

**CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS
CAMPUS TIMÓTEO**

Hugo Germano de Almeida Sousa

**CROSSTAG: MÉTODO DE CRUZAMENTO DE DADOS
RESULTANTES DE TÉCNICAS DE AVALIAÇÃO DE USABILIDADE**

Timóteo

2017

Hugo Germano de Almeida Sousa

**CROSSTAG: MÉTODO DE CRUZAMENTO DE DADOS
RESULTANTES DE TÉCNICAS DE AVALIAÇÃO DE USABILIDADE**

Monografia apresentada à Coordenação de Engenharia de Computação do Campus Timóteo do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Computação.

Orientadora: Prof^a. Deisyamar Botega Tavares

Coorientadora: Prof^a. Márcia Valéria Rodrigues Ferreira

Timóteo

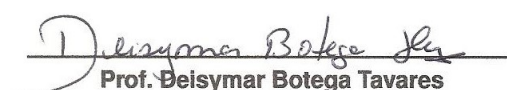
2017

Hugo Germano de Almeida Sousa

CrossTag: Método de cruzamento de dados resultantes de técnicas de avaliação de usabilidade

Monografia apresentada à Coordenação de Engenharia de Computação do Campus Timóteo do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Computação.

Trabalho aprovado. Timóteo, 11 Agosto de 2017:


Prof. Deisymer Botega Tavares
Orientadora


Prof. Márcia Valéria Rodrigues Ferreira
Coorientadora


Prof. Aléssio Miranda Júnior
Professor Convidado

Timóteo
2017

Dedico esse trabalho à minha família e amigos
por toda força que recebi.

Agradecimentos

Agradeço primeiramente a minha família que é o meu maior tesouro. Ao meu pai Waldecy e minha mãe Ivone por sempre me conscientizarem sobre a importância dos estudos e por todo suporte, carinho e incentivo que me deram em toda minha vida. Ao meu irmão Túlio e minhas sobrinhas, Gabriela e Yara, que me trazem alegria em todos os momentos que os vejo. Agradeço também a Deus por me guiar em cada passo que eu dou.

Agradeço ao CEFET e toda sua equipe de funcionários que me proporcionaram um ambiente agradável onde pude me desenvolver de maneira pessoal e intelectual. Agradeço a todos os professores, que me passaram um conhecimento que vou levar pela vida inteira. Em especial agradeço às professoras Deismar Botega Tavares e Márcia Valéria Rodrigues Ferreira, por toda paciência que tiveram comigo e por toda contribuição para a conclusão deste trabalho.

E por último, mas não menos importante, agradeço a todos meus amigos, que viveram alegrias e dificuldades comigo durante esse tempo. Todo companheirismo, incentivo, conhecimento e risadas foram fundamentais para chegar até aqui.

‘Nossa maior fraqueza está em desistir. O caminho mais certo de vencer é tentar mais uma vez.’.

Thomas Edison

Resumo

Este trabalho apresenta a elaboração de um método de cruzamento dos dados resultantes da aplicação de técnicas de avaliação de usabilidade, fazendo uso de um protótipo de apoio semi automatizado ao método proposto. O intuito desse método é facilitar o cruzamento de resultados entre técnicas de avaliação específicas, reduzindo o esforço por parte do examinador na análise de dados. Para a construção do método de cruzamento de dados foram levantadas e estudadas diversas técnicas de avaliação de usabilidade e ferramentas de apoio a essas técnicas, assim como a aplicação de algumas técnicas de maneira manual. Como resultado desses estudos foi possível a criação de um método de cruzamento utilizando registros chamados de *tags*, o método recebeu o nome de CrossTag. Os resultados provenientes da aplicação do método possibilitaram a percepção de uma aceleração do cruzamento de dados em relação a uma abordagem manual.

Palavras-chave: Técnicas de inspeção de usabilidade. Método de Cruzamento de Dados. Cruzamento por palavras-chaves.

Abstract

This work presents the elaboration of a method that crosses the data resulting from the application of usability inspection techniques, making use of a prototype of semi automated support to the proposed method. The purpose of this method is to facilitate the cross-checking of results between specific inspection techniques, reducing the examiner's effort to analyze data. For the construction of the data crossing method, several usability assessment techniques and tools to support these techniques were researched and studied, as well as the application of some techniques in a manual way. As a result of these studies it was possible to create a crossover method using records named as tag . The results from the application of the method allowed the perception of an acceleration of the crossing of data in relation to a manual approach.

Keywords: usability inspection techniques, interlacement method, interlacement by tags.

Lista de ilustrações

Figura 1 – Montagem Ensaio de Interação	19
Figura 2 – Perspectivas abordadas pela técnica WDP	22
Figura 3 – Exemplo de instrução da técnica WDP-RT	22
Figura 4 – Transição da instrução WDP-RT para a pergunta WE-QT	23
Figura 5 – Visualização de Mockups	25
Figura 6 – Cadastro de erros	26
Figura 7 – Pares HxP	27
Figura 8 – Exemplos de abordagens	28
Figura 9 – Registro de erros	29
Figura 10 – Disposição dos 18 Critérios	30
Figura 11 – Exemplos de questões específicas de um dos critérios	31
Figura 12 – Laudo final resultante da avaliação pelo Ergolist	32
Figura 13 – Diagrama do método CrossTag	40
Figura 14 – DCU	42
Figura 15 – Cadastro de sistemas	42
Figura 16 – Seleção Técnica	43
Figura 17 – Funcionalidade Avaliação por Checklist	43
Figura 18 – Exibição resultados Checklist	44
Figura 19 – Funcionalidade Avaliação por Ensaio de Interação	45
Figura 20 – Exemplo Filtro	45

Lista de tabelas

Tabela 1 – Questões associadas a tags	48
Tabela 2 – Verificação de itens detectados	50

Lista de abreviaturas e siglas

ISO	International Organization for Standardization
IHC	Interação Humano-Computador
WDP	Web Design Perspectives-based usability Evaluation
WDP-RT	Web Design Perspectives-based usability Evaluation - Reading Technique
WE-QT	Web Evaluation Question-Technique
DUE	Design Usability Evaluation
DCU	Diagrama de Casos de Uso

Sumário

1	INTRODUÇÃO	12
1.1	Problema	12
1.2	Objetivos	13
1.3	Apresentação do Trabalho	13
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	14
2.1	Avaliação Heurística	14
2.2	Checklist	16
2.3	Ensaio de Interação	18
2.3.1	Análise Preliminar	19
2.3.2	Definições dos Cenários e da Amostra	20
2.3.3	Realização dos Ensaios	20
2.4	Técnicas especializadas para aplicações web	21
3	ESTADO DA ARTE	24
3.1	Ferramentas	24
3.1.1	Mockup Due	24
3.1.2	WDP-Tool	26
3.1.3	Ergolist	29
3.2	Trabalhos de análise do uso de técnicas de avaliação em sistemas reais	32
4	MÉTODO	35
4.1	Levantamento e Análise de técnicas	35
4.2	Levantamento e análise das ferramentas de apoio	36
4.3	Escolha das técnicas	36
4.4	Utilização manual das técnicas	37
4.5	Elaboração de um método de cruzamento e prototipação da ferramenta de apoio	38
5	RESULTADOS E ANÁLISE	39
5.1	Método de Cruzamento	39
5.2	Protótipo parcial para automatização do método CrossTag	41
6	ESTUDO DE CASO	47
7	CONCLUSÃO	52
7.1	Trabalhos futuros	53
	REFERÊNCIAS	54

1 Introdução

O conceito geral de qualidade de uso de sistemas computacionais está estreitamente relacionado à capacidade e facilidade de os usuários atingirem suas metas com eficiência e satisfação (PRATES; BARBOSA, 2003). Sendo assim um dos conceitos de qualidade de uso de sistemas mais utilizado é o de usabilidade.

A usabilidade em uma aplicação é um dos atributos mais importantes em relação à aceitação e interação de um usuário com o sistema. A ISO 9126-1 (ISO, 2003) define usabilidade como a capacidade do produto de software de ser entendido, aprendido, operado, atraente para o usuário e aderente a padrões/guidas de usabilidade, quando usado sob condições específicas. Gomes et al. (2009) define que a usabilidade tem como objetivo elaborar interfaces capazes de permitir uma interação fácil, agradável, com eficácia e eficiência. Ela deve capacitar a criação de interfaces transparentes de maneira a não dificultar o processo, permitindo ao usuário pleno controle do ambiente sem se tornar um obstáculo durante a interação.

Esse grau de importância dado a usabilidade se torna impactante no contexto de aplicações Web, no qual as interfaces de interação desempenham um papel crucial. Essas necessitam de um alto grau de usabilidade para facilitar a aprendizagem e também a interação de um usuário com o sistema. A usabilidade é um dos atributos de qualidade de aplicações Web que podem determinar seu sucesso ou fracasso (LUNA et al., 2010).

De acordo com Offutt (2002), os três critérios de qualidade que dirigem o processo de desenvolvimento em organizações que produzem aplicações Web são: confiabilidade, segurança e usabilidade. Por isso, focar na melhoria da usabilidade pode contribuir substancialmente para melhorar a qualidade das aplicações, minimizando a dificuldade dos usuários ao utilizarem aplicações Web (BONIFÁCIO et al., 2010).

Segundo CYBIS (2004), falhas de usabilidade podem causar efeitos como sobrecarga perceptiva, cognitiva ou física que causam problemas como dificuldade de leitura, desorientação e dificuldade de realizar uma ação. Esses problemas durante a execução de uma atividade acarretam em perda de tempo, falhas e perda de dados.

1.1 Problema

Objetivando a redução dos problemas de usabilidade em sistemas computacionais, diversas técnicas de inspeção de usabilidade foram desenvolvidas. Essas técnicas podem ser aplicadas fazendo uso de usuários testes ou por meio de um examinador experiente. A boa aplicação de uma técnica de inspeção possibilita o rastreamento de diversos problemas que um usuário do sistema possa enfrentar. Mesmo existindo diversas técnicas com intuito de otimizar o processo de inspeção de usabilidade, muitas delas não vem sendo aplicadas em desenvolvimento web (INSFRAN; FERNANDEZ, 2008). As prováveis causas para essa não aplicação

são: desconhecimento dessas técnicas e ferramentas; ou ainda limitações de orçamento que impeçam a contratação de especialistas em usabilidade.

Outro problema que entra em foco é a utilização de apoio ferramental. Seguindo Rivero e Conte (2013) a falta de apoio ferramental para os métodos de inspeção propostos pode dificultar o processo de inspeção e influenciar negativamente o desempenho dos inspetores ao identificar problemas de usabilidade. Através de estudos foi notado que as ferramentas existentes abrangem apenas uma técnica específica, de forma que para obter o cruzamento de dados entre avaliações de IHC de técnicas diferentes, é necessário um esforço manual exaustivo por parte do examinador.

1.2 Objetivos

O objetivo desse trabalho é propor um método de cruzamento dos dados gerados com a aplicação de técnicas de avaliações de usabilidade. Como cada técnica possui suas vantagens e limitações, a utilização de mais de uma técnica aprimora o detalhamento dos resultados obtidos.

Especificamente, pretende-se realizar a elaboração de um método de cruzamento de dados, de forma a facilitar um processo de correlação de dados entre o resultado de técnicas de inspeção de usabilidade e uma automatização parcial do método proposto, objetivando reduzir a exaustão de um examinador, acelerar a execução e análise de dados de uma avaliação de usabilidade e obter maior clareza nos resultados finais.

1.3 Apresentação do Trabalho

O capítulo 1 trata-se da introdução do trabalho, apresentando o tema abordado, o problema, motivação e o objetivo do projeto.

No capítulo 2 é apresentada a fundamentação teórica do projeto. Nesse capítulo são expostas as técnicas de inspeção de problemas de IHC estudadas para elaboração do projeto, assim como suas categorias. O terceiro capítulo discute o estado da arte, nesse capítulo são descritas as ferramentas de apoio a técnicas de inspeção de usabilidade e também pesquisas referentes a aplicação de inspeções de usabilidade utilizando duas ou mais técnicas de inspeção em sistemas reais.

O quarto capítulo descreve brevemente as etapas realizadas para o desenvolvimento do projeto, desde o levantamento e estudo de técnicas de inspeção até a elaboração do método proposto. No capítulo 5 apresenta o método elaborado e também funcionalidades do protótipo de apoio parcial ao método. O sexto capítulo conta com as conclusões acerca dos resultados obtidos e também novas extensões e projetos futuros a partir deste.

2 Fundamentação Teórica

Para estudo desse trabalho, foram levantadas diversas técnicas de inspeção de usabilidade, que comumente são divididas em técnicas diagnósticas e objetivas. CYBIS (2004) considera técnicas diagnósticas, também chamadas de preditivas, como avaliações de usabilidade por meio de inspeção, que dispensam a participação direta de um usuário. Em Barbosa e Silva (2010) são tratadas como métodos de inspeção que permitem o avaliador examinar ou inspecionar uma solução de IHC utilizando recursos como heurísticas, critérios ergonômicos ou até conhecimento próprio como meio de identificar possíveis problemas que o usuário possa encontrar.

Em técnicas objetivas, também chamadas de técnicas experimentais ou de observação, é necessária a participação de usuários interagindo diretamente com um sistema. Barbosa e Silva (2010) esclarece que a partir da observação de um usuário realizando um experimento com o sistema, é possível coletar dados sobre a realização de suas atividades e a análise desses dados permite a identificação de problemas reais enfrentados pelos participantes e não apenas problemas hipotéticos previstos por um avaliador.

Para esse trabalho foram levantadas as seguintes técnicas: Avaliação Heurística (NIELSEN, 1994a), Checklist (SCAPIN; BASTIEN, 1997), WDP (CONTE et al., 2009), WDP-RT (GOMES et al., 2009), WE-QT (FERNANDES et al., 2011) e por último se enquadrando na definição de técnicas objetivas ou de observação, o Ensaio de Interação (CYBIS, 2004). As técnicas de Avaliação Heurística, Checklist e Ensaio de Interação serão detalhadas da seção 2.1 a 2.3, enquanto as demais técnicas, se assemelhando no quesito utilização web, serão brevemente descritas na seção 2.4.

2.1 Avaliação Heurística

Na técnica de Avaliação Heurística, é realizado um teste de usabilidade de uma aplicação a partir da análise e interpretação de um conjunto de princípios pré-estabelecidos (heurísticas). O principal grupo desses princípios são as heurísticas de Nielsen (1994a). Essas foram baseadas em diversos erros de usabilidade comumente encontrados durante as análises de Nielsen. Tais heurísticas podem ser brevemente descritas como:

1. Visibilidade do sistema: a interface precisa sempre informar ao usuário o que está acontecendo, ela deve passar as informações em tempo real ao usuário.
2. Relação entre o Sistema e o Mundo Real: Toda comunicação do sistema precisa ser contextualizada ao usuário, serem próximas a possível realidade do usuário.
3. Controle e Liberdade para o usuário: Heurística responsável por passar ao usuário o que ele deve fazer no sistema, facilitar ao usuário fazer ou desfazer uma ação no sistema e retomar a posição anterior.

4. Consistência e Padronização: Tratar de coisas similares da mesma maneira, para facilitar a identificação do usuário.
5. Prevenção de Erros: Procurar alcançar um design que evite a ocorrência de erros. A interface do sistema deve informar claramente ao usuário os efeitos e consequências de suas ações, para evitar enganos.
6. Reconhecimento e diagnóstico de erros: Mensagens de erros claras e objetivas para auxiliar o usuário na identificação e reparo.
7. Reconhecimento em vez de memorização: Uma interface que possibilite ao usuário o reconhecimento de uma ação, e que não o force que essa precise ser decorada.
8. Flexibilidade e Eficiência no uso: Ações de interfaces devem ter diferentes formas de serem acionadas, como, por exemplo, teclas de atalho, garantindo o atendimento a usuários leigos e avançados.
9. Design e Estética minimalista: Garantir apenas o necessário na interface, evitando o excesso de informação para manter um design agradável.
10. Ajuda e Documentação: Um bom conteúdo de documentação e ajuda pode auxiliar o usuário em caso de dúvida. O conteúdo deve ser de forma visível, objetiva e facilmente acessada.

Durante a inspeção de usabilidade com essa técnica, o inspetor faz uso dessas heurísticas para verificar se o que foi projetado na interface corresponde a um modelo consistente. Em cada etapa, é atribuído um valor de gravidade para cada problema encontrado na interface, de forma que ao final da inspeção se possa obter uma boa avaliação da interface através dos resultados obtidos.

O valor de gravidade é obtido através da escala proposta em (NIELSEN, 1994b):

- 0 – Não é considerado um problema de usabilidade;
- 1 – Problema estético, só há necessidade de correção caso haja tempo disponível no projeto.
- 2 – Problema menor de usabilidade: não é um problema grave, a correção desse problema deverá ser de baixa prioridade;
- 3 – Problema maior de usabilidade: é um problema que necessita de atenção, deverá receber alta prioridade;
- 4 – Catástrofe de usabilidade: Correção obrigatória antes da divulgação do sistema.

2.2 Checklist

A inspeção por checklist se trata de uma técnica de avaliação diagnóstica, com a finalidade de identificar a conformidade de um sistema, no qual se utiliza questões como *guidelines* (guias) por meio de uma lista de verificação. Scapin e Bastien (1997), desenvolveram um conjunto de checklists utilizando critérios ergonômicos, divididos em critérios e sub-critérios.

Os critérios definidos por Scapin e Bastien (1997), são resumidos em Cybis (2000) e podem ser encontrados em uma forma adaptada no projeto Ergolist, que é detalhado no decorrer deste trabalho. Na forma adaptada, esses métodos definidos são divididos em 18 checklists, cada um especializado em um critério/aspecto que determina a ergonomia de uma interface humano-computador (CYBIS, 2000). Os 18 critérios que podem ser encontrados no projeto Ergolist (CYBIS et al., 2004) se encontram descritos a seguir:

- **Presteza:** Verifica se o sistema sabe conduzir o usuário durante a interação. Uma boa presteza deve garantir que o usuário sempre saiba onde está e também sugerir as ações possíveis e disponíveis para ele naquele momento.
- **Agrupamento por Localização:** Verifica se o agrupamento e ordenação dos objetos facilitam a compreensão do usuário, e a identificação de itens de uma mesma classe ou distinção entre elas.
- **Agrupamento por Formato:** Facilitar ao usuário a percepção de diferentes itens ou classes relacionadas a partir de diferentes formas ou códigos que permitam essa distinção ou semelhança.
- **Feedback:** Esse é um critério bastante interessante para a avaliação de um sistema, é analisado o tempo e a clareza de resposta que um sistema dá em relação às ações do usuário, cada ação deve enviar uma resposta ao usuário para que esse consiga um melhor entendimento do sistema e essa resposta deve ser rápida para garantir a confiança do usuário.
- **Legibilidade:** Como o nome já sugere, o item aborda as características lexicais das informações apresentadas ao usuário e como elas podem dificultar ou facilitar o processamento dessas informações, a Legibilidade também abrange as características cognitivas e perceptivas do usuário.
- **Concisão:** Diz respeito à concisão dos dados esperados pelo usuário, tanto na saída ou entrada de dados, como associar unidades de medida ou dados numéricos a um campo, de forma a deixar essas entradas mais sucintas.
- **Ações Mínimas:** Outro critério bastante interessante para análise, o item ações mínimas considera a carga de trabalho em relação a um número de ações para que seja realizado o objetivo. Uma boa ergonomia de sistema deve reduzir ao máximo o número de passos que devem ser realizados para atingir uma meta, de forma a evitar erros.

- **Densidade Informacional:** Contém questões relacionadas a carga e quantidade de informação apresentada ao usuário, muita informação pode atrapalhar o entendimento, pouca informação pode causar erros, deve ser fornecido o que é necessário e o que é utilizável.
- **Ações Explícitas:** O usuário deve ter total controle sobre suas ações no sistema. Quando o processamento de dados é resultado de ações explícitas de um usuário, isto resulta em um melhor entendimento para ele.
- **Controle do Usuário:** O usuário deve estar sobre o controle das ações que exerce no sistema, tendo a permissão de interromper, cancelar, suspender e continuar suas ações. Tal controle de ações facilita a aprendizagem.
- **Flexibilidade:** O sistema deve se adaptar as ações do usuário, possibilitando mais de uma maneira de executar uma mesma tarefa, visto que o nível dos usuários varia, é necessário atingir todas as áreas.
- **Experiência do Usuário:** Tem uma relação com Flexibilidade, o sistema deve considerar o nível de experiência do usuário, usuários de diferentes níveis de experiência devem ser capazes de realizar a mesma atividade, porém de formas diferentes que se encaixem melhor para cada um.
- **Proteção contra Erros:** A proteção contra os erros diz respeito aos mecanismos empregados para detectar e prevenir os erros de entradas de dados, comandos, possíveis ações de consequências desastrosas e/ou não recuperáveis.
- **Mensagem de Erro:** Aborda a qualidade e precisão das mensagens de erro, a qualidade de uma mensagem de erro facilita ao usuário descobrir a razão de seu erro e como corrigir aquele problema.
- **Correção de Erros:** Analisa a disposição de recursos para correção de erros e permitir ao usuário a utilização dos mesmos, possibilita ao usuário a correção de seus próprios erros resulta em aprendizagem e satisfação do usuário.
- **Consistência:** A consistência remete a padronização de um sistema, manter a consistência facilita o reconhecimento do usuário de certas funcionalidades ou ações, o sistema se torna mais previsível, diminuindo a quantidade de erros.
- **Significados:** Garantir a expressividade dos termos utilizados ao usuário, explicar a utilização de siglas, tabelas ou legendas, fazer uso de códigos ou expressões familiares. Uma apresentação pouco significativa pode acarretar em uma má condução de uma atividade.
- **Compatibilidade:** Compatibilidade de recursos, funcionalidades ou ações para que o usuário não se confunda, respeitando a região onde se encontra e termos familiares.

2.3 Ensaio de Interação

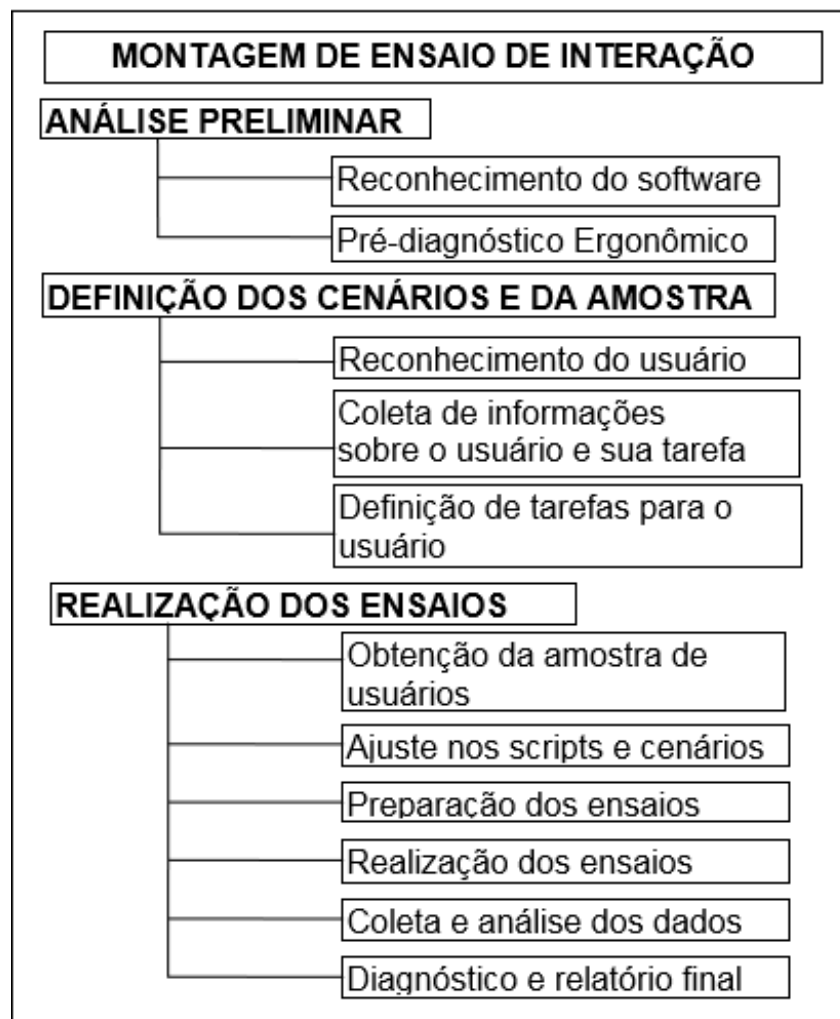
Ensaio de interação (CYBIS, 2000) é uma técnica experimental no qual o usuário interage com a interface do sistema avaliado. Esse processo pode ocorrer de formas diferentes: Um fluxo/atividade é definido de forma que o usuário o siga, ou o usuário é liberado para uma atividade livre, esse tipo de atividade explorativa facilita a percepção da facilidade de aprendizagem de uma interface. Em todos os casos o comportamento do usuário perante a atividade é observado.

Em casos de inspeções mais específicas, objetivando um resultado mais detalhado e profissional, algumas outras medidas tem que ser levadas em conta, como por exemplo, um reconhecimento do software, por meio de entrevistas com o desenvolvedor do sistema ou até a seleção um grupo de usuários com base no perfil imaginado pelos projetistas.

Em CYBIS (2004) é dito que diversos fatores poderão influenciar no resultado final obtido, como o nível de constrangimento, a verbalização a ser solicitada ao usuário, o local onde será realizado o ensaio e também como será registrado a coleta de dados. Alguns desses fatores podem parecer irrelevantes, porém são essenciais para a obtenção de um resultado eficiente. Um exemplo a ser citado é o uso da verbalização, o supervisor precisa saber o que o usuário está pensando e não apenas o que ele está fazendo.

A figura1 apresenta como é a montagem de um Ensaio de Interação com um alto grau de complexidade.

Figura 1 – Montagem Ensaio de Interação



Fonte: CYBIS (2004)

CYBIS (2004) considera que para a montagem de um ensaio de interação completo devem ser seguidas algumas etapas, brevemente descritas a seguir.

2.3.1 Análise Preliminar

Etapa elaborada para conhecer o software e sua ergonomia. É realizado um pré-diagnóstico dos problemas de interface com o usuário, separado em reconhecimento de software e pré-diagnóstico ergonômico.

Na etapa do reconhecimento de software, é realizada uma sessão de entrevista com os desenvolvedores do software. São solicitadas informações relacionadas ao projeto, abrangendo questões como: o público alvo, o tipo de tarefa a ser desenvolvida no aplicativo, se existe algum suporte técnico para o usuário e outras perguntas que possam ajudar na próxima etapa: pré-diagnóstico do software.

A etapa seguinte ao reconhecimento de software é o chamado pré-diagnóstico. A partir

do levantamento de informações obtidas, os analistas examinam o aplicativo para reconhecer suas funcionalidades e identificar possíveis áreas sujeitas a erros. Como resultado, é gerado um conjunto de hipóteses sobre os problemas de usabilidade que o software poderá apresentar.

2.3.2 Definições dos Cenários e da Amostra

Nessa etapa são definidas as atividades que o usuário irá realizar, e também o ambiente em que será realizado o ensaio. Como primeira tarefa desta etapa, é realizado o reconhecimento dos usuários. Nessa atividade, serão definidos os usuários que realizarão os ensaios. O grupo de usuários pré-selecionados deverá se encaixar no público-alvo definido pelos projetistas do projeto durante a análise preliminar.

Em seguida, é enviado ao usuário um questionário com a finalidade de coletar informações detalhadas sobre ele e suas tarefas, de forma a reunir dados a respeito do contexto da tarefa, do nível de experiência do usuário, do nível de constrangimento do usuário, da utilização do sistema e outras informações que o avaliador possa considerar adequadas para a realização do processo.

Por fim são definidas as tarefas para o usuário, sendo que para isso é necessário saber os objetivos principais do software, as amostras dos usuários recolhidas nos questionários e também as funcionalidades do sistema.

2.3.3 Realização dos Ensaios

Através dos dados obtidos dos usuários é realizada uma seleção, separando os usuários em grupos (novatos e experientes), de forma que os objetivos designados serão diferentes. Os usuários novatos irão dar mais informações sobre facilidade de aprendizagem e simplicidade, enquanto os experientes terão o foco voltado para organização e repartição das informações. Também é definido para o usuário o que eles devem fazer e o que se espera deles.

Para cada um dos participantes agora definidos, deve-se realizar uma nova entrevista para buscar informações de forma a ajustar os dados obtidos anteriormente. A esta etapa dá-se o nome de: Ajustes nos *scripts* e cenários.

A preparação de ensaios define ações que devem ser tomadas para preservar o conforto do usuário, de forma a evitar o constrangimento do mesmo. O cuidado em relação a agradar o usuário deve ser realizado, pois, tanto o desconforto, o stress e o constrangimento do usuário, podem influenciar na realização do ensaio, comprometendo o resultado final obtido por essa avaliação. Em casos em que as condições acima não forem atendidas, o ensaio deve ser encerrado.

Em caso de utilização de um laboratório ou ambiente tecnológico, deve ser designado um assistente técnico para a responsabilidade dos equipamentos. Em outras condições deve-se apenas ser necessária a presença de um inspetor responsável pela supervisão da atividade. Esse irá controlar e dirigir o processo, além de realizar anotações sobre o desempenho

do usuário.

Nessa última etapa são analisados os resultados obtidos e comparado com as hipóteses definidas no pré-diagnóstico. Nesse relatório final são descritos os incidentes relatados durante a inspeção e relacionados com a interação do software.

2.4 Técnicas especializadas para aplicações web

Um grupo de técnicas exclusivas para sistemas web também foram analisadas. As técnicas levantadas que se agrupam nesse modelo web são: WDP (*Web Design Perspectives-based Usability Evaluation*) (CONTE et al., 2009), WDP-RT (*Web Design Perspectives-based Usability Evaluation - Reading Technique*) (GOMES et al., 2009) e WE-QT (*Web Evaluation Question-Technique*) (FERNANDES; CONTE; BONIFÁCIO, 2012). Essas técnicas são brevemente descritas a seguir.

A WDP (*Web Design Perspectives-based Usability Evaluation*) (CONTE et al., 2009) é uma técnica baseada em checklist, e faz uso das heurísticas de Nielsen. Por ser uma técnica baseada em checklist objetiva avaliadores que já possuem alguma experiência, porém por si só não é suficiente para ajudar avaliadores novatos. Entre as técnicas de usabilidade web ela se destaca, por ser bastante informativa, porém sua aplicação manual pode ser cansativa e sujeita a erros. Seu principal foco é ser uma técnica que possa ser utilizada pelos próprios envolvidos no projeto de desenvolvimento de software.

Zhang, Basili e Shneiderman (1999) propuseram uma técnica de inspeção de usabilidade baseada em perspectivas, onde a inspeção é realizada analisando em cada perspectiva um subconjunto de aspectos definidos para elas, isso, porque para ZHANG (ZHANG; BASILI; SHNEIDERMAN, 1999) “é difícil para cada inspetor, descobrir todos os diferentes problemas de usabilidade ao mesmo tempo”.

Utilizando o conceito de Zhang, Conte et al. (2009) sugeriu a ideia de utilizar as perspectivas próprias de um projeto Web e as empregar em conjunto com as heurísticas de Nielsen, nesse processo cada perspectiva possui uma pergunta-chave para sua avaliação. As três perspectivas abordadas e suas seguintes perguntas são: Apresentação (“Estou vendo?”), Conceituação (“Eu compreendo? Eu entendo?”) e Navegação (“Eu alcanço? Eu chego lá?”)(3). Em Conte et al. (2009) é dito que a utilização dessas duas técnicas em conjunto resultou no pareamento Heurística x Perspectiva (HxP), onde foram criados apenas pares nos quais essas associações possuíam sentido e que para cada par foi listado itens que apontam o que deve ser verificado no foco HxP.

Assim sendo a técnica WDP consiste em combinar heurísticas e perspectivas definindo pares, nos quais cada heurística é analisada sob a perspectiva relacionada e para cada par HxP a técnica define um conjunto de características a serem avaliadas. A figura 2 apresenta uma breve explicação de cada perspectiva.

Figura 2 – Perspectivas abordadas pela técnica WDP

Perspectivas de Projeto Web		Foco na Usabilidade
Apresentação	Representa as características relativas à programação visual e ao layout da interface, definindo como as informações serão apresentadas aos usuários.	Foco na consistência da apresentação de informações ao usuário. Sob essa perspectiva, a usabilidade é satisfatória caso a programação visual e o <i>layout</i> da interface permitam ao usuário realizar suas tarefas de maneira eficaz, eficiente e agradável.
Conceituação	Representa os elementos conceituais (negócio, problema, etc.) que compõem o domínio da aplicação.	Foco na clareza e concisão dos elementos do domínio do problema. Sob essa perspectiva, a usabilidade é satisfatória se a representação é facilmente compreendida pelo usuário e não o leve a cometer erros por causa de termos ambíguos, inconsistentes ou desconhecidos.
Navegação	Representa o espaço navegacional, definindo os elementos de acesso e suas associações usados na exploração das informações.	Foco na acessibilidade das funcionalidades do sistema pelos diferentes tipos de usuários. Sob essa perspectiva, a usabilidade é satisfatória se as opções de navegação do sistema permitem aos usuários realizarem suas tarefas de maneira eficaz, eficiente e agradável.

Fonte: Conte et al. (2009)

A WDP-RT (*Web Design Perspectives-based Usability Evaluation - Reading Technique*) é uma técnica derivada da WDP, desenvolvida por Gomes et al. (2009), motivado pela ideia de proporcionar a inspetores novatos um maior direcionamento na execução da atividade de inspeção de usabilidade de produtos de software.

Esta é uma técnica de leitura que se baseia em um conjunto de instruções que devem ser executadas para verificação da usabilidade da aplicação. As instruções da WDP-RT foram definidas através da análise das características de usabilidade de outros conjuntos: “os requisitos não funcionais de usabilidade” (FERREIRA; LEITE, 2003) e o conjunto das “características funcionais de usabilidade” (JURISTO; MORENO; SANCHEZ-SEGURA, 2007). De tal forma que foi feita uma equivalência entre as características desses conjuntos e dos conjuntos de itens propostos pela técnica WDP.

O resultado foi a criação de um conjunto de instruções levando em consideração a análise dos outros três conjuntos e sua viabilidade em relação a aplicações Web. Essas instruções seguem o mesmo agrupamento de perspectivas da técnica WDP, sendo: apresentação, conceituação, e navegação. Na figura 3 pode ser observado um exemplo de uma instrução da técnica WDP-RT.

Figura 3 – Exemplo de instrução da técnica WDP-RT

b. Toda e qualquer mensagem de erro: i. Deve estar expressa em linguagem simples de ser entendida pelo usuário, informando o(s) problema(s) ocorrido(s) e ajudando-o a solucioná-lo(s). Ela ainda pode ser expressa com conceitos do domínio do problema e de acordo com o perfil do usuário. ii. Deve conter indicação de recuperação ou procedimento a ser executado que possa ser compreendido pelo usuário.

Fonte: Gomes et al. (2009)

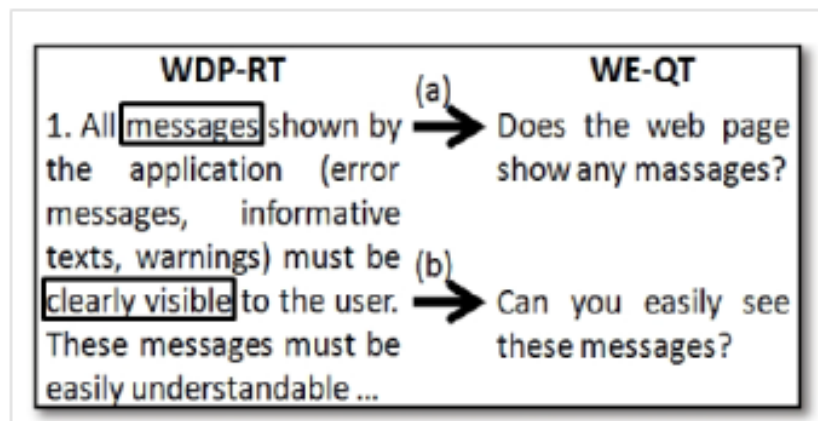
A WE-QT (*Web Evaluation Question-Technique*) (FERNANDES; CONTE; BONIFÁCIO, 2012) é uma evolução da técnica WDP-RT, que foi criada com o propósito de simplificar ainda mais a atividade de um inspetor inexperiente. Pois por mais simplificada que fosse a técnica

WDP-RT, ela ainda necessitava de certo treinamento e conhecimento para ser aplicada.

Esta se trata de uma técnica baseada em perguntas, que visa direcionar o inspetor no encontro de problemas de usabilidade. Ela oculta os conceitos da técnica WDP-RT, além de outras informações que não são necessárias no momento da inspeção. O objetivo dessas ações é não confundir o inspetor com informações desnecessárias e consequentemente não necessitar de um treinamento na técnica.

As perguntas da WE-QT foram elaboradas a partir das instruções definidas na WDP-RT, extraíndo-se apenas a ideia principal e as transformando em perguntas. Essas perguntas são divididas em Perguntas de Decisão e Subperguntas, onde a primeira é responsável pela verificação de elementos a serem avaliados e a segunda encarregada pela avaliação desses elementos. A figura 4 apresenta a transformação de uma instrução da técnica WDP-RT em uma pergunta e uma subpergunta para a técnica WE-QT.

Figura 4 – Transição da instrução WDP-RT para a pergunta WE-QT



Fonte: Fernandes, Conte e Bonifácio (2012)

3 Estado da Arte

Para critério de estudos foram pesquisados projetos com objetivos próximos à proposta deste trabalho. Tais pesquisas ocorreram no portal de periódicos CAPES, no Google Acadêmico e em anais da conferência *HCI International*.

Nas pesquisas realizadas no portal da CAPES foram utilizados como parâmetros de busca publicações nos últimos cinco anos. Como foco principal da busca foi utilizado o termo “*support tools*” e como palavras-chave “*support tools web evaluation*” e “*aid tools data hci*”. Como área de conhecimento foi selecionada Ciências Exatas e da Terra e como subárea Ciências da Computação. Porém não foram encontrados resultados satisfatórios.

Em um site próprio da conferência *HCI International*, uma conferência específica da área de Interação Humano-Computador, foram pesquisados todos os *proceedings* da conferência no período de 2009 a 2016. O foco principal dessa busca, foram trabalhos relacionados a técnicas de usabilidade, ferramentas de usabilidade e coleta/análise de dados IHC. No entanto, também não foram encontrados assuntos relacionados aos pretendidos.

No Google acadêmico a pesquisa ocorreu de forma semelhante ao Portal Capes, procurando-se por palavras-chave como “*support tools*” e “ferramentas de inspeção de usabilidade”. A busca por ferramentas de apoio se deu pela necessidade da verificação de métodos de cruzamento de dados automatizados e também a análise da aplicação de técnicas de usabilidade de forma mecanizada. Nessa pesquisa alguns resultados foram encontrados e são descritos na seção 3.1.

Outra pesquisa que também gerou resultados foi pelas palavras-chave “aplicação ensaio de interação” e “aplicação checklist usabilidade”, ambas as pesquisas realizadas no Google acadêmico. Como resultado dessas pesquisas, foram encontrados artigos relacionados as aplicações dessas técnicas em questão, alguns artigos que se encaixavam no ideal do projeto foram selecionados e relatados na seção 3.2.

3.1 Ferramentas

As ferramentas encontradas, embora aperfeiçoem o processo de inspeção, aplicam apenas uma técnica de maneira isolada. Ferramentas que fazem o cruzamento de dados de maneira mecanizada não foram encontradas. As ferramentas aqui descritas são: Mockup DUE (RIVERO; CONTE, 2013), WDP-Tool (CONTE et al., 2009) e Ergolist (CYBIS et al., 2004).

3.1.1 Mockup Due

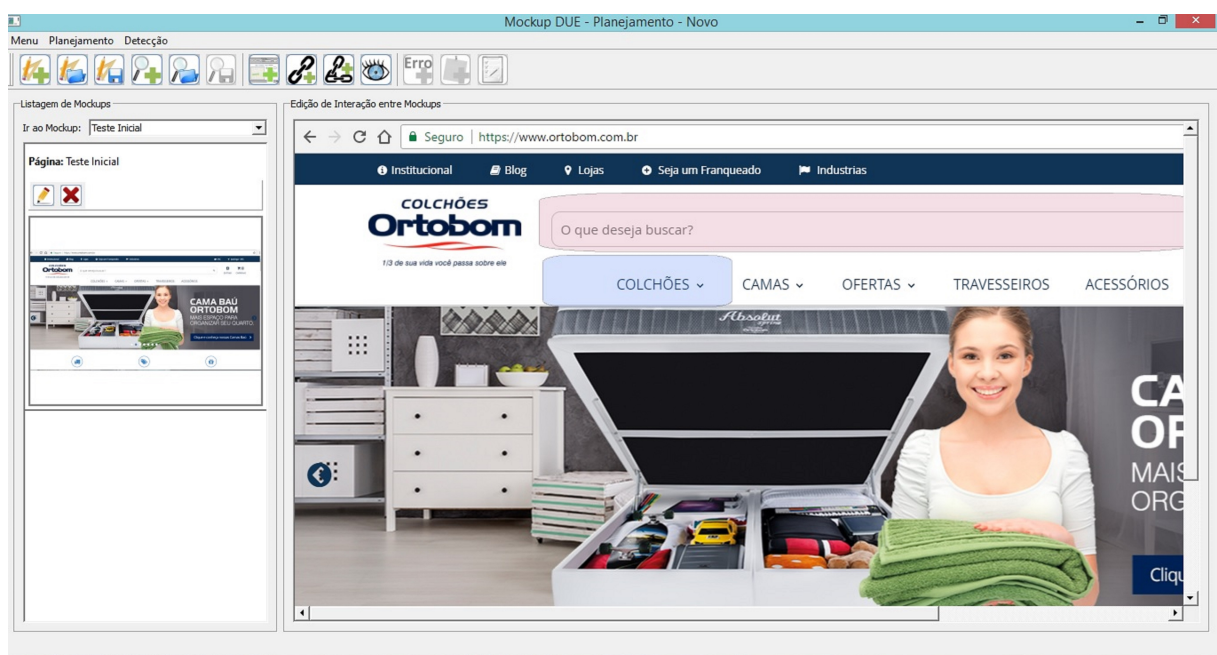
A ferramenta Mockup DUE trabalha utilizando duas técnicas de inspeção de usabilidade: Avaliação Heurística e Técnica Web DUE (*Web Design Usability Evaluation*). A novidade na ferramenta é a utilização da técnica Web DUE, que foca na inspeção do design de uma aplicação web, mais especificamente em heurísticas próprias para a avaliação de interfaces.

O Mockup DUE apoia a ideia da utilização de protótipos de baixa qualidade (mockups). Rivero e Conte (2013) descreve mockups como modelos/telas de softwares utilizados nas primeiras fases do desenvolvimento de um projeto onde são retratadas em imagens ou desenhos de como o projeto seria em seu estado final. A ferramenta tem como ideia principal estimular a identificação de erros nas etapas iniciais de um projeto, essa identificação no início diminui tempo de trabalho e também custos em problemas de usabilidade.

Seguindo Rivero, Viana e Conte (2014) a ferramenta se baseia no processo de inspeção definido em três etapas: Planejamento, identificação de defeitos e coleção. Na primeira etapa o usuário define o contexto da inspeção, seleciona os mockups que deseja avaliar e os prepara para a inspeção.

Na segunda etapa, o usuário pode fazer uso de alguma das técnicas disponíveis da ferramenta de forma a encontrar erros. Nessa etapa os mockups armazenados na primeira etapa podem ser selecionados para edição, onde o inspetor poderá cadastrar os erros que encontrar e também editar no mockup os locais onde se encontraram os erros. O inspetor também pode adicionar nota/observações nessa etapa, a figura 5 apresenta a ferramenta durante uma edição de mockups.

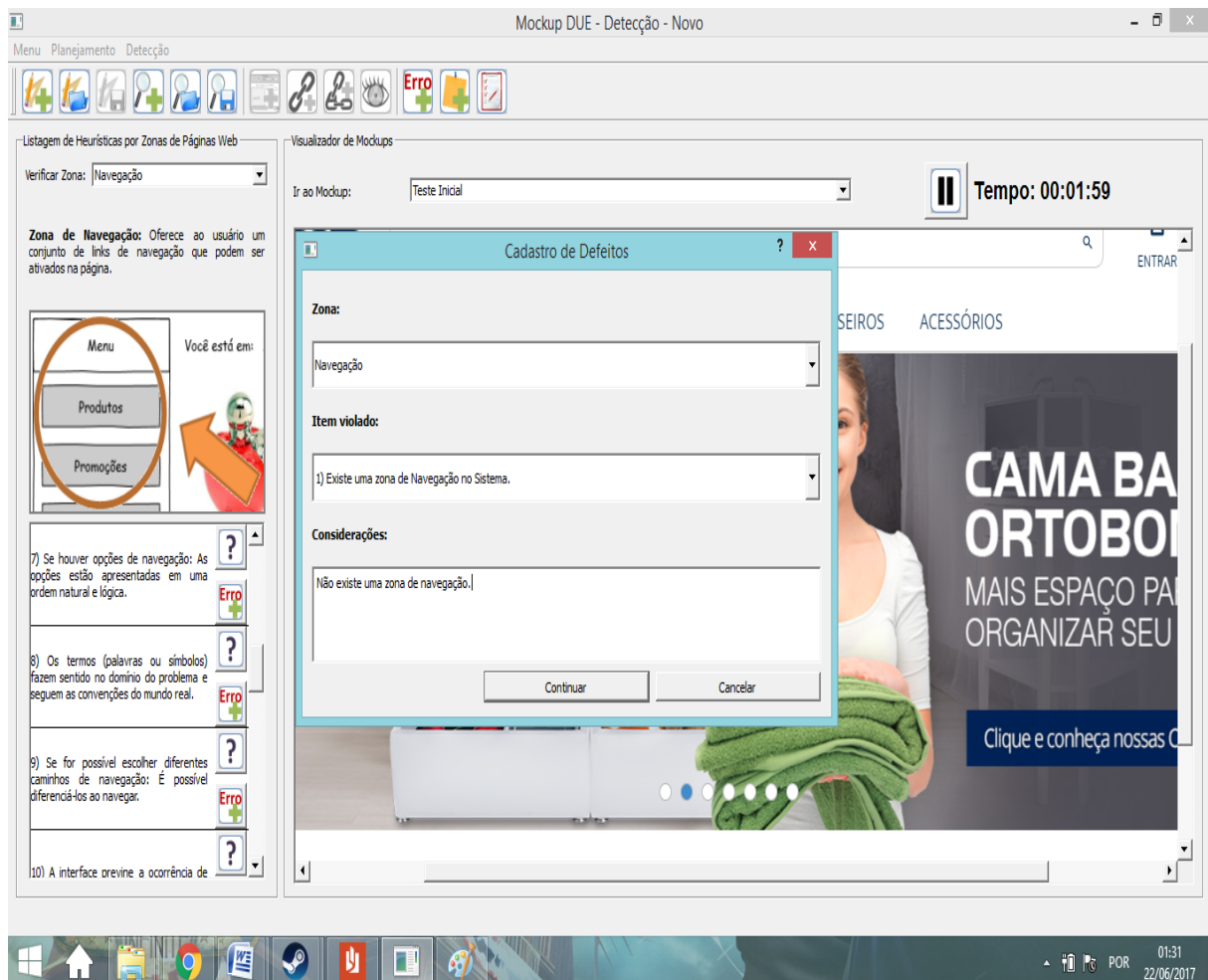
Figura 5 – Visualização de Mockups



Fonte: Ferramenta Mockup DUE

Na etapa final a ferramenta possibilita a geração de um relatório. Esse relatório contém as informações cadastradas pelo usuário na primeira etapa, seus mockups com suas respectivas edições realizadas na segunda etapa e também uma tabela com os erros e observações cadastrados pelo usuário na etapa de identificação de erros. A figura 6 exemplifica um cadastro de erros, apresentado as heurísticas Web DUE como apoio.

Figura 6 – Cadastro de erros



Fonte: Ferramenta Mockup DUE

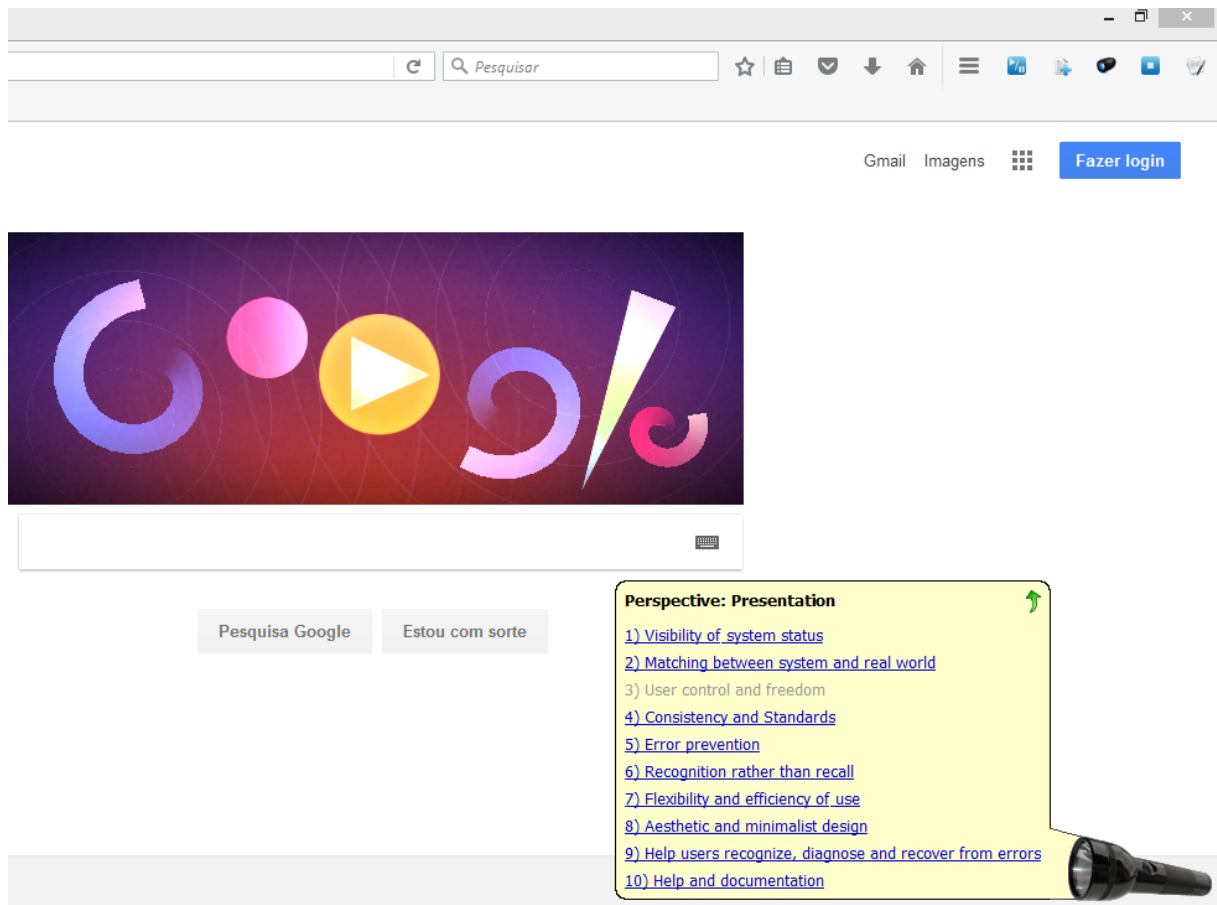
3.1.2 WDP-Tool

A ferramenta WDP-Tool tem como base a técnica WDP (*Web Design Perspectives-based Usability Evaluation*), e atua como um *add-on* do navegador Mozilla Firefox. Seu tutorial de uso pode ser acessado em <https://www.youtube.com/watch?v=atoF_E_dclo>.

Vaz, Travassos e Conte (2012) propuseram a implementação da ferramenta WDP-Tool, com o objetivo de oferecer um apoio automatizado a técnica WDP, reduzindo o esforço envolvido em sua aplicação, visto que o esforço manual pode ser cansativo e sujeito a erros.

Para a utilização desse assistente, primeiramente deve se iniciar a ferramenta quando a aplicação que se deseja inspecionar é definida. Nesse início se dá o cadastro de informações necessárias: como a identificação do inspetor e também o cadastro da atividade a ser realizada. Após esse cadastro pode-se começar a inspeção. A ferramenta provê ao inspetor uma janela de ajuda, que contém informações essenciais durante a execução da inspeção de usabilidade, essas informações são os pares Heurísticas x Perspectivas da técnica WDP, a figura 7, em seu canto direito inferior, apresenta uma lista heurísticas que podem ser pareadas com a perspectiva Apresentação.

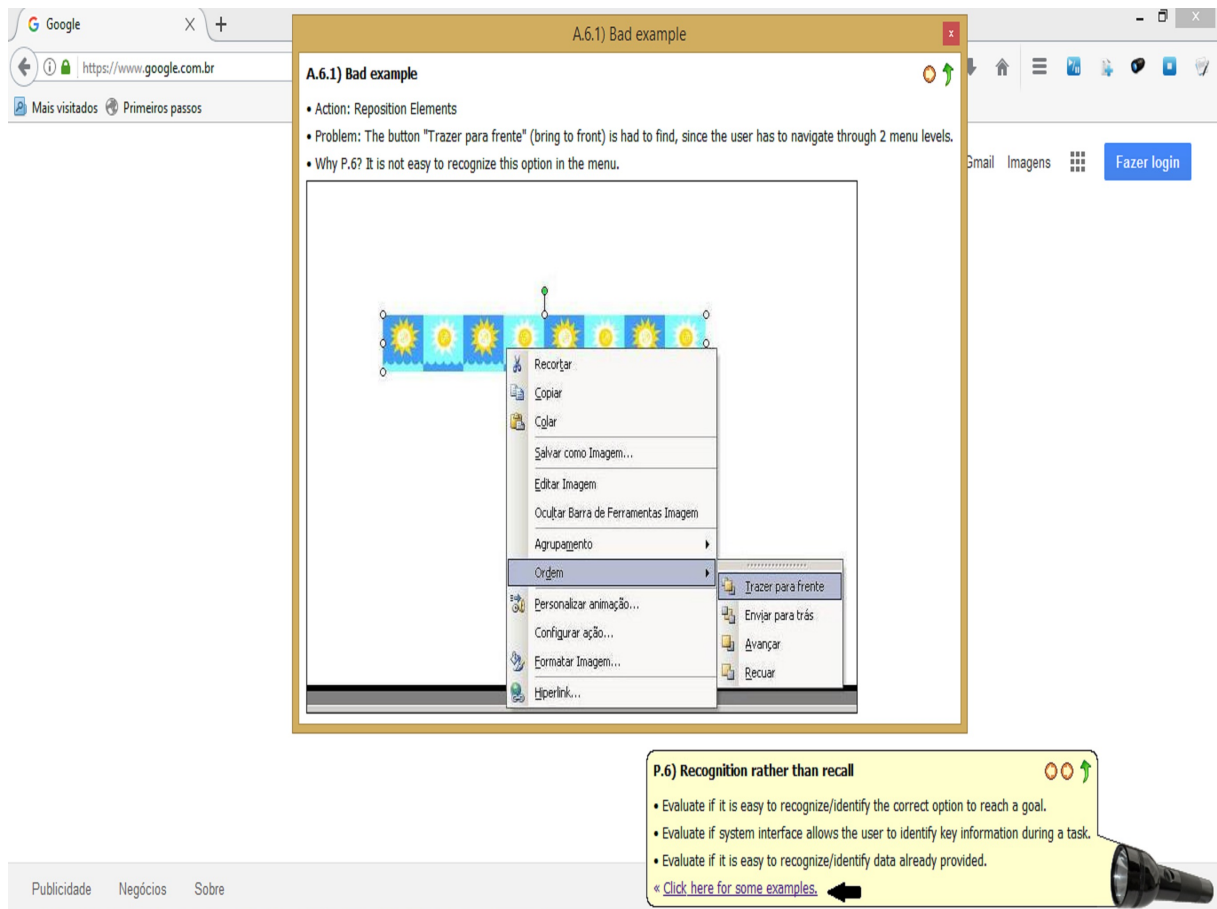
Figura 7 – Pares HxP



Fonte: Ferramenta WDP-Tool

Os pares HXP utilizados poderão ser reportados no relatório final do processo. Essa funcionalidade também apresenta uma opção de exemplo, mostrando o que deve ser abordado no par selecionado. A figura 8 mostra um exemplo disponibilizado pela ferramenta, neste exemplo é apresentado um problema de usabilidade, no qual o botão *Trazer para frente* é difícil de ser encontrado por exigir mais de uma ação, também é apresentada a medida para resolvê-lo, que seria reposicionar os elementos e por último a qual par HxP ele pertence, perspectiva Apresentação pareada com a heurística Reconhecimento em vez de memorização.

Figura 8 – Exemplos de abordagens



Fonte: Ferramenta WDP-Tool

Esse assistente também disponibiliza ao usuário a possibilidade de se tirar um *print* da tela em questão, para que os erros encontrados sejam reportados e classificados em grau de dificuldade. A Figura 9, apresenta a ferramenta como um *add-on* no navegador, e também a funcionalidade específica para reportar discrepâncias.

Figura 9 – Registro de erros

Reportar Discrepância

Localização

Atividade Passo da Atividade

Discrepância

Perspectiva: Heurística:

Descrição do Problema:

Severidade:

Este problema se repete em outras atividades?

Identifique a(s) atividade(s) onde este problema se repete:

Imagem da Tela

☐ Não Salvar ☒ Salvar ☐ Salvar e Editar

Fonte: WDP-Tool

Ao final do processo de inspeção é gerado um relatório em uma planilha contendo: as informações básicas cadastradas no início, os problemas reportados durante a inspeção, o grau de dificuldade dos problemas reportados, os pares HxP utilizados e também os *prints* tirados durante a inspeção.

A ferramenta apresenta um menu de ajuda bastante informativo principalmente pelo fato de exemplificar a perspectiva/heurística abordada, o que facilita bastante a inspeção realizada por um usuário inexperiente. Porém falta para a ferramenta a opção da visualização automática de heurísticas durante o cadastro de um erro, o usuário deve estar sempre consultando o menu para o cadastro do par HxP referente ao erro. Outra limitação da ferramenta é o fato dela se prender a apenas uma técnica.

3.1.3 Ergolist

O ErgoList (CYBIS et al., 2004) é um projeto desenvolvido pelo Laboratório de utilizabilidade (LabiUtil) do Departamento de Informática e Estatística e do Departamento de Produção de Sistemas da Universidade Federal de Santa Catarina em conjunto em colaboração com o núcleo SofTex-2000 de Florianópolis, que pode ser acessado em: <<http://www.labiutil.inf.ufsc.br/ergolist/check.htm>>.

Como explicado na seção 2.2, o Ergolist se trata de um conjunto de checklists ergonômicos resumidos por Cybis (2000), no qual cada um dos 18 tópicos possui questões específicas para serem respondidas com o intuito de identificar os problemas de usabilidade.

A inspeção utilizando esse modelo ocorre de forma que os 18 critérios ergonômicos são dispostos na tela (Figura 10), ao acessar um destes tópicos é possível responder questões específicas de cada um (Figura 11). O número de questões varia por tópicos e é possível realizar um comentário em cada questão. As respostas possíveis para as questões do checklist são: Sim, Não, Não Aplicável e Adiar resposta. É interessante a disponibilização da resposta “Não Aplicável”, visto que alguns sistemas podem ser mais específicos e não ter a necessidade de se encaixar no padrão ergonômico aplicado nessa técnica, então a falta de uma resposta afirmativa para uma questão não necessariamente corresponde a uma não conformidade.

Figura 10 – Disposição dos 18 Critérios

The screenshot displays the 'Checklist' interface of the Ergolist tool. At the top, there is a header bar with the title 'Checklist' on the left and navigation links 'Ergo', 'List', and 'HomePage' on the right. Below the header, a list of 18 criteria is presented, each with a small icon to its left and a right-pointing arrow to its right. The criteria are as follows:

- 01/18 Presteza**: Verifique se o sistema informa e conduz o usuário durante a interação.
- 02/18 Agrupamento por localização**: Verifique se a distribuição espacial dos itens traduz as relações entre as informações.
- 03/18 Agrupamento por formato**: Verifique os formatos dos itens como meio de transmitir associações e diferenças.
- 04/18 Feedback**: Avalie a qualidade do feedback imediato às ações do usuário.
- 05/18 Legibilidade**: Verifique a legibilidade das informações apresentadas nas telas do sistema.
- 06/18 Concisão**: Verifique o tamanho dos códigos e termos apresentados e introduzidos no sistema.
- 07/18 Ações Mínimas**: Verifique a extensão dos diálogos estabelecidos para a realização dos objetivos do usuário.
- 08/18 Densidade Informacional**: Avalie a densidade informacional das telas apresentadas pelo sistema.
- 09/18 Ações Explícitas**: Verifique se é o usuário quem comanda explicitamente as ações do sistema.
- 10/18 Controle do Usuário**: Avalie as possibilidades do usuário controlar o encadeamento e a realização das ações.
- 11/18 Flexibilidade**: Verifique se o sistema permite personalizar as apresentações e os diálogos.
- 12/18 Experiência do Usuário**: Avalie se usuários com diferentes níveis de experiência têm iguais possibilidades de obter sucesso em seus objetivos.
- 13/18 Proteção contra erros**: Verifique se o sistema oferece as oportunidades para o usuário prevenir eventuais erros.
- 14/18 Mensagens de erro**: Avalie a qualidade das mensagens de erro enviadas aos usuários em dificuldades.
- 15/18 Correção de erros**: Verifique as facilidades oferecidas para que o usuário possa corrigir os erros cometidos.
- 16/18 Consistência**: Avalie se é mantida uma coerência no projeto de códigos, telas e diálogos com o usuário.
- 17/18 Significados**: Avalie se os códigos e denominações são claros e significativos para os usuários do sistema.
- 18/18 Compatibilidade**: Verifique a compatibilidade do sistema com as expectativas e necessidades do usuário em sua tarefa.

Fonte: Ergolist

Figura 11 – Exemplos de questões específicas de um dos critérios

CheckList 1 de 18
Critério: Presteza
*Responda as questões abaixo valendo-se das definições do glossário e das informações adicionais.
Para evitar a perda de suas respostas, tenha o cuidado de completar um checklist antes de começar outro ou de voltar para a homepage.*

☐ Questão 1 de 17 Presteza

Os títulos de telas, janelas  e caixas de diálogo estão no alto, centrados ou justificados à esquerda?

☐ Sim ☐ Não ☐ Não aplicável ☐ Adiar resposta

Comentários:

☐ Questão 2 de 17 Presteza

Todos os campos  e mostradores de dados  possuem rótulos  identificativos?

☐ Sim ☐ Não ☐ Não aplicável ☐ Adiar resposta

Comentários:

Fonte: Ergolist

Ao final do questionário existe a opção de se obter um “laudo final”, esta funcionalidade gera um relatório estatístico informando o número de questões respondidas em cada tópico, assim como quantas foram conformes ou não conformes. Um exemplo pode ser observado na Figura 12.

Figura 12 – Laudo final resultante da avaliação pelo Ergolist

Agrupamento por formato
Total de Questões: 17
Respondidas: 17
Não Respondidas: 0
Questões Conformes: 5
Questões Não conformes: 12
Questões Não Aplicáveis: 0
Questões Adiadas: 0
Presteza
Total de Questões: 17
Respondidas: 15
Não Respondidas: 2
Questões Conformes: 5
Questões Não conformes: 6
Questões Não Aplicáveis: 4
Questões Adiadas: 0
Comentários:
01- Não se encontram
Total
Total de Questões: 45
Respondidas: 43
Não Respondidas: 2
Questões Conformes: 14
Questões Não conformes: 25
Questões Não Aplicáveis: 4
Questões Adiadas: 0
pagina final do checklist

Fonte: Ergolist

A ferramenta também conta com um glossário que pode ser utilizado durante a inspeção, o glossário serve de ajuda para o esclarecimento do significado de alguns termos que possam causar dúvidas ao usuário. Também é possível acessar um “mais sobre” cada um dos critérios, onde é possível visualizar a justificativa de cada um deles e também exemplos de recomendações que estão dentro dos padrões ergonômicos evidenciados por esses tópicos.

3.2 Trabalhos de análise do uso de técnicas de avaliação em sistemas reais

Diversos trabalhos de aplicação de técnicas preditivas e experimentais foram levantados, com o objetivo de analisar o uso de técnicas de avaliação de usabilidade em sistemas reais, durante essa pesquisa não foram encontrados resultados sobre o cruzamento de resultados entre a aplicação de técnicas. Nessa seção serão abordados os artigos Análise da Interface do Usuário de Sistemas de Gestão Hospitalar por meio de Testes de Usabilidade (ARISTIDES et al., 2011), Análise de usabilidade de um website por meio de ensaio de interação com usuários idosos (ALBUQUERQUE, 2009), Avaliação da Técnica de Ensaio de

Interação para avaliação de uma Biblioteca Digital (RAABE et al., 2003).

Em Análise da Interface do Usuário de Sistemas de Gestão Hospitalar por meio de Testes de Usabilidade (ARISTIDES et al., 2011), foi utilizado o Ergolist como forma de inspeção em dois sistemas de gestão hospitalar, Tasy e UNIFESP. A realização da atividade se deu primeiramente pelo reconhecimento dos sistemas por parte dos avaliadores e em seguida se iniciou a resposta do questionário.

Após a finalização do questionário, foi levantado o número de conformidades e não conformidades que cada avaliador encontrou para cada sistema, de tal maneira que foi possível fazer uma comparação entre os dois. Através da análise das não conformidades foi possível definir em quais categorias o desenvolvimento dos sistemas foi focado, visto que são sistemas específicos, certos critérios não seriam tão relevantes como outros, então a baixa conformidade em algum deles não resultou em um resultado ruim. Ao final do projeto foi concluído que o Ergolist possui uma fácil aplicabilidade e também possibilita o entendimento de qual abordagem e público alvo foram visadas pelos desenvolvedores na construção de um sistema.

No artigo Análise de Usabilidade de um Website por meio de Ensaio de Interação com Usuários Idosos (ALBUQUERQUE, 2009), a avaliação de usabilidade é feita com o foco no ensaio de interação, nesse caso para um grupo específico de usuário: idosos. Como metodologia do projeto, foram realizados três passos, uma análise preliminar do sistema que seria avaliado, a definição do cenário e amostra de pesquisas e a realização do ensaio de interação.

A análise preliminar foi efetuada utilizando a técnica de avaliação Checklist, fazendo uso do instrumento Checklist/Ergolist, disponibilizado pelo LabUtil. A técnica foi utilizada levando em consideração a necessidade de usuários idosos, e dessa maneira foi possível fazer um levantamento ergonômico do sistema que seria avaliado, nesse caso a ferramenta Google.

A segunda etapa foi criada com base nos critérios ergonômicos definidos, a análise do cenário em questão, o estabelecimento do roteiro a ser realizado pelos usuários, e critérios de sucesso e tempo médio para cada tarefa. Dessa forma foram criados os *scripts* de acompanhamento para os usuários, também nessa etapa foi definido o padrão dos participantes, levando em conta experiência e conhecimento prévio.

Após a realização das etapas iniciais deu-se início ao ensaio de interação, em que o grupo de usuários realizou as tarefas dos *scripts* sendo acompanhados dentro de um laboratório. Como resultado dessa avaliação, foi possível selecionar em grupos o número de itens do checklist previamente definidos, que se encontram adequados e em não conformidade. Mesmo algum desses itens tendo sido considerados como adequados na avaliação preliminar, ao ser acessado pelo grupo de usuários foco, não apresentaram a mesma conformidade. O uso de técnicas diferentes pode apresentar resultados diferentes, principalmente quando o grupo de usuários a realizar um ensaio é muito específico.

Outro estudo que fez a utilização de mais de uma técnica de inspeção foi Avaliação da Técnica de Ensaio de Interação para avaliação de uma Biblioteca Digital (RAABE et al., 2003). Também com o foco em um ensaio de interação, esse projeto teve seu reconhecimento preliminar do software por meio de uma entrevista direta com o desenvolvedor do sistema alvo.

Dessa maneira conseguiu ser avaliado: os motivos da criação do sistema, o público alvo e as dificuldades enfrentadas para o desenvolvimento.

Para o pré-diagnóstico foram aplicados duas técnicas, primeiramente o checklist, utilizando o *Usability Evaluation Checklist for Web Sites*, essa avaliação ergonômica resultou em diversos erros propriamente descritos pelos avaliadores. Em seguida ocorreu a utilização de uma avaliação heurística considerando os critérios de Scapin e Bastien (1997), essa avaliação não resultou em erros reais, mas sim, em hipóteses sobre problemas de usabilidade.

Ao final do pré-diagnóstico foi iniciado o ensaio e definido o grupo de usuários, levando em consideração grau de experiência. A definição do *script* também foi efetuada, indicando aos usuários quais seriam suas tarefas a serem realizadas durante o processo.

A técnica do ensaio foi aplicada sem a participação de um observador direto e sim utilizando técnicas de registro diretamente na máquina utilizada pelo usuário, registrando por uma *webcam* e um software espião, seus comentários e reações, o avaliador apenas observava de fora da sala. Através da análise dos registros encontrados, foi possível perceber que todos os problemas definidos no pré-diagnóstico foram identificados pelos usuários, além de outros problemas só identificados nessa etapa. Ao final da análise de resultados e problemas, uma lista de sugestões e atualizações foi criada para o remodelamento do sistema de biblioteca digital para uma melhor postura ergonômica.

Nos dois estudos utilizando o ensaio de interação, é feito a utilização de uma técnica diagnóstica para levantamento de supostos problemas ou áreas que não apresentam conformidade e em seguida o ensaio é realizado em cima dessa análise, confrontando os resultados das duas para a confirmação dos problemas encontrados. Os trabalhos não focaram em mostrar como eram realizados os cruzamentos de resultados entre a aplicação das duas técnicas, apenas apresentaram quais problemas resultantes da aplicação de técnicas preditivas se confirmaram com problemas encontrados durante o ensaio.

4 Método

A natureza do projeto se trata de uma pesquisa aplicada, utilizando referenciais teóricos como forma de obter conhecimento para a elaboração de um método que objetiva uma aplicação prática para solução de problemas.

O desenvolvimento desse trabalho seguiu uma série de etapas, que envolveram desde o levantamento e compreensão das técnicas de avaliação de usabilidade até a elaboração de um método de cruzamento de dados.

Uma breve descrição das etapas encontra-se a seguir, e seus passos são detalhados na continuidade do trabalho:

1. Levantamento e compreensão de técnicas de avaliação de usabilidade;
2. Levantamento e análise de ferramentas de apoio para aplicação de técnicas de avaliação de usabilidade;
3. Escolha de técnicas de avaliação de usabilidade para servir de base para a criação de um método de cruzamento de dados;
4. Utilização das técnicas selecionadas de maneira manual;
5. Elaboração do método de cruzamento de dados dos resultados coletados pelo uso das técnicas;
6. Prototipação de uma ferramenta de apoio ao método proposto.

4.1 Levantamento e Análise de técnicas

Na primeira etapa do projeto foi realizado o levantamento de diversas técnicas de avaliação de usabilidade. Para a pesquisa de técnicas foram utilizados o portal de periódicos da Capes e o Google acadêmico, utilizando como palavras-chaves de filtro: “*usability techniques*” e “técnicas de inspeção de usabilidade”. O estudo realizado nessa etapa possibilitou o entendimento do objetivo de uma avaliação de usabilidade e sua importância no desenvolvimento e manutenção de sistemas.

Com a análise das técnicas foi possível entender as particularidades que as definem como diagnósticas ou objetivas, de tal maneira que foi possível a identificação de quais possuíam maior facilidade para aprendizado e aplicação. A definição dos dois tipos de técnicas levantados, assim como o detalhamento das técnicas de avaliação pertencentes a esses tipos, está descrito na seção 2.

4.2 Levantamento e análise das ferramentas de apoio

Após o estudo de diversas técnicas de inspeção de usabilidade, foi feito um levantamento de ferramentas de apoio a essas técnicas estudadas, com o objetivo de entender como as ferramentas suportavam as técnicas, e também verificar se alguma ferramenta permitia a utilização de várias técnicas.

A análise das ferramentas e de seu suporte às técnicas de usabilidade foi necessário para o entendimento e concepção do método de cruzamento de dados. A pesquisa das ferramentas foi realizada utilizando o Google acadêmico e as seguintes palavras-chaves como filtro, “*support tools*” e “ferramentas de inspeção de usabilidade”. As ferramentas encontradas através desse levantamento estão apresentadas na seção 3.1.

4.3 Escolha das técnicas

Realizada a etapa de análise de técnicas, foi feita uma seleção entre elas com o objetivo de uma utilização manual das mesmas. Para esse uso manual foram escolhidas uma técnica preditiva e uma objetiva. A seleção e utilização manual dessas técnicas foi necessária para que fosse possível compreender e estruturar o método de cruzamento de dados.

Considerando a análise dessas técnicas, suas aplicações e a verificação da existência de apoio automatizado, foram selecionadas as técnicas Checklist (SCAPIN; BASTIEN, 1997) que se encaixa no padrão de técnica preditiva e o Ensaio de Interação (CYBIS, 2004) que se entende como uma técnica objetiva experimental.

A seleção dessas duas técnicas é justificada pelo laudo que ambas apresentam ao final de suas avaliações, através de estudos, tanto das técnicas em si, como de suas aplicações em conjunto, foi percebido que esses laudos podem ser complementares e não apresentam muita complexidade para avaliadores inexperientes. A avaliação por checklist gera um relatório de dados quantitativos de não conformidades, e o ensaio de interação gera um relatório de informações reais sobre dificuldades experimentadas por usuários. Outra vantagem sobre o uso dessas técnicas é a certa facilidade para aprendizado que as duas apresentam. Através do levantamento de estudos de aplicação de técnicas de usabilidade foi possível perceber que ambas são comumente utilizadas. Alguns casos dessa utilização em conjunto estão apresentados na seção 3.2.

O checklist se trata de uma técnica baseada em *guidelines* e questões, de tal maneira que a aplicação dessa técnica não gera muita dificuldade, em geral esse tipo de inspeção pode ser aplicado de forma adequada por usuários não muito experientes. Já o ensaio de interação, se trata de uma técnica utilizando usuários reais interagindo com um sistema, os resultados obtidos ao analisar um usuário realizando uma atividade são únicos e podem resultar no encontro de problemas que passariam despercebidos em uma abordagem preditiva.

4.4 Utilização manual das técnicas

Após a seleção de técnicas para o projeto, foi necessária uma utilização prática para conhecimento lógico de suas aplicações.

Para aplicação do checklist foi utilizado como apoio o Ergolist, ferramenta que faz uso de uma forma adaptada dos critérios ergonômicos criados por Scapin e Bastien (1997). Foram realizadas avaliações em sistemas de compras utilizando essa técnica, visto que esses tipos de sistemas são comumente utilizados por usuários de diferentes níveis de experiência. A ferramenta Ergolist disponibiliza ao usuário um glossário e também outras informações acerca de seus critérios ergonômicos, possibilitando o entendimento de forma detalhada dos critérios presentes nesse checklist, de tal maneira que ao gerar os laudos finais dessas avaliações, alguns supostos problemas que um usuário enfrentaria na utilização do sistema podem ser percebidos.

A avaliação por meio do checklist foi realizada de forma livre e sem um roteiro de atividade definido, seguindo o questionário do Ergolist e verificando se o sistema analisado se encontrava em conformidade com as questões ergonômicas. Ao final da avaliação, os dados apresentados pelos laudos foram registrados manualmente, por não existir um recurso para salvar o laudo. O registro de dados ocorreu para posteriormente serem utilizados em uma comparação com os dados gerados pelo ensaio de interação.

Para a aplicação do ensaio de interação, foram utilizados os mesmos sistemas analisados com o checklist, onde a aplicação prévia dessa técnica preditiva funcionou como um pré-diagnóstico para o ensaio.

Outras etapas realizadas para aplicação do ensaio foram a definição de um grupo de usuários e de uma atividade para realizarem. Os usuários que realizaram os testes eram em grande parte inexperientes no ambiente em questão.

Ao ser definida a atividade a ser realizada, deu-se início a observação e anotação da execução da atividade. A observação dos participantes foi efetuada em conjunto com a técnica de verbalização simultânea, aconselhada para ser utilizada durante o ensaio em Cybis (2000). A técnica de verbalização sugere ao usuário relatar verbalmente o que está pensando durante a execução da tarefa, sendo possível evidenciar com maior clareza os problemas vivenciados pelos participantes durante a execução do ensaio.

Ao final da aplicação das duas técnicas foi realizada uma análise dos resultados obtidos e foi possível perceber a distinção entre os resultados das técnicas. A diferença está no fato de o checklist apresentar possíveis critérios dos sistemas analisados que podem apresentar problemas e o ensaio mostra problemas vivenciados por usuários reais. Através da comparação direta entre os resultados, alguns problemas vivenciados pelos usuários durante o processo do ensaio de interação puderam ser confirmados com as não conformidades constatadas na aplicação do checklist, em outras situações ocorreram dificuldades para correlacionar os dois resultados. Tais dificuldades são apresentadas na seção 4.5.

4.5 Elaboração de um método de cruzamento e prototipação da ferramenta de apoio

Para a formação de uma base de conhecimento que permitisse uma estruturação do método de cruzamento, duas estratégias foram utilizadas: a aplicação prática das técnicas checklist e ensaio de interação, como mostrado na seção 4.4, e a busca e estudo de trabalhos acadêmicos que explorassem a avaliação de usabilidade de sistemas usando mais de uma técnica de avaliação de usabilidade, como apresentado na seção 3.2.

Nos estudos encontrados, relatados na seção 3.2, o checklist é aplicado de forma inicial e após o seu relatório de não conformidades, elabora-se o ensaio de interação considerando os critérios menos conformes detectados no checklist. Após a realização do ensaio é confirmado quais critérios evidenciados no checklist realmente apresentaram problemas ao usuário. A dificuldade no cruzamento de dados se encontra nesse ponto. Durante a aplicação manual das técnicas, foi percebido que não são em todos os casos que as informações relatadas pelos usuários do ensaio de interação conseguem ser facilmente identificadas nas não conformidades reportadas no checklist. Tal problema resultou na revisão dos critérios ergonômicos ou até mesmo a revisão das questões respondidas no próprio checklist.

Através de todo conhecimento e informações adquiridas foi possível a estruturação do método de cruzamento proposto no objetivo deste trabalho. O método em questão é apresentado na seção 5.

Outro resultado proveniente dos conhecimentos obtidos foi a prototipação parcial de uma ferramenta de apoio automatizada, com o objetivo de acelerar e facilitar a execução da avaliação por meio das duas técnicas selecionadas e também a comparação de seus resultados.

5 Resultados e Análise

Como resultado das pesquisas envolvendo os estudos das ferramentas e técnicas de inspeção de usabilidade, deu-se início a elaboração de um método simples com o objetivo de cruzar os resultados das técnicas de maneira objetiva e otimizada. Além da elaboração do método, também foi construído um protótipo inicial para uma ferramenta de apoio ao mesmo.

5.1 Método de Cruzamento

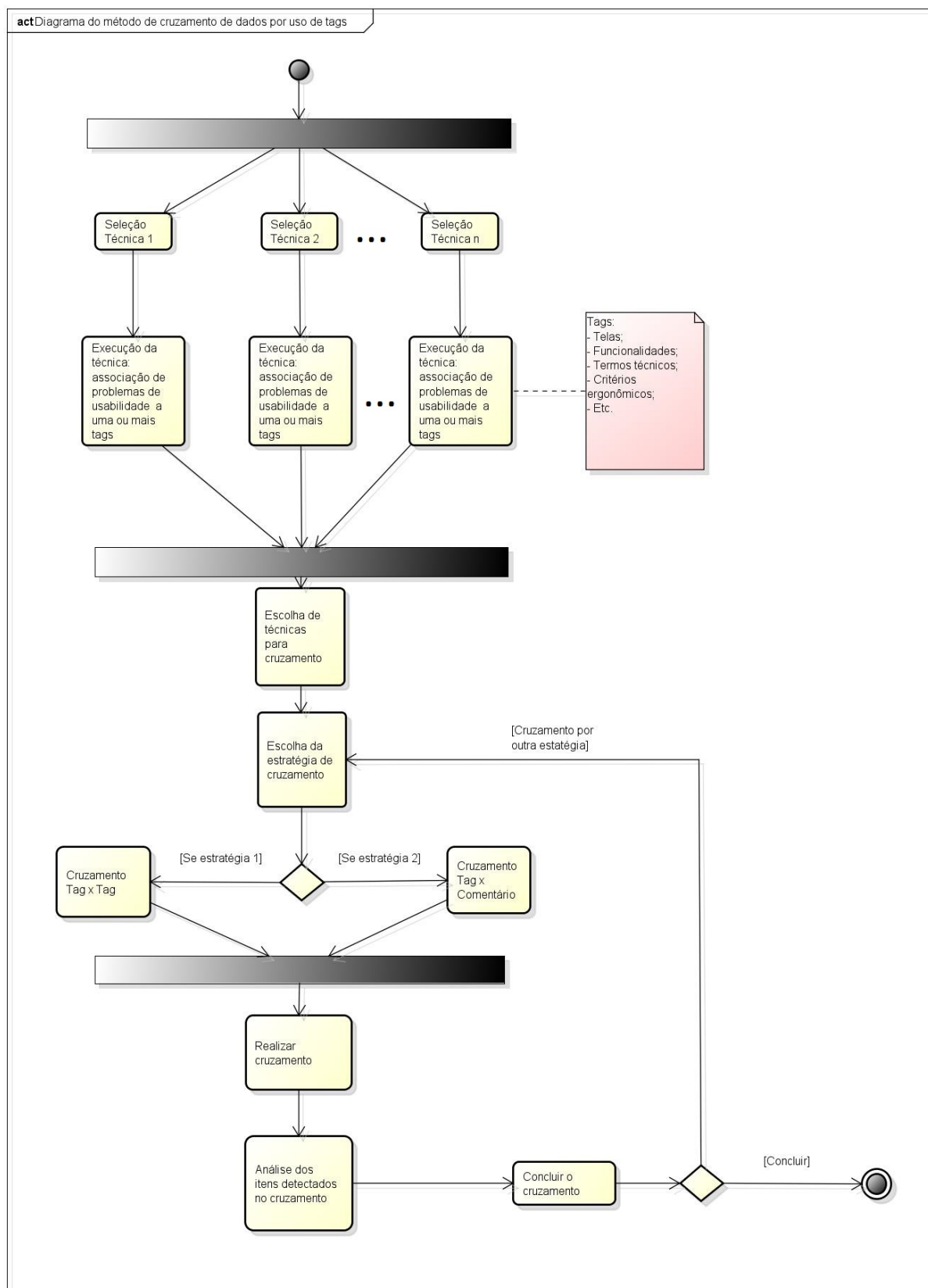
Analisando os resultados manuais obtidos com a aplicação das técnicas checklist e ensaio de interação, alguns pontos comuns de cruzamento entre as duas técnicas foram detectados. Em certos momentos, questões respondidas do checklist se adéquam nitidamente com problemas vivenciados por usuários durante o ensaio. Em outros momentos, os registros do ensaio se encaixam dentro das definições de um ou mais dos 18 critérios ergonômicos do checklist.

Sabendo-se da existência desses pontos comuns, foi necessário elaborar uma forma de relacioná-los, ou seja, criar um elo entre tais pontos. Para tal foi feito o uso de palavras-chave ou *tags*, que devem ser utilizadas para identificar cada erro ou não conformidade encontrada. Com o método criado, durante o processo de inspeção de um sistema, o examinador registra *tags* para os possíveis erros e casos de não conformidades identificados pelas técnicas, de tal forma que ao ocorrer uma comparação entre o resultado dessas técnicas seja possível de uma maneira simples e objetiva criar um laço entre elas.

A definição do texto da *tag* fica a cargo do examinador, podendo ser termos técnicos, ergonômicos, características específicas do sistema avaliado ou simplesmente termos que o examinador entenda ser de fácil identificação, como: nomes de telas, de funcionalidades, de campos ou de objetos na tela. Exemplos de *tags* adequadas para alguns casos seriam: *tela cadastro*, *barra de pesquisa*, *título superior*, quando se trata de características de um sistema. Para casos de critérios ergonômicos, poderiam ser utilizados: *agrupamento ruim*, *densidade informacional*, *feedback demorado*.

O método, que foi nomeado CrossTag, está apresentado na figura 13 e é composto por várias ações. Primeiramente é necessário o examinador escolher quais técnicas serão utilizadas para o registro, sendo necessárias no mínimo duas técnicas para se realizar o cruzamento. Cada técnica possui sua particularidade, tanto para análise de um sistema quanto para o registro dos problemas encontrados nele.

Figura 13 – Diagrama do método CrossTag



powered by astah

Fonte: Autor

Após a seleção da técnica, o examinador começará o processo de avaliação conforme as particularidades da mesma. A abordagem varia de técnica para técnica, por exemplo: ao se utilizar um checklist, é realizado o questionário analítico, já no ensaio de interação, são registradas as ações do usuário, e a ideia se mantém para cada técnica e sua forma de ação. Durante esse registro de dados, é realizada também a associação das não conformidades a uma ou mais *tags*, essa etapa é fundamental para que o cruzamento de dados possa ocorrer.

Durante a associação de problemas de usabilidade a uma ou mais *tags*, o examinador aponta para as disparidades encontradas palavras-chaves que ele entenda como convenientes para aquele ponto. O importante desta etapa é o examinador garantir uma informação que possibilite a ligação com os dados resultantes de outras técnicas. Finalizado o registro dos problemas encontrados e a associações desses problemas a *tags*, o examinador pode repetir esses mesmos passos para inúmeras técnicas, de forma que posteriormente possa realizar o cruzamento entre elas.

Após o registro e associação de *tags* realizados por cada técnica, a etapa de cruzamento de dados se inicia, nessa etapa o examinador deverá selecionar quais das técnicas utilizadas são desejadas para o cruzamento de dados. Depois da seleção das técnicas, duas estratégias de cruzamento podem ser escolhidas: o cruzamento *tag* com *tag* ou o cruzamento *tag* com comentário. O cruzamento *tag* x *tag*, coloca em comparação as palavras-chaves que o examinador apontou a cada registro de disparidades em cada uma das técnicas selecionadas.

No cruzamento *tag* x comentário, a comparação ocorre entre uma *tag* associada a um registro de erro e um comentário registrado durante a abordagem de alguma técnica. Levando em conta que várias técnicas possibilitam o registro de informações durante suas avaliações, o cruzamento *tag* x comentário procura filtrar de uma forma mais ampla o registro de uma *tag* em uma técnica com um comentário analítico realizado em outra técnica.

Realizando o filtro seja *tag* x *tag* ou *tag* x comentário, é permitido ao avaliador a análise de seus itens detectados nos cruzamentos. Essa validação do cruzamento de dados se trata de uma verificação realizada pelo avaliador para confirmar se os cruzamentos detectados são adequados sob o ponto de vista do especialista. Caso não confirme algum dos cruzamentos detectados, o examinador pode editar o seu registro de informação por cada técnica.

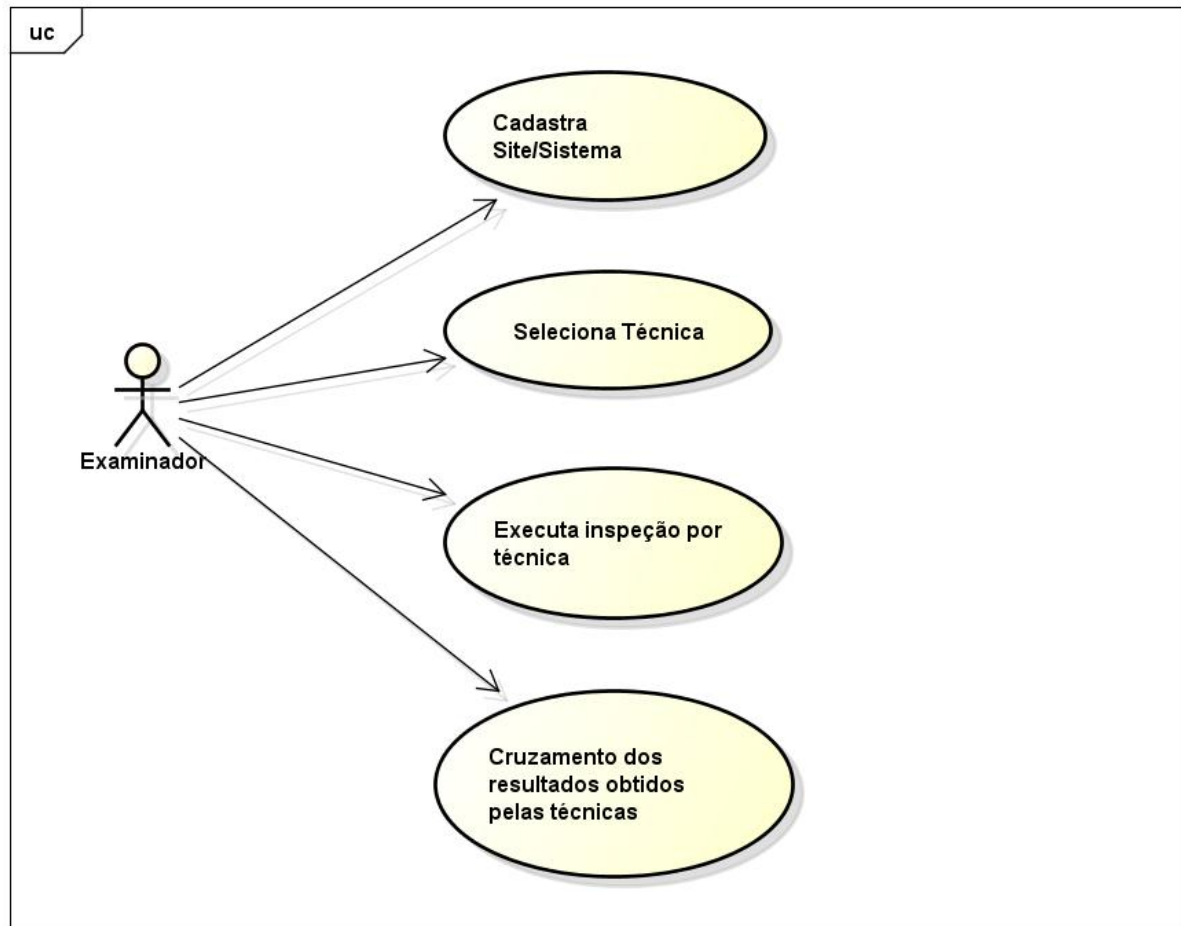
Ao final da análise de itens detectados no cruzamento, o examinador pode optar por finalizar o seu cruzamento, ou retornar a etapa de seleção de estratégias, caso deseje utilizar outra forma de comparação para a confirmação de seus resultados.

5.2 Protótipo parcial para automatização do método CrossTag

Para apoio ao método de cruzamento de dados proposto, foi desenvolvido o protótipo de uma ferramenta que possibilita a automatização do cruzamento de dados de forma parcial. O protótipo é funcional e foi desenvolvido implementando-se o uso das duas técnicas selecionadas anteriormente, o checklist e o ensaio de interação, este último de forma simplificada. Além da possibilidade de executar a inspeção de usabilidade por meio das duas técnicas, o protótipo também permite os cruzamentos *Tag* x *Tag* e *Tag* x Comentário. O diagrama de ca-

sos de uso(figura 14) apresenta os casos de uso da ferramenta por um ator, as funcionalidades da ferramenta são detalhadas no decorrer dessa seção.

Figura 14 – DCU



powered by astah®

Fonte: Autor

A ferramenta conta com alguns passos básicos para que seja possível obter os resultados das técnicas de inspeção. Primeiramente é possível registrar o nome do sistema/site avaliado.

Figura 15 – Cadastro de sistemas

TCC Hugo Home Registrar Entrar

Cadastrar novo sistema/site

Nome

RETORNAR SALVAR

Fonte: Autor

A partir da seleção desse registro, o usuário tem a possibilidade de escolher as técnicas disponibilizadas para iniciar sua inspeção. As funcionalidades para cada técnica são diferentes, visando se adequar às suas particularidades.

Figura 16 – Seleção Técnica

Fonte: Autor

Ao final da inspeção pelas duas técnicas, o examinador tem a possibilidade de visualizar um quadro final onde uma técnica é colocada em contraposição com a outra. É nessa funcionalidade que é permitido ao examinador realizar o cruzamento entre as técnicas, seja *tag* x *tag* ou *tag* x comentário.

Para a implementação da função checklist o modelo utilizado foi o mesmo do Ergolist, empregando os critérios ergonômicos adaptados por Cybis (2000). O processo de inspeção não se difere do projeto Ergolist, os critérios são dispostos e ao acessá-los é possível responder a lista de questões referentes a cada critério. Para cada pergunta foi adicionado um campo *tags* referente às palavras-chaves que são utilizadas posteriormente para comparação de resultados (figura 17).

Figura 17 – Funcionalidade Avaliação por Checklist

Fonte: Autor

Outra mudança em relação ao Ergolist está na forma de apresentação do relatório resultante da aplicação dessa técnica. Além da identificação do número de questões respondidas e o número de conformidades e não conformidades, também é exibido as questões em si com seus respectivos comentários e *tags* registrados (figura 18). A exibição das questões em si, se deve ao fato de possibilitar um detalhamento mais claro na etapa de cruzamento entre as técnicas.

Figura 18 – Exibição resultados Checklist

Checklist

+

Total de Questões Respondidas: 114

☑

Total de Questões Não Conformes: 13

□

Total de Questões Não Aplicáveis: 79

 **Presteza**

+

Total de Questões: 17

☑

Respondidas: 17

□

Não Respondidas: 0

✓

Questões Conformes: 10

✗

Questões Não Conformes: 2

–

Questões Não Aplicáveis: 5

6 - Caso o dado a entrar possua valores aceitáveis esses valores encontram-se descritos na tela?

☐ Sim

☒ Não

☐ Não aplicável

Os valores pesquisados na barra de pesquisa não resultaram em valores na tela

Tags

barradepesquisa;

Fonte: Autor

A implementação da função Ensaio de Interação foi realizada visando um modelo de análise bem direto. Como o objetivo da ferramenta se trata de um facilitador para o cruzamento dos resultados das duas técnicas, a função para o ensaio conta com o cadastro do *script*/atividade a ser realizado, um cronômetro para auxílio da determinação de dificuldade da atividade realizada e por último o registro de ações do usuário, junto com um campo para o registro de *tags* mais específicas dessas ações (figura 19). Ao final de sua execução é gerado um relatório com os registros do usuário.

Figura 19 – Funcionalidade Avaliação por Ensaio de Interação

Fonte: Autor

Como descrito nos passos da ferramenta, ao ser finalizado o registro de dados realizado pelas duas técnicas de inspeção, o examinador tem a opção de visualizar o quadro comparativo. É nesta funcionalidade onde o filtro *tag x tag* ou *tag x comentário*, pode ser utilizado para o cruzamento de dados. Um exemplo da comparação *tag x tag* pode ser observado na figura 20.

Figura 20 – Exemplo Filtro

Fonte: Autor

O protótipo de apoio mostrou-se adequado na aceleração do cruzamento de dados, possibilitando ao avaliador a visão e comparação de seus resultados de forma automática, sem que haja a necessidade do mesmo realizar uma busca exaustiva de suas anotações rea-

lizadas na aplicação de cada técnica. Como ocorre a centralização de dados em uma mesma ferramenta, uma redução da perda de informações em relação ao registro de dados em ferramentas diferentes também é um resultado do protótipo.

O protótipo possui várias limitações, porém a ideia principal de permitir a visualização do cruzamento proposto pelo método CrossTag foi atendida. Certas etapas do método como a inspeção por inúmeras técnicas foram reduzidas para utilização de apenas duas. Uma funcionalidade específica para a etapa de análise dos itens detectados não foi criada, o que pode ser visto com uma limitação do protótipo. O examinador apenas confirma visualmente os seus itens detectados no quadro de cruzamento final.

O protótipo também não possibilita a pesquisa automática de suas *tags* registradas em cada avaliação, cabe ao examinador inserir suas *tags* na barra de pesquisas, de forma a filtrá-las na tabela de cruzamento.

6 Estudo de Caso

Com o método elaborado, foi realizado um breve estudo de caso para utilização do mesmo em conjunto com o protótipo funcional de apoio. Para o teste foi utilizado o site <<https://www.ortobom.com.br/>>, específico para compra de colchões e artigos de cama. A técnica Checklist foi aplicada pelo autor desse trabalho. Para a técnica Ensaio de Interação foi utilizado um usuário inexperiente realizando uma atividade no sistema, enquanto o autor deste projeto agiu como um observador registrando informações sobre a atividade em execução.

A primeira avaliação foi realizada utilizando a técnica Checklist, respondendo as questões de cada critério e associando *tags* às questões que foram entendidas como não conformes.

As questões que não apresentaram conformidade se encontraram divididas entre os critérios: prestação, agrupamento por localização, agrupamento por formato, feedback, ações mínimas e densidade informacional. Para cada questão registrada como não conforme foram associadas uma ou mais *tags*. A tabela 1 apresenta as questões registradas como não conformes e as *tags* associadas a cada questão.

Tabela 1 – Questões associadas a tags

Critério	Questões	Comentário	Tags
Presteza	6 - Caso o dado a entrar pos-sua valores aceitáveis esses valores encontram-se descritos na tela?	Os dados inseridos na barra de pesquisa não resultaram em valores descritos na tela.	barra de pesquisa
Agrupamento por localização	18 - O espaço de apresentação está diagramado em pequenas zonas funcionais?	A falta de agrupamento dos espaços em zonas funcionais pode acarretar em confusão.	agrupamento não funcional
Agrupamento por formato	31 - Os diferentes tipos de elementos de uma tela de consulta (dados, comandos e instruções) são visualmente distintos uns dos outros?	A formatação de alguns elementos poderia obter maior destaque.	formatação
Agrupamento por formato	32 - Os rótulos são visualmente diferentes dos dados aos quais estão associados?	Alguns rótulos definidos na tela embora apresentem cor diferente, não possuam um formato que possa destacá-los de maneira melhor.	formatação
Feedback	11 - Qualquer mudança na situação atual de objetos de controle é apresentada visualmente de modo claro ao usuário?	O cursor do mouse se mantém no estilo padrão para qualquer ação de controle.	cursor padrão
Ações Mínimas	99 - Na realização das ações principais em uma caixa de diálogo, o usuário tem os movimentos de cursor minimizados através da adequada ordenação dos objetos?	Devido a aparição de janelas sem a permissão do usuário, esse deve realizar ações desnecessárias para manter o seu fluxo principal.	ações desnecessárias
Densidade Informacional	103 - A densidade informacional das janelas é reduzida?	O sistema poderia objetivar suas informações.	excesso de informações
Densidade Informacional	104 - As telas apresentam somente os dados e informações necessários e indispensáveis para o usuário em sua tarefa?	O sistema apresenta dados dispensáveis sem a permissão do usuário, como telas de descontos e de acessórios.	excesso de informações
Densidade Informacional	108 - O sistema evita apresentar um grande número de janelas que podem desconcentrar ou sobrecarregar a memória do usuário?	O uso indevido de janelas excessivas podem causar desconcentração ao usuário.	janelas excessivas

A avaliação por meio do Ensaio de Interação foi realizada com usuário inexperiente que nunca realizou uma compra online, uma atividade foi atribuída a ele para a coleta de dados. A atividade em questão consistia em entrar no site e realizar a compra de um colchão de cama solteiro. O observador realizou anotações do usuário realizando a atividade para encontrar problemas. Os registros realizados pelo observador sobre a interação do usuário

com o sistema foram:

- Por meio da barra de pesquisas, realizou a busca com as seguintes palavras “colchão cama solteiro”. O usuário se surpreendeu com a pouca quantidade de resultados para esse busca e pelo fato de apresentar resultados como “Cama Box” e “Cama Casal”.
- Uma nova busca foi realizada por meio da barra de pesquisas agora com as palavras “colchão solteiro”, o usuário notou que as opções de “Cama casal” não apareceram, mas ainda não ficou satisfeito com a pouca quantidade de resultados e pelo fato de “Cama Box” continuar na pesquisa. Dificuldade ao encontrar os resultados de seu agrado, pois a barra de pesquisa não gerava os resultados esperados (*Tag* associada: barra de pesquisa);
- O usuário percebeu a presença de uma opção de botão “Colchões” e ao passar o mouse na opção, viu vários filtros para o mesmo, selecionou o filtro “solteiro” e assim obteve um resultado que afirmou satisfatório. Demora para utilização do botão de seleção de filtros (*Tag* associada: formatação visual);
- Ao encontrar uma lista de resultados que se encaixava em seu objetivo original, o usuário selecionou um dos resultados de busca para ver mais detalhes sobre o mesmo.
- Ao entrar na tela do resultado selecionado o usuário visualizou inicialmente algumas informações do produto como Imagem e tamanho, mas ao procurar mais detalhes sobre o mesmo foi surpreendido com uma aba de “Desconto” que surgiu na tela, como esse não era o intuito original do usuário nesse momento, ele se sentiu confuso até fechar o anúncio. Confusão e dificuldade de executar uma ação devido ao surgimento de uma aba de descontos sem aviso prévio (*Tag* associada: janelas excessivas; ações desnecessárias); A opção “Saiba Mais” que direciona o usuário aos detalhes do produto não foi utilizada por falta de percepção (*Tag* associada: formatação visual).
- O anúncio foi fechado e o usuário se viu novamente na tela do produto selecionado, ao descer a barra de rolamento, viu novamente as opções de desconto, mas agora na própria tela, e ao continuar descendo encontrou as opções de detalhe do produto como queria inicialmente.
- Foi utilizado novamente o botão Colchões + filtro Solteiro para visualizar mais resultados, ao voltar a essa tela foi percebido outro filtro no canto esquerdo onde ele poderia detalhar ainda mais sua pesquisa.
- O usuário selecionou mais opções do filtro, e ao encontrar resultados mais específicos com o desejado, selecionou os de seu interesse e encerrou sua atividade.

Ao se contrapor os resultados das duas técnicas e realizar o filtro por meio de tags, alguns resultados encontrados aplicando o checklist se confirmaram com as situação vivenciadas pelo usuário real. Outras não conformidades registradas em alguns critérios não resultaram em problemas durante o ensaio. A tabela 2 apresenta as correlações detectadas.

Tabela 2 – Verificação de itens detectados

Nº	Critérios	Questões	Tags	Problemas ensaio
1	Presteza	6 - Caso o dado a entrar pos-sua valores aceitáveis esses valores encontram-se descritos na tela?	barra de pesquisa	Dificuldade ao encontrar os resultados de seu agrado, pois a barra de pesquisa não gerava os resultados esperados
2	Agrupamento por localização	18 - O espaço de apresentação está diagramado em pequenas zonas funcionais?	agrupamento não funcional	Cruzamento não detectado
3	Agrupamento por formato	31 - Os diferentes tipos de elementos de uma tela de consulta (dados, comandos e instruções) são visualmente distintos uns dos outros?	formatação	Demora para utilização do botão de seleção de filtros
4	Agrupamento por formato	31 - Os diferentes tipos de elementos de uma tela de consulta (dados, comandos e instruções) são visualmente distintos uns dos outros?	formatação	A opção "Saiba Mais" que direciona o usuário aos detalhes do produto não foi utilizada por falta de percepção
5	Agrupamento por formato	32 - Os rótulos são visualmente diferentes dos dados aos quais estão associados?	formatação	Demora para utilização do botão de seleção de filtros
6	Agrupamento por formato	32 - Os rótulos são visualmente diferentes dos dados aos quais estão associados?	formatação	A opção "Saiba Mais" que direciona o usuário aos detalhes do produto não foi utilizada por falta de percepção
7	Feedback	11 - Qualquer mudança na situação atual de objetos de controle é apresentada visualmente de modo claro ao usuário?	cursor padrão	Cruzamento não detectado
8	Ações Mínimas	99 - Na realização das ações principais em uma caixa de diálogo, o usuário tem os movimentos de cursor minimizados através da adequada ordenação dos objetos?	ações desnecessárias	Confusão e dificuldade de executar uma ação devido ao surgimento de uma aba de descontos sem aviso prévio
9	Densidade Informacional	103 - A densidade informacional das janelas é reduzida?	janelas excessivas	Confusão e dificuldade de executar uma ação devido ao surgimento de uma aba de descontos sem aviso prévio
10	Densidade Informacional	104 - As telas apresentam somente os dados e informações necessários e indispensáveis para o usuário em sua tarefa?	excesso de informações	Cruzamento não detectado
11	Densidade Informacional	108 - O sistema evita apresentar um grande número de janelas que podem desconcentrar ou sobrecarregar a memória do usuário?	janelas excessivas	Confusão e dificuldade de executar uma ação devido ao surgimento de uma aba de descontos sem aviso prévio

Após o cruzamentos, o avaliador, no caso o autor deste projeto, iniciou a verificação de seus itens detectados. Os critérios que apresentaram maior número de não conformidades foram Agrupamento por formato e Densidade Informacional, essas também foram as áreas que apresentaram um maior número de problemas ao usuário.

Algumas questões registradas como não conformes na avaliação por Checklist não acarretaram em problemas por parte do usuário, como pode ser notado nos itens 2, 7 e 10. Em situações como os números 3 e 5, embora os problemas encontrados pelo o usuário se encaixaram no critério de agrupamento por formato, não foram totalmente adequados às questões ao qual foram associadas. O restante dos itens, pela visão do autor, foram considerados como cruzamentos adequados.

Ao se realizar a comparação dos dados resultantes de cada técnica foi notado uma facilidade em relação a uma aplicação manual. Mesmo o teste não possuindo um grande número de dados, a centralização de informações aparentou-se favorável e ao contrapor os resultados de cada técnicas junto com um filtro de *tags*, foi notada uma aceleração no cruzamento de resultados.

7 Conclusão

O objetivo de elaborar um método de cruzamento de dados foi atingido, juntamente com um protótipo funcional de apoio parcial ao método CrossTag. Através das etapas do projeto foi possível o desenvolvimento de um método genérico, podendo comportar diversas técnicas de avaliação de usabilidades. Considerando que apenas as características das técnicas irão mudar e não o paradigma geral abordado por elas, a aplicação do cruzamento de dados por meio de *tags* apresentou-se como viável.

Um estudo formal sobre a aplicação do método em conjunto com o protótipo funcional não foi realizado, porém com base nos testes realizados, foi percebida a aceleração da análise de dados em relação a uma análise feita manualmente. A definição de pontos em comum, no caso as palavras-chave/*tags*, mesmo que por definição livre do examinador, simplificam quais pontos definidos em uma técnica confirmarão uma ligação direta com dados registrados por outra técnica. No projeto foi possível perceber essa ligação por meio do cruzamento entre o checklist e o ensaio de interação, nos quais os erros encontrados por usuários reais durante o ensaio se tornaram mais fáceis de serem confirmados com as hipóteses levantadas na avaliação realizada pelo checklist.

Em Vaz, Conte e Travassos (2013) é relatado a necessidade de uma ferramenta de inspeção justificando que um esforço manual pode ser cansativo e sujeito a erros, além do fato que a descentralização do registro de dados pode ter como consequência a perda de informações. Ao se fazer uma avaliação manual, visto que os registros nem sempre são realizados em um mesmo ambiente alguns dados podem se perder até o momento da análise de resultados. Assim sendo, o protótipo elaborado neste projeto se mostrou adequado, pois possibilita a utilização de duas técnicas em uma mesma plataforma permitindo a centralização de informações, além de facilitar a contraposição dos resultados registrados em cada técnica.

Em alguns estudos é aconselhado a utilização de duas técnicas para uma avaliação de usabilidade, de forma a obter resultados mais concretos. Dos artigos encontrados para análise de aplicação das técnicas, um ponto que pode ser percebido, é que grande parte dos avaliadores faziam uso de uma técnica com experiência do usuário, no caso o ensaio de interação, em conjunto com técnicas analíticas baseadas em checklists. O projeto possibilitou uma compreensão da concretização de resultados ao se realizar avaliação por mais de uma técnica, complementado os resultados das técnicas foi percebido que certos problemas de usabilidade ficam mais evidentes.

Como vantagem do desenvolvimento desse trabalho pode ser constatada a modelagem de um método simples de cruzamento de dados para técnicas de usabilidade, no qual se espera que não apresente dificuldade para avaliadores independente do seu nível de experiência, possibilitando a redução de tempo e esforço por parte do examinador.

7.1 Trabalhos futuros

Como possíveis extensões para o trabalho, primeiramente, testar o método de uma maneira mais robusta e detalhada, visando confirmar sua viabilidade.

Outra continuidade, seria a implementação de melhorias para a ferramenta de apoio ao método proposto, sanando suas deficiências como a utilização de apenas duas técnicas, a falta de uma funcionalidade específica para a verificação dos itens detectados nos cruzamentos entre outras limitações, de forma a atender o método de maneira íntegra.

A criação de novas estratégias de cruzamento que visem facilitar a análise de dados ou a criação de novos níveis ou estratégias para o cruzamento é algo que pode ser estudado e incorporado ao método, como por exemplo o cruzamento entre *tags* e enunciados de questões, que comumente existem nas técnicas de avaliação.

Por último seria importante a adaptação do método para técnicas gerais de IHC, no projeto o foco foi usabilidade, uma nova extensão seria o uso do método para outros critérios como manutenibilidade ou confiabilidade.

Referências

- ALBUQUERQUE, E. C. Análise de usabilidade de um website por meio de ensaio de interação com usuários idosos. In: *Intercom – Sociedade Brasileira de Estudos Interdisciplinares da Comunicação, VIII Congresso de Ciências da Comunicação na Região Norte – Porto Velho*. [S.l.: s.n.], 2009. Citado nas páginas 32 e 33.
- ARISTIDES, A. et al. *Análise da Interface do Usuário de Sistemas de Gestão Hospitalar por meio de Testes de Usabilidade*. 2011. Citado nas páginas 32 e 33.
- BARBOSA, S.; SILVA, B. *Interação humano-computador*. [S.l.]: Elsevier Brasil, 2010. Citado na página 14.
- BONIFÁCIO, B. et al. Aplicando técnicas de inspeção de usabilidade para avaliar aplicações móveis. In: BRAZILIAN COMPUTER SOCIETY. *Proceedings of the IX Symposium on Human Factors in Computing Systems*. [S.l.], 2010. p. 189–192. Citado na página 12.
- CONTE, T. et al. Web usability inspection technique based on design perspectives. *IET software*, IET, v. 3, n. 2, p. 106–123, 2009. Citado nas páginas 14, 21, 22 e 24.
- CYBIS, W. et al. *Projeto ErgoList*. [S.l.]: Departamento de Informática e Estatística–INE–Universidade Federal de Santa Catarina–UFSC. Disponível em: <http://www.labiutil.inf.ufsc.br/ergolist/>. Último acesso em: agosto de 2017, 2004. Citado nas páginas 16, 24 e 29.
- CYBIS, W. d. A. Ergonomia de interfaces homem-computador. *Apostila para o Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC*, 2000. Citado nas páginas 16, 18, 30, 37 e 43.
- CYBIS, W. d. A. Engenharia de usabilidade: uma abordagem ergonômica. 2003. *Apostila LabiUtil, Universidade Federal de Santa Catarina*. Disponível em: http://www.labiutil.inf.ufsc.br/hiperdocumento/unidade3_3_2_2_1_2.html, v. 14, 2004. Citado nas páginas 12, 14, 18, 19 e 36.
- FERNANDES, P.; CONTE, T.; BONIFÁCIO, B. We-qt: A web usability inspection technique to support novice inspectors. In: IEEE. *Software Engineering (SBES), 2012 26th Brazilian Symposium on*. [S.l.], 2012. p. 11–20. Citado nas páginas 21, 22 e 23.
- FERNANDES, P. et al. Avaliando uma nova abordagem para inspeção de usabilidade através de análise quantitativa e qualitativa. In: *VIII Experimental Software Engineering Latin American Workshop*. [S.l.: s.n.], 2011. Citado na página 14.
- FERREIRA, S. B. L.; LEITE, J. C. S. d. P. Avaliação da usabilidade em sistemas de informação: o caso do sistema submarino. *Revista de Administração Contemporânea*, SciELO Brasil, v. 7, n. 2, p. 115–136, 2003. Citado na página 22.
- GOMES, M. et al. Wdp-rt: Uma técnica de leitura para inspeção de usabilidade de aplicações web. In: *VI Experimental Software Engineering Latin American Workshop (ESELAW 2009)*. [S.l.: s.n.], 2009. v. 1, p. 124–133. Citado nas páginas 12, 14, 21 e 22.
- INSFRAN, E.; FERNANDEZ, A. A systematic review of usability evaluation in web development. In: SPRINGER. *International Conference on Web Information Systems Engineering*. [S.l.], 2008. p. 81–91. Citado na página 12.

- ISO, N. Iec 9126-1. *Engenharia de software-Qualidade de produto. Parte*, v. 1, n. 58, p. 68–76, 2003. Citado na página 12.
- JURISTO, N.; MORENO, A. M.; SANCHEZ-SEGURA, M.-I. Guidelines for eliciting usability functionalities. *IEEE Transactions on Software Engineering*, IEEE, v. 33, n. 11, 2007. Citado na página 22.
- LUNA, E. R. et al. Incorporating usability requirements in a test/model-driven web engineering approach. *J. Web Eng.*, v. 9, n. 2, p. 132–156, 2010. Citado na página 12.
- NIELSEN, J. Heuristic evaluation. *Usability inspection methods*, v. 17, n. 1, p. 25–62, 1994. Citado na página 14.
- NIELSEN, J. Usability inspection methods. In: ACM. *Conference companion on Human factors in computing systems*. [S.l.], 1994. p. 413–414. Citado na página 15.
- OFFUTT, J. Quality attributes of web software applications. *IEEE software*, IEEE, v. 19, n. 2, p. 25–32, 2002. Citado na página 12.
- PRATES, R. O.; BARBOSA, S. D. J. Avaliação de interfaces de usuário–conceitos e métodos. In: *Jornada de Atualização em Informática do Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, Capítulo*. [S.l.: s.n.], 2003. v. 6, p. 28. Citado na página 12.
- RAABE, A. L. A. et al. Avaliação da técnica de ensaio de interação para avaliação de uma biblioteca digital. In: *IX Congreso Argentino de Ciencias de la Computación*. [S.l.: s.n.], 2003. Citado na página 33.
- RIVERO, L.; CONTE, T. Improving usability inspection technologies for web mockups through empirical studies. In: *SEKE*. [S.l.: s.n.], 2013. p. 172–177. Citado nas páginas 13, 24 e 25.
- RIVERO, L.; VIANA, D.; CONTE, T. Mockup due: Uma ferramenta de apoio ao processo de inspeção de usabilidade de mockups de aplicações web. 2014. Citado na página 25.
- SCAPIN, D. L.; BASTIEN, J. C. Ergonomic criteria for evaluating the ergonomic quality of interactive systems. *Behaviour & information technology*, Taylor & Francis, v. 16, n. 4-5, p. 220–231, 1997. Citado nas páginas 14, 16, 34, 36 e 37.
- VAZ, V. T.; CONTE, T.; TRAVASSOS, G. H. Empirical assessments of a tool to support web usability inspection. *CLEI Electronic Journal*, Centro Latinoamericano de Estudios en Informática, v. 16, n. 3, p. 6–6, 2013. Citado na página 52.
- VAZ, V. T.; TRAVASSOS, G. H.; CONTE, T. Empirical assessment of wdp tool: A tool to support web usability inspections. In: IEEE. *Informatica (CLEI), 2012 XXXVIII Conferencia Latinoamericana En*. [S.l.], 2012. p. 1–9. Citado na página 26.
- ZHANG, Z.; BASILI, V.; SHNEIDERMAN, B. Perspective-based usability inspection: An empirical validation of efficacy. *Empirical Software Engineering*, Springer, v. 4, n. 1, p. 43–69, 1999. Citado na página 21.