta durante uma inspeção de usabilidade						
Considero a Ferramenta fácil de usar						

Comentários (opcional):

2. Em relação à sua percepção sobre a utilidade do uso da Ferramenta de Apoio, qual o seu grau de concordância em relação às afirmações abaixo:

	Concordo Totalmente (100%)	Concordo Amplamente (99% - 70%)	Concordo Parcialmente (69% - 51%)	Discordo Parcialmente (50% - 31%)	Discordo Amplamente (30% - 1%)	Discordo Totalmente (0%)
A ferramenta de apoio auxiliou a realizar a fase de coleção de forma mais rápida.						
Utilizar a ferramenta de apoio melhorou meu desempenho.						
Utilizar a ferramenta propicia ganhos em eficiência.						
Usar a Ferramenta facilitou minhas tarefas.						
Eu considero a Ferramenta de Apoio útil para auxiliar a fase de coleção.						

Comentários (opcional):

3. Em relação a algumas questões específicas sobre a Ferramenta de Apoio, qual o seu grau de concordância em relação às afirmações abaixo:

	Concordo Totalmente (100%)	Concordo Amplamente (99% - 70%)	Concordo Parcialmente (69% - 51%)	Discordo Parcialmente (50% - 31%)	Discordo Amplamente (30% - 1%)	Discordo Totalmente (0%)
As ações necessárias para a realização da coleção são fáceis de compreender						
A utilização da ferramenta de modo geral é de fácil compreensão.						

Comentários (opcional):

4. Como você utilizou a ferramenta? Comente.

5. Você considera que a ferramenta é adequada para as atividades referentes à coleção de defeitos? O pré-agrupamento dos defeitos (com base nos defeitos sugeridos) realizado pela ferramenta auxiliou em suas atividades? Comente.

6. Você considera que a ferramenta é adequada para as atividades referentes à fase de discriminação de defeitos? Comente.

7. Você considera que a ferramenta pode interferir nos resultados? Comente.

8. Quais as diferenças entre executar a coleção manualmente e executar utilizando a ferramenta? Comente.

9. Quais as diferenças entre executar a discriminação manualmente e executar utilizando a ferramenta? Comente.

10. Use o espaço a seguir para comentários gerais que julgar necessário sobre a ferramenta, possíveis melhorias, pontos negativos, a interação com o moderador, problemas de usabilidade, etc.

## ANEXO E – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – PRIMEIRO ESTUDO DE VIABILIDADE

### **Pesquisa: “Avaliação de Usabilidade utilizando a Técnica WDP-RT e uma Ferramenta de Apoio ao Processo de Inspeção”**

Prezado Senhor (a),

Como parte de uma pesquisa de mestrado, uma técnica para avaliação de usabilidade, chamada WDP-RT (Web Design Perspective-based Usability Evaluation – Reading Technique), e uma Ferramenta de Apoio ao Processo de Inspeção foram desenvolvidas e estão sendo avaliadas experimentalmente. Você está sendo convidado a participar de uma pesquisa que estudará os resultados da utilização dessa técnica em conjunto com a ferramenta de apoio em uma avaliação de usabilidade de uma aplicação Web. O objetivo da pesquisa é verificar as vantagens e desvantagens do uso da técnica em conjunto com a ferramenta de apoio com o intuito de identificar melhorias no processo de inspeção de usabilidade de aplicações *Web* de um modo geral. Sua participação na pesquisa **não** é obrigatória.

#### **1) Procedimento**

A técnica WDP-RT e a Ferramenta de Apoio serão utilizadas na avaliação de usabilidade de uma aplicação Web. Você receberá treinamento sobre a técnica e sobre a utilização da ferramenta e utilizará ambas para avaliar a usabilidade das atividades selecionadas da aplicação em questão. Para participar deste estudo solicito a sua especial colaboração em: (1) permitir que os dados resultantes da sua avaliação sejam estudados, (2) informar o tempo gasto na atividade de detecção de problemas, (3) responder um questionário sobre a utilização da técnica WDP-RT, (4) responder um questionário sobre a utilização da ferramenta de apoio. Quando os dados forem coletados, seu nome será removido dos mesmos e não será utilizado em nenhum momento durante a análise ou apresentação dos resultados.

#### **2) Tratamento de possíveis riscos e desconfortos**

Serão tomadas todas as providências durante a coleta de dados de forma a garantir a sua privacidade e seu anonimato. Os dados coletados durante o estudo destinam-se estritamente a atividades de pesquisa relacionadas à técnica e à ferramenta, não sendo utilizados em qualquer forma de avaliação profissional ou pessoal.

#### **3) Benefícios e Custos**

Espera-se que, como resultado deste estudo, você possa aumentar seu conhecimento sobre usabilidade e inspeção, de maneira a contribuir para o aumento da qualidade de sistemas de software com os quais você trabalhe. Este estudo também contribuirá com resultados importantes para a pesquisa de um modo geral nas áreas de Engenharia de Software e Interface Humano-Computador (IHC). Você não terá nenhum gasto ou ônus com a sua participação no estudo e também não receberá qualquer espécie de reembolso devido à participação **na pesquisa**.

#### **4) Confidencialidade da Pesquisa**

Toda informação coletada neste estudo é confidencial e seu nome e o da sua organização não serão identificados de modo algum, a não ser em caso de autorização explícita para esse fim.

#### **5) Participação**

Sua participação neste estudo é muito importante e voluntária. Você tem o direito de não querer participar ou de sair deste estudo a qualquer momento, sem penalidades. Em caso de você decidir se retirar do estudo, favor notificar um pesquisador responsável.

Os pesquisadores responsáveis pelo estudo poderão fornecer qualquer esclarecimento sobre o mesmo, assim como tirar dúvidas, bastando entrar em contato pelos seguintes emails:

Pesquisador: Fabio Henrique Oliveira dos Santos – [faerickson@gmail.com](mailto:faerickson@gmail.com) – DCC/UFAM

Pesquisador: Marcos Antonio da Silva Gomes – [marcos.sgomes@gmail.com](mailto:marcos.sgomes@gmail.com) – DCC/UFAM

Professora orientadora: Tayana Uchôa Conte – [tayana@dcc.ufam.edu.br](mailto:tayana@dcc.ufam.edu.br) – DCC/UFAM

#### **6) Declaração de Consentimento**

Li ou alguém leu para mim as informações contidas neste documento antes de assinar este termo de consentimento. Declaro que toda a linguagem técnica utilizada na descrição deste estudo de pesquisa foi explicada satisfatoriamente e que recebi respostas para todas as minhas dúvidas. Confirmando também que recebi uma cópia deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Compreendo que sou livre para me retirar do estudo em qualquer momento, sem qualquer penalidade. Declaro ter mais de 18 anos e dou meu consentimento de livre e espontânea vontade para participar deste estudo.

Local e Data:

Organização: _____	
Participante	Pesquisadores
Nome: _____ Assinatura: _____ Email: _____	Nome: Fabio Henrique Oliveira dos Santos Assinatura: _____ Nome: Marcos Antonio da Silva Gomes Assinatura: _____

## ANEXO F – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – SEGUNDO ESTUDO DE VIABILIDADE

### **Pesquisa: “Avaliação de Usabilidade utilizando a Técnica WDP e o Assistente de Apoio ao Processo de Inspeção de Usabilidade - APIU”**

Prezado Senhor (a),

Como parte de uma pesquisa de mestrado, o Assistente de Apoio ao Processo de Inspeção de Usabilidade está sendo desenvolvido e avaliado experimentalmente. Você está sendo convidado a participar de uma pesquisa que estudará os resultados da utilização da técnica WDP (Web Design Perspectives-based Usability Evaluation) em conjunto com o Assistente APIU em uma avaliação de usabilidade de uma aplicação Web. O objetivo da pesquisa é verificar as vantagens e desvantagens do uso da técnica em conjunto com o assistente com o intuito de identificar melhorias no processo de inspeção de usabilidade de aplicações *Web* de um modo geral. Sua participação na pesquisa **não** é obrigatória.

#### **7) Procedimento**

A técnica WDP e o Assistente APIU serão utilizadas na avaliação de usabilidade de uma aplicação Web. Você receberá treinamento sobre a técnica e sobre a utilização do APIU e utilizará ambos para avaliar a usabilidade das atividades selecionadas da aplicação em questão. Para participar deste estudo solicito a sua especial colaboração em: (1) permitir que os dados resultantes da sua avaliação sejam estudados, (2) informar o tempo gasto na atividade de detecção de problemas, (3) responder um questionário sobre a utilização do APIU. Quando os dados forem coletados, seu nome será removido dos mesmos e não será utilizado em nenhum momento durante a análise ou apresentação dos resultados.

#### **8) Tratamento de possíveis riscos e desconfortos**

Serão tomadas todas as providências durante a coleta de dados de forma a garantir a sua privacidade e seu anonimato. Os dados coletados durante o estudo destinam-se estritamente às atividades de pesquisa relacionadas ao Assistente APIU, não sendo utilizados em qualquer forma de avaliação profissional ou pessoal.

#### **9) Benefícios e Custos**

Espera-se que, como resultado deste estudo, você possa aumentar seu conhecimento sobre usabilidade e inspeção, de maneira a contribuir para o aumento da qualidade de sistemas de software com os quais você trabalhe. Este estudo também contribuirá com resultados importantes para a pesquisa de um modo geral nas áreas de Engenharia de Software e Interface Humano-Computador (IHC). Você não terá nenhum gasto ou ônus com a sua participação no estudo e também não receberá qualquer espécie de reembolso devido à participação **na pesquisa**.

#### **10) Confidencialidade da Pesquisa**

Toda informação coletada neste estudo é confidencial e seu nome e o da sua organização não serão identificados de modo algum, a não ser em caso de autorização explícita para esse fim.

#### **11) Participação**

Sua participação neste estudo é muito importante e voluntária. Você tem o direito de não querer participar ou de sair deste estudo a qualquer momento, sem penalidades. Em caso de você decidir se retirar do estudo, favor notificar um pesquisador responsável.

Os pesquisadores responsáveis pelo estudo poderão fornecer qualquer esclarecimento sobre o mesmo, assim como tirar dúvidas, bastando entrar em contato pelos seguintes emails:

Pesquisador: Fabio Henrique Oliveira dos Santos – [faerickson@gmail.com](mailto:faerickson@gmail.com) – DCC/UFAM

Professora orientadora: Tayana Uchôa Conte – [tayana@dcc.ufam.edu.br](mailto:tayana@dcc.ufam.edu.br) – DCC/UFAM

#### **12) Declaração de Consentimento**

Lí ou alguém leu para mim as informações contidas neste documento antes de assinar este termo de consentimento. Declaro que toda a linguagem técnica utilizada na descrição deste estudo de pesquisa foi explicada satisfatoriamente e que recebi respostas para todas as minhas dúvidas. Confirmando também que recebi uma cópia deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Compreendo que sou livre para me retirar do estudo em qualquer momento, sem qualquer penalidade. Declaro ter mais de 18 anos e dou meu consentimento de livre e espontânea vontade para participar deste estudo.

Local e Data:

Organização: _____	
Participante	Pesquisador Responsável
Nome: _____	Nome: Fabio Henrique Oliveira dos Santos
Assinatura: _____	Assinatura: _____
Email: _____	Email: <a href="mailto:faerickson@gmail.com">faerickson@gmail.com</a>