



**PODER EXECUTIVO  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS  
INSTITUTO DE COMPUTAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM INFORMÁTICA**



**Priscila Silva Fernandes**

***WE-QT: Uma técnica de inspeção de usabilidade de aplicações de Web  
para Inspectores Novatos***

Manaus  
2013



PODER EXECUTIVO  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS  
INSTITUTO DE COMPUTAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM INFORMÁTICA



**Priscila Silva Fernandes**

***WE-QT: Uma técnica de inspeção de usabilidade de aplicações de  
Web para Inspetores Novatos***

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Informática da Universidade Federal do Amazonas como requisito para obtenção do grau de Mestre em Informática.

Banca Examinadora:

---

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

---

Prof. José Luiz de Souza Pio, D.Sc.

---

Prof<sup>ª</sup>. Kathia Marcal de Oliveira, D.Sc.

*“Nossas atitudes podem mudar o mundo.”*

*À minha família.*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus, por ter tornado tudo possível.

Aos meus pais, Fátima e Francisco, por me darem educação e amor, e terem me criado da maneira que o fizeram.

À minha irmã, Martha, por estar sempre ao meu lado, me proporcionar muitos momentos de alegria e ser minha melhor amiga.

Aos meus cachorros pelas lembranças de amor e felicidade e por sempre me receberem em casa com uma festa.

Ao Bruno Bonifácio pelo amor, cumplicidade, apoio, proteção e por fazer meus olhos brilharem toda vez que eu o vejo.

A todos meus amigos que foram importantes nesta caminhada, em especial à Jacy Rabelo, Thiago Dantas, Natasha Valentim, Davi Viana, Luis Rivero, Marcos Gomes, Olavo Matos, Nayane Maia, Anna Beatriz, Naiara Dantas, Michael Brand, Awdren Fontão, Daniel Bittencourt e Sérgio Vieira.

Aos professores Altigran da Silva e Edleno Moura por terem me reprovado em suas matérias e com isso me tornado mais forte e me motivado a ir mais longe.

À professora Thaís Castro, por confiar em mim para ministrar aulas na disciplina de IHC e pelo aprendizado.

À professora Kathia Marcal de Oliveira e ao professor José Luiz de Souza Pio por gentilmente aceitarem participar da banca avaliadora.

À minha orientadora Tayana Conte, a quem possuo grande admiração, por acreditar no meu potencial e confiar em mim. Por ter me apresentado o mundo mágico da pesquisa, por me proporcionar muitos conhecimentos sobre a vida, pela inspiração e amizade.

## Sumário

Lista de Figuras .....	vi
Lista de Tabelas .....	vii
Resumo .....	viii
Abstract.....	ix
Capítulo 1. Introdução .....	1
1.1. Motivação .....	1
1.2. Definição do Problema .....	2
1.3. Justificativa .....	3
1.4. Objetivos.....	4
1.4.1. Objetivo Geral .....	4
1.4.2. Objetivos Específicos .....	4
1.5. Metodologia baseada em Experimentação .....	4
1.6. Organização do Texto .....	5
Capítulo 2. Avaliação de Usabilidade de Aplicações Web .....	6
2.1. Introdução .....	6
2.2. Testes de Usabilidade.....	7
2.3. Inspeção de Usabilidade .....	8
2.4. Trabalhos Relacionados .....	10
2.5. WDP (Web Design Perspectives-based Usability Evaluation) .....	14
2.6. WDP-RT (Web Design Perspective – Reading Technique).....	15
Capítulo 3. Proposta Inicial da Técnica WE-QT: Web Evaluation – Question Technique ...	17
3.1. Introdução .....	17
3.2. Definição da Técnica WE-QT.....	17
3.3. Automatização do Mapeamento da WE-QT .....	19
Capítulo 4. Avaliando a WE-QT Através de Estudos Experimentais.....	21
4.1. Introdução .....	21
4.2. Estudo de Viabilidade .....	21
4.2.1. Planejamento do Estudo .....	21
4.2.2. Execução do Estudo .....	23
4.2.3. Resultados Quantitativos.....	24
4.2.4. Análise qualitativa.....	26
4.2.5. Ameaças à Validade do Estudo .....	27
4.2.6. Conclusões e Lições Aprendidas do Estudo de Viabilidade.....	28
4.3. Evoluindo a técnica WE-QT para Segunda Versão – WE-QT v2.....	29
4.4. Primeiro Estudo de Observação.....	32
4.4.1. Planejamento do Estudo .....	32
4.4.2. Execução do Estudo .....	34
4.4.3. Resultados Obtidos.....	34
4.4.4. Análise Qualitativa.....	35
4.4.5. Recomendações feitas .....	41
4.4.6. Conclusões e Lições Aprendidas.....	42
4.5. Evoluindo a técnica WE-QT para terceira versão – WE-QT v3.....	42
4.6. Segundo Estudo de Observação-Comparação .....	45
Capítulo 5. Considerações Finais e Perspectivas Futuras .....	57
5.1. Resultados Finais .....	57
5.2. Contribuições da Pesquisa .....	59
5.3. Perspectivas Futuras .....	60

<i>Referências Bibliográficas</i> .....	62
Apêndice A – Versão Inicial da Técnica WE-QT .....	68
Apêndice B – Segunda Versão da Técnica WE-QT .....	70
Apêndice C – Terceira Versão da Técnica WE-QT .....	73
Apêndice D – Termo de consentimento livre e esclarecido .....	77
Apêndice E – Questionário pós-inspeção .....	78
Apêndice F – Apresentação autoexplicativa sobre fluxo de inspeção .....	80

## Lista de Figuras

Figura 1.1: Visão geral da metodologia utilizada na pesquisa, adaptada de Shull et al. (2001).	5
Figura 2.1: Extrato de aplicação do Percurso Cognitivo [Lewis et al. 1990].....	9
Figura 2.2: Extrato da técnica WDP v5 (adaptado de [Vaz et al. 2008]).....	15
Figura 2.3: Extrato da técnica WDP-RT v3 (adaptado de [Gomes et al. 2009]).....	16
Figura 3.1: Formação de perguntas: (a) Pergunta de Decisão; (b) Sub-Pergunta.....	18
Figura 3.2: Ilustração do mapeamento das perguntas da WE-QT.....	18
Figura 3.3: Screenshot da ferramenta Interactive WE [Rivero 2010] (lateral esquerda). ....	20
Figura 4.1: Trecho do formulário de caracterização.....	24
Figura 4.2: Exemplo de codificação.....	26
Figura 4.3: Representação gráfica dos pontos negativos identificados.....	26
Figura 4.4: Representação gráfica das sugestões de melhoria e pontos positivos relacionados à técnica.....	27
Figura 4.5: Ilustração de melhoria feita na técnica WE-QT para a versão 2.....	30
Figura 4.6: Ilustração da escolha de frases negativas.....	30
Figura 4.7: Ilustração de uma tela que possui cinco afirmações.....	37
Figura 4.8: Ilustração do fluxo de inspeção ao avaliar duas páginas Web.....	38
Figura 4.9: Exemplo do fluxo observado 3 – inspetor explora várias páginas (ignorando as tarefas) e responde cada pergunta para cada página visitada.....	39
Figura 4.10: Representação gráfica dos pontos positivos relacionados à técnica.....	40
Figura 4.11: Representação gráfica dos pontos negativos identificados.....	41
Figura 4.12: Representação gráfica das sugestões de melhoria relacionadas à técnica.....	41
Figura 4.13: Ilustração do WE-QT Assistant e WDP-RT Assistant, respectivamente.....	47
Figura 4.14: Participante realizando a inspeção utilizando o WE-QT Assistant durante o estudo.....	48
Figura 4.15: Boxplots de eficácia por técnica do segundo estudo de observação.....	50
Figura 4.16: Boxplots de eficiência por técnica do segundo estudo de observação.....	51
Figura 4.17: Resultado do questionário pós-inspeção em relação a percepção da facilidade de uso.....	52
Figura 4.18: Resultado do questionário pós-inspeção em relação percepção da utilidade.....	53
Figura 4.19: Resultado do questionário pós-inspeção em relação à linguagem.....	54
Figura 4.20: Hint mostrado na versão atual da ferramenta (esquerda) e sugestão de botão para o hint (direita).....	55

## Lista de Tabelas

Tabela 2.1: Avaliação Heurísticas [Nielsen 1993].	8
Tabela 2.2: Métodos de inspeção de usabilidade e seus métodos-base.	10
Tabela 2.3: Perspectivas Web relacionadas com as heurísticas - técnica WDP v5.	14
Tabela 3.1: Trecho da primeira versão da técnica WE-QT.	19
Tabela 4.1: Objetivo do estudo de viabilidade segundo GQM [Basili e Rombach 1988].	22
Tabela 4.2: Categorização dos níveis de experiência.	24
Tabela 4.3: Estudo de viabilidade - resultados por inspetor.	25
Tabela 4.4: Resultados dos indicadores de eficiência e eficácia.	25
Tabela 4.5: Ilustração da especificação/exemplificação da WE-QT versão inicial para a versão 2.	32
Tabela 4.6: Estudo de observação - resultados por inspetor.	35
Tabela 4.7: Resultados dos indicadores de eficiência e eficácia.	35
Tabela 4.8: Melhorias propostas de acordo com os resultados obtidos.	42
Tabela 4.9: Melhorias propostas de acordo com os resultados do primeiro estudo de observação.	44
Tabela 4.10: Ilustração dos exemplos descritos.	44
Tabela 4.11: Ilustração dos exemplos gráficos.	45
Tabela 4.12: Segundo estudo de observação - resultado da inspeção por inspetor.	49
Tabela 4.13: Resultados obtidos.	50

# Resumo

## WE-QT: UMA TÉCNICA DE INSPEÇÃO DE USABILIDADE DE APLICAÇÕES DE WEB PARA INSPETORES NOVATOS

Orientadora: Tayana Uchôa Conte

Nos últimos anos, aplicações *Web* têm sido amplamente utilizadas na sociedade, e sua população de usuários compreende desde crianças jovens a idosos. O sucesso das aplicações da *Web* pode ser determinado por duas características: sua rápida evolução e sua usabilidade. Apesar da grande evolução das aplicações *Web*, os usuários muitas vezes se deparam com erros ao utilizá-las, causados por interfaces não intuitivas. Grande parte deste problema está no processo de desenvolvimento destas aplicações, que às vezes não incorporam princípios e métodos de usabilidade. Avaliações de usabilidade nos processos de desenvolvimento são muitas vezes evitadas por profissionais da indústria, devido à sua falta de experiência na área, e avaliações de usabilidade podem ser caras em termos de tempo e de recursos humanos. A motivação deste trabalho consiste em ajudar os inspetores novatos, tais como desenvolvedores com pouco conhecimento em usabilidade, a melhorar a qualidade de suas aplicações *Web*, com um custo menor. Foi desenvolvida uma nova técnica de inspeção de usabilidade, chamada WE-QT (*Web Evaluation Question Technique*). A técnica WE-QT foi desenvolvida especificamente para avaliação de usabilidade de aplicações *Web* por inspetores novatos. A WE-QT utiliza uma abordagem baseada em perguntas para orientar os inspetores a detectar defeitos de usabilidade. Foi adotada uma metodologia experimental para desenvolver WE-QT. Esta dissertação descreve a criação da WE-QT, um estudo de viabilidade e dois estudos de observação. Nosso objetivo é aumentar a qualidade de aplicações *Web* e melhorar a interação do usuário nesta tecnologia.

Palavras-chave: Usabilidade, Aplicações Web, Inspeção, Avaliação de Usabilidade.

# **Abstract**

## **WE-QT: A USABILITY INSPECTION TECHNIQUE FOR NOVICE INSPECTORS EVALUATING WEB APPLICATIONS**

Advisor: Tayana Uchôa Conte

In recent years, Web applications have been intensive used in current society, and their user population comprises since young kids to elderly individuals. The success of Web applications can be determined by two features: their fast evolution and their usability. Despite the great evolution of Web applications, users often face errors while using them, caused by not intuitive interfaces. A large proportion of this problem is on the development process of these applications, which sometimes does not embody usability principals and methods. Usability evaluations on Web development processes are often avoided by industry professionals due to their lack of experience in the field. Also, usability evaluation can be expensive in terms of time and human resources. Our motivation consists on assist novice inspectors, such as developers with little knowledge on usability, improving the quality of their Web applications by producing better interfaces, with a lower cost. We developed a new usability inspection technique, called WE-QT (Web Evaluation Question Technique). The WE-QT technique was specifically tailored for usability evaluation of Web applications for novice inspectors. Our technique uses a question based approach to guide the inspectors uncovering usability problems. We adopted an experimental methodology to develop WE-QT. This thesis describes the WE-QT's creation, a feasibility study and two observational studies. Our goal is to increase the quality of Web applications and improve the user's interaction in this technology.

Keywords: Usability, Web Applications, Inspection, Usability Evaluation.

# Capítulo 1. Introdução

---

*Este capítulo apresenta os principais aspectos que motivaram a realização desta pesquisa, assim como os objetivos deste trabalho e a organização desta dissertação.*

## **1.1. Motivação**

O aumento dos recursos providos pela *Web* vem permitindo o uso cada vez mais intenso dessas aplicações na sociedade [Kappel *et al.* 2006]. Este crescimento na utilização dos serviços disponibilizados por meio de da *Web* se deve a duas características: a rápida evolução da *Web* e a usabilidade das aplicações [Luna *et al.* 2010]. Este crescimento tem estimulado o desenvolvimento de inovações nas aplicações *Web* [Bonifácio *et al.* 2011]. De acordo com Conte (2009), “uma aplicação *Web* é um sistema de software baseado em tecnologias e padrões do *World Wide Web Consortium* (W3C) que provê recursos específicos de *Web*, como conteúdo e serviços, através de um cliente *Web*”.

Porém, nem sempre o sucesso ou fracasso de aplicações *Web* pode estar ligado à tecnologia utilizada no processo de desenvolvimento ou às funcionalidades disponíveis pela aplicação. Segundo Gomes *et al.* (2009), ao utilizar estas aplicações, muitas vezes os usuários se deparam com erros ao executar tarefas, causados pela interface não intuitiva da aplicação. A satisfação do usuário ao interagir com uma aplicação *Web* pode determinar sua aceitação no mercado [Insfran e Fernandez 2008].

O desafio de desenvolver aplicações *Web* com interface mais simples e fácil de usar tem tornado a avaliação de usabilidade um importante campo de pesquisa. Em vista desse cenário, uma variedade de métodos, técnicas e ferramentas para tratar de questões de usabilidade *Web* têm sido propostas [Insfran e Fernandez 2008]. No entanto, dentro do processo de desenvolvimento destas aplicações, avaliações de usabilidade são normalmente evitadas pelos desenvolvedores ou empresas, devido à sua falta de conhecimento nas tecnologias de avaliação. Segundo Hornbæk e Frøkjær (2008), profissionais da indústria *Web* precisam de conhecimento em

usabilidade para realizar avaliações, pois a dificuldade de aplicação de métodos de avaliação pode influenciar nos resultados da avaliação do sistema.

Diante desse contexto, várias abordagens têm sido propostas visando facilitar a avaliação de usabilidade por profissionais com pouco conhecimento em usabilidade [Gomes *et al.* 2009; Law e Hvannberg 2008; Koutsabasis *et al.* 2007]. Porém, apesar da alta demanda por avaliações de usabilidade de aplicações *Web*, o desenvolvimento de métodos que auxiliem inspetores novatos a detectar defeitos sem comprometer o resultado da avaliação não é tarefa simples, pois inspetores novatos precisam de um maior direcionamento.

O foco desta pesquisa consiste na elaboração de uma técnica para avaliação de usabilidade específica para aplicações *Web* que possa ser utilizada por profissionais com pouco conhecimento em usabilidade, ou por qualquer profissional envolvido no desenvolvimento de software. O objetivo é auxiliar o processo de desenvolvimento de aplicações neste paradigma, possibilitando identificar e corrigir um maior número de defeitos de usabilidade; assim como incentivar a utilização de técnicas de avaliação de usabilidade por desenvolvedores e gerentes de projetos envolvidos no desenvolvimento de aplicações *Web*. Espera-se com isso contribuir para aumentar a qualidade das aplicações *Web*, e assim prover maior facilidade de interação aos usuários ao utilizarem tais aplicações.

## **1.2. Definição do Problema**

O problema abordado nesta pesquisa está relacionado com a qualidade de aplicações *Web*. Segundo Gomes *et al.* (2009), assim como testes funcionais são fundamentais para validar o desenvolvimento do sistema considerando os requisitos, a avaliação de interface é importante para analisar a qualidade de uso do *software*. Pelo fato da interface desempenhar um papel central na aceitação do *software* [Olsina *et al.* 2006], a usabilidade representa um papel fundamental no desenvolvimento de interfaces. Isto porque a usabilidade pode contribuir substancialmente para aumento da qualidade de uso, melhorando a experiência do usuário ao interagir com estas aplicações [Bonifácio *et al.* 2010].

Apesar de várias organizações fazerem o uso de técnicas para a garantia da qualidade, como revisões e inspeções, Abrahão *et al.* (2003) afirmam que a qualidade das aplicações *Web* têm sido frequentemente avaliada de maneira *ad hoc*, com base no senso comum, na intuição e no conhecimento dos desenvolvedores. Dessa forma, Engenheiros de *Software* têm buscado soluções

que auxiliem na melhoria da qualidade de uso destas aplicações, como adoção de técnicas e ferramentas de avaliação de usabilidade dentro do processo de desenvolvimento de aplicações *Web*.

No entanto, ao se utilizar inspeções de usabilidade, a experiência dos inspetores influencia nos resultados [Conte *et al.* 2009a]. Além disso, o desconhecimento da utilização destas técnicas pelos próprios *stakeholders* tem dificultado a integração de avaliações de usabilidade no processo de desenvolvimento [Insfran e Fernandez 2008]. Estes motivos levaram à elaboração da técnica WDP-RT (*Web Design Perspectives-based Inspection – Reading Technique*) [Gomes *et al.* 2010], com o objetivo de guiar inspetores novatos durante a atividade de detecção de defeitos de usabilidade. Os resultados de estudos experimentais indicaram que a WDP-RT é eficiente e eficaz na detecção de defeitos, no entanto, alguns inspetores com pouco conhecimento em usabilidade ainda apresentaram dificuldades na sua aplicação por não compreender certas instruções [Gomes *et al.* 2010].

Esta é a motivação para a presente pesquisa, pois como grande parte dos desenvolvedores desconhece conceitos de usabilidade, utilizar uma técnica de inspeção com uma abordagem mais simples pode minimizar as dificuldades e o esforço na inspeção por parte de desenvolvedores e inspetores com pouco conhecimento em usabilidade e auxiliá-los no desenvolvimento de interfaces mais usáveis.

### **1.3. Justificativa**

Para que uma técnica possa ser adotada no processo de desenvolvimento, esta precisa ser fácil de ser aplicada por inspetores com pouco conhecimento em usabilidade, possibilitando ser empregada pelos próprios *stakeholders* dos projetos de *software*. Desta forma, ao se dispor de uma técnica com esta característica, incentiva-se a maior disseminação do uso de avaliações de usabilidade [Fernandes *et al.* 2011], e conseqüentemente a melhoria da qualidade das aplicações. Com isso, espera-se que a técnica proposta permita que a avaliação possa ser realizada com um esforço reduzido (menos horas empregadas), aumentando a satisfação do inspetor se comparado às abordagens existentes. Espera-se também que a WE-QT possa ser utilizada pelos envolvidos no desenvolvimento das aplicações *Web* como uma pré-inspeção antes de uma avaliação por especialista, diminuindo assim a demanda de tempo de inspeção do especialista e conseqüentemente os custos de contratação deste profissional.

## **1.4. Objetivos**

A meta desta pesquisa consiste em propor uma técnica que apoie a inspeção de usabilidade de aplicações *Web*, utilizando uma abordagem que possa ser aplicada por inspetores com pouco conhecimento em avaliação de usabilidade. Para isto, esta meta é composta do seguinte objetivo.

### **1.4.1. Objetivo Geral**

O objetivo geral desta pesquisa consiste em aumentar a qualidade das aplicações *Web* por meio de uma técnica de inspeção de usabilidade específica para este tipo de aplicações, que apoie a avaliação por inspetores sem conhecimento em avaliações de usabilidade. Os objetivos específicos são descritos abaixo.

### **1.4.2. Objetivos Específicos**

- Definição e avaliação experimental de uma técnica de inspeção de usabilidade de aplicações *Web*;
- Definição e/ou adaptação de um conjunto de recursos que apoiem a realização de inspeções de usabilidade:
  - Ferramenta de apoio à inspeção;
  - Pacotes de avaliação com materiais para realização de inspeções de usabilidade.

Para alcançar este objetivo, os procedimentos metodológicos deste trabalho serão fundamentados em uma abordagem baseada em evidência para definição de novas tecnologias de *software*. A metodologia e as etapas a serem executadas neste estudo são apresentadas conforme a próxima seção.

## **1.5. Metodologia baseada em Experimentação**

A metodologia utilizada nesta pesquisa (Figura 1.1) é uma adaptação da abordagem proposta por Shull *et al.* (2001). Esta metodologia utiliza estudos experimentais para a introdução de tecnologias de *software* na indústria, como forma de determinar o que funciona ou não durante a avaliação da tecnologia proposta desde sua definição até sua transferência para indústria.

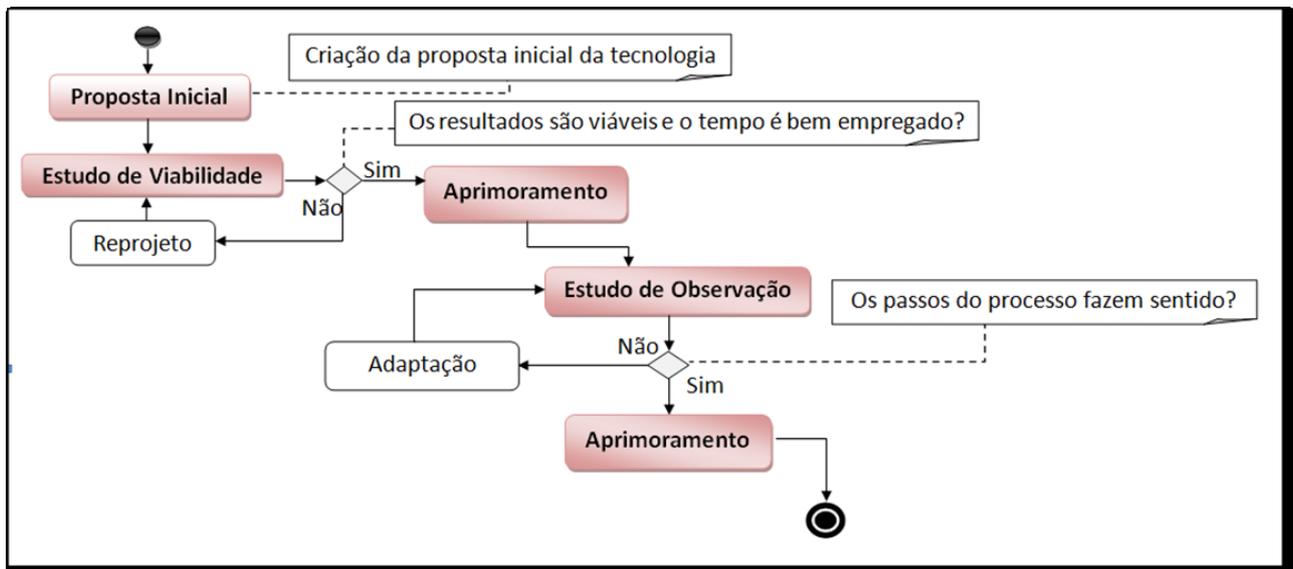


Figura 1.1: Visão geral da metodologia utilizada na pesquisa, adaptada de Shull et al. (2001).

Para esta pesquisa serão executados os seguintes passos, e atualmente se encontra na segunda etapa:

1. Execução de estudo de viabilidade: para caracterizar a técnica proposta e verificar sua viabilidade de uso;
2. Aprimoramento da técnica de acordo com os resultados obtidos no estudo de viabilidade.
3. Execução de estudo de observação: para aprofundar a compreensão de como a técnica é aplicada, possibilitando seu aprimoramento;
4. Aprimoramento da técnica de acordo com os resultados obtidos no estudo de observação.

## 1.6. Organização do Texto

O restante deste trabalho está organizado em cinco capítulos. O Capítulo 2 descreve conceitos básicos para compreender avaliação de usabilidade de aplicações *Web*. Neste capítulo são ainda apresentados os trabalhos relacionados e as técnicas que motivaram a elaboração desta pesquisa. A proposta inicial da técnica é mostrada no Capítulo 3. Os estudos experimentais realizados até o momento e melhorias propostas na técnica são apresentados nos Capítulos 4. Por fim, o Capítulo 5 apresenta as considerações finais e perspectivas futuras.

## Capítulo 2. Avaliação de Usabilidade de Aplicações Web

---

*Neste capítulo são apresentados os conceitos que formam a base conceitual para esta pesquisa. Também são apresentadas as principais categorias para avaliação de usabilidade de aplicações Web.*

### **2.1. Introdução**

Segundo a norma ISO/IEC 9126 (1999), usabilidade é a “capacidade que o *software* tem de ser entendido, usado e aprendido, e também sua capacidade de agradar ao usuário quando utilizado sob condições específicas”.

Nielsen (1994) descreve os conceitos de usabilidade por meio de cinco aspectos fundamentais:

- i. Facilidade de Aprendizagem: o sistema deve ser de fácil aprendizado para que o usuário possa começar a utilizá-lo rapidamente;
- ii. Eficiência: o sistema deve ser eficiente no sentido de que uma vez que o usuário aprenda a utilizá-lo, ele o faça com alta produtividade;
- iii. Facilidade de Memorização: ao passar um determinado período sem utilizar o sistema, o usuário pode utilizá-lo sem ter que aprender tudo novamente;
- iv. Baixa taxa de erros: a aplicação deve ser facilmente recuperável de erros e erros de extrema gravidade não devem ocorrer e;
- v. Satisfação: os usuários devem achar agradável utilizar o sistema.

Ao se avaliar a usabilidade de um produto de *software*, busca-se medir a usabilidade da interface por meio de diretrizes e técnicas. O objetivo com isto é identificar problemas de usabilidade que se referem a aspectos que tornam uma aplicação ineficaz, ineficiente ou difícil de ser utilizada por um usuário [Matera *et al.* 2006].

A forma mais comum de avaliar a usabilidade de um *software* é por meio da observação da interação do usuário com o *software*, podendo 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. Porém, também existem métodos sem a participação dos usuários, onde a inspeção é realizada por especialistas em usabilidade. Baseando-se neste critério, os métodos de avaliação podem ser divididos em duas grandes categorias [Prates e Barbosa 2003]: (1) testes de usabilidade, que são métodos baseados na participação direta de usuários para identificar defeitos de usabilidade; (2) inspeção de usabilidade, que consiste de avaliação de aspectos relacionados à usabilidade por especialistas. As categorias existentes para avaliação de usabilidade são apresentadas nas Seções 2.2 e 2.3. A Seção 2.4 discorre sobre os trabalhos relacionados. As Seções 2.5 e 2.6 apresentam as técnicas base para a elaboração da WE-QT.

## **2.2. Testes de Usabilidade**

Os Testes de Usabilidade são métodos de avaliação baseados na participação direta de usuários. Este tipo de teste é considerado o método mais eficaz em avaliar sistemas e protótipos, porém frequentemente 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), os testes de usabilidade podem ser divididos em:

- **Técnicas baseadas em observação:** Têm por fundamento observar o usuário interagindo com o sistema e levantar o máximo de informações através das ações do usuário. Existem algumas técnicas que apoiam a observação, tais como: Ensaio de Interação, *Think Aloud*, 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 por meio da monitoração de respostas fisiológicas:** São métodos de avaliação subjetivos, conforme a ação do usuário o corpo humano responde de diferentes formas. Dois métodos são utilizados para este tipo de avaliação: o *Eye Tracking*, onde as medidas são feitas com base na posição e movimentação dos olhos, e Medição Fisiológica.

## 2.3. Inspeção de Usabilidade

A inspeção de usabilidade é um método alternativo ao teste de usabilidade, que visa encontrar problemas de usabilidade em um *design* de uma interface, e com base nisto fazer recomendações com o intuito de eliminar estes problemas e melhorar a usabilidade da interface.

De acordo com Triacca *et al.* (2005), são métodos de avaliação executados por especialistas em usabilidade e/ou profissionais de desenvolvimento de *software* e podem encontrar defeitos em pouco tempo. Neste método, pode-se utilizar uma técnica de inspeção para auxiliar na detecção dos defeitos ou a detecção pode ser realizada de maneira *ad-hoc*.

Este tipo de abordagem pode ser utilizada em qualquer fase do desenvolvimento do sistema [Matera *et al.* 2006]. Por essa razão, apesar de testes obterem melhor desempenho na detecção de defeitos, utilizar inspeções para avaliação de usabilidade pode obter melhor custo-benefício para empresas de desenvolvimento de *software*.

Existem diversas abordagens de inspeção de usabilidade de cunho geral (não específico para um determinado produto), como a Avaliação Heurística (AH) [Nielsen 1993] e o Percorso Cognitivo (Walkthrough Cognitivo) [Lewis *et al.* 1990]. A AH é uma técnica de inspeção composta por um conjunto de dez princípios e diretrizes (heurísticas) de usabilidade, como mostra a Tabela 2.1. O procedimento de aplicação da AH é feito por inspetores especialistas por meio de análise das interfaces, verificando a conformidade das mesmas de acordo com as heurísticas propostas [Nielsen 1994].

Tabela 2.1: Avaliação Heurísticas [Nielsen 1993].

<b>1) Visibilidade do estado do sistema</b>
O sistema precisa manter o usuário informado sobre o que está acontecendo, fornecendo <i>feedback</i> adequado dentro de um tempo razoável.
<b>2) Concordância entre o sistema e o mundo real</b>
O sistema precisa falar a linguagem do usuário, com palavras, frases e conceitos familiares, ao invés de termos orientados ao sistema. Seguir convenções do mundo real, fazendo com que a informação seja apresentada numa ordem natural e lógica.
<b>3) Controle e liberdade ao usuário</b>
O sistema deve prover funções de <i>undo</i> e <i>redo</i> ou funções que permitam ao usuário utilizar “saídas de emergência” em casos de escolhas erradas ou para sair de um estado não esperado.
<b>4) Consistência e padrões</b>
Devem ser seguidas convenções da plataforma de desenvolvimento e padrões de interface normalmente aceitos. Os usuários não devem ter que adivinhar se palavras, situações ou ações diferentes que significam a mesma coisa.
<b>5) Prevenção de Erros</b>
O sistema deve prevenir a ocorrência de erros na sua utilização. Melhor do que boas mensagens de erros é um projeto cuidadoso que previne a ocorrência de um problema.
<b>6) Reconhecer ao invés de lembrar</b>
Tornar objetos, ações e opções visíveis, para que os usuários não tenham que lembrar informações

de uma parte do diálogo para outra. Informações para uso do sistema devem estar visíveis, ou facilmente recuperáveis quando necessário.
<b>7) Flexibilidade e eficiência de uso</b>
Prover aceleradores de forma a aumentar a velocidade da interação. Permitir a usuários experientes “cortar caminho” em tarefas frequentes.
<b>8) Projeto minimalista e estético</b>
Diálogos não devem conter informações irrelevantes ou raramente necessárias. Qualquer unidade extra de informação no diálogo irá competir com unidades relevantes de informação e diminuir sua visibilidade relativa.
<b>9) Reconhecimento, diagnóstico e recuperação de erros</b>
Mensagens de erro devem ser expressas em linguagem clara (sem códigos), indicando precisamente o problema e sugerindo construtivamente uma solução.
<b>10) Ajuda e Documentação</b>
As informações de ajuda e documentação devem ser fáceis de encontrar, com foco na tarefa do usuário, listando passos concretos que devem ser seguidos e não serem muito extensas.

O Percurso Cognitivo (PC) visa avaliar a facilidade de aprendizado e identificar os problemas de usabilidade da interface a partir dos efeitos que interface terá sobre o usuário por meio da interação exploratória [Blackmon *et al.* 2002], ou seja, como a aplicação influenciará na habilidade e expectativa do usuário ao executar determinada tarefa. Este método procura investigar o benefício de aprendizado de um usuário novato em relação: à correspondência entre a conceituação de uma tarefa por parte dos usuários e dos designers; à escolha adequada ou inadequada do vocabulário utilizado; ao *feedback* adequado para as consequências de uma ação [Blackmon *et al.* 2002]. As perguntas do método PC são mostradas na Figura 2.1.

Questões do Percurso Cognitivo	Tarefa 1		
	Passo 1	Passo 2	Passo 3
A ação correta será evidente para o usuário?			
O usuário notará que a ação correta está disponível?			
O usuário interpretará a reação do sistema corretamente?			

Figura 2.1: Extrato de aplicação do Percurso Cognitivo [Lewis *et al.* 1990].

Esta pesquisa está concentrada em abordagens de inspeção de usabilidade específicas para aplicações *Web*. Devido à sua relevância, várias metodologias para garantir uma boa usabilidade das aplicações *Web* têm sido concebidas. Na Seção 2.4 são apresentadas algumas técnicas de inspeção de usabilidade que podem ser consideradas trabalhos relacionados à técnica proposta por esta pesquisa.

## 2.4. *Trabalhos Relacionados*

Segundo Mendes *et al.* (2006), caso seja difícil alcançar um objetivo devido à baixa usabilidade de uma aplicação *Web*, provavelmente ela será rapidamente substituída por outra mais usável, assim que sua existência for conhecida pelo público alvo. Por isso, focar em avaliações de usabilidade para desenvolver aplicações *Web* com boa usabilidade é definitivo para o sucesso da aplicação. Devido sua relevância, vários métodos de avaliação de usabilidade têm sido propostos. Fernandez *et al.* (2011) mostram novas abordagens de avaliação de usabilidade específicas para aplicações *Web*, identificadas por meio de Revisão Sistemática de Literatura. De acordo com os resultados da revisão, a maioria dos métodos propostos são aplicados na fase de implementação, onde os mais comuns são os testes de usabilidade. No entanto, os métodos de inspeção normalmente são mais utilizados em fases anteriores do processo de desenvolvimento de aplicações *Web*, especialmente na fase de *design*. Além disso, técnicas de inspeção requerem menos recursos e, portanto, possuem menor custo para detectar defeitos de usabilidade [Prates e Barbosa 2003].

Outro resultado importante identificado por Fernandez *et al.* (2011) foi que grande parte dos estudos utilizam métodos-base (métodos utilizados na elaboração de outros métodos) para elaboração de novas abordagens de avaliação, apesar de existirem métodos que possuem um conjunto de diretrizes próprias e não utilizam método-base para a sua definição [Rocha e Baranauska 2003]. Dentre os métodos mais utilizados como base estão o Percurso Cognitivo (PC) e a Avaliação Heurística (AH). Os métodos de inspeção considerados mais relevantes para esta pesquisa são apresentados na Tabela 2.2 e descritos abaixo.

*Tabela 2.2: Métodos de inspeção de usabilidade e seus métodos-base.*

<b>Método base</b>	<b>Método proposto</b>	<b>Autores</b>
Não possui	SUE ( <i>Systematic Usability Evaluation</i> )	Costabile e Matera (2001)
	MiLE+ ( <i>Milano Lugano Evaluation Method – version 2</i> )	Triacca <i>et al.</i> (2005)
PC	CWW ( <i>Walkthrough Cognitivo para Web</i> )	Blackmon <i>et al.</i> (2002)
	RW ( <i>Recoverability Walkthrough</i> )	Filgueiras <i>et al.</i> (2009)
AH	PBEH ( <i>Paper-based Heuristic Evaluation</i> )	Allen <i>et al.</i> (2006)
	UWIS ( <i>USability Web-based Information System Method</i> )	Oztekin <i>et al.</i> (2009)
	Extensão da AH	Thompson e Kemp (2009)
	HE-Plus	Chattratchart e Brodie (2004)
	WDP ( <i>Web Design Perspectives-based Usability Evaluation</i> )	Conte <i>et al.</i> (2009b)
WDP-RT ( <i>Web Design Perspectives-based Usability Evaluation</i> )	Gomes <i>et al.</i> (2009)	

Costabile e Matera (2001) propõem uma abordagem que não utiliza um método-base para sua definição. O trabalho consiste em uma técnica de inspeção de usabilidade de sistemas de *hypermedia* – tanto *offline* (CD-ROMs), como *online* (*Web*) – chamada SUE (Systematic Usability Evaluation). A técnica SUE utiliza *Abstract Tasks* (ATs), que visa conduzir o avaliador sistematicamente e simplificar o processo de inspeção. As ATs descrevem a atividade que o avaliador deve realizar, a definição e exemplos dos elementos a serem avaliados e perguntas a serem respondidas sobre a usabilidade destes elementos. Resultados de estudos mostram que a SUE garante a eficiência, eficácia, porém os participantes mostraram dificuldades em entender a técnica.

Triacca *et al.* (2005) propõem uma técnica derivada das técnicas SUE [Matera *et al.* 2002] e MiLE [Bolchini 2003, Triacca *et al.* 2004]. A técnica proposta é chamada MiLE+ (*Milano Lugano Evaluation Method – version 2*). O propósito da MiLE+ é ser mais sistemática e estruturada do que suas técnicas base, e ser capaz de ser aplicada por um avaliador novato. Um conceito chave da MiLE+ é a avaliação de aplicações interativas por meio de duas perspectivas: *Technical Inspection* e *User Experience Inspection*. A perspectiva *Technical Inspection* considera aspectos de *design* típicos da *Web* e pode ser avaliada independentemente do domínio da aplicação, *stakeholders*, requisitos do usuário e contexto de uso. Esta perspectiva possui uma biblioteca com 82 *Technical Heuristics*, juntamente com um conjunto de *guidelines* operacionais para medir a usabilidade. A perspectiva *User Experience Inspection* é dependente da aplicação e foca em aspectos da experiência do usuário por meio do domínio da aplicação, perfil dos usuários ou contexto de uso. Bolchini e Garzotto (2007) descrevem dois estudos experimentais para verificar a qualidade da técnica MiLE+ em termos de desempenho, custo-eficiência e facilidade de aprendizado. Os participantes do estudo receberam treinamento com duração de 5 horas em usabilidade e na técnica MiLE+, além de material para estudo individual. O primeiro estudo envolveu dezesseis participantes e objetivou medir a eficiência e desempenho da técnica. Os resultados indicam que após 5 horas de treinamento e no máximo 15 horas de estudo, um inspetor novato é capaz de detectar mais de um terço dos problemas de usabilidade existentes. No segundo estudo foram utilizados 26 participantes e objetivou investigar a dificuldade de aprendizado percebida utilizando a MiLE+ e o esforço necessário para realizar uma avaliação profissional. Os resultados mostram que apesar da MiLE+ ser fácil de aprender, os participantes apresentaram dificuldades em utilizar a técnica para realizar uma inspeção.

Em relação às abordagens que utilizam o Percurso Cognitivo como método-base para sua

definição, Blackmon *et al.* (2002) propõem uma adaptação chamada Walkthrough Cognitivo para *Web* (CWW). Assim como o método original, o CWW consiste em simular passos do comportamento do usuário ao executar determinada tarefa, assumindo que os usuários devem realizar exploração da interface para alcançar um objetivo. Porém, o CWW adiciona duas novas questões em relação ao método original, focando nas características de navegação em aplicações *Web*. O CWW é especialmente adaptado para navegação dos usuários em uma aplicação *Web* durante o processo de desenvolvimento, considerando três características específicas de navegação e *design*: descrição narrativa, que consiste na descrição dos entendimentos dos usuários em relação às suas tarefas; ação, que consiste na realização de uma ação e; a terceira consiste em avaliação durante o processo de ação.

Outra abordagem proposta baseada no PC foi apresentada por Filgueiras *et al.* (2009). Os autores propõem uma abordagem para avaliar protótipos de interfaces de inclusão digital, chamado *Recoverability Walkthrough* (RW). Como indivíduos com baixa literacia digital (que possuem pouco ou nenhum contato com recursos digitais) tendem a explorar os elementos da interface antes de realizar seu objetivo, o RW explora o fato do usuário se perder e encontrar o caminho de volta para detecção de problemas de usabilidade. Para isso, o RW utiliza *personas* para representar populações de reais usuários das aplicações; objetivando identificar sequências de interação que pudessem ilustrar a dificuldade e necessidades dos usuários com pouca literacia digital. Estudos realizados mostram que a utilização de *personas* dentro do processo de avaliação mostrou ser uma abordagem interessante. Porém, apesar da contribuição do RW para melhoria da usabilidade da aplicação, não foi possível considerar o tempo de execução de cada tarefa, pois foram encontradas dificuldades de acessibilidade de usuários com pouca literacia durante a avaliação, sendo necessária a interferência dos moderados do estudo.

Em relação às abordagens que utilizam a Avaliação Heurística como método-base para sua definição, Allen *et al.* (2006), propõem a *Paper-based Heuristic Evaluation* (PBEH), uma adaptação das heurísticas propostas por Zhang *et al.* (2003). Estas heurísticas consistem na junção das Heurísticas de Nielsen com as oito regras de ouro de Shneiderman (1998). A PBEH é uma metodologia de inspeção de usabilidade proposta para avaliação de *screenshots* de páginas *Web*. Os autores relatam um estudo realizado utilizando a PBEH. Os resultados do estudo mostram que *screenshots* das interfaces podem ser utilizados de maneira eficaz por especialistas. Apesar de o método detectar problemas de usabilidade de forma econômica e antecipada, é incapaz de ter acesso às funcionalidades de interação com a interface.

Oztekin *et al.* (2009) também utilizam a AH para a definição de um novo método de inspeção de usabilidade, chamado *Usability Web-based Information Systems method* (UWIS). Para isso, os autores descrevem *checklists* para avaliação de usabilidade com base nas abordagens de Nielsen (1994) e da ISO 9241-11. Além disso, os autores fazem uma comparação das medidas de usabilidade das abordagens, propostas por Parasuraman *et al.* (1988) e Li *et al.* (2002), para geração de *checklists* focando em três características: controle, dimensão e qualidade da informação. Com isso, o objetivo foi a definição de níveis de medidas de usabilidade durante o processo de avaliação baseado em medidas de qualidade dos serviços *Web*. Os autores avaliaram o UWIS utilizando indicadores de eficácia, eficiência e satisfação dos inspetores, por meio de um estudo de caso com 179 estudantes. Os resultados deste estudo indicaram a consistência do método para avaliação de sistemas *Web*. Outras contribuições foram a identificação do relacionamento entre qualidade e usabilidade, e as melhorias feitas no sistema avaliado.

Thompson e Kemp (2009) propõem uma versão estendida da AH. O novo conjunto consiste em doze heurísticas: as dez Heurísticas de Nielsen, sendo duas delas agrupadas, e três heurísticas para atender características específicas da *Web 2.0* relacionadas à linguagem, tecnologias e redes sociais. Resultados do estudo realizado mostram que nem sempre o resultado do método proposto condiz com a opinião dos usuários. A partir disso, os autores sugerem um novo conjunto contendo apenas sete heurísticas. A versão reformulada será submetida a estudos para avaliar seu desempenho.

Chattratchart e Brodie (2004) propõem outra versão estendida da AH, chamada HE-Plus. A diferença é que a técnica HE-Plus possui um “perfil de problemas de usabilidade”, que consiste em problemas comumente identificados para o tipo de produto ou interface avaliada, a ser levado em conta durante a avaliação. Os autores realizaram dois estudos comparativos com as técnicas HE-Plus e AH. O primeiro estudo demonstrou que a HE-Plus foi superior à AH, com exceção do quesito facilidade de uso do método. A HE-Plus foi refinada e o segundo estudo comparativo foi realizado. Neste estudo, os dez participantes divididos em dois grupos receberam material de treinamento contendo as mesmas informações para ambos os grupos, exceto informações da respectiva técnica. Os resultados do estudo mostram que HE-Plus é superior à AH em termos dos indicadores escolhidos [Hartson *et al.* 2003].

Conte *et al.* (2009b) também propõem uma técnica que utiliza Avaliação Heurística [Nielsen, 1994], chamada WDP (*Web Design Perspectives-based Usability Evaluation*). A técnica foi

desenvolvida por meio de uma metodologia experimental [Shull *et al.* 2001], objetivando a transferência segura da nova tecnologia para o ambiente industrial. Após a realização dos estudos esta técnica contribuiu para evolução de outro tipo de técnica de inspeção: a técnica de leitura WDP-RT (*Web Design Perspective – Reading Technique*), com o objetivo de tornar mais fácil sua aplicação por inspetores novatos. Estas duas abordagens são detalhadas nas seções a seguir por servirem de base para a técnica proposta nesta pesquisa.

## 2.5. WDP (*Web Design Perspectives-based Usability Evaluation*)

A técnica WDP [Conte *et al.* 2009a] é uma técnica de inspeção baseada em *checklist*, onde os inspetores recebem uma lista de verificação que os ajuda a encontrar os defeitos. A WDP utiliza a Avaliação Heurísticas [Nielsen 1993] como base, direcionando a avaliação de usabilidade por meio de perspectivas específicas para a representação de aplicações *Web*:

- **Conceituação:** Representa os elementos conceituais (negócio, problema, etc.) que compõem o domínio da aplicação;
- **Apresentação:** Representa as características relativas à programação visual e ao *layout* da interface, definindo como as informações serão apresentadas aos usuários, e;
- **Navegação:** Representa o espaço navegacional, definindo os elementos de acesso e suas associações usados na exploração das informações.

Dessa forma, cada heurística é associada a uma perspectiva de representação, formando pares (pares HxP – heurística x perspectiva). A Tabela 2.3 mostra a relação entre as heurísticas e as perspectivas.

*Tabela 2.3: Perspectivas Web relacionadas com as heurísticas - técnica WDP v5.*

Heurísticas	Perspectiva		
	Apresentação	Conceituação	Navegação
Visibilidade do estado do sistema	A1	C1	
Concordância entre o sistema e o mundo real	A2	C2	
Controle e liberdade ao usuário			N3
Consistência e padrões	A4	C4	
Prevenção de erros	A5		N5
Reconhecer ao invés de lembrar	A6	C6	
Flexibilidade e eficiência de uso	A7		N7
Projeto minimalista e estético	A8		
Reconhecimento, diagnóstico e recuperação de erros	A9	C9	N9
Ajuda e documentação	A10	C10	N10

A técnica WDP foi proposta com base no resultado de estudos secundários [Conte *et al.* 2005] e avaliada experimentalmente desde sua concepção até sua utilização em estudos de caso em ambiente industrial [Conte *et al.* 2009a]. A Figura 2.2 mostra o par A.6 e os *checklists* baseados na perspectiva de apresentação x heurística 6. A detecção de defeitos, no processo de inspeção, consiste em duas atividades realizadas paralelamente: (1) identificação de defeitos de usabilidade na aplicação que está sendo avaliada; e (2) descrição de cada defeito em uma planilha.

- 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.

Figura 2.2: Extrato da técnica WDP v5 (adaptado de [Vaz *et al.* 2008]).

Por ser uma técnica de inspeção baseada em *checklist*, a WDP se adéqua facilmente ao uso por inspetores com alguma experiência em inspeções de usabilidade. Entretanto, como apresentado no estudo de observação relatado em [Conte *et al.* 2009b], isto ainda não é suficiente para ajudar inspetores novatos que precisam de maior direcionamento na execução desta atividade.

Motivados por esse cenário, Gomes *et al.* (2010) propuseram a WDP-RT (*Web Design Perspective – Reading Technique*), uma extensão da técnica WDP, com o propósito de facilitar a execução da avaliação por inspetores novatos. A seguir a técnica WDP-RT, extensão da WDP, é detalhada, por ter sido a base para esta pesquisa.

## **2.6. WDP-RT (*Web Design Perspective – Reading Technique*)**

A WDP-RT [Gomes *et al.* 2009] consiste em um conjunto de instruções que devem ser seguidas para avaliar a usabilidade da aplicação. Com o propósito de aumentar a cobertura de avaliação da WDP, as instruções da WDP-RT foram definidas por meio da análise das características de usabilidade de outros dois conjuntos a serem considerados em avaliações de usabilidade, os requisitos não funcionais de usabilidade [Ferreira e Leite 2003] e o conjunto de características funcionais de usabilidade [Juristo *et al.* 2007]. Com base nesta análise, foi proposto o conjunto base de recomendações e instruções para a WDP-RT.

As instruções da WDP-RT estão agrupadas de acordo com as perspectivas de projeto *Web*, sendo descritas primeiramente as instruções para a verificação da usabilidade em relação à perspectiva Apresentação e Conceituação, e por fim, à perspectiva Navegação. A Figura 2.3 apresenta um trecho contendo algumas instruções da terceira versão da WDP-RT.

- |   |
|---|
| <ol style="list-style-type: none"><li>6. Após inspecionar todas as páginas da aplicação web para estas perspectivas:<ol style="list-style-type: none"><li>a. Verifique se tarefas equivalentes possuem interfaces equivalentes.</li><li>b. Verifique se os termos utilizados (palavras, símbolos e imagens) estão consistentes (não utilizam diversos nomes para um mesmo assunto ou a mesma imagem para diversas finalidades).</li><li>c. Com base nas suas anotações sobre a disposição de menus, botões e listagens em geral, verifique se estes apresentam a mesma ordem de apresentação dos itens, localização, padrão visual e comportamento.</li></ol></li></ol> |
|---|

*Figura 2.3: Extrato da técnica WDP-RT v3 (adaptado de [Gomes et al. 2009])*

As instruções e o direcionamento, providos pela WDP-RT, visam tornar a avaliação de usabilidade mais simples. Inspetores com pouca experiência e conhecimento em avaliações de usabilidade precisam de uma abordagem simplificada, direta, e de fácil interação para executar a inspeção. Por ser uma técnica de leitura, a WDP-RT contém uma série de instruções para a avaliação da usabilidade. No entanto, faz-se necessário treinamento para capacitar um inspetor a aplicar a WDP-RT e ainda assim alguns inspetores não compreendiam todas as instruções da técnica [Gomes et al. 2010].

Esta foi a motivação para o desenvolvimento de uma nova abordagem para avaliação de usabilidade de aplicações *Web* chamada WE-QT (*Web Evaluation - Question Technique*), proposta por esta pesquisa. Esta técnica é uma evolução da técnica WDP-RT [Gomes et al. 2010], utilizando, porém, uma abordagem baseada em perguntas para minimizar as dificuldades e o esforço na inspeção por parte de desenvolvedores de *software* e inspetores com pouco conhecimento em usabilidade.

A técnica WE-QT se diferencia dos outros métodos e técnicas de inspeção pelos seguintes principais fatores: a técnica é composta de perguntas, objetivando proporcionar facilidade de uso aos inspetores, e não necessita de treinamento. O Capítulo 3 descreve a WE-QT detalhadamente.

## **Capítulo 3. Proposta Inicial da Técnica WE-QT: Web Evaluation – Question Technique**

---

*Este capítulo apresenta a técnica WE-QT (Web Evaluation – Question Technique) uma técnica para inspeção de usabilidade de aplicações Web para inspetores novatos. Esta técnica utiliza perguntas para auxiliar os inspetores a detectar os defeitos. O objetivo é a identificação de defeitos de usabilidade de forma eficaz, eficiente e satisfatória para os inspetores novatos.*

### **3.1. Introdução**

Nos capítulos anteriores foi apresentada a importância da usabilidade em aplicações *Web* e os principais métodos de avaliação existentes. Além disso, foi apresentada uma revisão da literatura sobre métodos específicos de avaliação de usabilidade de aplicações *Web*. Como evolução da técnica WDP-RT, surgiu a técnica chamada WE-QT (*Web Evaluation Question Technique*).

O propósito da WE-QT é minimizar o esforço de inspetores novatos, tais como desenvolvedores que não possuem conhecimento em usabilidade, e dessa forma possibilitar ser empregada pelos próprios profissionais da indústria de software durante o processo de desenvolvimento. Por essa razão, uma das estratégias adotadas na definição da WE-QT foi utilizar uma abordagem de perguntas para facilitar a aplicação da técnica e aumentar a sensação de interatividade dos inspetores.

Este capítulo apresenta definição da técnica a partir da evolução da técnica WDP-RT e está organizado da seguinte forma: a Seção 3.2 apresenta a definição da WE-QT. A Seção 3.3 apresenta a automatização do mapeamento da técnica.

### **3.2. Definição da Técnica WE-QT**

Com o objetivo de tornar mais fácil a aplicação por inspetores novatos, sem perda de eficácia na detecção de defeitos, a WDP-RT foi evoluída para outro tipo de técnica de inspeção: a técnica baseada em perguntas WE-QT [Fernandes *et al.* 2011]. A WE-QT consiste em uma série de

perguntas que guiam o inspetor a encontrar os problemas de usabilidade. A abordagem mais simples da WE-QT visa reduzir as dificuldades de avaliação dos inspetores com pouco conhecimento em avaliação de usabilidade.

A WE-QT oculta os conceitos das perspectivas *Web*, usados na WDP e WDP-RT, além de qualquer informação que não seja necessária em um determinado momento da inspeção. O objetivo é não confundir o inspetor com informações irrelevantes para alcançar determinado objetivo. As perguntas da WE-QT foram elaboradas a partir das instruções da WDP-RT extraíndo-se o objetivo principal de cada instrução e os transformando em perguntas. As perguntas são divididas em Perguntas de Decisão (PD) e Sub-Perguntas (SP). As PDs são responsáveis por fazer a verificação da existência de elementos a serem avaliados; enquanto as SPs são encarregadas da avaliação desses elementos, conforme apresentado na Figura 3.1.

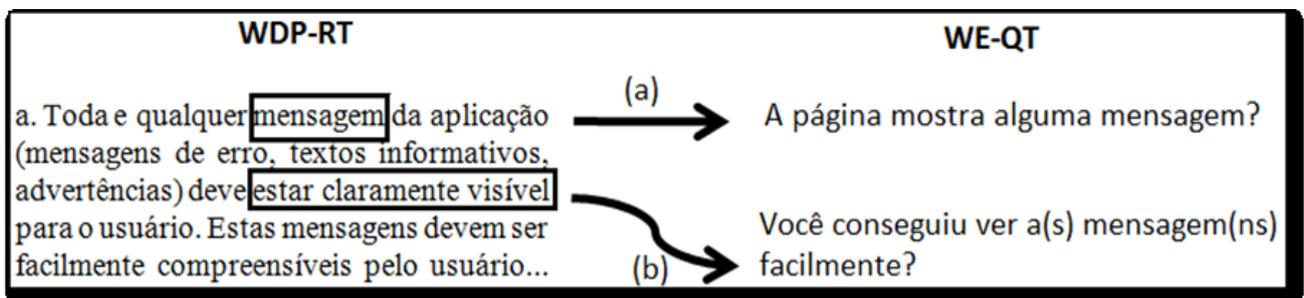


Figura 3.1: Formação de perguntas: (a) Pergunta de Decisão; (b) Sub-Pergunta.

O item (a) da Figura 3.1 ilustra o mapeamento de uma instrução da WDP-RT em uma PD da WE-QT. Uma vez formada a PD de uma instrução, extraiu-se os objetivos principais que deverão ser verificados referentes ao objeto principal da PD, formando-se uma SP; como mostra o item (b) da Figura 3.1. Uma ilustração do mapeamento relativo às respostas do inspetor durante a utilização da WE-QT é mostrado na Figura 3.2.

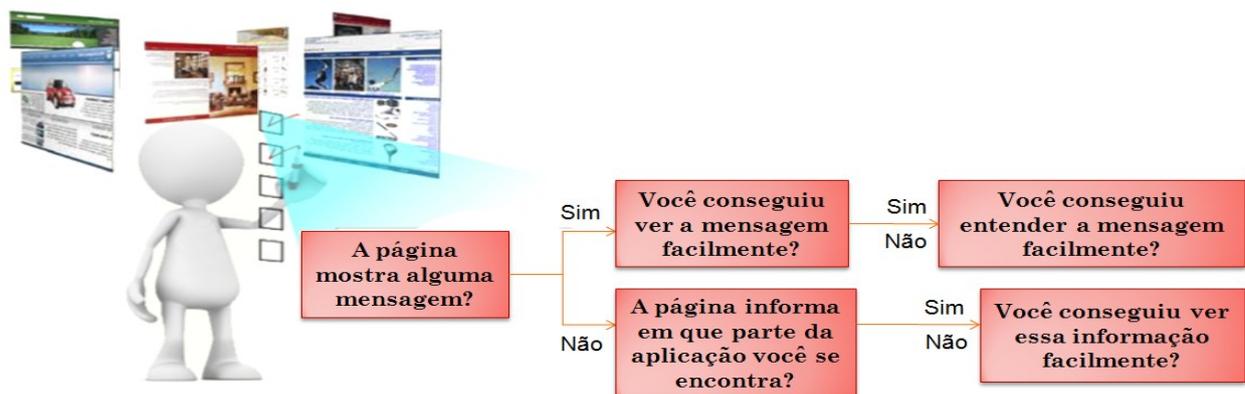


Figura 3.2: Ilustração do mapeamento das perguntas da WE-QT.

Conforme o mapeamento da WE-QT, dependendo da resposta do usuário, as PDs definem se as SPs serão ou não apresentadas ao inspetor. Com isso, a inspeção é customizada em relação aos elementos presentes na página, devido ao fluxo adaptativo das perguntas. A Tabela 3.1 mostra um trecho da primeira versão da técnica. Nesta tabela, a coluna “Mapeamento” ilustra o fluxo de exibição das perguntas da WE-QT de acordo com as respostas fornecidas pelo inspetor (“sim”, “não” e “ok”) ao realizar uma inspeção. Como exemplo, se a resposta fornecida para a pergunta Id0 (A página mostra alguma mensagem?) for “sim”, o fluxo segue para a pergunta Id1 (Você conseguiu ver a(s) mensagem(ns) facilmente?). Caso a resposta fornecida seja “não”, a próxima pergunta a ser respondida será a Id10 (A página informa em que parte da aplicação você se encontra?). Devido à abordagem simplificada da técnica, não é necessário treinamento antes de utilizá-la. O texto integral da primeira versão da WE-QT é apresentado no Apêndice A.

*Tabela 3.1: Trecho da primeira versão da técnica WE-QT.*

Id	Relação com a WDP-RT	Pergunta	Mapeamento		
			Sim	Não	Ok
0	Item 1 - Pergunta 1	A página mostra alguma mensagem?	1	10	-
1	Item 1 - Pergunta 1.1	Você conseguiu ver a(s) mensagem(ns) facilmente?	2	2	-
2	Item 1 - Pergunta 1.2	Você consegue compreender a(s) mensagem(ns) facilmente?	3	3	-
3	Item 1 - Pergunta 1.3	A(s) mensagem(ns) estão de acordo com a cultura local?	4	4	-
4	Item 1 - Pergunta 1.4	A(s) mensagem(ns) segue(m) o padrão visual da página?	5	5	-
5	Item 1 - Pergunta 1.5	É (são) mensagem(ns) de erro?	6	8	-
6	Item 1 - Pergunta 1.5.1	Essa(s) mensagem(ns) de erro informa(m) o(s) problema(s) ocorrido(s)?	7	7	-
7	Item 1 - Pergunta 1.5.2	A mensagem de erro ajudou você a solucionar o(s) problema(s)?	8	8	-
8	Item 1 - Pergunta 1.6	É (são) mensagem(ns) de aviso ou advertência?	9	10	-
9	Item 1 - Pergunta 1.6.1	Essa(s) mensagem(ns) de aviso/advertência informou(ram) os efeitos de uma ação importante que você pretende realizar?	10	10	-
10	Item 2 - Pergunta 1	A página informa em que parte da aplicação você se encontra?	11	13	-

### **3.3. Automatização do Mapeamento da WE-QT**

O processo da customização das perguntas é automatizado pela ferramenta de apoio Interactive WE [Rivero 2010], que apresenta as perguntas da WE-QT ao inspetor na ordem correta, de acordo com o mapeamento; apoia o registro dos problemas de usabilidade detectados e disponibiliza funcionalidades que facilitam a etapa de detecção de defeitos, como cronômetro e captura da tela atual da interface avaliada. A Figura 3.3 mostra um *screenshot* da ferramenta (lateral esquerda da figura) ao inspecionar uma aplicação.



Figura 3.3: Screenshot da ferramenta Interactive WE [Rivero 2010] (lateral esquerda).

Para avaliar a primeira versão da WE-QT, foi realizado um estudo de viabilidade [Fernandes *et al.* 2011]. O objetivo foi verificar se a WE-QT é viável para detecção de defeitos de usabilidade e auxilia inspetores novatos. O planejamento, a condução e os resultados obtidos deste estudo são descritos no Capítulo 4.

## Capítulo 4. Avaliando a WE-QT Através de Estudos Experimentais

---

*Este capítulo apresenta a condução e resultados dos estudos experimentais para avaliar a técnica WE-QT, assim como as melhorias feitas na técnica a partir dos resultados obtidos nos estudos.*

### **4.1. Introdução**

Neste capítulo são descritos os três estudos experimentais para avaliação da técnica WE-QT. Os resultados obtidos nestes estudos foram úteis para o aprimoramento da técnica visando à transferência segura da tecnologia da academia para indústria, de acordo com a metodologia experimental desta pesquisa. No primeiro estudo, buscou-se avaliar a viabilidade da técnica WE-QT. O segundo estudo conduzido foi um estudo de observação. O terceiro foi um estudo de Observação-Comparação.

Este capítulo está organizado da seguinte maneira: a Seção 4.2 descreve o primeiro estudo de viabilidade. A Seção 4.3 discorre sobre a evolução da WE-QT para sua segunda versão. A Seção 4.4 apresenta o estudo de observação, apresentando os resultados e lições aprendidas. A Seção 4.5 o aprimoramento da técnica para sua terceira versão e, por fim, a Seção 4.6 discute sobre o segundo estudo de observação juntamente com a realização de um comparativo.

### **4.2. Estudo de Viabilidade**

Segundo a metodologia adotada (descrita na Seção 1.5), o primeiro estudo que deve ser realizado para avaliar uma nova tecnologia é um estudo de viabilidade, que visa verificar se esta nova tecnologia é viável. Com este propósito foi planejado um estudo de viabilidade para a avaliação da primeira versão da técnica WE-QT, descrito em Fernandes *et al.* (2011).

#### **4.2.1. Planejamento do Estudo**

O planejamento do estudo foi feito visando avaliar a técnica WE-QT quantitativamente, por meio de indicadores de eficácia e eficiência, assim como qualitativamente, por meio da percepção

do usuário sobre a qualidade de interação com a técnica. O objetivo do estudo, elaborado conforme o modelo GQM (*Goal Question Metric*), proposto por Basili e Rombach (1988), é apresentado na Tabela 4.1.

*Tabela 4.1: Objetivo do estudo de viabilidade segundo GQM [Basili e Rombach 1988].*

<b>Analisar</b>	Técnica <i>Web Evaluation – Question Technique</i> (WE-QT)
<b>Com o propósito de</b>	Caracterizar
<b>Em relação a</b>	Viabilidade da WE-QT, observada em termos de eficácia, eficiência e percepção do usuário sobre a interação
<b>Do ponto de vista</b>	Dos pesquisadores
<b>No contexto de</b>	Uma avaliação de usabilidade de uma aplicação <i>Web</i> por alunos de graduação

Para este estudo foram considerados dois indicadores quantitativos: eficácia (razão entre o número de defeitos detectados e o total de defeitos existentes) e eficiência (razão entre o número de defeitos detectados e o tempo gasto na inspeção). Tais indicadores têm sido empregados para avaliar técnicas de inspeção de usabilidade de aplicações *Web* [Bonifácio *et al.* 2010, Gomes *et al.* 2009, Conte *et al.* 2009a]. A percepção do usuário sobre a interação com a técnica foi avaliada qualitativamente.

O procedimento comum em estudos de viabilidade é comparar duas tecnologias. A ideia preliminar foi comparar a técnica WE-QT com a WDP-RT em termos de eficácia e eficiência. No entanto, foi detectado um problema que poderia ameaçar a validade deste estudo ao se tentar comparar os dois tratamentos diretamente: a WDP-RT exige treinamento, enquanto a WE-QT precisava ser aplicada sem treinamento para possibilitar a avaliação de sua viabilidade. Como fornecer treinamento para um único grupo causaria um desbalanceamento entre os participantes, optou-se por usar a WE-QT como único tratamento [Fernandes *et al.* 2011].

Por esta razão, o estudo de viabilidade não teve como objetivo principal realizar uma comparação se a técnica WE-QT é mais eficiente ou eficaz que outra técnica de inspeção. O propósito do estudo foi avaliar se a WE-QT apresenta um resultado viável em termos de possibilitar inspetores com pouco conhecimento em usabilidade a encontrar defeitos na execução de sua primeira avaliação de usabilidade [Fernandes *et al.* 2011].

Para este estudo foram selecionados 33 alunos de graduação do curso de Ciência da Computação da Universidade Federal do Amazonas (UFAM) para atuarem como inspetores, sendo que quatro deles foram designados para participar do estudo piloto do estudo de viabilidade. A

aplicação escolhida foi o portal do MPS.BR<sup>1</sup>, devido ao interesse da entidade mantenedora do modelo MPS.BR em melhorar a usabilidade desta aplicação. O MPS.BR é um programa de abrangência global para melhoria do processo de software em organizações brasileiras. O MPS.BR visa estabelecer um caminho viável para organizações atingirem benefícios a partir da implementação da melhoria de processo a um custo razoável, principalmente pequenas e médias empresas [Montoni *et al.* 2009]. No planejamento do roteiro de tarefas a serem avaliadas, foram definidas quatro atividades relevantes na utilização do portal: (1) consultar o guia de implementação do MPS.BR; (2) acessar uma apresentação do Workshop Anual do MPS - WAMPS; (3) procurar informações sobre um curso do método de avaliação do MPS.BR e (4) acessar a programação do WAMPS 2010.

No planejamento foram também elaborados: o Roteiro de Inspeção; o Formulário de Caracterização do Participante; Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE (Apêndice D); e o Questionário Pós-Inspeção (Apêndice E), para coletar opiniões do inspetor sobre a aplicação da técnica. Estes documentos são disponibilizados nos Apêndices.

#### ***4.2.2. Execução do Estudo***

Foram alocadas duas salas para a realização da etapa de inspeção. Os participantes foram incentivados a utilizarem seus próprios notebooks para esta atividade. Foram disponibilizados notebooks para os alunos que não tinham materiais para a realização da inspeção. Quatro pesquisadores atuaram como moderadores, sendo responsáveis por passar as informações para execução da avaliação aos inspetores. Cabe salientar que não houve treinamento sobre usabilidade ou sobre a técnica WE-QT.

Foi definido um período de 72 horas para os participantes enviarem aos pesquisadores os documentos gerados pela ferramenta e o Questionário Pós-Inspeção. Ao término do prazo, os participantes enviaram os respectivos documentos. Os dados de vários participantes precisaram ser descartados por não estarem completos. No total, foram considerados doze participantes com dados válidos. Esses dados foram utilizados para elaborar uma lista única com as discrepâncias encontradas.

Após isso, foi feita uma reunião de discriminação. Nessa reunião, a lista única de discrepâncias foi apresentada para um grupo de controle formado por quatro pesquisadores com maior

---

<sup>1</sup> [www.softex.br/mpsbr](http://www.softex.br/mpsbr)

expertise em inspeção. Este grupo de controle realizou a classificação das discrepâncias em defeitos reais ou falso-positivos. Esta classificação ocorreu sem interferência dos pesquisadores autores da técnica WE-QT.

### 4.2.3. Resultados Quantitativos

A caracterização dos participantes em relação ao conhecimento em usabilidade e experiência com avaliações e inspeções de software foi autoavaliativa. O formulário de caracterização era disponibilizado e podia ser preenchido livremente pelos participantes. A Figura 4.1 mostra um trecho deste documento.

#### Conhecimento sobre Usabilidade

- não possuo nenhum conhecimento prévio sobre usabilidade.
- tenho algumas noções de usabilidade adquiridas através de leituras/palestras.
- estudei usabilidade em aula ou livro.
- participei de \_\_\_\_ projeto(s) ou avaliação(ões) de usabilidade em sala de aula.
- participei de \_\_\_\_ projeto(s) ou avaliação(ões) de usabilidade na indústria.

#### Experiência com Avaliações/ Inspeções de Software

- nenhum.
- estudei sobre avaliações/inspeções de software em aula ou livro.
- participei de \_\_\_\_ avaliações/inspeções de software em sala de aula.
- participei de \_\_\_\_ avaliações/inspeções de software na indústria.

Figura 4.1: Trecho do formulário de caracterização.

As opções fornecidas no formulário sobre conhecimento em usabilidade e experiência com avaliações foram classificadas nas categorias denominadas nenhuma, baixa, média e alta. A Tabela 4.2 mostra a experiência e sua categorização nos determinados níveis.

Tabela 4.2: Categorização dos níveis de experiência.

Experiência em Usabilidade		Experiência em Inspeção	
Nenhum	Não possuo nenhum conhecimento prévio sobre usabilidade	Nenhum	Não possuo nenhum conhecimento prévio sobre usabilidade
Baixa	Tenho algumas noções de usabilidade adquiridas através de leituras/palestras	Baixa	Estudei sobre avaliações/inspeções de software em aula ou livro
Média	Estudei usabilidade em aula ou livro	Média	Participei de ____ avaliações/inspeções de software em sala de aula
Alta	Participei de ____ projeto(s) ou avaliações de usabilidade em sala de aula	Alta	Participei de ____ avaliações/inspeções de software na indústria
	Participei de ____ projeto(s) ou avaliações de usabilidade na indústria		

Os níveis de experiência e resultados para cada inspetor, após a classificação durante a reunião de discriminação, são mostrados na Tabela 4.3.

Tabela 4.3: Estudo de viabilidade - resultados por inspetor.

Nº	Experiência Usabilidade	Experiência Inspeção	Discrepâncias	Falso Positivos	Defeitos	Tempo (hora)	Defeitos /Hora	% Defeitos Encontrados
01	nenhuma	nenhuma	13	2	11	1,22	9,04	26,19
02	nenhuma	nenhuma	35	8	27	1,48	18,20	64,28
03	baixa	nenhuma	15	4	11	0,80	13,75	26,19
04	nenhuma	nenhuma	21	4	17	1,02	16,72	40,47
05	nenhuma	nenhuma	2	1	1	0,97	1,03	2,38
06	baixa	baixa	18	3	15	0,77	19,57	35,71
07	baixa	nenhuma	16	2	14	1,07	13,13	33,33
08	baixa	nenhuma	14	4	10	0,80	12,50	23,80
09	baixa	baixa	16	4	12	0,80	15,00	28,57
10	baixa	nenhuma	10	3	7	0,57	12,35	16,66
11	nenhuma	nenhuma	15	3	12	0,78	15,32	28,57
12	nenhuma	baixa	12	1	11	1,08	10,15	26,19

Nesta inspeção foi identificado um total de 42 defeitos de usabilidade. A Tabela 4.4 mostra as médias para os indicadores de eficácia (razão entre o número de defeitos encontrados e o número total de defeitos) e o indicador de eficiência (número de defeitos encontrados por hora).

Analisando o indicador de eficácia, percebe-se que um inspetor conseguiu identificar em média 29,37% das falhas conhecidas. Embora o objetivo principal deste estudo não seja comparar a eficácia da WE-QT com outras técnicas, foram utilizados os resultados deste mesmo indicador em outros estudos como base para possibilitar avaliar se o resultado alcançado por este indicador está adequado. O percentual de eficácia na detecção individual com a WE-QT é equivalente ao percentual apresentado pelos inspetores que usaram a WDP-RT (29%) e acima dos resultados apresentados pelos inspetores que usaram a WDP (13%) em estudo apresentado em [Gomes *et al.* 2009].

Tabela 4.4: Resultados dos indicadores de eficiência e eficácia.

Total de Defeitos Conhecidos	Eficácia Individual Média (%)	Média de Tempo (Hora)	Eficiência (Defeitos/Hora)
42	29,37 %	0,94	13,09

Considerando o tempo gasto por cada inspetor para realizar a inspeção, a média foi de 0,94 horas (ou 56 minutos), como visto na Tabela 4.4. Isto significa que os inspetores conseguiram encontrar em média 13,09 defeitos por hora. Como o número de defeitos de usabilidade é diretamente dependente da aplicação, não é indicado realizar uma comparação entre os indicadores de eficiência deste estudo e estudos anteriores.

Apesar de ser uma pequena amostra, estes resultados são um indicativo da viabilidade de uso da WE-QT para avaliações de usabilidade executadas por inspetores com pouco conhecimento de usabilidade.

#### 4.2.4. Análise qualitativa

Os indicadores quantitativos não provêm dados relacionados à qualidade de interação da técnica durante sua aplicação pelos inspetores. Por esta razão, decidiu-se coletar dados qualitativos sobre a percepção dos inspetores ao utilizarem a técnica. Os dados qualitativos extraídos dos questionários pós-inspeção foram analisados utilizando codificação [Strauss e Corbin 1998]. Ao final da codificação dos questionários foram produzidos 51 códigos. Um exemplo de como ocorreu o processo de codificação é apresentado na Figura 4.2. Após a realização da codificação foi possível obter os resultados sobre a percepção dos inspetores em relação à interação com a técnica WE-QT.

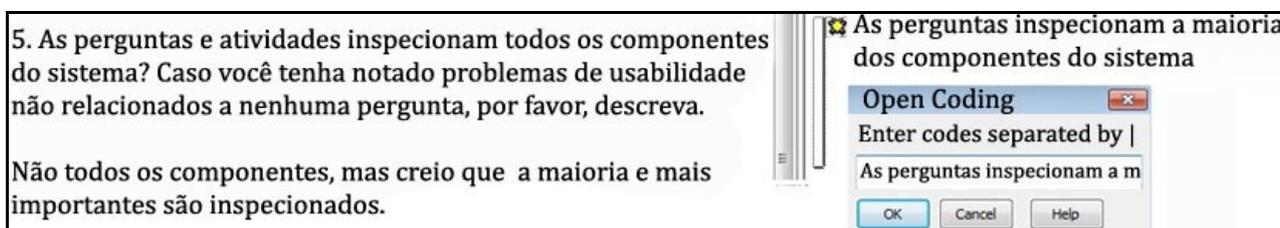


Figura 4.2: Exemplo de codificação.

Para análise da percepção do inspetor em relação à interação com a técnica, foram definidas as seguintes categorias: “*pontos negativos da técnica*”, “*pontos positivos da técnica*” e “*sugestões de melhorias na técnica*”. A Figura 4.3 ilustra a representação gráfica dos respectivos relacionamentos para a categoria “*pontos negativos da técnica*”.

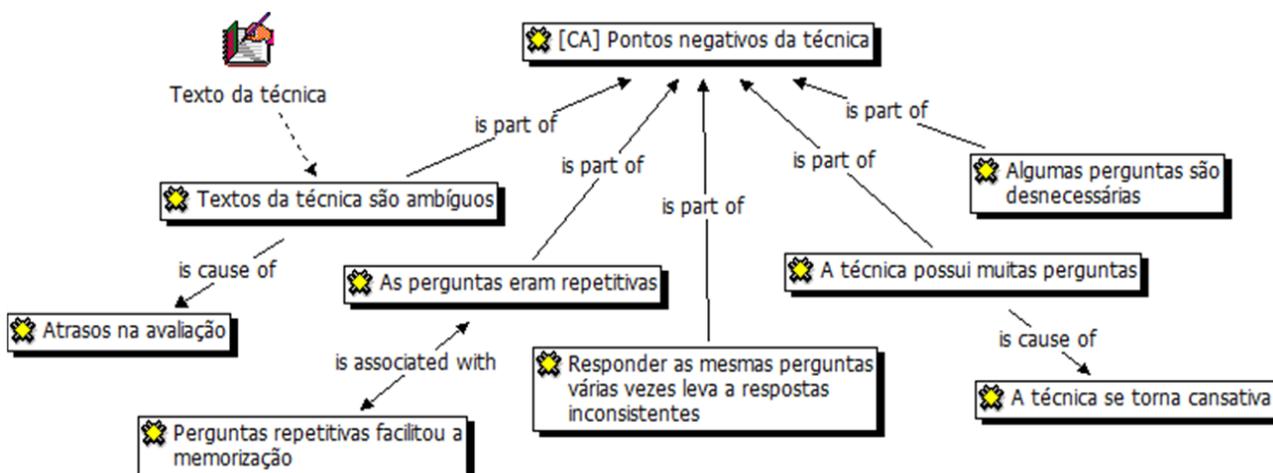


Figura 4.3: Representação gráfica dos pontos negativos identificados.

Entre os pontos negativos listados pelos inspetores está o código “textos da técnica são ambíguos”. Considerou-se que essa ambiguidade dos textos causou atrasos na finalização da avaliação pelos inspetores. Os outros pontos negativos estão relacionados ao número de perguntas, por exemplo: “a técnica possui muitas perguntas” e “as perguntas eram repetitivas”. Porém, foi associado ao código “as perguntas eram repetitivas” um benefício, já que esta repetição auxiliou na memorização das perguntas a serem respondidas por atividade/tarefa.

A Figura 4.4 mostra as duas outras categorias: sugestões de melhoria e pontos positivos da técnica. Entre as sugestões de melhoria foi sugerido verificar os questionamentos da técnica de forma a deixá-la mais específica, como, por exemplo, perguntas em relação à configuração das telas e cores. Também foi sugerido alterar a abordagem das perguntas, levando em consideração todo o percurso ao acessar a página.

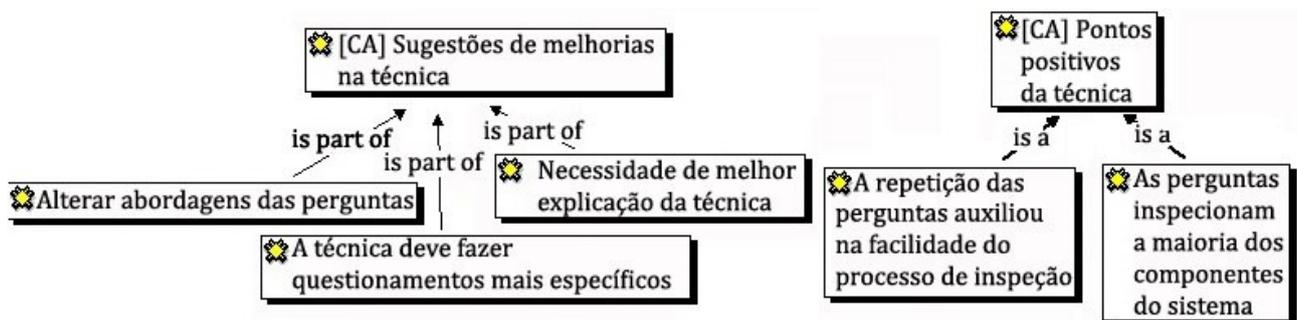


Figura 4.4: Representação gráfica das sugestões de melhoria e pontos positivos relacionados à técnica.

Como pontos positivos, além do fato já mencionado que a repetição das perguntas auxiliou na memorização, outro ponto positivo identificado foi que a técnica inspeciona a maioria dos componentes do sistema, como apresentado na Figura 4.4.

#### 4.2.5. Ameaças à Validade do Estudo

Nos estudos experimentais há ameaças que podem influenciar na validade dos resultados. As ameaças relacionadas a este estudo estão classificadas em quatro categorias [Wohlin *et al.* 2000]: validade interna, validade externa, validade de conclusão e validade de constructo.

**Validade Interna:** apenas uma ameaça foi considerada um risco de interpretação imprópria dos resultados: a classificação de experiência dos participantes. Esta ameaça foi tratada da seguinte forma: a classificação da experiência foi feita com base em número e tipo de experiências anteriores em usabilidade e inspeções de *software*. Como a medição do tempo foi feita de forma

automática pela ferramenta Interactive WE, isto não foi considerado um fator de ameaça à validade interna.

**Validade Externa:** está relacionada à generalização dos resultados (Wohlin *et al.* 2000). Três questões foram consideradas: (1) os participantes do estudo foram estudantes de graduação; (2) o estudo foi realizado em ambiente acadêmico e (3) validade do portal do MPS.BR como representante de aplicações *Web*. Sobre a questão (1), segundo Carver *et al.* (2003), estudantes que não possuem experiência em aplicações na indústria podem apresentar habilidades similares a inspetores menos experientes, sendo este o perfil desejado para os participantes. Em relação à questão (2) o objeto da inspeção (site do MPS-BR) é uma aplicação *Web* real. Sobre a questão (3), não é possível afirmar que o site do MPS-BR represente todo tipo de aplicação *Web*, pois segundo Kappel (2006), há muitas categorias de aplicações.

**Validade de Conclusão:** O maior problema é o tamanho pequeno e a homogeneidade da amostra, sendo todos alunos de graduação de uma única instituição. A homogeneidade e o tamanho da amostra pode realmente limitar a capacidade de generalização dos resultados. Nesse contexto, os resultados obtidos podem ser considerados apenas indícios e não resultados conclusivos.

**Validade de Constructo:** Neste tipo de ameaça foi considerada a definição dos indicadores, que foram eficiência e eficácia. Esses indicadores são comumente adotados em estudos que investigam técnicas de detecção de defeitos e estes indicadores foram medidos utilizando a mesma abordagem aplicada em [Conte *et al.* 2009a]

#### ***4.2.6. Conclusões e Lições Aprendidas do Estudo de Viabilidade***

Neste primeiro estudo experimental realizado, os resultados quantitativos obtidos foram os seguintes: a WE-QT possui uma eficiência de 13,09 defeitos por hora, e eficácia individual média de 29,37%. O percentual de eficácia neste estudo é equivalente ao percentual apresentado pelos inspetores que usaram a técnica WDP-RT (29%) e acima dos resultados apresentados pelos inspetores que usaram a técnica WDP (13%) em estudo apresentado em [Gomes *et al.* 2009]. Como a aplicação *Web* utilizada neste estudo não é a mesma utilizada em [Gomes *et al.* 2009], não foi feita uma comparação da eficiência. De acordo com esses resultados, é possível ter indícios de que o uso da WE-QT como técnica de inspeção para inspetores com pouco conhecimento em usabilidade é viável para a detecção de defeitos.

No entanto, devido à pequena amostra, não é possível considerar este resultado conclusivo, sendo necessário repetir este estudo com uma amostra maior e mais heterogênea de participantes. Apesar dos resultados quantitativos se mostrarem úteis para prover indicadores relacionados às medidas de eficiência e eficácia, os dados qualitativos sobre a percepção de do usuário sobre a interação com técnica foram primordiais para a avaliação da técnica. Por essa razão, utilizar codificação foi determinante para entender o comportamento e dificuldades dos participantes durante a interação com a WE-QT.

A análise qualitativa possibilitou identificação de sugestões de melhorias na técnica, tais como: (1) diminuir o número de perguntas, com a exclusão de perguntas desnecessárias e unificação de perguntas semelhantes; (2) especificar termos e palavras utilizados nas perguntas; (3) definir algumas perguntas para o sistema como um todo; (4) reformular certas perguntas para eliminar a ambiguidade; (5) simplificar a linguagem empregada nas perguntas. Os dados qualitativos formaram uma importante base para o aprimoramento de uma nova versão da WE-QT.

### ***4.3. Evoluindo a técnica WE-QT para Segunda Versão – WE-QT v2***

Os resultados obtidos no estudo de viabilidade nos permitiram revisar e evoluir a técnica proposta para a sua segunda versão. Após análise detalhada da técnica, verificou-se que: (1) as perguntas relacionadas ao mesmo objeto de avaliação podiam ser agrupadas; (2) as perguntas que avaliam as mesmas características dos objetos de avaliação (perguntas redundantes) poderiam ser descartadas; (3) determinadas perguntas não precisavam ser respondidas por página; e (4) as perguntas careciam de mais detalhamento de certos termos.

Em relação ao item (1), as perguntas relacionadas ao mesmo objeto de avaliação foram redirecionadas e agrupadas para formar conjuntos de perguntas, visando reduzir o tempo de inspeção, e assim aumentar a satisfação do usuário. No total, 45 perguntas foram agrupadas, formando 15 conjuntos de perguntas; sendo 37 perguntas agrupadas formando 12 conjuntos de perguntas por página e 8 perguntas agrupadas formando 3 conjuntos para a aplicação avaliada como um todo. Foi decidido também realizar a transformação das perguntas agrupadas em afirmações, para que o inspetor não seja obrigado a responder “Sim” ou “Não” para cada pergunta, e sim somente marcar as afirmações identificadas como defeito. Um exemplo destas melhorias é ilustrado na Figura 4.5.



Figura 4.5: Ilustração de melhoria feita na técnica WE-QT para a versão 2.

Foi decidido também estruturar as afirmações na forma negativa, para possibilitar o inspetor criar um modelo mental de interação mais consistente, baseando-se em identificar um defeito, marcar a afirmação equivalente e descrever o respectivo defeito em relação à afirmação marcada. Caso as afirmações fossem na forma afirmativa, apesar da leitura mais simples, existiria uma dificuldade de entendimento, pois o inspetor teria que marcar as afirmações que correspondessem às características da aplicação avaliada e descrever os defeitos das afirmações que não foram marcadas; por esse motivo optou-se por afirmativas na forma negativa. A Figura 4.6 ilustra as opções de frases negativas e afirmativas, além de como defeitos de usabilidade são representados e o esquema de descrição dos defeitos nas duas formas.

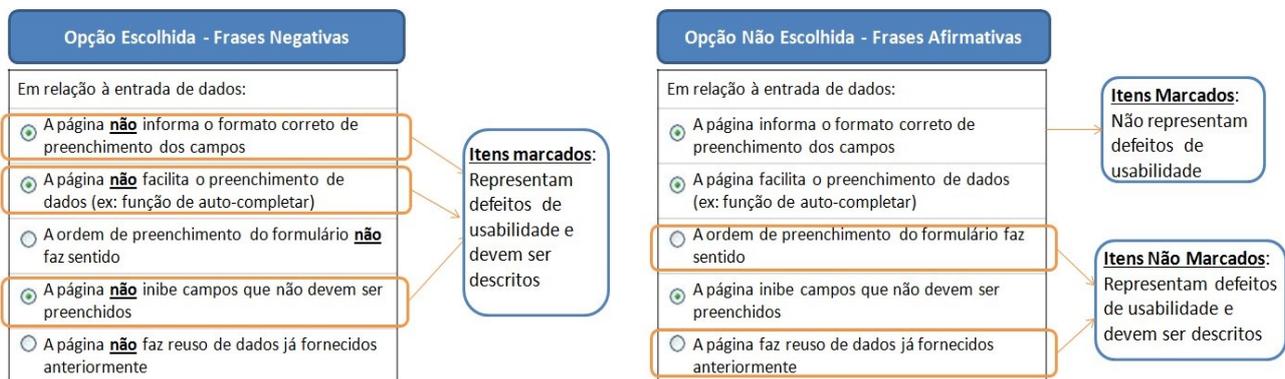


Figura 4.6: Ilustração da escolha de frases negativas.

Em relação ao item (2), as perguntas que inspecionam as mesmas características dos objetos de avaliação (perguntas redundantes) foram descartadas, visando reduzir o número de perguntas, e assim evitando cansaço excessivo do inspetor. No total, onze perguntas e uma atividade da versão inicial da técnica WE-QT foram descartadas. As perguntas e a atividade descartadas foram cuidadosamente avaliadas antes de serem removidas, para garantir a integridade e completude da

técnica. Como ilustração, dois exemplos de perguntas descartadas são descritas a seguir, juntamente com a justificativa de exclusão.

- Pergunta “Item 2 – Pergunta 12: As informações são apresentadas respeitando as regras de direção de leitura e alinhamento da cultura local?”. Justificativa de exclusão: os defeitos identificados a partir dessa pergunta se enquadram na pergunta “Item 2 – Pergunta 2: As informações e opções da página estão apresentadas em uma ordem natural e lógica?”.
- Pergunta “Item 2 – Pergunta 9: A página faz uso de metáforas ou outras figuras de linguagem?” e “Item 2 – Pergunta 9.1: Elas são claras para você?”. Justificativa de exclusão: os defeitos identificados por essas perguntas são identificados pela pergunta “Item 2 – Pergunta 3: As informações contidas na página são facilmente compreendidas?”.

Em relação ao item (3), determinadas perguntas não precisavam ser respondidas por página, optou-se por distinguir as perguntas que deveriam ser respondidas por página e as perguntas que deveriam ser respondidas para o sistema no geral, sendo necessário serem respondidas apenas uma vez por inspeção. O objetivo desta modificação foi a diminuição da carga de perguntas a serem respondidas para a realização da inspeção. No total, dez perguntas e uma atividade foram redirecionadas para avaliar o sistema no geral. Como exemplos, podem-se citar as perguntas “Item 4 – Pergunta 1.1: O sistema possibilita a personalização da página, como a personalização de fontes, cores, linguagem, uso de recursos sonoros?” e “Item 9 – Pergunta 1: O sistema disponibiliza diferentes formas de acesso às tarefas que você realizou?”.

Em relação ao item (4), as perguntas careciam de mais detalhamento para certos termos, decidiu-se, para facilitar o entendimento, adicionar especificações e/ou exemplos para os termos que demonstraram causar dúvidas nos inspetores. Com isso, o objetivo é melhorar o entendimento das perguntas, e assim reduzir o tempo de inspeção, bem como aumentar a satisfação do usuário-inspetor. A Tabela 4.5 descreve mais detalhadamente a especificação de dois termos da versão inicial da WE-QT para a segunda versão da WE-QT.

Estas modificações permitiram evoluir a técnica para a sua segunda versão. A descrição completa da segunda versão da WE-QT está disponível no Apêndice B.

Tabela 4.5: Ilustração da especificação/exemplificação da WE-QT versão inicial para a versão 2.

Pergunta WE-QT (versão inicial)	Termo a ser especificado/exemplificado	Especificação/Exemplo(s)	Pergunta/Afirmação WE-QT (versão 2)
As opções de navegação que a página oferece minimizam o <b>esforço de ações físicas</b> ?	“esforço de ações físicas”	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quantidade de cliques</li> <li>• Utilização da barra de rolagem</li> </ul>	As opções de navegação que o sistema oferece não minimizam o esforço de ações físicas ( <b>quantidade de cliques, utilização da barra de rolagem,...</b> ).
As <b>informações</b> contidas na página são facilmente compreendidas?	“informações”	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Palavras</li> <li>• Textos</li> <li>• Imagens</li> <li>• Símbolos</li> </ul>	As <b>palavras, textos, imagens e símbolos</b> contidos na página não são facilmente compreendidos.

#### 4.4. Primeiro Estudo de Observação

Embora o primeiro estudo experimental mostre indícios da viabilidade da técnica proposta para detecção de defeitos de usabilidade de aplicações *Web*, os resultados qualitativos mostraram que os inspetores encontraram dificuldade de interação com a técnica WE-QT. Estes resultados permitiram a evolução da técnica.

A partir disso, foi elaborado um estudo de observação, descrito em [Fernandes *et al.* 2012a] para verificar de que maneira a técnica é aplicada e responder a pergunta “Os passos do processo fazem sentido?”, seguindo a metodologia adotada nesta pesquisa. Dessa forma, foi realizado um estudo experimental com o propósito de avaliar a nova versão da WE-QT. Os resultados foram importantes para verificar se a técnica auxilia a detecção de defeitos por inspetores novatos de maneira eficaz e eficiente. Além disso, este estudo foi útil para geração de recomendações aos responsáveis pela aplicação avaliada, objetivando melhorar sua qualidade e aumentar a facilidade de uso pelos usuários.

##### 4.4.1. Planejamento do Estudo

**Indicadores:** A avaliação da WE-QT foi feita por meio da análise quantitativa e qualitativa. Para a análise quantitativa foram considerados os indicadores de eficácia (razão entre o número de defeitos detectados e o total de defeitos) e eficiência (razão entre o número de defeitos detectados e o tempo gasto na inspeção). Tal definição tem sido empregada em estudos anteriores para avaliar técnicas de inspeção de usabilidade de aplicações *Web* [Fernandez *et al.* 2010; Conte *et al.* 2009a; Bonifácio *et al.* 2010].

A análise qualitativa foi realizada por meio da coleta de dois tipos de dados: dados de observação e dados de inquirição. Os dados obtidos por meio de observação foram coletados durante a fase de detecção da inspeção de usabilidade. Para coletar os dados de observação, foram utilizadas três técnicas em conjunto: (1) Ensaio de Interação: consiste em uma abordagem onde se solicita ao usuário a realizar algumas tarefas típicas previamente definidas; (2) Avaliação Cooperativa: uma variação da técnica *Think aloud*, é um protocolo de interação entre o participante e o observador, onde o participante descreve o que está fazendo e/ou pensando. O observador pode fazer perguntas ou pedir explicações sobre as decisões ou atos do executor (Dix *et al.* 2003), assim como o participante pode solicitar explicações do observador caso uma dúvida ou problema surja e; (3) Análise Automatizada de Protocolos: consiste no registro de uma sessão de avaliação por meio de técnicas observacionais. Neste estudo optou-se por realizar a gravação da tela do computador, áudio e vídeo do participante utilizando ferramenta Morae<sup>2</sup>. Os dados de inquirição foram coletados após a inspeção, utilizando questionários tanto com questões fechadas, como abertas.

**Objeto do Estudo:** O objeto de estudo foi o um dos sistemas da Universidade Federal do Amazonas, o Portal do Aluno do Programa de Pós-graduação em Informática (PPGI)<sup>3</sup>. Esta aplicação foi desenvolvida com o objetivo de proporcionar apoio acadêmico aos alunos dos cursos de mestrado/doutorado da UFAM e suprir a necessidade dos professores no lançamento de notas das disciplinas do curso. Foram testadas apenas funcionalidades do módulo dos alunos: (1) realizar *login* no sistema; (2) efetuar matrícula em duas disciplinas ofertadas; (3) atualizar endereço nos dados pessoais.

**Participantes:** Para este estudo foram selecionados sete participantes para atuarem como inspetores; sendo um aluno de graduação e seis alunos de pós-graduação em Informática do Instituto de Computação da UFAM, pois a utilização de usuários reais torna a avaliação mais representativa. Embora o número de participantes seja pequeno para um estudo experimental, segundo Nielsen (1994), três a cinco inspetores são suficientes para se detectar a maior parte dos defeitos.

**Recursos Utilizados:** Foram elaborados o Roteiro de Inspeção; o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE); o Formulário de Caracterização do Participante, para caracterização do nível

---

<sup>2</sup> [www.techsmith.com/morae](http://www.techsmith.com/morae) - Versão 3.2.1

<sup>3</sup> [www.ppgi.ufam.edu.br](http://www.ppgi.ufam.edu.br)

de experiência dos participantes; e o Questionário Pós-Inspeção, para coletar opiniões do inspetor sobre a aplicação da técnica.

#### ***4.4.2. Execução do Estudo***

O Formulário de Caracterização continha questões para verificar o conhecimento dos participantes do estudo em usabilidade, experiência em inspeções de software e utilização da aplicação. Este formulário foi útil para relacionar os dados dos participantes em relação à experiência e conhecimentos em usabilidade e inspeção; e desempenho na utilização da técnica, conforme a Tabela 4.6.

**Procedimento:** A execução da inspeção foi realizada individualmente com cada participante, de forma a obter a maior quantidade de informações possível. A pesquisadora autora da técnica atuou como observadora, sendo responsável por conduzir a etapa de detecção. Não houve treinamento em usabilidade ou na técnica WE-QT. Quando os participantes tinham dúvidas, eles eram orientados a proceder da maneira que acreditavam ser a mais correta. Alguns participantes perguntaram se deveriam reportar se houvesse somente um defeito, e foram orientados que sim.

Foi definido um período de uma semana para os participantes enviarem aos pesquisadores o Questionário Pós-Inspeção. Uma vez obtidos todos os documentos, a análise dos dados foi realizada e os resultados são mostrados nas seções a seguir.

Após isso, foi elaborada uma lista única de discrepâncias (sem duplicatas) a partir dos defeitos identificados pelos inspetores. Esta lista foi apresentada para um grupo de controle, que não fez parte do estudo, formado por dois pesquisadores com maior expertise em inspeção de usabilidade. Este grupo realizou a classificação das discrepâncias em defeitos reais ou falso-positivos. Esta classificação ocorreu sem interferência dos pesquisadores autores da técnica.

#### ***4.4.3. Resultados Obtidos***

Após a classificação das discrepâncias em defeitos reais ou falso-positivos, foi verificado que nesta inspeção foi detectado um total de 85 defeitos únicos de usabilidade. A partir da análise dos dados, obtiveram-se os seguintes resultados para cada inspetor, conforme mostrados na Tabela 4.6. Neste estudo foi adotada a mesma categorização dos níveis de experiência do estudo de viabilidade, detalhada na Seção 4.2.

*Tabela 4.6: Estudo de observação - resultados por inspetor.*

Nº	Experiência Usabilidade	Experiência Inspeção	Defeitos	Tempo (hora)	Defeitos /Hora	% Defeitos Encontrados
01	nenhuma	nenhuma	25	1,85	13,51	29,41
02	nenhuma	nenhuma	48	0,77	62,61	56,47
03	baixa	baixa	26	0,67	39,00	30,59
04	baixa	nenhuma	27	0,92	29,45	31,76
05	média	alta	22	0,72	30,70	25,88
06	baixa	média	21	0,87	24,23	24,71
07	média	baixa	35	1,47	23,86	41,18

A Tabela 4.7 mostra as médias para os indicadores de eficácia e de eficiência considerados neste estudo. Analisando o indicador de eficiência, percebe-se que os inspetores conseguiram encontrar em média 31,91 defeitos por hora; em relação à eficácia, os inspetores detectaram em média 34,29% dos defeitos conhecidos. Considerando o tempo de inspeção, cada inspetor gastou em média 1,04 hora (ou 62 minutos).

*Tabela 4.7: Resultados dos indicadores de eficiência e eficácia.*

Total de Defeitos Conhecidos	Eficácia Individual Média (%)	Média de Tempo (Hora)	Eficiência (Defeitos/Hora)
85	34,29%	1,04	31,91

O objetivo principal deste estudo de observação foi compreender como os inspetores aplicam a técnica WE-QT, entretanto a análise dos dados quantitativos constitui uma oportunidade para avaliar o desempenho da técnica. Considerando os resultados quantitativos do estudo de viabilidade, obteve-se 29,37% de eficácia; enquanto que neste estudo a nova versão da técnica possibilitou identificar em média 34,29% dos defeitos conhecidos. Este resultado é um indicativo da eficácia da WE-QT versão 2.

#### **4.4.4. Análise Qualitativa**

Por meio do estudo de observação foi possível obter um conjunto de informações detalhadas em relação à aplicação da técnica pelos inspetores. Isso permitiu não só identificar, mais profundamente, falhas e pontos fracos na técnica; mas a maneira que ela é utilizada para realizar a detecção dos defeitos de usabilidade e comportamentos do usuário ao utilizá-la. A seguir são apresentados dados obtidos por meio da observação dos inspetores relacionados com dados obtidos por meio da opinião dos inspetores.

Dentre as falhas e pontos fracos da WE-QT, foi possível observar detalhadamente: (1) Dificuldade de entender certas perguntas e afirmações; (2) Dificuldade em realizar a avaliação em relação às afirmações; (3) Sequência de perguntas que induz o inspetor ao erro; e (4) Ausência de referência a certos elementos das páginas. Em relação à maneira de aplicação da técnica, pode-se citar: (5) Dificuldade de compreender e realizar o processo de inspeção; e (6) Dificuldade em relatar defeitos cujas perguntas que os avaliam já passaram. Estes itens serão detalhados a seguir.

Em relação ao item (1), das 32 telas da WE-QT, 12 causaram dúvidas nos inspetores. Como exemplo, pode-se citar “Tela 21: *A ação que você está realizando é uma tarefa crítica (ex: preenchimento de formulário para uma compra)?*” e “Tela 25: *A página faz parte de uma sequência de passos de uma tarefa? (Ex: Cadastro com diversos passos)?*”. Isso pode ser verificado também por meio da citação:

*“A técnica possui itens ambíguos.” (Inspetores 2 e 4)*

Mesmo com a especificação descrita na pergunta, foi observado que isso não é suficiente para auxiliar inspetores novatos a identificar os elementos a serem avaliados, o que sugere a necessidade de utilizar formas mais eficazes de especificar/exemplificar os termos e elementos, como exemplos gráficos. Segundo os inspetores 1 e 2:

*“A técnica poderia ter exemplos que ajudariam no entendimento de cada pergunta avaliada.” (Inspetores 1 e 2)*

Em relação ao item (2), *dificuldade em realizar a avaliação em relação às afirmações*, devido à forma de apresentação das afirmações da segunda versão da WE-QT (descrito na Seção 4.3), alguns participantes tiveram dificuldades para julgar todas as afirmações. As dificuldades eram oriundas da grande quantidade de informações a serem julgadas na mesma tela, visto que era possível marcar e descrever de nenhuma a todas as afirmações; como também da forma negativa a qual o texto das afirmações estava descrito. A Figura 4.7 ilustra uma tela que possui cinco afirmações a serem utilizadas para avaliar a aplicação *Web*, e as formas negativas que se apresentam.

Tela 13	Em relação à entrada de dados:
	<input type="radio"/> A página não informa o formato correto de preenchimento dos campos
	<input type="radio"/> A página não facilita o preenchimento de dados (ex: função de auto-completar)
	<input checked="" type="radio"/> A ordem de preenchimento do formulário não faz sentido
	<input type="radio"/> A página não inibe campos que não devem ser preenchidos
<input checked="" type="radio"/> A página não faz reuso de dados já fornecidos anteriormente	

*Figura 4.7: Ilustração de uma tela que possui cinco afirmações.*

Em relação ao item (3), *sequência de perguntas que induz o inspetor ao erro*, foi observado que determinadas perguntas/afirmações estavam em uma localização que dificultava a inspeção. A parte da técnica que trata de entrada de dados, além de ser trabalhosa, está localizada na metade do fluxo da inspeção da página e possui atividades a serem realizadas (preencher o formulário de maneira correta e incorreta). Ao realizar estas atividades, o inspetor estará localizado na próxima página, porém ainda existem perguntas a serem respondidas da página anterior. Isso leva o inspetor a não voltar para a página que estava avaliando e continuar a inspeção na nova página.

A Figura 4.8 exemplifica a inspeção de duas páginas, sendo que a primeira possui uma entrada de dados. Na tela 19 é descrita a atividade de submeter formulário, ao realizar esta atividade o inspetor é direcionado para a próxima página (segunda página da Figura 4.8) da aplicação *Web* que está sendo avaliada. Entretanto as perguntas das telas subsequentes ainda precisariam ser respondidas para completar a inspeção da primeira página, porém o inspetor é induzido a continuar inspecionando a segunda página.

A inspeção do sistema como um todo, realizada ao final da inspeção de todas as páginas, também está em uma localização que dificultava a inspeção; pois como muitos dos erros foram identificados durante a inspeção das páginas, até chegar o momento de reportá-los grande parte dos inspetores havia esquecido os defeitos identificados.

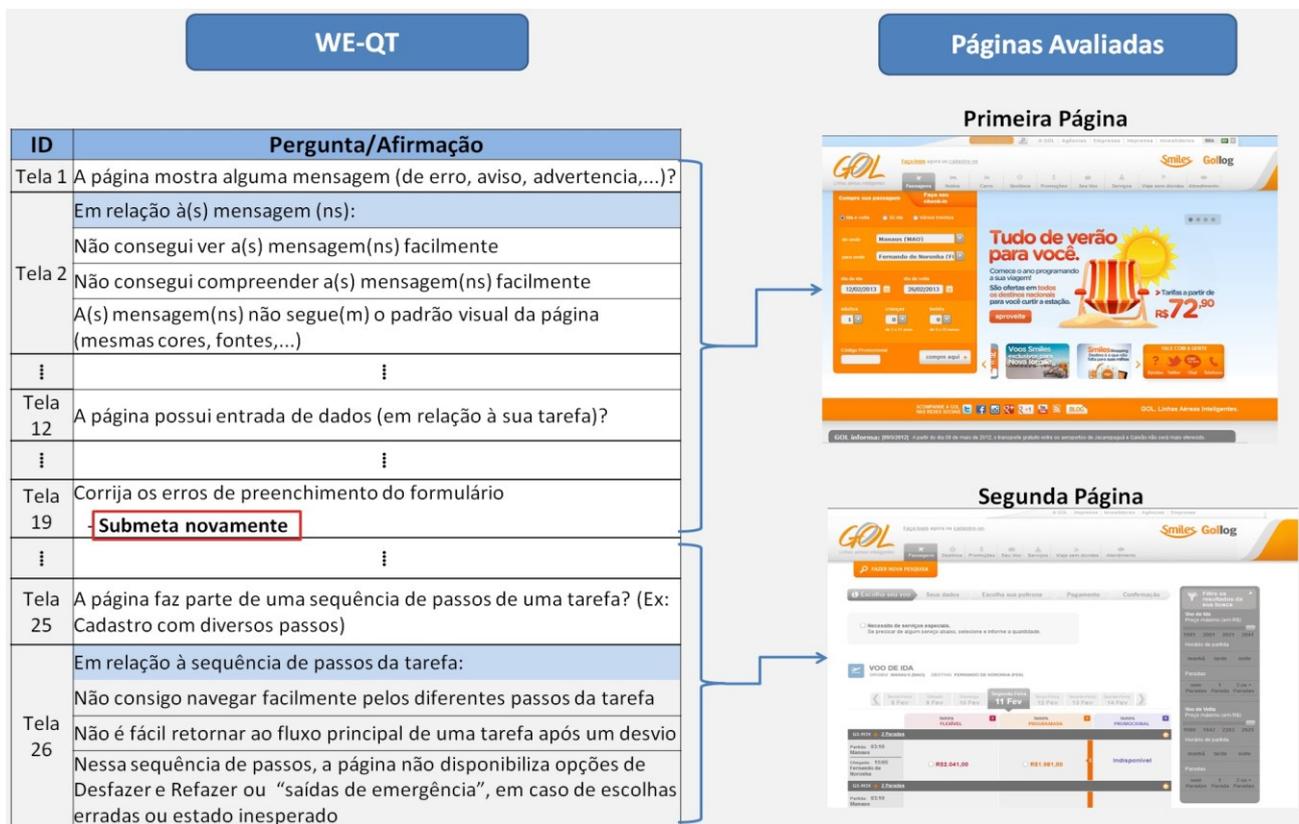


Figura 4.8: Ilustração do fluxo de inspeção ao avaliar duas páginas Web.

O item (4) diz respeito à *ausência de referência a certos elementos das páginas*. A técnica não engloba inspeção de elementos como *pop-ups* e *login*. Apesar de este último ser avaliado pelos inspetores como entrada de dados tipo formulários, não existem critérios de avaliação específicos para suas características, levando a várias perguntas/afirmação que não se aplicam à sua avaliação:

*“Não existe referência a geração de pop-ups e alguns elementos presentes em aplicações Web” (Inspetor 2)*

A *dificuldade de compreender e realizar o processo de inspeção*, item (5), foi a principal causa de dúvidas na realização dessa atividade. Mesmo com orientações fornecidas ao inspetor sobre o fluxo da inspeção no Roteiro de Tarefas, todos os participantes tiveram dificuldades para iniciar a inspeção. Em alguns casos, mesmo após obterem orientações do observador, os participantes iniciavam ou continuavam a executar a inspeção em um fluxo incorreto. Tendo em vista que a detecção dos defeitos precisa ser feita para cada página, e preferencialmente responder as perguntas da técnica e observar a interface, paralelamente; os principais fluxos observados foram:

1. Realizar toda a tarefa e avaliar somente a última página;
2. Realizar toda a Tarefa e realizar uma única inspeção para todas as páginas da Tarefa e

- Explorar várias páginas (ignorando as tarefas) e responder cada pergunta para cada página visitada.

A Figura 4.9 exemplifica o fluxo 3. As setas indicam para qual página as perguntas da técnica foram respondidas. As páginas denominadas com um “X” representam as páginas que não fazem parte da inspeção e que não deveriam ser avaliadas.

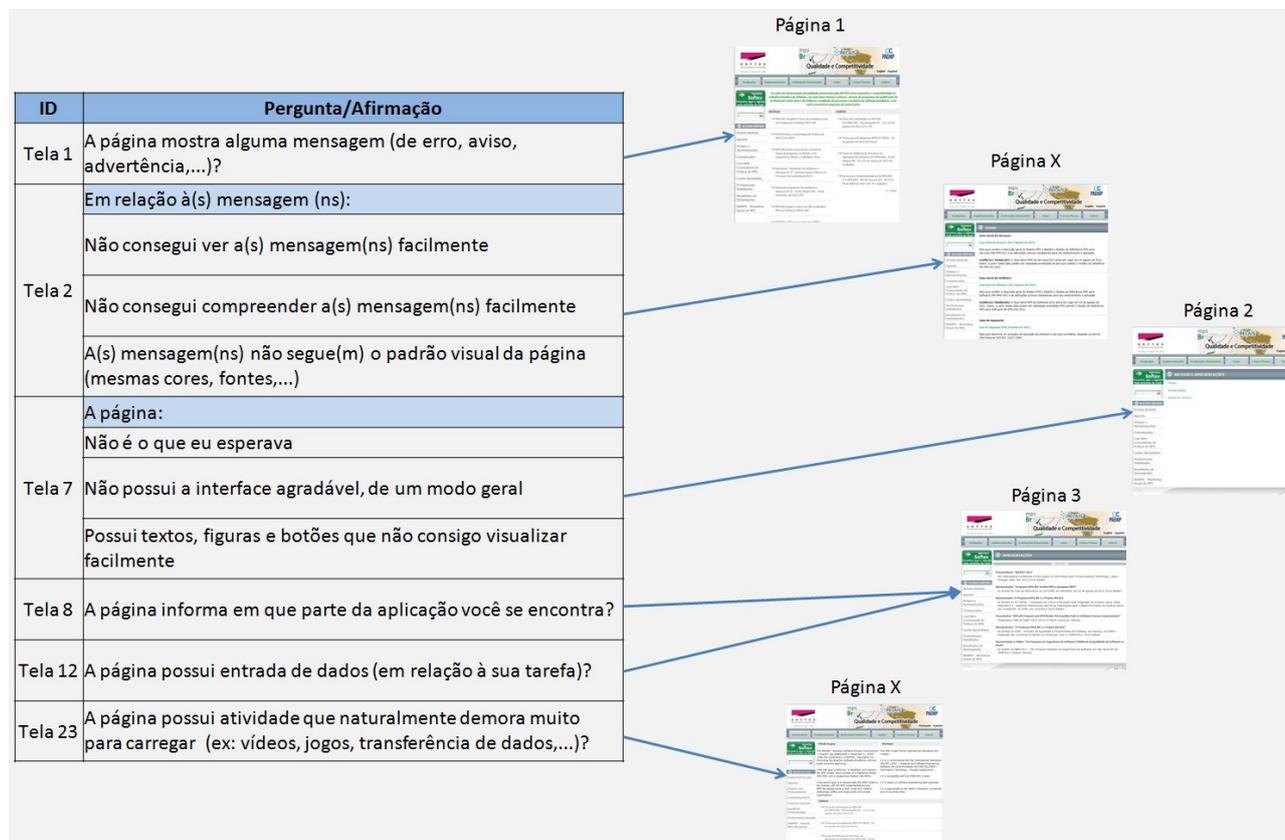


Figura 4.9: Exemplo do fluxo observado 3 – inspetor explora várias páginas (ignorando as tarefas) e responde cada pergunta para cada página visitada.

Este fato além de ter sido observado, também foi percebido pelos inspetores, indicando que o processo de inspeção precisa ser mais esclarecido e detalhado para aumentar compreensão do inspetor. Segundo os inspetores 2 e 6:

*“Deveria haver uma forma de melhorar a forma como a técnica é aplicada para não acarretar falta de atenção na detecção dos defeitos.” (Inspetores 2 e 6)*

A dificuldade em relatar defeitos cujas perguntas que os avaliam já passaram, item (6), deve-se à característica da técnica de só mostrar o que é relevante a cada momento. Esta característica se mostrou útil para reduzir a carga cognitiva do inspetor, porém vem acompanhada de desvantagens.

Em certos momentos da avaliação, os inspetores podem não relatar um defeito na tela corrente por não ter percebido no momento a sua existência e ao avançar para as próximas perguntas, perceber que não relatou aquele defeito. Os inspetores tiveram dúvidas sobre como proceder nessas situações, o que fez com que eles voltassem até a descrição incompleta para corrigi-la ou descrevessem a discrepância na pergunta corrente, que não é relacionada à descrição do defeito.

Ainda sobre o item (6), foi observado que os defeitos de navegação são mais difíceis de serem identificados e reportados. Como o inspetor precisa avaliar a página toda antes de clicar no *link* para chegar à próxima página, caso tenham dificuldade de encontrá-lo, tendem a descrever este defeito na página seguinte, e não na página onde está o defeito.

Além de relacionar os dados de observação com algumas citações dos inspetores, para compreender melhor a percepção do inspetor durante sua interação com técnica, decidiu-se empregar também codificação [Strauss e Corbin 1998]. Para isso, foram definidas três categorias: “*pontos positivos da técnica*”, “*pontos negativos da técnica*”, e “*sugestões de melhorias na técnica*”. A Figura 4.10 ilustra a representação gráfica dos relacionamentos para a categoria “*pontos positivos da técnica*”.

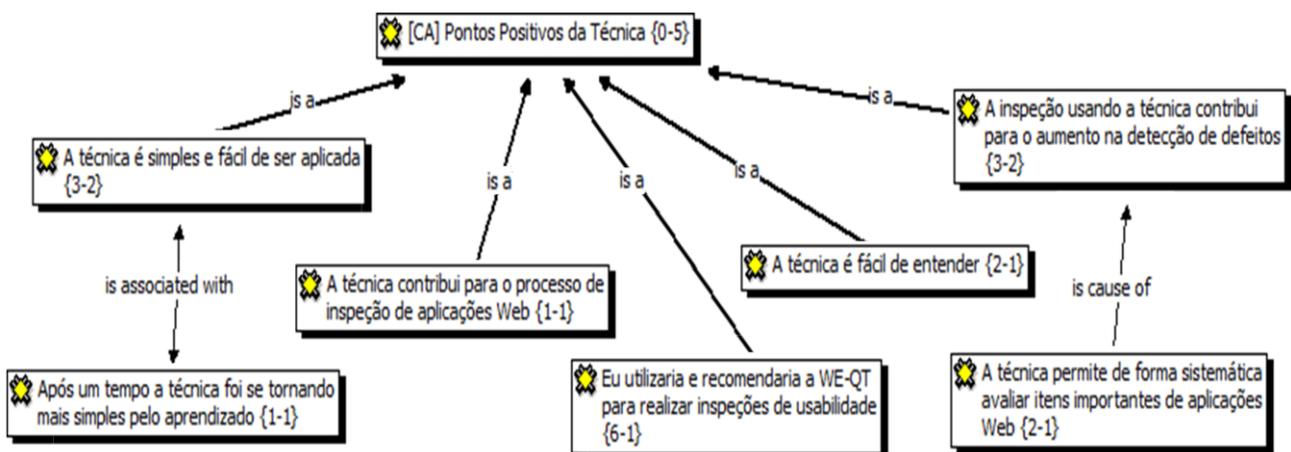


Figura 4.10: Representação gráfica dos pontos positivos relacionados à técnica.

Como pontos positivos, foram identificados fatores como: a técnica é simples e fácil de ser aplicada; após um tempo a técnica foi se tornando mais simples de ser aplicada devido ao aprendizado; e utilizar a WE-QT contribui para ao aumento na detecção dos defeitos.

A Figura 4.11 mostra a categoria “*pontos negativos da técnica*”. Entre os pontos negativos citados pelos inspetores, o código “*Não era trivial saber qual o tipo de resposta esperada para as perguntas*” foi considerado fator de atraso durante a detecção dos defeitos; além de indicar que a

técnica precisa de mais especificações tanto das perguntas, como das afirmações. Alguns pontos negativos foram considerados fatores que agridem a satisfação do inspetor e poderiam influenciar em não utilização da técnica, como no código “A avaliação usando a técnica é um pouco cansativa.”.

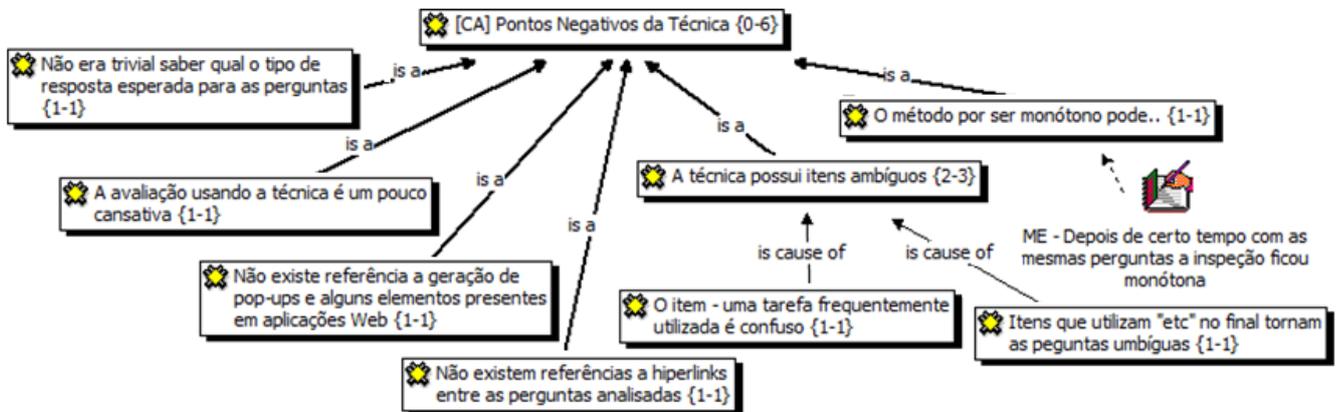


Figura 4.11: Representação gráfica dos pontos negativos identificados

A Figura 4.12 mostra a categoria “Sugestões de melhoria”. Dentre os pontos indicados como melhorias, estão os códigos “Poderia acrescentar uma opção sobre visualização do símbolo que representa obrigatoriedade dos campos obrigatórios”, fortalecendo a necessidade de haver exemplos na técnica.

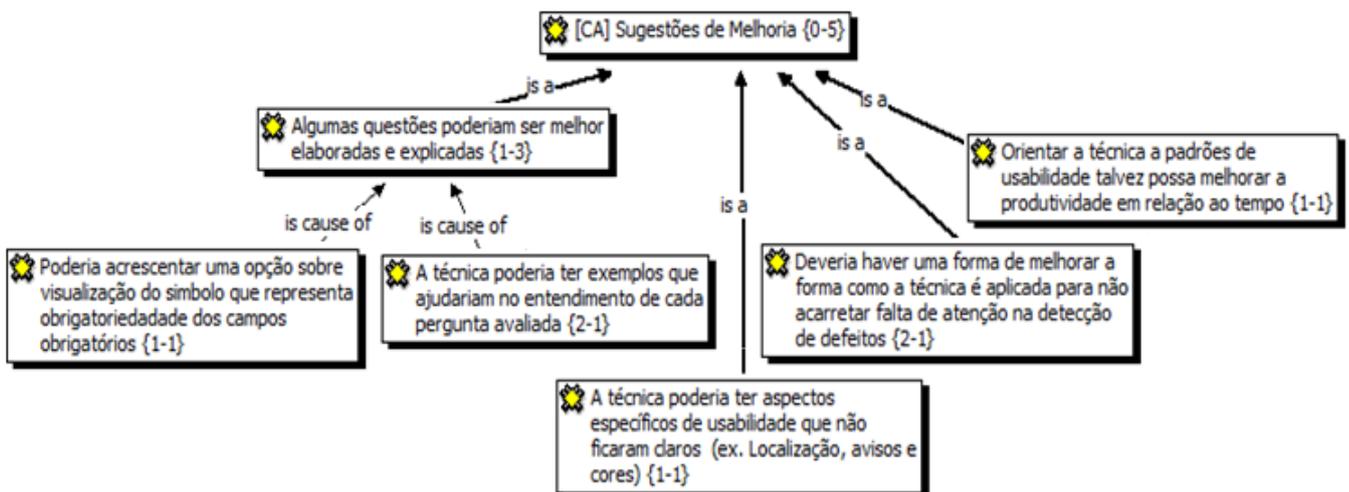


Figura 4.12: Representação gráfica das sugestões de melhoria relacionadas à técnica.

#### 4.4.5. Recomendações feitas

As recomendações de melhorias propostas para o Portal do Aluno do PPGI foram baseadas nos defeitos detectados obtidos a partir do estudo de observação. Embora sejam baseadas no perfil dos alunos, tais recomendações podem ser válidas para os perfis de docentes da aplicação, pois os perfis possuem páginas em comum. A Tabela 4.8 mostra exemplos de defeitos identificados e as

sugestões de melhoria propostas.

Tabela 4.8: Melhorias propostas de acordo com os resultados obtidos.

Defeito Identificado	Melhorias Propostas
A página não informa o formato correto de preenchimento dos campos	Informar que o campo <i>login</i> aceita o e-mail do usuário.
"Nova Disciplina" não é intuitivo para adicionar disciplina para matrícula.	Modificar para "Disciplinas Ofertadas".
Não é tão simples entender que para uma disciplina ser adicionada, é preciso clicar no ícone com um símbolo de "+" (mesmo quando é a última disciplina a ser adicionada).	Disponibilizar <i>checkboxes</i> ao lado das disciplinas para que o usuário não precise adicionar uma disciplina por vez, e um botão de "adicionar disciplinas".
Os campos obrigatórios a serem preenchidos não estão definidos - Não é indicado se os campos de fase atual e data são obrigatórios.	Definir os campos de preenchimento obrigatório.

#### **4.4.6. Conclusões e Lições Aprendidas**

Neste estudo de observação foi avaliada a segunda versão da técnica WE-QT. Os resultados quantitativos deste estudo foram: média de tempo de 62 minutos, eficiência de 31,91 defeitos/hora e 34,29% de eficácia, enquanto que no estudo de viabilidade os resultados obtidos foram: média de tempo de 56 minutos, eficiência de 13,09 e 29,37% eficácia. Estes resultados mostram um aumento sutil no percentual de eficácia entre os dois estudos. Em relação à eficiência, não é aconselhável realizar uma comparação entre o estudo de viabilidade e o estudo de observação, devido o objeto de estudo (aplicação *Web* avaliada) ter sido diferente.

Apesar dos resultados quantitativos terem sido positivos, os resultados qualitativos indicaram que a técnica não é aplicada de maneira correta e que os passos do processo não fazem sentido, assim como os inspetores ainda apresentam dificuldades no entendimento de certas perguntas/afirmações. Com isso, de acordo com a metodologia adotada, houve a necessidade de aprimorar a WE-QT e realizar um novo estudo de observação com a nova versão da técnica.

#### **4.5. Evoluindo a técnica WE-QT para terceira versão – WE-QT v3**

Os resultados obtidos no primeiro estudo de observação nos permitiram revisar e evoluir a

técnica proposta para a sua terceira versão. Após análise detalhada da técnica, foram feitas as seguintes melhorias: (1) realocação das perguntas sobre entrada de dados para o final do fluxo de inspeção por página; (2) adição de perguntas que avaliam *logins*; (3) remoção e modificação de determinadas perguntas/afirmações; e (4) adição de descrições e exemplos.

Em relação ao item (1), as perguntas sobre entrada de dados foram realocadas para o final do fluxo de inspeção por página. Esta medida foi tomada visando elevar a consistência do modelo mental dos inspetores ao utilizar a técnica, visto que nas perguntas sobre entrada de dados existe também uma Atividade que está relacionada com o preenchimento e submissão do formulário que está sendo avaliado. Quando o inspetor realiza a Atividade e submete o formulário, a aplicação *Web* avaliada o direciona para a página seguinte, e assim o inspetor já partia para a inspeção da nova página; sendo aí a ocorrência da falha, pois ainda faltavam perguntas a ser respondidas em relação à página do formulário.

Com as perguntas/afirmações de entrada de dados ao final do fluxo de inspeção da página, sendo estas as últimas a serem respondidas em relação à página de formulário, quando o inspetor submeter os dados o mesmo continua sendo direcionado para a nova página, com exceção de que neste cenário está correta a mudança de página.

No primeiro estudo de observação, uma das tarefas englobava a realização de *login* para ser realizada. Quando os participantes foram inspecionar este item, como não havia perguntas específicas, os participantes o avaliavam por meio das perguntas/afirmações de formulários, o que gerava dúvidas nos inspetores. O item (2), adição de perguntas que avaliam *logins*, objetiva resolver este problema e prover maior completude à técnica WE-QT.

Em relação ao item (3), determinadas perguntas/afirmações foram modificadas e/ou removidas. Pequenas modificações foram feitas nas perguntas e afirmações visando aumentar a legibilidade dos itens da técnica, e assim possivelmente diminuir o tempo de inspeção, visto que os inspetores não iriam dedicar tempo para ler mais de uma vez as perguntas e afirmações. Exemplos das perguntas modificadas são apresentados na Tabela 4.9. Os itens removidos foram a pergunta da tela 5: “É (são) mensagem(ns) de aviso ou advertência?” e a primeira afirmação da tela 28: “Na mesma ordem de apresentação dos itens” foram removidas. Foi decidido removê-los por não alterar o escopo da técnica. A pergunta da tela 5 era uma pergunta condicional somente para a tela 6; e a segunda afirmação da tela 28 engloba a primeira.

Tabela 4.9: Melhorias propostas de acordo com os resultados do primeiro estudo de observação.

Tela	WE-QT v2	Modificação	WE-QT v3
11	A página não disponibiliza a definição de imagens, símbolos e palavras incomuns, de forma que possa ser consultada onde são utilizados	Remoção de “de forma que possa ser consultada onde são utilizados”	A página não disponibiliza a definição de imagens, símbolos e palavras incomuns
18	Todos os erros cometidos não foram informados de uma só vez	Remoção de “todos os erros”	Os erros cometidos não foram informados de uma só vez
19	Corrija os erros de preenchimento do formulário - Submeta novamente	Mudança da primeira frase	Preencha corretamente os campos do formulário - Submeta novamente

Em relação ao item (4), os resultados do primeiro estudo de observação mostram que os participantes tiveram a necessidade de maior detalhamento e exemplificação das perguntas e afirmações. Para minimizar este problema, foram adicionados descrições e exemplos gráficos nas perguntas e afirmações que ocasionaram dúvidas nos participantes (Tabela 4.10). Para que a técnica em si não ficasse muito extensa devido a essas modificações, optou-se por disponibilizar as descrições e exemplos em “*hints*” por meio de recursos da ferramenta; dessa maneira, caso o inspetor tivesse dúvidas, era possível consultar os detalhamentos.

Tabela 4.10: Ilustração dos exemplos descritos.

Tela	Pergunta/Afirmação	Exemplos
7	A página:	
	Não é o que eu esperava	Exemplos: Caso você tenha clicado no link "Promoções" em um site de compras, mas você acaba sendo direcionado para a página de "Novos Produtos"
	Não possui a interface agradável	Exemplos: Possui muitas cores ou cores muito fortes, ...
	Possui textos, figuras e botões que não consigo visualizar facilmente	Exemplos: Um botão de login que fica longe dos campos do <i>login</i> a serem preenchidos, ou textos que ficam acima de outros textos
8	A página informa em que parte da aplicação você se encontra?	Exemplos: Algum mecanismo que informe em que página do sistema você está:
9	Em relação à minha localização na aplicação:	
	Não consegui ver essa informação facilmente	Exemplos: Caso sua localização esteja em uma parte da página de difícil visão, ou com fonte muito pequena.
	Não consegui compreender essa informação facilmente	Exemplos: Caso a página somente deixe um botão do menu com letra em negrito para informar que o usuário está na respectiva página.

Visando uma maior compreensão das perguntas e afirmações pelos inspetores, foi decidido adicionar exemplos gráficos juntamente com alguns detalhamentos (Tabela 4.11).

Tabela 4.11: Ilustração dos exemplos gráficos.

Tela	Pergunta/Afirmação	Exemplo	Exemplo gráfico
8	A página informa em que parte da aplicação você se encontra?	Exemplos: Algum mecanismo que informe em que página do sistema você está:	
14	Os campos obrigatórios a serem preenchidos estão claramente definidos?	Exemplo: Por um * ou outro símbolo	

Uma vez realizadas as melhorias, de acordo com a metodologia, foi possível avançar para o segundo estudo de observação, detalhado na próxima Seção. A terceira versão da técnica é apresentada no Apêndice C.

#### 4.6. Segundo Estudo de Observação-Comparação

Neste estudo de observação além de focar nos dados observacionais também foi realizado um comparativo entre a técnica WE-QT e a técnica WDP-RT. Foi decidido realizar a comparação com a técnica WDP-RT mesmo com a diferença de treinamento, pois era desejado obter uma comparação mais precisa em relação à eficácia e eficiência das técnicas. A técnica WDP-RT foi escolhida por ter sido a técnica base da WE-QT, e a partir deste estudo definir os prós e contras de cada uma delas. Foi utilizado um teste estatístico para analisar os dados quantitativos. O segundo estudo de observação é detalhado a seguir:

**Participantes:** Foram selecionados dezesseis estudantes do terceiro ano do curso de Sistema de Informação da Universidade Federal do Amazonas, que estavam cursando a matéria MPS. Todos os participantes eram familiarizados com aplicações *Web*. Um participante tinha alto conhecimento e experiência em usabilidade, três participantes tinham médio conhecimento e experiência em usabilidade, quatro deles tinham baixo, e os outros não tinham conhecimento nem experiência. Os níveis de experiência estão descritos na Seção 4.2. Os participantes foram divididos em dois grupos: Grupo 1 – os participantes utilizaram a técnica WE-QT; Grupo 2 – utilizaram a WDP-RT. Todos os participantes realizaram o processo de inspeção individualmente. A Tabela 4.12 mostra a caracterização dos participantes relacionada a conhecimento e experiência em usabilidade. Os participantes receberam meio ponto extra na nota da prova final da disciplina pela participação. Antes de participarem deste estudo, os alunos também participaram de outro estudo, de usabilidade em modelos de projeto, no qual receberam treinamento de duas horas em

usabilidade.

**Seleção do Contexto:** O objeto de avaliação foi o Portal do MPS.BR<sup>4</sup>, responsável por fornecer informações relacionadas ao programa MPS.Br. O objeto de avaliação foi o mesmo usado do estudo de viabilidade, descrito na Seção 4.2. No entanto, devido ao grande número de páginas a serem avaliadas no estudo de viabilidade, foram selecionados apenas duas tarefas, com duas páginas cada, a ser executado pelos inspetores durante a avaliação neste estudo. O contexto de inspeção era composto das seguintes tarefas:

- Obter informações sobre os Guias de Implementação. Estes guias descrevem orientações sobre como implementar alguns resultados esperados do programa MPS.Br.
- Acessar as apresentações disponibilizados pelo Portal MPS.Br, como apresentações sobre o programa MPS.Br, workshops, e projetos.

**Materiais:** Para apoiar o processo de mapeamento da técnica WE-QT, foi desenvolvida uma ferramenta automatizada chamada WE-QT Assistant. A ferramenta de suporte foi projetada para minimizar o esforço dos inspetores durante a fase de detecção de problemas. A ferramenta é localizada ao lado esquerdo da tela, o que permite a inspeção a ser realizada sem a necessidade de trocar de janelas. Para desenvolver a ferramenta, foi utilizado HTML, CSS e javascript. A Figura 4.13 ilustra o WE-QT Assistant (à esquerda).

O assistente fornece caixas de texto a fim de permitir que os inspetores descrevam os defeitos de usabilidade identificados na própria ferramenta, ao invés de precisar de um documento extra para relatar os problemas. A fim de minimizar as ameaças à validade, também foi desenvolvida uma ferramenta para apoiar a técnica WDP-RT, chamada WDP-RT Assistant (Figura 4.13, à direita). A ferramenta de apoio à técnica WDP-RT é similar à WE-QT Assistant – também é localizado ao lado esquerdo da tela e possui caixas de texto para descrição dos defeitos de usabilidade.

Foi utilizado o software de testes de usabilidade Morae<sup>5</sup> para capturar o áudio, a tela e o participante durante a detecção de defeitos, assim como apoiar a coleta das percepções dos participantes durante a avaliação. Foram utilizados questionários pós-inspeção para recolher dados qualitativos dos inspetores sobre a percepção de interação com a técnica. Foram fornecidos o Roteiro de Inspeção e um Termo de Consentimento (todos os participantes assinaram o termo de

---

<sup>4</sup> [www.softex.br/mpsbr](http://www.softex.br/mpsbr)

<sup>5</sup> [www.techsmith.com/morae](http://www.techsmith.com/morae) - Versão 3.3

consentimento antes de iniciar a inspeção).

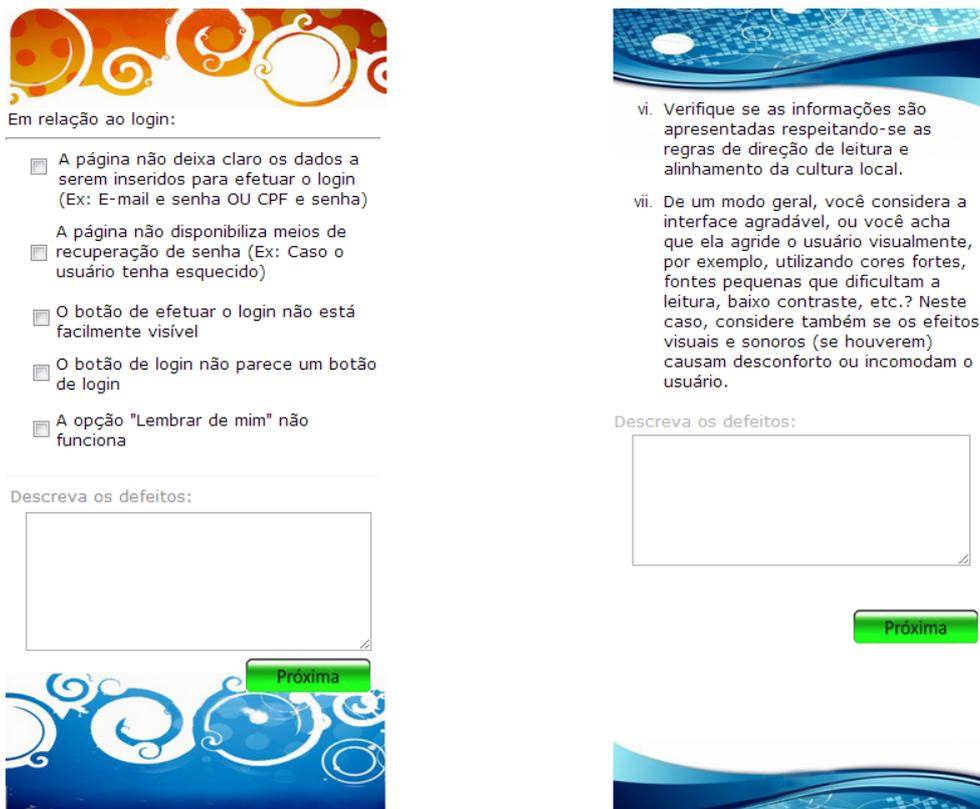


Figura 4.13: Ilustração do WE-QT Assistant e WDP-RT Assistant, respectivamente.

**Indicadores:** Neste estudo foram utilizados os mesmos indicadores utilizados no estudo de viabilidade e primeiro estudo de observação desta pesquisa: indicadores de eficiência (razão entre número de defeitos pelo tempo gasto) e eficácia (razão entre os defeitos encontrados e o número total de defeitos). Também foram coletadas as percepções dos participantes por meio do questionário pós-inspeção, que foi baseado no modelo de aceitação de tecnologia (TAM) [Davis 1989].

**Hipóteses:** para este estudo foram definidas as seguintes hipóteses relacionadas à eficiência e eficácia. A hipótese nula e a respectiva hipótese alternativa estão descritas abaixo:

- $H_{01}$ : Não existe diferença entre a eficácia das técnicas WE-QT e WDP-RT.
- $H_{A1}$ : A técnica WE-QT é mais eficaz do que a técnica WDP-RT para detecção de defeitos de usabilidade.
- $H_{02}$ : Não existe diferença entre a eficiência das técnicas WE-QT e WDP-RT.

- H<sub>A2</sub>: A técnica WE-QT é mais eficiente do que a técnica WDP-RT para detecção de defeitos de usabilidade.

**Procedimento:** A fase de inspeção foi realizada individualmente com cada participante. Os participantes do grupo 1 (WE-QT) receberam uma apresentação autoexplicativa de três minutos sobre como conduzir um fluxo de inspeção (Apêndice F), enquanto participantes do Grupo 2 (WDP-RT) receberam informações sobre o fluxo de inspeção além de uma explicação de cinco minutos sobre detecção de defeitos de usabilidade utilizando a técnica de WDP-RT e suas instruções. Os participantes do Grupo 1 não receberam treinamento na técnica WE-QT. Uma vez que o participante compreendia os procedimentos, o processo de inspeção começava. A Figura 4.14 mostra um participante do Grupo 1 avaliando o portal do MPS.BR com o WE-QT Assistant, assim como o exemplo de defeito detectado pelo inspetor.

A pesquisadora autora atuou como observadora e facilitadora, sendo responsável pela fase de condução de inspeção e passar informações para os participantes. Após a etapa de detecção de defeitos, os inspetores receberam o questionário de pós-inspeção por e-mail e podiam respondê-lo em casa.

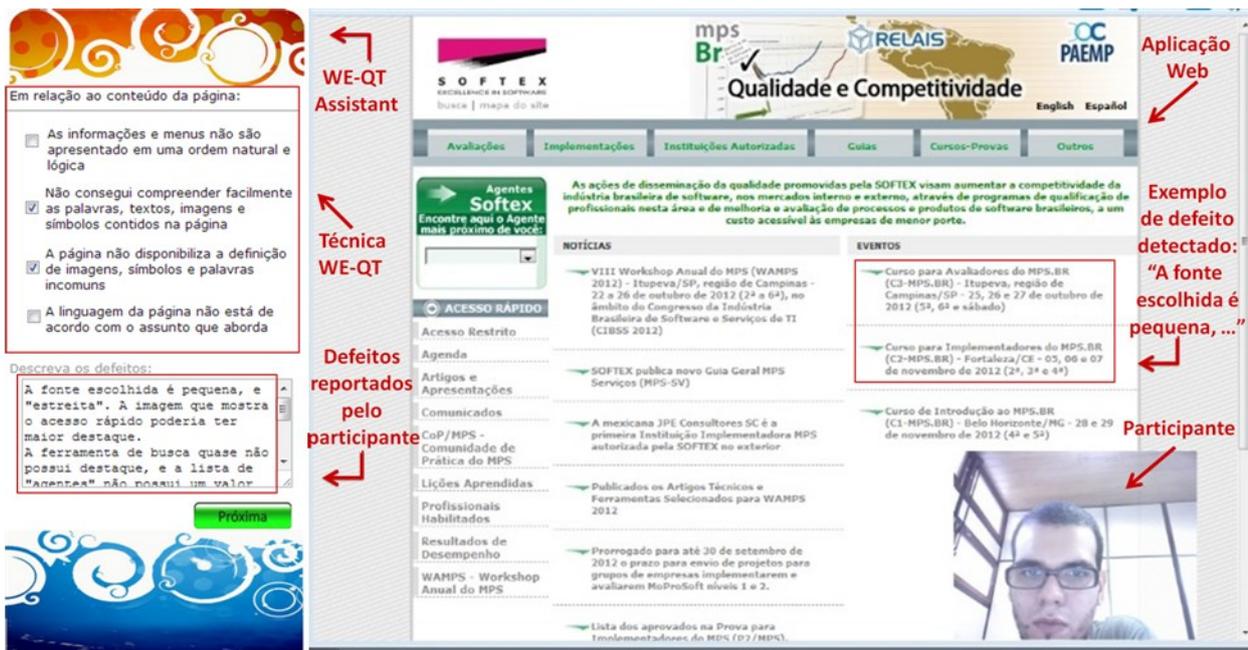


Figura 4.14: Participante realizando a inspeção utilizando o WE-QT Assistant durante o estudo.

**Atividades Pós Inspeção:** Ao final da fase de inspeção, os pesquisadores elaboraram uma lista contendo todas as discrepâncias identificadas, sem duplicatas. Uma vez elaborada esta lista, foi feita uma reunião de discriminação para classificar as discrepâncias encontradas em defeitos reais

ou falso-positivos. Um pesquisador e dois especialistas em usabilidade participaram da reunião. Para eliminar qualquer influência na discriminação, a lista não continha informações sobre qual técnica detectou qual discrepância. Os autores da técnica não influenciaram na discriminação, não era permitido que eles fizessem comentários ou dessem opiniões sobre a classificação dos defeitos.

**Resultados Quantitativos:** Após a reunião de discriminação, foram computados os números de discrepâncias, defeitos, falso-positivos, tempo empregado na inspeção, eficiência e eficácia para cada técnica. Como resultado da inspeção, os inspetores de ambas as técnicas identificaram um total de 135 defeitos reais. Os inspetores do Grupo 1 (WE-QT) detectaram um total de 97 defeitos; enquanto que o Grupo 2 (WDP-RT) detectou 81. A Tabela 4.12 apresenta o resultado para cada inspetor, incluindo os níveis de experiência e conhecimento.

*Tabela 4.12: Segundo estudo de observação - resultado da inspeção por inspetor.*

	N	Exp. Usabil.	Discrep.	Defeitos Reais	Falso-positivos	Tempo (min)	Eficácia (%)	Eficiência (Def/hora)
WE-QT	1	nenhum	9	7	2	37	7,22%	11,35
	2	baixo	17	9	8	37	9,28%	14,59
	3	baixo	26	16	10	35	16,49%	27,43
	4	médio	28	14	14	22	14,43%	38,18
	5	nenhum	37	31	6	72	31,96%	25,83
	6	nenhum	65	55	10	75	56,70%	44,00
	7	médio	31	25	6	39	25,77%	38,46
	8	nenhum	30	22	8	53	22,68%	24,91
WDP-RT	9	nenhum	13	7	6	80	8,64%	5,25
	10	baixo	21	9	12	86	11,11%	6,28
	11	médio	43	24	19	109	29,63%	13,21
	12	alto	19	9	10	65	11,11%	8,31
	13	baixo	65	44	21	163	54,32%	16,20
	14	nenhum	24	15	9	104	18,52%	8,65
	15	nenhum	31	21	10	107	25,93%	11,78
	16	nenhum	13	6	7	77	7,41%	4,68

A Tabela 4.13 mostra as médias de tempo, e indicadores de eficiência e eficácia. Em relação ao indicador de eficiência, os inspetores detectaram em média 28,09 defeitos/hora utilizando a técnica WE-QT.

Foi realizada análise estatística utilizando a ferramenta SPSS<sup>6</sup>, e um  $\alpha = 0.05$ . A escolha da significância estatística foi motivada pela amostra pequena deste estudo.

<sup>6</sup> SPSS Statistics V. 17.0

Tabela 4.13: Resultados obtidos.

Técnica	Eficácia Média (%)	Eficiência Média (Def/hora)	Média Tempo (min)	Total de Defeitos
WE-QT	23,07	28,09	46,25	97
WDP-RT	20,83	9,29	98,88	81

- **H1: Eficácia das Técnicas WE-QT e WDP-RT**

Em relação à eficácia, foi realizada uma comparação entre o Grupo 1 (WE-QT) e o Grupo 2 (WDP-RT), utilizando o teste não-paramétrico Mann-Whitney. O resultado não mostrou significância entre os dois grupos ( $p = 0.753$ ). Os resultados mostram que as duas técnicas obtiveram eficácia similar quando utilizadas para inspecionar o portal do MPS.Br. A Figura 4.15 mostra os *boxplots* de eficácia por técnica.

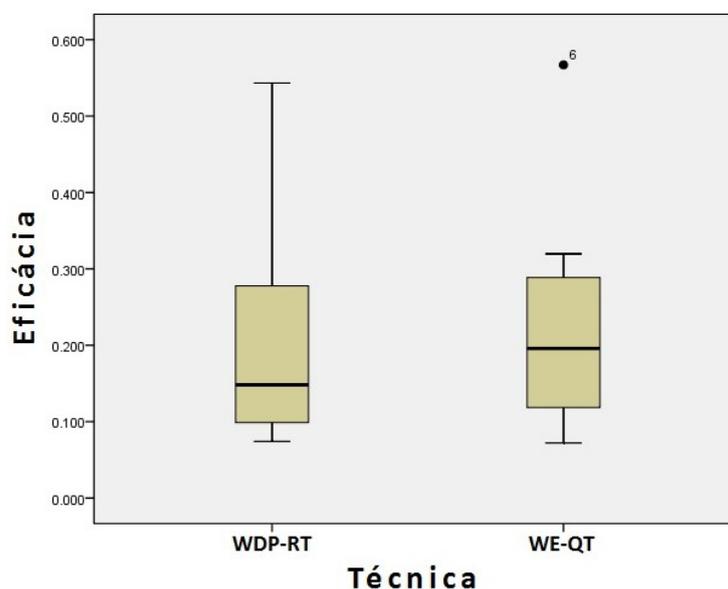


Figura 4.15: Boxplots de eficácia por técnica do segundo estudo de observação.

- **H2: Eficiência das Técnicas WE-QT e WDP-RT**

Os boxplots de eficiência das duas técnicas (Figura 4.16) mostra que o Grupo 1 foi estatisticamente mais eficiente do que o Grupo 2 ao inspecionar o portal do MPS.Br. Ao comparar as duas amostras usando o teste Mann-Whitney, foi confirmada uma significativa diferença estatística entre os dois grupos ( $p = 0.021$ ), o que suporta a hipótese alternativa  $H_{A2}$ , e consequentemente rejeita a hipótese nula  $H_{02}$ . Estes resultados sugerem que a eficiência da WE-QT

é significativamente maior do que a eficiência da WDP-RT.

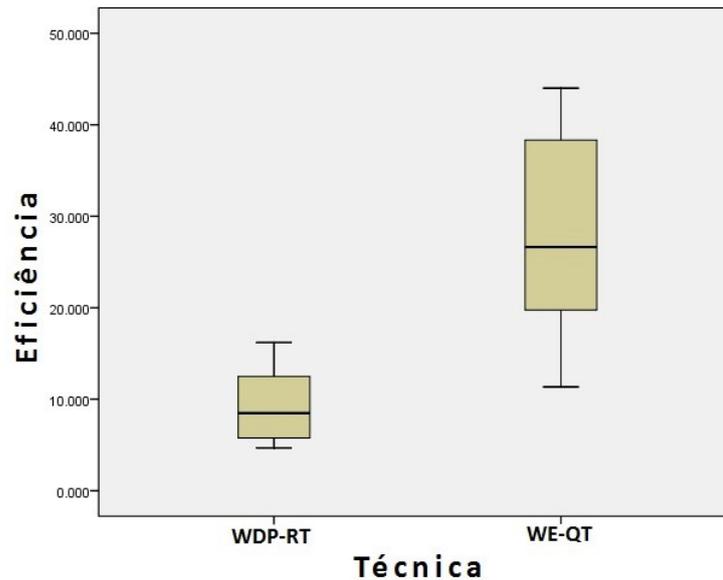


Figura 4.16: Boxplots de eficiência por técnica do segundo estudo de observação.

**Resultados Qualitativos:** Foram coletados dados qualitativos em relação à fatores determinantes de aceitação de tecnologia: facilidade de uso e utilidade. Estes dados foram coletados utilizando questionário pós-inspeção baseados no modelo TAM [Davis 1989], que possuía perguntas abertas e fechadas.

A Figura 4.17 mostra os dados qualitativos com base nas perguntas fechadas dos questionários em relação à facilidade de uso. A facilidade de uso engloba fatores como facilidade de aprender, personalização de uso, ganho de habilidade e entendimento da técnica.

De acordo com a figura, os participantes que utilizaram a técnica WE-QT para realizar a inspeção concordaram em todos os fatores, com exceção de “Conseguir utilizar a técnica da forma que eu queria”. Em relação à utilização da WDP-RT, houve participantes deste grupo que concordaram e discordaram de todos os fatores, porém a maior concentração está na concordância. Isto é um indicativo de que a WE-QT possui a facilidade de uso levemente maior do que a técnica WDP-RT.

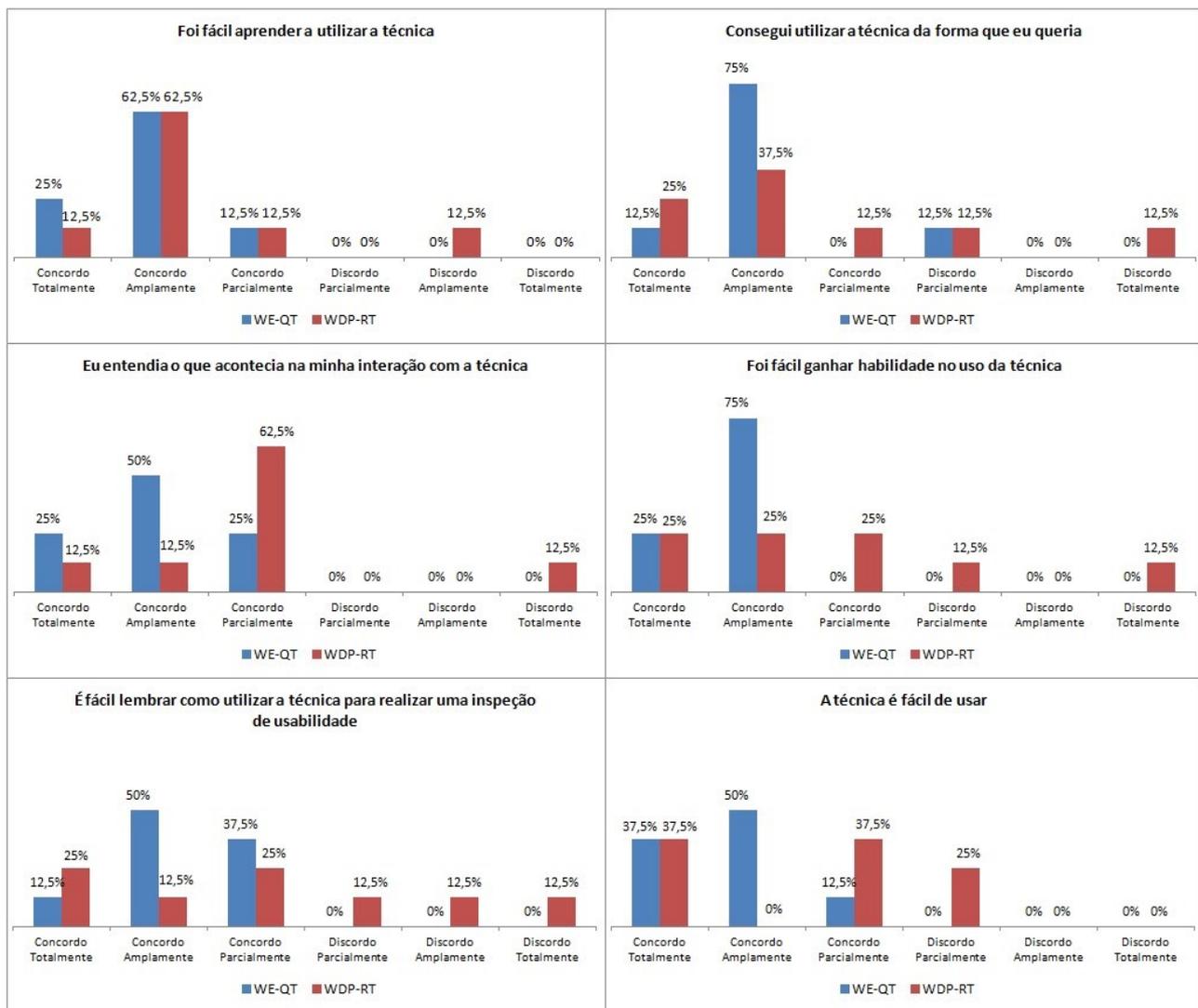


Figura 4.17: Resultado do questionário pós-inspeção em relação a percepção da facilidade de uso.

A utilidade compreende fatores como melhoria de desempenho, produtividade e eficiência ao utilizar a técnica. Em relação à percepção sobre a utilidade da técnica (Figura 4.18), os participantes do grupo da WE-QT concordaram em três fatores e discordaram em: “Usar a técnica melhorou o meu desempenho na inspeção” e “Usar a técnica aumentou minha produtividade”. O participante que discordou do fator relacionado à produtividade relatou o seguinte:

*“... acredito ter perdido tempo analisando todos os tópicos questionados, onde vários já poderiam ser identificados imediatamente, sem precisar da técnica. Por outro lado, o uso da técnica facilitou no sentido de dar um direcionamento ao que analisar em cada página” (Inspetor 1)*

Os participantes que utilizaram a técnica WDP-RT concordaram e discordaram de todos os fatores, porém a maioria está inclinada para a concordância.

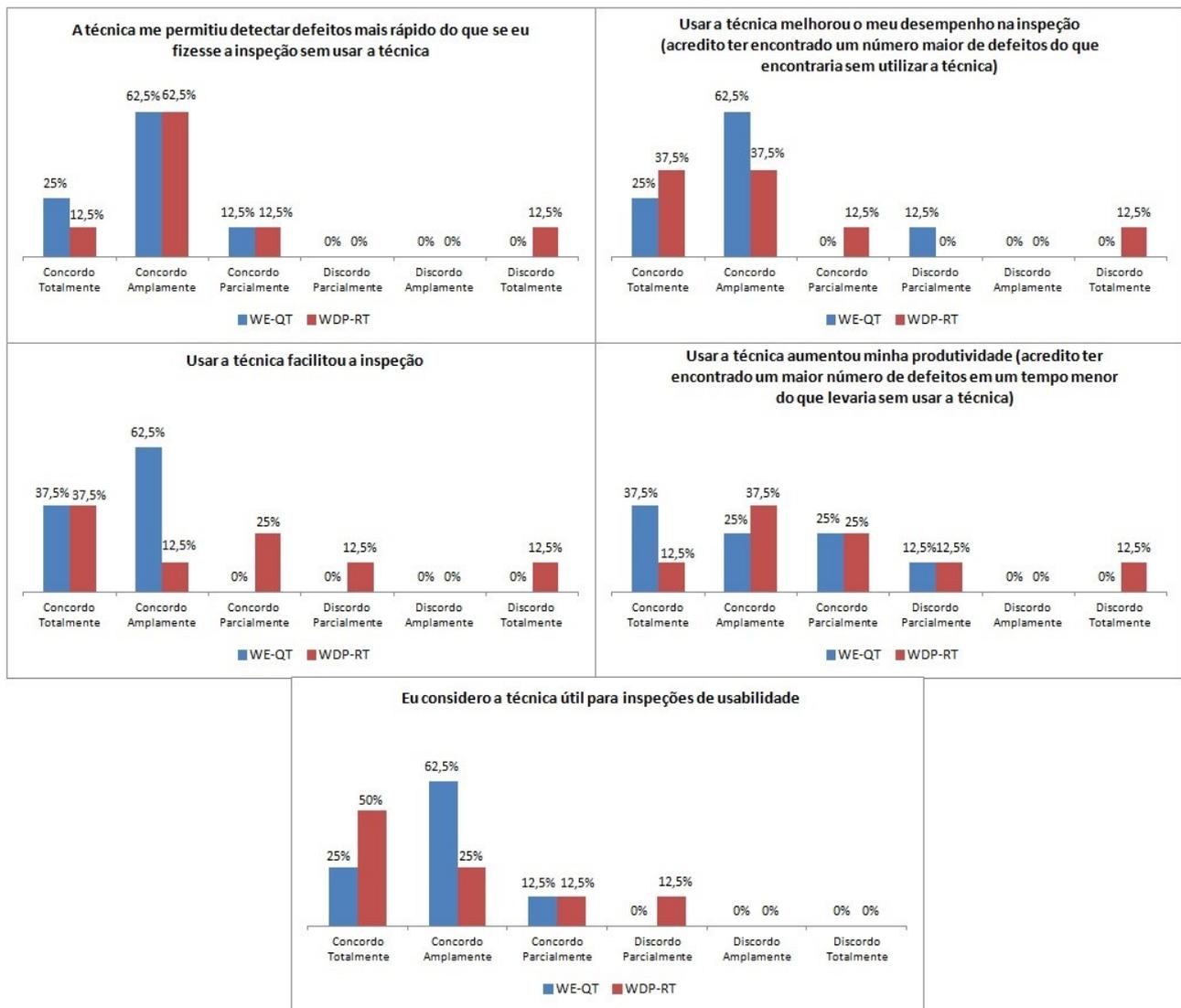


Figura 4.18: Resultado do questionário pós-inspeção em relação percepção da utilidade.

Também foram adicionadas perguntas sobre a linguagem da técnica (Figura 4.19), objetivando identificar sugestões de melhoria. Os participantes que usaram a WE-QT concordaram em “as perguntas da técnica são fáceis de compreender” e discordaram de “as perguntas da técnica utilizam palavras de fácil entendimento”. O participante que discordou relatou dúvidas na pergunta da tela 13 da técnica (“A página faz parte de uma sequência de passos de uma tarefa?”).

*“As vezes tive dificuldade de saber se eu estava em uma sequencia de atividades isso pode ser ambíguo depende da interpretação do inspetor” (Inspetor 8)*

Os participantes que usaram a WDP-RT discordaram nos dois fatores, porém estavam inclinados para a concordância. As duas técnicas estão obtiveram resultados similares em relação aos aspectos de linguagem. Vale salientar que respostas dos participantes podem ter sido afetadas

pelas ferramentas utilizadas para apoiar as técnicas.

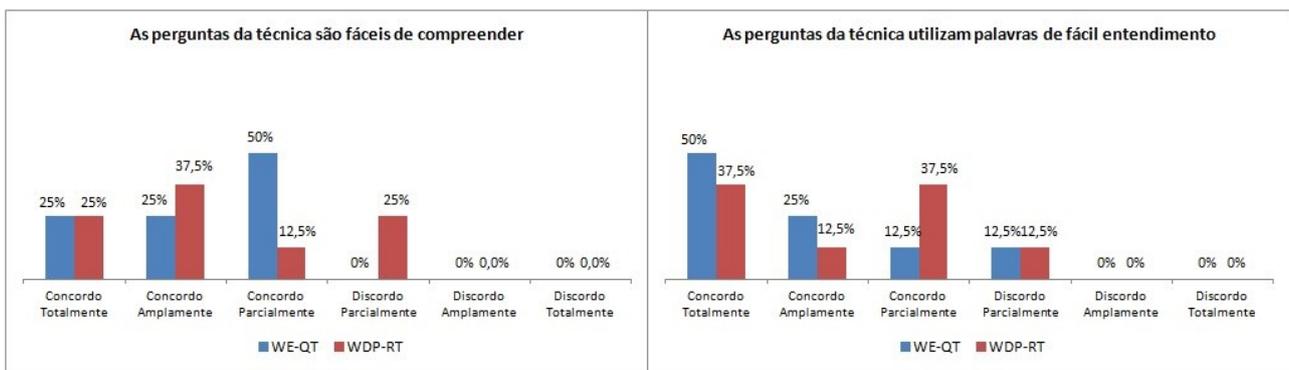


Figura 4.19: Resultado do questionário pós-inspeção em relação à linguagem.

**Resultados Observacionais:** Os dados observacionais deste estudo permitiram obter informações relacionadas à aplicação da técnica pelos inspetores. Estes dados possibilitaram identificar como os inspetores aplicam a técnica, aspectos de insatisfação dos inspetores e sugestões de melhoria. A seguir são apresentados dados obtidos por meio da observação dos participantes.

Os dados coletados foram categorizados em: (1) perguntas e afirmações da técnica, (2) descrição dos defeitos, (3) *hints* e descrições e exemplos contidos neles, e (4) fluxo de inspeção. Estes itens serão detalhados a seguir.

Em relação ao item (1), das 34 telas da técnica, apenas 4 ocasionaram dúvidas nos participantes. Como exemplo, na Tela 8: “A página informa em que parte da aplicação você se encontra?” o participante perguntou se também era preciso verificar este quesito na url do site. Outro comportamento observado foi, na Tela 1: “A página mostra alguma mensagem (de erro, aviso, advertência,...)?”, dois participantes pensaram que existia a necessidade de interagir com o sistema até encontrar uma mensagem a ser inspecionada.

Em relação ao item (2), descrição dos defeitos, foi observado que alguns participantes não descreviam os defeitos identificados, marcando apenas a afirmação a qual o identificava. Isto pode prejudicar a etapa de discriminação, visto que não é informado o local específico que se encontra, tornando difícil julgar se o defeito identificado é realmente um defeito ou falso-positivo. Isto pode ser minimizado perguntando ao inspetor onde o defeito se localiza na tela.

O item (3) diz respeito aos *hints* e suas descrições e exemplos. Os *hints* foram a estrutura

escolhida para a exibição das descrições e exemplos na ferramenta. A Figura 4.20 ilustra o *hint* da tela 25. Os participantes ficaram incomodados com a maneira que os *hints* eram exibidos – ao passar o mouse em cima das perguntas e afirmações – e o fato deles permanecerem na tela por mais de 2 segundos.



Figura 4.20: *Hint* mostrado na versão atual da ferramenta (esquerda) e sugestão de botão para o *hint* (direita).

Uma sugestão de melhoria do sistema de exibição das descrições e exemplos seria adicionar um botão de “?” contendo as respectivas informações, evitando que toda a área das perguntas e afirmações seja delimitada para exibi-las, como mostra a Figura 4.20 (à direita). A forma de exibição dos *hints* também foi observada como ineficaz, pois como não há nada indicando que ao passar o mouse por cima dos textos da técnica o *hint* apareceria, alguns participantes não perceberam a sua existência de forma imediata. Apesar deste inconveniente, os participantes relataram que as descrições e exemplos providos pelos *hints* foram úteis para esclarecer dúvidas e ajudaram ao realizar a inspeção.

Em relação ao item (4), por outro lado, foi observado que os participantes tinham a necessidade de interagir com o sistema e visitar diversas páginas antes de iniciar a inspeção. Este comportamento foi útil para identificar uma sugestão de aprimoramento para o fluxo de inspeção da técnica; desse modo, uma sugestão do novo fluxo seria: (i) interação com o sistema, (ii) avaliação do sistema como um todo e (iii) avaliação de cada página individualmente. Acredita-se que assim será possível o inspetor obter uma visão mais ampla do sistema e assim detectar um maior número de defeitos de usabilidade, em especial defeitos de navegação. Foi observado também que alguns participantes ainda tiveram dúvidas em relação ao fluxo de inspeção, porém foi observada uma melhora na aplicação da técnica em comparação com o primeiro estudo de observação: os participantes relataram menos dúvidas e demonstraram maior segurança ao

realizar o fluxo de inspeção. Isto provavelmente se deve à apresentação inicial sobre o fluxo de inspeção.

**Conclusão:** Neste estudo foi utilizado um experimento estatístico formal para comparar a eficácia e a eficiência das técnicas WE-QT e WDP-RT. Os resultados mostram que a técnica WE-QT é significativamente mais eficiente do que a WDP-RT, ambas as técnicas obtiveram resultados semelhantes em relação à eficácia. As técnicas também foram avaliadas qualitativamente: facilidade de uso percebida pelo inspetor, utilidade e linguagem das técnicas. Os resultados qualitativos mostram que a WE-QT foi percebida levemente mais fácil de usar e útil quando comparada com a técnica WDP-RT. Os dados observacionais mostram que alguns inspetores ainda possuem dúvidas ao utilizar a WE-QT, porém em menores proporções se comparado com suas versões anteriores; e a técnica foi aplicada pelos inspetores de maneira satisfatória. Estes resultados são promissores e mostram possibilidades de melhoria da técnica e da ferramenta e apoio.

## Capítulo 5. Considerações Finais e Perspectivas Futuras

---

*Este capítulo discorre sobre as conclusões desta dissertação, resumindo seus resultados e contribuições. As perspectivas futuras fornecem a direção para que seja dada a continuidade à pesquisa da técnica WE-QT e apoio a inspetores novatos.*

### **5.1. Resultados Finais**

Esta dissertação apresentou uma pesquisa relacionada à qualidade de aplicações *Web*. Nos últimos anos, aplicações *Web* têm sido amplamente utilizadas pela sociedade [Kappel *et al.* 2003]. Seus usuários são desde crianças a indivíduos idosos. O sucesso das aplicações *Web* pode ser determinado por duas características: a rápida evolução e sua usabilidade [Luna *et al.* 2010]. Como a aceitabilidade das aplicações depende diretamente de sua usabilidade [Matera *et al.* 2006], aplicações que não tem boa usabilidade serão rapidamente substituídas por outras mais usáveis [Mendes *et al.* 2006]. Apesar da grande evolução das aplicações *Web*, os usuários ainda se deparam com erros ao utilizá-las, causados pelas interfaces não intuitivas dessas aplicações [Gomes *et al.* 2009]. Grande parte deste problema está no processo de desenvolvimento dessas aplicações, que muitas vezes não incorpora princípios e métodos de usabilidade para o desenvolvimento e avaliação das aplicações.

Aplicações *Web* que não possuem boa usabilidade podem ocasionar insatisfação do usuário. Além disso, podem causar prejuízos às empresas, uma vez que o custo de retrabalho pode ser alto [Lew *et al.* 2009]. Por isso, melhorar a usabilidade de aplicações *Web* pode minimizar substancialmente as dificuldades de interação dos usuários e melhorar a qualidade dessas aplicações [Bonifácio *et al.* 2010], reduzindo potenciais custos extras.

Apesar de várias metodologias para garantir a boa usabilidade em aplicações *Web* terem sido propostas [Fernandez *et al.* 2011], avaliações de usabilidade no processo de desenvolvimento são geralmente evitadas pelos profissionais da indústria devido a falta de conhecimento e experiência na área; a maioria dos desenvolvedores não possuem treinamento específico em usabilidade [Hornbæk e Frøkjær *et al.* 2008].

Adicionalmente, avaliações de usabilidade podem ser custosas em termos de tempo e recursos humanos e alguns projetos não possuem orçamento para contratar um inspetor. Nossa motivação consiste em auxiliar inspetores novatos, tais como desenvolvedores com pouco conhecimento em usabilidade, melhorando a qualidade das aplicações produzidas com um baixo custo. Porém desenvolver métodos para auxiliar inspetores novatos realizar inspeções sem comprometer o resultado não é tarefa fácil. De acordo com Hornbæk e Frøkjær (2008), as competências do inspetor, como experiência em usabilidade e inspeção podem afetar o resultado da inspeção. Por essa razão, foi desenvolvida uma nova técnica de inspeção de usabilidade, a WE-QT (*Web Evaluation Question-Technique*) [Fernandes *et al.* 2011]. A WE-QT foi especificamente desenvolvida para ser utilizada por inspetores novatos. A nossa técnica utiliza uma abordagem baseada em perguntas para guiar os inspetores detectar defeitos de usabilidade [Fernandes *et al.* 2012a]. A ideia é que com o foco para inspetores novatos seja possível identificar defeitos de forma mais eficiente, satisfatória e com menor custo se comparado às abordagens existentes. Espera-se também que a WE-QT possa ser utilizada pelos envolvidos no desenvolvimento das aplicações *Web* como uma pré-inspeção antes de uma avaliação por especialista, diminuindo assim a demanda de tempo de inspeção do especialista e conseqüentemente os custos de contratação deste profissional. Esta pesquisa consistiu em propor e desenvolver a técnica WE-QT seguida de sua avaliação fundamentada por meio de estudos experimentais.

Segundo a metodologia adotada, o primeiro estudo realizado para avaliar a técnica WE-QT foi o estudo de viabilidade. O objetivo deste estudo foi verificar a viabilidade da WE-QT, observada em termos de eficácia, eficiência e percepção do inspetor sobre a qualidade de interação. Os resultados mostraram que um inspetor conseguiu identificar em média 29,37% das falhas conhecidas e em média 13,09 defeitos por hora. Usamos os resultados do indicador de eficácia em outros estudos como base para possibilitar avaliar se o resultado alcançado está adequado. O percentual de eficácia na detecção individual com a WE-QT é equivalente ao percentual apresentado pelos inspetores que usaram a WDP-RT (29%) e acima dos resultados apresentados pelos inspetores que usaram a WDP (13%) em estudo apresentado em [Gomes *et al.* 2009]. Estes resultados são um indicativo da viabilidade de uso da WE-QT para avaliações de usabilidade executadas por inspetores com pouco conhecimento de usabilidade.

Seguindo a metodologia adotada nesta pesquisa, o segundo estudo realizado foi o de observação, cujo objetivo foi verificar de que maneira a técnica é aplicada pelos inspetores e se os passos deste processo fazem sentido. Os resultados quantitativos mostram que os inspetores

conseguiram encontrar em média 31,91 defeitos por hora; e em média 34,29% dos defeitos conhecidos; cada inspetor gastou em média 62 minutos para a realização da inspeção. Os resultados qualitativos mostraram as falhas e pontos fracos da WE-QT, como dificuldade de entender certas perguntas e afirmações, dificuldade em realizar a avaliação em relação às afirmações e dificuldade de compreender e realizar o processo de inspeção. Apesar dos resultados quantitativos terem sido positivos, os resultados qualitativos indicaram que a técnica não é aplicada de maneira correta e que os passos do processo não fazem sentido, assim como os inspetores ainda apresentam dificuldades no entendimento de certas perguntas e afirmações. Com isso, de acordo com a metodologia adotada, houve a necessidade de aprimorar a WE-QT e realizar um novo estudo de observação com a nova versão da técnica.

No segundo estudo de observação foi utilizado um experimento estatístico formal para comparar a eficácia e a eficiência das técnicas WE-QT e WDP-RT. Os resultados mostram que a técnica WE-QT é significativamente mais eficiente do que a WDP-RT, ambas as técnicas obtiveram resultados semelhantes em relação à eficácia. As técnicas também foram avaliadas de maneira subjetiva: facilidade de uso percebida pelo inspetor, utilidade e linguagem das técnicas. Os resultados qualitativos mostram que a WE-QT foi percebida levemente mais fácil de usar e útil quando comparada com a técnica WDP-RT. Os dados observacionais mostram que a técnica foi aplicada pelos inspetores de maneira satisfatória.

Espera-se com estes resultados incentivar a indústria de software *Web* a realizar avaliações de usabilidade com maior frequência e considerar a usabilidade no processo de desenvolvimento deste tipo de aplicação.

## **5.2. Contribuições da Pesquisa**

As principais contribuições desta dissertação são:

- Contribuições relacionadas a avaliações de usabilidade:
  - Desenvolvimento de uma técnica específica para avaliação de usabilidade de aplicações *Web* definida especificamente para inspetores novatos;
  - Elaboração de recursos de apoio à realização de inspeções e testes de usabilidade em ambientes acadêmicos, tais como termos de consentimento livre e esclarecido e questionários pós-inspeção (Apêndices D e E);
  - Desenvolvimento de três assistentes automatizado para auxílio da técnica;

- Relatos de estudos experimentais com o propósito de disseminar o conhecimento sobre avaliação e evolução de uma nova tecnologia nas comunidades de Engenharia de Software e Interação Humano-Computador:
  - Pesquisa aceita como projeto do Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade de Software (PBQP-SW), Ciclo 2010. Apresentado no Encontro de Qualidade e Produtividade de software (EQPS) no Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software 2010, Belém, PA - Brasil.
  - Artigo sobre o Estudo de Viabilidade aceito no VIII Workshop Latino Americano de Engenharia de Software Experimental (ESELAW 2011), Rio de Janeiro, RJ – Brasil, (Fernandes *et al.* 2011a).
  - Proposta da ferramenta de apoio WE-QT Tool aceita no X Simpósio Brasileiro de Fatores Humanos em Sistemas Computacionais (IHC 2011), Porto de Galinhas, PE – Brasil, (Fernandes *et al.* 2011b).
  - Artigo sobre o Primeiro Estudo de Observação aceito no XXIV International Conference on Software Engineering and Knowledge Engineering (SEKE 2012), Califórnia, CA – Estados Unidos, (Fernandes *et al.* 2012a).
  - Artigo sobre a metodologia da pesquisa, incluindo os estudos realizados aceito no XXVI Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software (SBES 2012), Natal, RN – Brasil, (Fernandes *et al.* 2012b).
  - Artigo sobre o segundo estudo de observação submetido a XXII International World Wide Web Conference (WWW 2013).

### **5.3. Perspectivas Futuras**

Os resultados obtidos nessa pesquisa são promissores e possibilitam um leque de perspectivas de pesquisa que podem ser exploradas em trabalhos futuros. Um dos trabalhos seria o desenvolvimento de uma ferramenta mais elaborada de apoio à técnica WE-QT, possuindo as seguintes características: (1) possibilidade de uso colaborativo; (2) aplicação da técnica apenas uma vez por tarefa, eliminando a necessidade de inspecionar cada página individualmente; e (3) geração de relatórios de inspeção mais elaborados.

Como trabalhos futuros têm-se a análise aprofundada dos vídeos gerados pela ferramenta Morae, contendo a interação dos participantes ao utilizarem a técnica. Outra perspectiva seria realizar outros estudos experimentais que não foram abordados nesta pesquisa, tais como estudo

de caso de ciclo de vida e estudo de caso na indústria. O estudo de ciclo de vida tem o objetivo de inserir a WE-QT no ciclo de desenvolvimento de software real, enquanto o estudo de caso na indústria tem o objetivo de verificar o amadurecimento da tecnologia. Estas vertentes possibilitariam obter conhecimentos profundos da aplicação da técnica nestes ambientes. A replicação dos estudos executados nesta pesquisa com um maior número de participantes também constitui trabalhos futuros.

## ***Referências Bibliográficas***

- Allen, M., Currie, L., Bakken, S., Patel, V., Cimino, J., 2006, “Heuristic evaluation of paper-based Web pages: A simplified inspection usability methodology”, *Journal of Biomedical Informatics*, v. 39, n. 4, pp. 412-423.
- Basili, V., Rombach, H., 1988, “The TAME Project: Towards Improvement-Oriented Software Environments”, *IEEE Transactions on Software Engineering*, v. 14, pp. 758-773.
- Blackmon, M., Polson, P., Kitajima, M., 2002, “Cognitive walkthrough for the web”. *Simpósio de Fatores Humanos em Sistemas Computacionais*, v. 5, pp. 463-470.
- Bolchini, D., Franca, G., 2007, “Quality of web usability evaluation methods: an empirical study on MiLE+”. *International Conference on Web Information Systems Engineering*, v. 1, pp. 481-492.
- Bolchini, D., Triacca, L., Speroni, M., 2003, “MiLE: a Reuse-Oriented Usability Evaluation Method for the Web”.
- Bonifácio, B., Fernandes, P., Oliveira, H., Conte, T., 2011, “UBICUA: A Customizable Usability Inspection Approach for Web Mobile Applications”. *The IADIS International Conference WWW/INTERNET*, v. 1, pp. 45-52.
- Bonifácio, B., Santos, D., Araújo, C., Vieira, S., Conte, T., 2010, “Aplicando Técnicas de Inspeção de Usabilidade para Avaliar Aplicações Móveis”. *Simpósio de Fatores Humanos em Sistemas Computacionais*, v. 1, pp. 189-192.
- Carver, J., Jaccheri, L., Morasca, S., Shull, F., 2003, “Issues in Using Students in Empirical Studies in Software Engineering Education”. *International Symposium on Software Metrics*, pp. 239-249.
- Chattratchart, J., Brodie, J., 2004, “Applying user testing data to UEM performance metrics”. *Anais Estendidos do VI Simpósio de Fatores Humanos em Sistemas Computacionais*, pp. 1119-1122.
- Conte, T., 2009, “**Técnica de Inspeção de Usabilidade Baseada em Perspectivas de Projeto Web**”, **Rio de Janeiro**: UFRJ/COPPE 194 p. Tese (Doutorado) – UFRJ/ COPPE/ Programa de Engenharia de Sistemas e Computação.

- Conte, T., Massolar, J., Mendes, E., Travassos, G.H., 2009a, “Web Usability Inspection Technique Based on Design Perspectives”, IET Software Journal, v. 3, n. 2, pp. 106-123.
- Conte, T., Mendes, E., Travassos, G., 2005, “Processos de Desenvolvimento para Aplicações Web: Uma Revisão Sistemática”. XI Simpósio Brasileiro de Sistemas Multimídia e Web, v. 1, pp. 107-116.
- Conte, T., Vaz, V., Massolar, J., Mendes, E., Travassos, G., 2009b, “Improving a Web Usability Inspection Technique Using Qualitative and Quantitative Data from an Observational Study”. XXIII Simpósio Brasileiro em Engenharia de Software, pp. 227-235.
- Costabile, M., Matera, M., 2001, “Guidelines for Hypermedia Usability Inspection”, IEEE Computer Society Press, v. 8, n. 1, pp. 66-69.
- Davis, F., 1989, “Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology”. MIS Quarterly, p. 319-340.
- Denger, C., Ciolkowski, M., Lanubile, F., 2004, “Investigating the Active Guidance Factor in Reading Techniques for Defect Detection”, International Symposium on Empirical Software Engineering, v. p. 219 – 228.
- Dix, A., Finlay, J., Abowd, G., 2003, “Human-Computer Interaction”, 3 ed., Prentice-Hall, Inc.
- Fernandes, P., Bonifácio, B., Conte, T., 2012a, “Improving a Web Usability Inspection Technique through an Observational Study”. XXIV International Conference on Software Engineering and Knowledge Engineering, v.1, pp. 588-593.
- Fernandes, P., Bonifácio, B., Conte, T., 2012b, “WE-QT: A Web Usability Inspection Technique to Support Novice Inspectors”. Simpósio Brasileiro de Engenharia de software, v.1, pp. 11-20.
- Fernandes, P., Chaves, L., Bonifácio, B., Conte, T., 2011b, “WE-QT Tool: Uma Ferramenta de Apoio a Inspeção de Usabilidade de Aplicações Web”. X Simpósio Brasileiro sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais, v. 1. p. 6-10.
- Fernandes, P., Rivero, L., Bonifácio, B., Santos, D., Conte, T., 2011a, “Avaliando uma nova Abordagem para Inspeção de Usabilidade através de Análise Quantitativa e Qualitativa”. VIII Workshop Latino Americano de Engenharia de Software Experimental, v. 1. p. 67-76.
- Fernandez, A., Abrahão, S., Insfran, E., 2010, “Towards to the validation of a usability evaluation

- method for model-driven web development”. International Symposium on Empirical Software Engineering and Measurement, pp. 54.
- Fernandez, A., Insfran, E., Abrahão, S., 2011, “Usability evaluation methods for the web: A systematic mapping study”, *Journal Information and Software Technology*, v. 53, n. 8, pp. 789-817.
- Ferreira, S., Leite, J., 2003, “Avaliação da Usabilidade em Sistemas de Informação: O Caso do Sistema Submarino”, *Revista de Administração Contemporânea – RAC*, v. 7, n.2, p. 115-137.
- Filgueiras, L., Martins, S., Tambascia, C., Duarte, R., 2009, “Recoverability Walkthrough: An Alternative to Evaluate Digital Inclusion Interfaces”. *Latin American Web Congress*, pp. 71-76.
- Gomes, M., Santos, F., Santos, D., Travassos, G., Conte, T., 2010, “Evoluindo uma Técnica de Avaliação de Usabilidade através de Estudos In Vitro e In Vivo”. *IX Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software*, v. 1, pp. 229 - 244.
- Gomes, M., Viana, D., Chaves, L., Castro, A., Vaz, V., et al., 2009, “WDP-RT: Uma técnica de leitura para inspeção de usabilidade de aplicações Web”. *VI Workshop Latino Americano de Engenharia de Software Experimental*, v. 1, pp. 124 – 133.
- Hartson, H.R., Andre, T. S. And Williges, R. C., 2003, “Criteria for evaluating usability evaluation methods”. *International Journal of Human-Computer Interaction*, v. 15, n. 1, pp. 145 - 181.
- Hornbæk, K., Frøkjær, E., 2008, “Making use of business goals in usability evaluation: an experiment with novice evaluators”. *XXVI Conferencia de Fatores Humanos em Sistemas Computacionais*, pp. 903-912.
- Insfran, E., Fernandez, A., 2008, “A Systematic Review of Usability Evaluation in Web Development”. *IX International Workshops on Web Information Systems Engineering*, pp. 81-91.
- ISO (1997). *ISO 9241-11: Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs). Part 11 — Guidelines for specifying and measuring usability*. Genève: International Organisation for Standardisation.
- Juristo, N., Moreno, A., Sanchez-Segura, M.-I., 2007, “Guidelines for Eliciting Usability Functionalities”, *IEEE Press*, v. 33, n. 11, pp. 744-758.

- Kappel, G., Pröll, B., Reich, S., Retschitzegger, W., 2006. "An Introduction to Web Engineering". Kappel et al. (eds), *Web Engineering: The Discipline of Systematic Development of Web Applications*, John Wiley & Sons.
- Kappel, G., Pröll, B., Retschitzegger, W., Schwinger, W., 2003, "Customization for ubiquitous web applications: a comparison of approaches". *International Journal of Web Engineering and Technology*, v. 1, pp. 79-111.
- Koutsabasis, P., Darzentas, T., Darzentas, J., 2007, "On the Performance of Novice Evaluators in Usability Evaluations". *XI Panhellenic Conference on Informatics*, pp. 18-20.
- Law, E., Hvannberg, E., 2008, "Consolidating usability problems with novice evaluators". *V Conference on Human-computer interaction: building bridges*, pp. 495-498.
- Lew, P., Zhang, L., Wang S., 2009, "Model and Measurement for Web Application Usability from an End User Perspective". *I Quality Assessment in Web Workshop*, v. 561.
- Lewis, C., Polson, P., Wharton, C., Rieman, J., 1990, "Testing a walkthrough methodology for theory-based design of walk-up-and-use interfaces". *SIGCHI Conference on Human factors in computing systems: Empowering people*, pp. 235-242.
- Li, Y.N., Tan, K.C., Xie, M., 2002, "Measuring web-based service quality". *Total Quality Management Business Excellence*, v. 13, pp. 685-700.
- Luna, E., Panach, J., Grigera, J., Rossi, G., Pastor, O., 2010, "Incorporating usability requirements in a test/model-driven web engineering approach", *Journal of Web Engineering*, v. 9, n. 2, pp. 132-156.
- Matera, M., Costabile, M., 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 Systems and Humans*, v. 32, n. 1, pp. 93-103.
- Matera, M., Rizzo, F., Carughi, G., Mendes, E., Mosley, N., 2006, "Web Usability: Principles and Evaluation Methods *Web Engineering*", Springer Berlin Heidelberg.
- Mendes, E., Mosley, N., Counsell, S., 2006, "The need for Web Engineer: an introduction", *Web Engineering*, Springer, pp.1-27.

- Montoni, M., Rocha A., Weber. K., 2009, “MPS.BR: a successful program for software process improvement in Brazil”. *Software Process Improvement and Practice*, v. 14, pp. 289-300.
- Nielsen, J., 1993, “Usability Engineering” San Francisco, Morgan Kaufmann P. Inc.
- Nielsen, J., 1994, “Heuristic evaluation”, Nielsen, J., Mack, R.L. (eds), *Usability Inspection Methods*, John Wiley and Sons.
- Offutt, J., 2002, “Quality Attributes of Web Software Applications”, *IEEE Software Journal*, v. 19, n. 2, pp. 25-32.
- Olsina, L., Colvelha, G., Rossi, G., 2006, “Web Quality”, *Web Engineering*, Springer Verlag.
- Oztekin, A., Nikov, A., Zaim, S., 2009, “UWIS: An Assessment Methodology For Usability Of Web-based Information Systems”, *Elsevier Science Inc.*, v. 82, n. 12, pp. 2038-2050.
- Parasuraman, A., Zeithaml, V., Berry, L., 1988, “SERVQUAL: A Multiple-Item Scale For Measuring Consumer Perception”, *Journal of Retailing*, v. 64, n. 1, pp. 12 - 40.
- Rivero, L., 2011, “Um assistente de apoio ao processo de inspeção de usabilidade”, Projeto final. Disponível em: [www.dcc.ufam.edu.br/uses/index.php/publicacoes/cat\\_view/102-monografias](http://www.dcc.ufam.edu.br/uses/index.php/publicacoes/cat_view/102-monografias).
- Rocha, H., Baranauskas, M., 2003, “Design e Avaliação de Interfaces Humano-Computador”, M.C.C., 1 ed. Campinas: Emopi Editora e Gráfica, 2003. v. 1, p. 244.
- Shneiderman, B., 1998, “Designing the user interface”, 3 ed., Addison-Wesley.
- Shull, F., Carver, J., Travassos, G., 2001, “An empirical methodology for introducing software processes”. *ACM SIGSOFT Software Engineering Notes*, v. 26, n. 5, pp. 288-296.
- Strauss, A., Corbin, J., 1998, “Basics of Qualitative Research: Techniques and Procedures for Developing Grounded Theory”, 2 ed., SAGE Publications.
- Thompson, A., Kemp, E., 2009, “Web 2.0: extending the framework for heuristic evaluation”. In: *Anais do X International Conference NZ Chapter of the ACM's Special Interest Group on Human-Computer Interaction*, pp. 29-36.
- Travassos, G., Shull, F., Fredericks, M., Basili, V., 1999, “Detecting defects in object-oriented designs: using reading techniques to increase software quality”, *ACM SIGPLAN Notices*, v. 34, n. 10, pp. 47-56.

- Triacca, L., Inversini, A., Bolchini, D., 2005, "Evaluating Web usability with MiLE+". Web Site Evolution, VII IEEE International Symposium on, pp. 22-29.
- Vaz, V., Conte, T., Boot, A., Mendes, E., Travassos, G., 2008, "Inspeção de Usabilidade em Organizações de Desenvolvimento de Software Experiência Prática", VII Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software, v. 1, p. 369-378.
- Wohlin, C., Runeson, P., Höst, M., Ohlsson, M., Regnell, B., Wesslén, A., 2000, "Experimentation in Software Engineering - An Introduction", Kluwer Academic Publishers.
- Yin, R., 2002, "Case Study Research. Design and Methods", 3ra ed.
- Zhang, J., Johnson, T., Patel, V., Paige, D., Kubose, T., 2003, "Using usability heuristics to evaluate patient safety of medical devices", Journal of Biomedical Informatics, v. 36, n. 1-2, pp. 23-30.

## Apêndice A – Versão Inicial da Técnica WE-QT

Id	Relação com a WDP-RT	Pergunta	Mapeamento		
			Sim	Não	Ok
0	Item 1 - Pergunta 1	A página mostra alguma mensagem?	1	10	-
1	Item 1 - Pergunta 1.1	Você conseguiu ver a(s) mensagem(ns) facilmente?	2	2	-
2	Item 1 - Pergunta 1.2	Você consegue compreender a(s) mensagem(ns) facilmente?	3	3	-
3	Item 1 - Pergunta 1.3	A(s) mensagem(ns) estão de acordo com a cultura local?	4	4	-
4	Item 1 - Pergunta 1.4	A(s) mensagem(ns) segue(m) o padrão visual da página?	5	5	-
5	Item 1 - Pergunta 1.5	É (são) mensagem(ns) de erro?	6	8	-
6	Item 1 - Pergunta 1.5.1	Essa(s) mensagem(ns) de erro informa(m) o(s) problema(s) ocorrido(s)?	7	7	-
7	Item 1 - Pergunta 1.5.2	A mensagem de erro ajudou você a solucionar o(s) problema(s)?	8	8	-
8	Item 1 - Pergunta 1.6	É (são) mensagem(ns) de aviso ou advertência?	9	10	-
9	Item 1 - Pergunta 1.6.1	Essa(s) mensagem(ns) de aviso/advertência informou(ram) os efeitos de uma ação importante que você pretende realizar?	10	10	-
10	Item 2 - Pergunta 1	A página informa em que parte da aplicação você se encontra?	11	13	-
11	Item 2 - Pergunta 1.1	Você conseguiu ver essa informação facilmente?	12	12	-
12	Item 2 - Pergunta 1.2	Você conseguiu compreender essa informação facilmente?	13	13	-
13	Item 2 – Pergunta 2	As informações e opções da página estão apresentadas em uma ordem natural e lógica?	14	14	-
14	Item 2 – Pergunta 3	As informações contidas na página são facilmente compreendidas?	15	15	-
15	Item 2 – Pergunta 4	A linguagem da página está de acordo com o assunto que aborda?	16	16	-
16	Item 2 – Pergunta 5	Os termos (palavras, símbolos e imagens) utilizados pela página são fáceis de reconhecer?	17	17	-
17	Item 2 – Pergunta 6	Esses termos estão de acordo com as convenções do mundo real?	18	18	-
18	Item 2 – Pergunta 7	Eles são aceitos pela cultura local?	19	19	-
19	Item 2 – Pergunta 8	A página disponibiliza a definição desses termos, de forma que possa ser consultada onde os termos são utilizados?	20	20	-
20	Item 2 – Pergunta 9	A página faz uso de metáforas ou outras figuras de linguagem?	21	22	-
21	Item 2 – Pergunta 9.1	Elas são claras para você?	22	22	-
22	Item 2 – Pergunta 10	A página destaca informações importantes para o seu objetivo?	23	23	-
23	Item 2 – Pergunta 11	A página destaca informações irrelevantes para o seu objetivo?	24	24	-
24	Item 2 – Pergunta 12	As informações são apresentadas respeitando as regras de direção de leitura e alinhamento da cultura local?	25	25	-
25	Item 2 – Pergunta 13	Você acha da interface agradável, de um modo geral?	26	26	-
26	Item 2 – Pergunta 14	A interface e botões da página seguem um padrão?	27	27	-
27	Item 2 – Pergunta 15	Existem opções que você não consegue visualizar facilmente na página?	28	28	-
28	Item 2 – Atividade 1	Altere a resolução do monitor.	-	-	29
29	Item 2 – Pergunta 18	Após alterar a resolução da tela, a interface mantém o mesmo padrão visual e ocupação da tela?	30	30	-
30	Item 3 – Pergunta 1	A página possui entrada de dados?	31	50	-
31	Item 3 – Pergunta 1.1	Os campos obrigatórios a serem preenchidos estão claramente definidos?	32	34	-
32	Item 3 – Pergunta 1.1.1	Você conseguiu compreender facilmente que o símbolo usado para informar os campos obrigatórios tinha esse propósito?	33	33	-
33	Item 3 – Pergunta 1.1.2	A página possui a definição do significado desses símbolos?	34	34	-
34	Item 3 – Pergunta 1.2	A página exibe informação sobre o formato correto para preencher os campos?	35	35	-
35	Item 3 – Pergunta 1.3	A página facilita o preenchimento tanto de dados simples como de complexos?	36	36	-

36	Item 3 – Pergunta 1.4	A ordem de preenchimento do formulário faz sentido?	37	37	-
37	Item 3 – Pergunta 1.5	A página inibe campos que não devem ser preenchidos?	38	38	-
38	Item 3 – Pergunta 1.6	A página faz reuso de dados já fornecidos anteriormente?	39	39	-
39	Item 3 – Atividade 2	Preencha o formulário de forma incorreta, de acordo com as instruções: - Se o campo for obrigatório, não preencha. - Se o campo requisitar um formato de dados específico, preencha de forma errada. - Se algum campo deve ser preenchido somente com letra, preencha-o com números e vice-versa. - Tente preencher dados que não deveriam ser preenchidos. - Submeta o formulário.	-	-	40
40	Item 3 – Pergunta 1.7	Após você submeter o formulário, o sistema apresentou uma mensagem de erro?	41	45	-
41	Item 3 – Pergunta 1.8	Todos os erros cometidos foram informados de uma só vez?	42	42	-
42	Item 3 – Pergunta 1.9	Você conseguiu ver facilmente a(s) mensagem(ns) de erro?	43	43	-
43	Item 3 – Pergunta 1.10	Você conseguiu compreendê-la(s) facilmente?	44	44	-
44	Item 3 – Pergunta 1.11	A(s) mensagem(ns) ajudaram você a solucionar o(s) erro(s)?	45	45	-
45	Item 3 – Atividade 3	Corrija os erros de preenchimento do formulário - Submeta novamente	-	-	46
46	Item 3 – Pergunta 1.12	Após você submeter o formulário, a página informou que a ação foi realizada com sucesso e outras informações importantes, se houverem?	47	47	-
47	Item 3 – Pergunta 1.13	A ação que você está realizando é uma tarefa crítica (ex: preenchimento de formulário para uma compra)?	48	49	-
48	Item 3 – Pergunta 1.13.1	A página pediu confirmação para realizar essa tarefa crítica?	49	49	-
49	Item 3 – Pergunta 1.14	A página informou se a ação podia ou não ser desfeita caso seja realizada?	50	50	-
50	Item 4 – Pergunta 1	Você acha relevante que o sistema disponibilize a configuração da página?	51	52	-
51	Item 4 – Pergunta 1.1	O sistema possibilita a personalização da página, como a personalização de fontes, cores, linguagem, uso de recursos sonoros?	52	52	-
52	Item 5 – Pergunta 1	O sistema possui atividade que naturalmente demora muito para carregar?	53	55	-
53	Item 5 – Pergunta 1.1	O sistema informa o progresso de carregamento dessa atividade?	54	54	-
54	Item 5 – Pergunta 1.2	O sistema disponibiliza a opção de abortar essa atividade?	55	55	-
55	Item 6 – Pergunta 1	Na página, as tarefas equivalentes possuem interfaces equivalentes?	56	56	-
56	Item 6 – Pergunta 2	Os termos, gráficos, e símbolos do sistema são consistentes?	57	57	-
57	Item 6 – Pergunta 3	A página apóia tarefas frequentemente repetidas?	58	58	-
58	Item 6 – Pergunta 4	Os menus, botões e listagens em geral da página se apresentam na mesma ordem de apresentação dos itens, localização, padrão visual e comportamento?	59	59	-
59	Item 8 – Pergunta 1	A página que você está é realmente o que você esperava?	60	60	-
60	Item 8 – Pergunta 2	Você está na página principal?	63	61	-
61	Item 8 – Pergunta 2.1	A página disponibiliza uma opção para voltar a página anterior?	62	62	-
62	Item 8 – Pergunta 2.2	A página disponibiliza uma opção para retornar para a página principal?	63	63	-
63	Item 8 – Pergunta 3	As opções de navegação que a página oferece minimizam o esforço de ações físicas?	64	64	-
64	Item 8 – Pergunta 4	A página faz parte de uma sequência de passos de uma tarefa?	65	65	-
65	Item 8 – Pergunta 4.1	Você consegue navegar facilmente pelos diferentes passos da tarefa?	66	66	-
66	Item 8 – Pergunta 4.2	É fácil retornar ao fluxo principal de uma tarefa após um desvio?	67	67	-
67	Item 8 – Pergunta 4.3	Nessa sequência de passos, a página disponibiliza opções de Desfazer e Refazer ou funções similares que permitam ao usuário utilizar “saídas de emergência” em caso de escolhas erradas ou para sair de um estado inesperado?	68	68	-
68	Item 8 – Pergunta 5	A página oferece opções de ajuda e documentação?	69	72	-
69	Item 8 – Pergunta 5.1	Você conseguiu acessar facilmente essas opções?	70	70	-
70	Item 8 – Atividade 4	Acesse a opção de ajuda.	-	-	71
71	Item 8 – Pergunta 5.2	Você conseguiu atingir seu objetivo utilizando a opção de ajuda?	72	72	-
72	Item 9 – Pergunta 1	A página disponibiliza diferentes formas de acesso as tarefas que você realizou?	73	73	-
73	Item 9 – Pergunta 2	A página disponibiliza o uso de aceleradores ou atalhos para acesso rápido para as tarefas que você realizou?	74	74	-

## Apêndice B – Segunda Versão da Técnica WE-QT

ID	Pergunta/Afirmação	Mapeamento		
		Sim	Não	Próxima
Tela 1	A página mostra alguma mensagem (de erro, aviso, advertência,...)?	Tela 2	Tela 7	---
Tela 2	Em relação à(s) mensagem (ns):	---	---	Tela 3
	Não consegui ver a(s) mensagem(ns) facilmente			
	Não consegui compreender a(s) mensagem(ns) facilmente			
	A(s) mensagem(ns) não segue(m) o padrão visual da página (mesmas cores, fontes,...)			
Tela 3	É (são) mensagem(ns) de erro?	Tela 4	Tela 5	---
Tela 4	A(s) mensagem(ns) de erro:	---	---	Tela 5
	Não Informa(m) o(s) problema(s) ocorrido(s)			
	A mensagem de erro não me ajudou a solucionar o(s) problema(s)			
Tela 5	É (são) mensagem(ns) de aviso ou advertência?	Tela 6	Tela 7	---
Tela 6	Essa(s) mensagem(ns) de aviso/advertência informou(ram) a consequência de uma ação importante que você pretende realizar?	Tela 7	Tela 7	---
Tela 7	A página:	---	---	Tela 8
	Não é o que eu esperava			
	Não possui a interface agradável, de um modo geral			
	Possui textos, figuras e botões que não consigo visualizar facilmente			
Tela 8	A página informa em que parte da aplicação você se encontra?	Tela 9	Tela 10	---
Tela 9	Em relação à minha localização na aplicação:	---	---	Tela 10
	Não consegui ver essa informação facilmente			
	Consegui compreender essa informação facilmente			
Tela 10	A página:	---	---	Tela 11
	Não destaca informações importantes para o meu objetivo			
	Destaca informações irrelevantes para o meu objetivo			
	Não apóia tarefas frequentemente repetidas			
	Não disponibiliza uma opção para voltar a página anterior (desconsidere a opção do browser)			
	Não disponibiliza uma opção para retornar para a página principal			
Tela 11	Em relação ao conteúdo da página:	---	---	Tela 12
	As informações, opções e menus não são apresentado em uma ordem natural e lógica			
	As palavras, textos, imagens e símbolos contidos na página não são facilmente compreendidos			
	A página não disponibiliza a definição de imagens, símbolos e palavras incomuns, de forma que possa ser consultada onde são utilizados			
	A linguagem da página não está de acordo com o assunto que aborda			
Tela 12	A página possui entrada de dados (em relação à sua tarefa)?	Tela 13	Tela 23	---
Tela 13	Em relação à entrada de dados:	---	---	Tela 14
	A página não informa o formato correto de preenchimento dos campos			
	A página não facilita o preenchimento de dados (ex: função de auto-completar)			
	A ordem de preenchimento do formulário não faz sentido			
	A página não inibe campos que não devem ser preenchidos			
	A página não faz reuso de dados já fornecidos anteriormente			

Tela 14	Os campos obrigatórios a serem preenchidos estão claramente definidos?	Tela 15	Tela 16	---
Tela 15	Em relação aos campos obrigatórios definidos:	---	---	Tela 16
	Não consegui compreender facilmente que o símbolo usado para informar os campos obrigatórios tinha esse propósito			
	A página não possui a definição do significado desse símbolo			
Tela 16	Preencha o formulário de forma incorreta, de acordo com as instruções: - Se o campo for obrigatório, não preencha. - Se o campo requisitar um formato de dados específico, preencha de forma errada. - Se algum campo deve ser preenchido somente com letra, preencha-o com números e vice-versa. - Tente preencher dados que não deveriam ser preenchidos. - Submeta o formulário.	---	---	Tela 17
Tela 17	Após você submeter o formulário, o sistema apresentou uma mensagem de erro?	Tela 18	Tela 19	---
Tela 18	Em relação à mensagem de erro:	---	---	Tela 19
	Todos os erros cometidos não foram informados de uma só vez			
	Não consegui ver facilmente a(s) mensagem(ns) de erro			
	Não consegui compreendê-la(s) facilmente			
	A(s) mensagem(ns) não me ajudaram a solucionar o(s) erro(s)			
Tela 19	Corrija os erros de preenchimento do formulário - Submeta novamente	---	---	Tela 20
Tela 20	Após você submeter o formulário, a página informou que a ação foi realizada com sucesso e outras informações importantes, se houverem?	Tela 21	Tela 21	---
Tela 21	A ação que você está realizando é uma tarefa crítica (ex: preenchimento de formulário para uma compra)?	Tela 22	Tela 23	---
Tela 22	Em relação à tarefa crítica:	---	---	Tela 23
	A página não pediu confirmação para realizar essa tarefa crítica			
	A página não informou se a ação podia ou não ser desfeita caso seja realizada			
Tela 23	A página possui atividade que naturalmente demora muito para carregar (ex: vídeos, jogos, transferência de dados,...)?	Tela 24	Tela 25	---
Tela 24	Em relação à essa atividade, a página:	---	---	Tela 25
	Não informa o progresso de carregamento dessa atividade			
	Não disponibiliza a opção de abortar essa atividade			
Tela 25	A página faz parte de uma sequência de passos de uma tarefa? (Ex: Cadastro com diversos passos)	Tela 26	<u>Tela 27**</u>	---
Tela 26	Em relação à sequência de passos da tarefa:	<u>Tela 27**</u>	<u>Tela 27**</u>	<u>Tela 27**</u>
	Não consigo navegar facilmente pelos diferentes passos da tarefa			
	Não é fácil retornar ao fluxo principal de uma tarefa após um desvio			
	Nessa sequência de passos, a página não disponibiliza opções de Desfazer e Refazer ou "saídas de emergência", em caso de escolhas erradas ou estado inesperado			
<b>Inspeção do Sistema</b>				
Tela 27	Em relação ao sistema:	---	---	Tela 28
	A interface e botões não seguem um padrão			
	Não possibilita a personalização da página (fontes, cores, idioma, uso de recursos sonoros)			
	As opções de navegação que o sistema oferece não minimizam o esforço de ações físicas (quantidade de cliques, utilização da barra de rolagem,...)			
Tela 28	Os menus, botões e listagens em geral do sistema se apresentam:	---	---	Tela 29
	Na mesma ordem de apresentação dos itens			
	Na mesma localização			
	Com mesmo padrão visual			
	Com mesmo comportamento			
Tela 29	Em relação ao sistema:	---	---	Tela 30
	Os termos, gráficos, e símbolos não são consistentes			

	O sistema não disponibiliza diferentes formas de acesso, como atalhos para acesso rápido para as tarefas que realizei			
	As tarefas equivalentes não possuem interfaces equivalentes			
Tela 30	A página oferece opção de ajuda (FAQ, mapa do site,...)?	Tela 31	Fim	---
Tela 31	Acesse a opção de ajuda.	---	---	Tela 32
	Em relação à opção de ajuda:			
Tela 32	Não consegui acessar facilmente a opção de ajuda	---	---	Fim
	Não consegui compreender facilmente as informações na opção de ajuda			

## Apêndice C – Terceira Versão da Técnica WE-QT

Tela	Pergunta melhorada Geral	Descrição/Exemplo	Sim	Não	Próx.
1	A página mostra alguma mensagem (de erro, aviso, advertência,...)?	Exemplo de mensagem: figura	Tela 2	Tela 6	---
2	Em relação à(s) mensagem (ns):	---	---	---	Tela 3
	Não consegui ver a(s) mensagem(ns) facilmente	Exemplo: Caso a mensagem esteja com fonte reduzida, ou em um local difícil de ver como no canto inferior da página			
	Não consegui compreender a(s) mensagem(ns) facilmente	Exemplo: Caso a mensagem esteja escrita de maneira confusa, com códigos estranhos ou qualquer outro fator que dificulte o entendimento			
	A(s) mensagem(ns) não segue(m) o padrão visual da página	Exemplo: Caso a mensagem não esteja com as mesmas fontes, mesmas cores, ... da aplicação			
3	É (são) mensagem(ns) de erro?	Mensagens de erro são aquelas que informam erros ocorridos no sistema (como por exemplo, o sistema não encontrou a página que você clicou) ou informam erros cometidos pelo usuário (ex: preenchimento errado de um formulário)	Tela 4	Tela 5	---
4	A(s) mensagem(ns) de erro:	---	---	---	Tela 5
	Não Informa(m) o(s) problema(s) ocorrido(s)				
	A mensagem de erro não me ajudou a solucionar o(s) problema(s)				
5	Caso sejam mensagens de aviso/advertência, elas informaram a consequência de uma ação importante que você pretende realizar?	Mensagens de aviso ou advertência são aquelas que informam por exemplo o que vai acontecer caso você escolha determinada opção do site.	Tela 6	Tela 6	---
6	A página:	Exemplo: Caso você tenha clicado no link "Promoções" em um site de compras, mas você acaba sendo direcionado para a página de "Novos Produtos"	---	---	Tela 7
	Não é o que eu esperava				
	Não possui a interface agradável				
	Possui textos, figuras e botões que não consigo visualizar facilmente	Exemplos: Um botão de login que fica longe dos campos do login a serem preenchidos, ou textos que ficam acima de outros textos			
7	A página informa em que parte da aplicação você se encontra?	Exemplo: Algum mecanismo que informe em que página do sistema você está:	Tela 8	Tela 9	---
8	Em relação à minha localização na aplicação:	---	---	---	Tela 9
	Não consegui ver essa informação facilmente	Exemplo: Caso sua localização esteja em uma parte da página de difícil visão, ou com fonte muito pequena.			
	Não consegui compreender essa informação facilmente	Exemplo: Caso a página somente deixe um botão do menu com letra em negrito para informar que o usuário está na respectiva página.			
9	A página:	Exemplo: Caso o usuário esteja realizando uma compra e	---	---	Tela 10
	Não destaca informações importantes para o meu objetivo				
	Destaca informações irrelevantes para o meu objetivo				

	Não facilita tarefas frequentemente repetidas	Exemplo: No caso de você querer excluir vários produtos que estejam no carrinho de compras, mas tenha que excluir um por um ao invés de ter a opção de selecionar todos os produtos a serem excluídos e realizar a tarefa de excluir uma única vez			
	Não possui uma opção para voltar a página anterior (desconsidere a opção do browser)	---			
	Não possui uma opção para retornar para a página principal	Exemplos de opção para voltar para página principal: Logotipo do site sendo um link, um botão de Home no menu			
10	Em relação ao conteúdo da página:				
	As informações e menus não são apresentados em uma ordem natural e lógica				
	Não consegui compreender facilmente as palavras, textos, imagens e símbolos contidos na página	---	---	---	Tela 11
	A página não disponibiliza a definição de imagens, símbolos e palavras incomuns				
	A linguagem da página não está de acordo com o assunto que aborda				
11	A página possui atividade que naturalmente demora para carregar?	Exemplo: vídeos, jogos, transferência de dados,...	Tela 12	Tela 13	---
12	Em relação à essa atividade, a página:				
	Não informa o progresso de carregamento dessa atividade	---	---	---	Tela 13
	Não disponibiliza a opção de abortar essa atividade				
13	A página faz parte de uma sequência de passos de uma tarefa?	Exemplo: Um cadastro com diversos passos, preenchimento de um formulário que possui várias páginas	Tela 14	Tela 15	---
14	Em relação à sequência de passos da tarefa:				
	Não consigo navegar facilmente pelos diferentes passos da tarefa				
	Não é fácil retornar ao fluxo principal de uma tarefa após um desvio	---			Tela 15
	Nessa sequência de passos, a página não disponibiliza opções de Desfazer e Refazer ou "saídas de emergência", em caso de escolhas erradas ou estado inesperado				
15	A página possui entrada de dados (em relação à sua tarefa)?	Exemplo: Quando sua tarefa for realizar login ou preencher um formulário	Tela 16	Tela 28	---
16	É um login?	---	Tela 17	Tela 18	
17	A página não deixa claro os dados a serem inseridos para efetuar o login (Ex: E-mail e senha OU CPF e senha)				
	A página não disponibiliza meios de recuperação de senha (Ex: Caso usuário tenha esquecido)	---			
	O botão de efetuar o login não está facilmente visível				
	O botão de login não parece um botão de login				
	A opção "Lembrar de mim" não funciona				
18	Em relação à entrada de dados:				
	A página não informa o formato correto de preenchimento dos campos	Exemplo de quando a página informa o formato correto:	---	---	Tela 19
	A página não facilita o preenchimento de dados (ex: função de auto-completar)	---			

	A ordem de preenchimento do formulário não faz sentido	Exemplo de ordem de preenchimento do formulário não fazer sentido: No início do formulário existe um campo para preencher o dia do nascimento do usuário e somente no final do formulário preencher o mês e ano de nascimento.			
	A página não inibe campos que não devem ser preenchidos	Exemplo de quando a página inibi campos que não devem ser preenchidos:			
	A página não faz reuso de dados já fornecidos anteriormente	---			
19	Os campos obrigatórios a serem preenchidos estão claramente definidos?	Exemplo: Por um * ou outro símbolo	Tela 20	Tela 21	---
20	Em relação aos campos obrigatórios definidos: Não consegui compreender facilmente que o símbolo usado para informar os campos obrigatórios tinha esse propósito	---	---	---	Tela 21
	A página não possui a definição do significado desse símbolo	Exemplo de quando a página possui a definição:			
21	Preencha o formulário de forma incorreta, de acordo com as instruções: - Se o campo for obrigatório, não preencha. - Se o campo requisitar um formato de dados específico, preencha de forma errada. - Se algum campo deve ser preenchido somente com letra, preencha-o com números e vice-versa. - Tente preencher dados que não deveriam ser preenchidos. - Submeta o formulário.	---	---	---	Tela 22
22	Após você submeter o formulário, o sistema apresentou uma mensagem de erro?	---	Tela 23	Tela 24	---
23	Em relação à mensagem de erro: Os erros cometidos não foram informados de uma só vez				
	Não consegui ver facilmente a(s) mensagem(ns) de erro	---	---	---	Tela 24
	Não consegui compreendê-la(s) facilmente A(s) mensagem(ns) não me ajudaram a solucionar o(s) erro(s)				
24	Preencha corretamente os campos do formulário - Submeta novamente	---	---	---	Tela 25
25	Após você submeter o formulário, a página informou que a ação foi realizada com sucesso e outras informações importantes, se houverem?		Tela 26	Tela 26	---
26	A ação que você está realizando é uma tarefa crítica?	Exemplos de tarefa crítica: Uma transferência bancária, uma compra, excluir um perfil	Tela 27	Tela 28	---
27	Em relação à tarefa crítica: A página não pediu confirmação para realizar essa tarefa crítica	---	---	---	Tela 28
	A página não informou se a ação podia ou não ser desfeita caso seja realizada				
<b>Por sistema</b>					
28	Em relação ao sistema:				
	A interface e botões não seguem um padrão				
	Não possibilita a personalização da página (fontes, cores, idioma, uso de recursos sonoros)	---	---	---	Tela 29

	As opções de navegação que o sistema oferece não minimizam o esforço de ações físicas (quantidade de cliques, utilização da barra de rolagem,...)				
29	Os menus, botões e listagens em geral do sistema:	---	---	---	Tela 30
	Não se apresentam na mesma localização				
	Não possuem o mesmo padrão visual				
	Não possuem o mesmo comportamento				
30	Em relação ao sistema:	---	---	---	Tela 31
	Os termos, gráficos, e símbolos não são consistentes				
	O sistema não disponibiliza diferentes formas de acesso, como atalhos para acesso rápido para as tarefas que realizei				
	As tarefas equivalentes não possuem interfaces equivalentes				
31	A página oferece opção de ajuda (FAQ, mapa do site,...)?	---	Tela 32	Fim	---
32	Acesse a opção de ajuda.	---	--	---	Tela 32
33	Em relação à opção de ajuda:	---	---	---	Fim
	Não consegui acessar facilmente a opção de ajuda				
	Não consegui compreender facilmente as informações na opção de ajuda				

## Apêndice D – Termo de consentimento livre e esclarecido

### Pesquisa:

“Avaliação de Usabilidade utilizando a Técnica WE-QT e WDP-RT”

Prezado Senhor (a),

Pesquisas de mestrado sobre uma técnicas para avaliação de usabilidade, chamadas WE-QT (Web Evaluation – Question Technique) e WDP-RT (Web Design Perspectives-based Inspection – Reading Technique), foram desenvolvidas e têm sido avaliadas experimentalmente. Você está sendo convidado a participar de uma pesquisa que estudará os resultados de utilização das técnicas em uma avaliação de usabilidade do Portal do MPS.Br. O objetivo da pesquisa é aprimorar as técnicas. Sua participação na pesquisa **não** é obrigatória.

### 1) Procedimento

As técnicas WE-QT e WDP-RT serão utilizadas na avaliação de usabilidade do Portal do MPS.Br. Você irá utilizar a técnica 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) participar de entrevista e/ou responder um questionário. 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, 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, de maneira a contribuir para o aumento da qualidade de sistemas de software que você trabalha e das atividades as quais você desempenha. 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 ou gratificação 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:

Pesquisadora – Priscila Fernandes [priscila.fernandes@icomp.ufam.edu.br](mailto:priscila.fernandes@icomp.ufam.edu.br)

Professora orientadora: Tayana Uchôa Conte – [tayana@icomp.ufam.edu.br](mailto:tayana@icomp.ufam.edu.br)

### 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:

Participante	Pesquisador
Nome: _____	Nome: Priscila Fernandes
Assinatura: _____	Assinatura: _____

## Apêndice E – Questionário pós-inspeção

### TÉCNICA WE-QT – Questionário pós-Inspeção

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

- Em relação à sua percepção sobre a **facilidade de uso** da técnica **WE-QT**, 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 técnica <b>WE-QT</b>						
Conseguí utilizar a técnica <b>WE-QT</b> da forma que eu queria						
Eu entendia o que acontecia na minha interação com a <b>WE-QT</b>						
Foi fácil ganhar habilidade no uso da <b>WE-QT</b>						
É fácil lembrar como utilizar a <b>WE-QT</b> para realizar uma inspeção de usabilidade						
A técnica <b>WE-QT</b> é fácil de usar						

Comentários:

- Em relação à sua percepção sobre a **utilidade** da técnica **WE-QT**, 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 técnica <b>WE-QT</b> me permitiu detectar defeitos mais rápido do que se eu fizesse a inspeção sem usar a técnica						
Usar a <b>WE-QT</b> melhorou o meu desempenho na inspeção (acredito ter encontrado um número maior de defeitos do que encontraria sem utilizar a <b>WE-QT</b> )						
Usar a <b>WE-QT</b> facilitou a inspeção						
Usar a <b>WE-QT</b> aumentou minha produtividade (acredito ter encontrado um maior número de defeitos em um tempo menor do que levaria sem usar a <b>WE-QT</b> )						
Eu considero a <b>WE-QT</b> útil para inspeções de usabilidade						

Comentários:

- Em relação à **técnica WE-QT** e suas perguntas para avaliação de usabilidade de aplicações Web, 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 perguntas da <b>técnica WE-QT</b> são fáceis de compreender						

As perguntas da <b>técnica WE-QT</b> utilizam palavras de fácil entendimento						
--	--	--	--	--	--	--

Comentários – se for o caso, cite as perguntas ou atividades que você teve dificuldade de compreender ou realizar.

4. Como você **aplicou** a técnica WE-QT?  
 Por exemplo, você aplicou respondeu as perguntas para cada página da aplicação OU por tarefa?

5. As perguntas e atividades inspecionam todos os componentes do sistema?  
 Caso você tenha notado problemas de usabilidade não relacionados a nenhuma pergunta, por favor, descreva.

6. As ajudas disponibilizadas nos balões (figura à direita) foram úteis para esclarecer eventuais dúvidas? As ajudas eram de fácil entendimento? O que você melhoraria nelas?

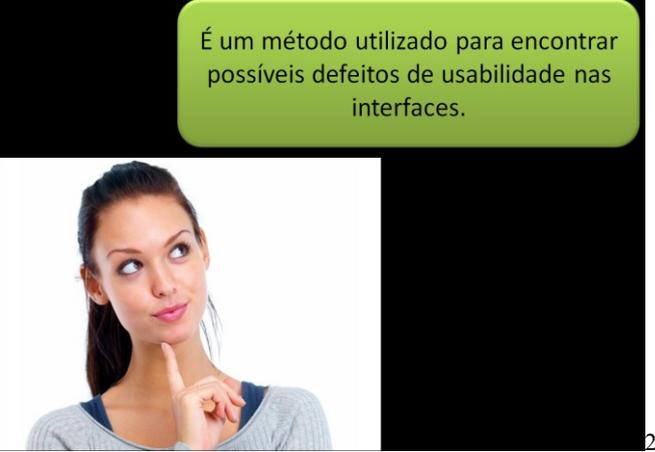
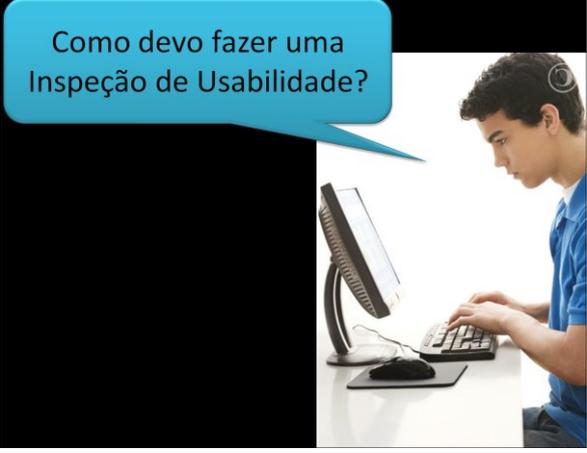
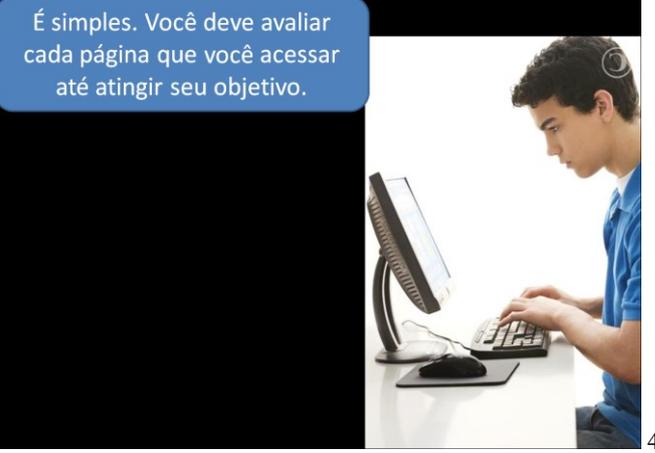


A página possui atividade que naturalmente demora para carregar?

Sim  
 Não Ex: videos, jogos, transferência de dados,...

7. Use o espaço a seguir para comentários gerais que julgar necessários sobre a técnica, a ferramenta, dificuldades encontradas, etc.

## Apêndice F – Apresentação autoexplicativa sobre fluxo de inspeção

 <p>O que é Inspeção de Usabilidade?</p> <p>1</p>	 <p>É um método utilizado para encontrar possíveis defeitos de usabilidade nas interfaces.</p> <p>2</p>
 <p>Como devo fazer uma Inspeção de Usabilidade?</p> <p>3</p>	 <p>É simples. Você deve avaliar cada página que você acessar até atingir seu objetivo.</p> <p>4</p>
 <p>Como assim?</p> <p>5</p>	 <p>Por exemplo- Considere a tarefa: Verificar as opções de passagens na Gol.</p> <p>6</p>

Essa tarefa possui duas páginas:





7

1º passo: Iniciar a inspeção




8

2º passo: Responder as perguntas em relação à Home

A página mostra alguma mensagem (de erro, aviso, advertência,...)?

[Sim](#)  
[Não](#)



9

2º passo: Responder as perguntas em relação à Home

A página:

- Não destaca informações importantes para o meu objetivo
- Destaca informações irrelevantes para o meu objetivo
- Não facilita tarefas frequentemente repetidas
- Não possui uma opção para voltar a página anterior (desconsidere a opção do browser)
- Não possui uma opção para retornar para a página principal

Descreva os defeitos:



10

3º passo: Finalizar a inspeção da Home

Fim da Inspeção desta Página!

[Avaliar outra página](#)

Já avaliei todas as páginas



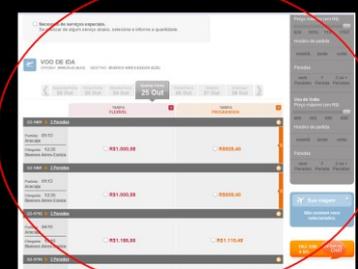
11

4º passo: Iniciar a inspeção da próxima página

Fim da Inspeção desta Página!

[Avaliar outra página](#)

Já avaliei todas as páginas

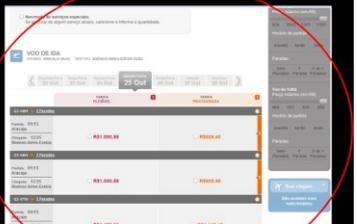


12

5º passo: Recursivamente, responder todas as perguntas da técnica para a segunda página

A página mostra alguma mensagem (de erro, aviso, advertência,...)?

[Sim](#)  
[Não](#)



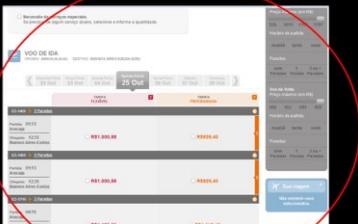
13

5º passo: Recursivamente, responder todas as perguntas da técnica para a segunda página

A página:

- Não é o que eu esperava
- Não possui a interface agradável
- Possui textos, figuras e botões que não consigo visualizar facilmente

Descreva os defeitos:



14

Fim da Inspeção desta Página!

Avaliar outra página

Já avaliei todas as páginas

6º passo: Finalizar a inspeção para esta página

15

Fim da Inspeção desta Página!

Avaliar outra página

Já avaliei todas as páginas

7º passo: Informar que você já avaliou todas as páginas da tarefa

16

Em relação ao sistema:

- A interface e botões não seguem um padrão
- Não possibilita a personalização da página (fontes, cores, idioma, uso de recursos sonoros)

As opções de navegação que o sistema oferece não minimizam o esforço de ações físicas (quantidade de cliques, utilização da barra de rolagem,...)

Descreva os defeitos:

Próximo

8º passo: Responder todas as perguntas em relação ao sistema como um todo

17

Parabéns!

Você concluiu a Inspeção com sucesso!

9º passo: Terminar a inspeção!

18