

RAFAEL MARCUS DA COSTA PATRONO

Orientador: Valéria de Carvalho Santos

**MHET: UM APLICATIVO MÓVEL PARA AVALIAÇÃO DE
WEBSITES UTILIZANDO O MÉTODO DE AVALIAÇÃO
HEURÍSTICA**

Ouro Preto
Dezembro de 2019

UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS
BACHARELADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

**MHET: UM APLICATIVO MÓVEL PARA AVALIAÇÃO DE
WEBSITES UTILIZANDO O MÉTODO DE AVALIAÇÃO
HEURÍSTICA**

Monografia apresentada ao Curso de Bacharelado em Ciência da Computação da Universidade Federal de Ouro Preto como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Ciência da Computação.

RAFAEL MARCUS DA COSTA PATRONO

Ouro Preto
Dezembro de 2019

P274m Patrono, Rafael Marcus da Costa.
MHET [manuscrito]: um aplicativo móvel para avaliação de websites utilizando o método de avaliação heurística / Rafael Marcus da Costa Patrono. - 2019.

23f.: il.: color; tabs.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Valéria de Carvalho Santos.

Monografia (Graduação). Universidade Federal de Ouro Preto. Instituto de Ciências Exatas e Biológicas. Departamento de Computação.

1. Sites da Web. 2. Aplicativos móveis. I. Santos, Valéria de Carvalho. II. Universidade Federal de Ouro Preto. III. Título.

CDU: 004.738.5



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO

FOLHA DE APROVAÇÃO

MHET: Um aplicativo móvel para avaliação de websites utilizando o método de Avaliação Heurística

RAFAEL MARCUS DA COSTA PATRONO

Monografia defendida e aprovada pela banca examinadora constituída por:

Dra. VALÉRIA DE CARVALHO SANTOS – Orientador
Universidade Federal de Ouro Preto

Dra. AMANDA SÁVIO NASCIMENTO E SILVA
Universidade Federal de Ouro Preto

Me. ELTON JOSÉ DA SILVA
Universidade Federal de Ouro Preto

Ouro Preto, Dezembro de 2019

Resumo

A popularização do uso de aplicativos móveis está alterando a forma com que as pessoas desempenham certas tarefas. O uso de aplicativos, como ferramentas, especificamente como uma ferramenta de avaliação, pode facilitar, melhorar e tornar mais acessível a tarefa de avaliação de sistemas. O processo de avaliação em Interação Humano-Computador (IHC) é fundamental no desenvolvimento de um sistema interativo de qualidade, pois, permite avaliar os requisitos de qualidade, para que as interfaces estejam adequadas e bem projetadas. Um dos métodos de avaliação conhecidos é a Avaliação Heurística, que foi desenvolvido para identificar problemas de usabilidade em sistemas. O objetivo deste trabalho é o desenvolvimento de um aplicativo Android para avaliação em IHC, utilizando as técnicas conhecidas no método de Avaliação Heurística. Este aplicativo é proposto como uma ferramenta digital auxiliar no processo de avaliação, com funcionalidades que permitem ao usuário acessar dados estruturados que facilitem a análise de avaliação. Com este aplicativo, espera-se oferecer uma ferramenta que torne o processo de avaliação mais simples, ainda mais rápido e preciso.

Abstract

The popularization of using mobile app is changing the way people perform certain tasks. The use of mobile app, as tools, specifically as an evaluation tool, can facilitate, improve and become more accessible the task of evaluating systems. The evaluation process in Human-Computer Interaction (HCI) is fundamental in developing a good interactive system because it allows to evaluate the quality requirements, so that the interfaces are adequate and well designed. Heuristic Evaluation is one of known evaluation methods, that was developed to identify usability problems in systems. The objective of this project is the development of an Android app to evaluation in HCI using the Heuristic Evaluation method. This app is proposed as a auxiliary digital tool in the evaluation process, with features that allow the user access structured data that facilitate the analysis of evaluation. This app intends to offer a tool that become the evaluation process simpler, quicker and precise.

Dedico este trabalho aos meus pais, pelo incentivo e apoio incondicional.

Agradecimentos

Agradeço aos meus pais, pelo apoio e confiança.

Agradeço aos professores, que contribuíram para o meu conhecimento e formação.

Agradeço aos amigos, por compartilharem seus conhecimentos e pelo apoio.

Sumário

1	Introdução	1
1.1	Motivação	2
1.2	Objetivos Geral e Específicos	2
1.3	Organização do Trabalho	3
2	Fundamentação Teórica	4
2.1	Métodos de avaliação em IHC através de inspeção	4
2.1.1	Avaliação Heurística	4
2.1.2	Percurso Cognitivo	7
2.1.3	Inspeção Semiótica	8
3	Revisão da Literatura	9
4	Metodologia	14
5	Resultados	16
6	Conclusão	22
	Referências Bibliográficas	23

Lista de Figuras

5.1	Tela inicial do aplicativo e tela de cadastro de usuário	17
5.2	Tela para iniciar nova avaliação e tela para abrir relatório	18
5.3	Browser e captura de tela	19
5.4	Seleção de região específica da interface	20
5.5	Menu de avaliação	21
5.6	Salvando avaliação e tela de descrição das heurísticas	21

Lista de Tabelas

5.1	Avaliação Heurística: Tela inicial	18
5.2	Avaliação Heurística: Tela de cadastro de usuário	18
5.3	Avaliação Heurística: Tela de iniciar avaliação	19
5.4	Avaliação Heurística: Tela de menu de avaliação	20

Capítulo 1

Introdução

A popularização do uso de dispositivos móveis, principalmente o uso de *smartphones*, está gerando um novo perfil de usuário, ao qual é possível o acesso à Web e uma grande quantidade de ferramentas a qualquer momento e lugar através dos aplicativos móveis. Este processo está remodelando a forma como as pessoas desempenham certas tarefas. Pode-se citar uma grande variedade de aplicativos que englobam diversos domínios, como por exemplo: redes sociais, editores de texto ou até mesmo plataformas de aprendizado. Nesse contexto, pode-se notar o crescimento do uso de aplicativos como ferramentas de estudo e trabalho.

Um projeto de design de sistema, além da necessidade de ser bem projetado, deve ser avaliado durante todas as etapas de desenvolvimento. O processo de avaliação em Interação Humano-Computador (IHC), segundo Barbosa e Silva (2010), é fundamental em qualquer desenvolvimento que tenha como objetivo produzir um sistema interativo de qualidade. Este processo pode determinar a qualidade de uso de um sistema e identificar possíveis problemas na interação e na interface. Existem diversos métodos conhecidos de avaliação em IHC, que podem ser aplicados de acordo com determinados domínios e contextos. Um dos métodos mais conhecidos e utilizados no processo de avaliação em IHC é a Avaliação Heurística. A Avaliação Heurística é um método de avaliação por inspeção, ou seja, avaliadores inspecionam um determinado sistema interativo tentando identificar problemas que usuários possam ter enquanto interagem com um sistema. Além de buscar problemas em sistemas, os métodos de inspeção permitem comparar designs alternativos e avaliar conformidade com padrões. Assim, de acordo com Barbosa e Silva (2010), o método de Avaliação Heurística foi desenvolvido para encontrar problemas de usabilidade em sistemas interativos, tendo como base um conjunto de diretrizes de usabilidade chamadas de heurísticas, que descrevem características desejáveis na interface e no processo de interação. A usabilidade, segundo Nielsen (1993), tem como objetivo elaborar interfaces capazes de permitir uma interação fácil, agradável, com eficácia e eficiência.

Este trabalho tem como base o método de avaliação em IHC de Avaliação Heurística, e propõe o desenvolvimento do MHET (*Mobile Heuristic Evaluation Tool*), um aplicativo

que permita a avaliação de websites, fazendo uso das técnicas propostas por este método de avaliação através de um ambiente digital.

1.1 Motivação

O uso de aplicativos móveis, especificamente como ferramentas, é uma realidade que pode proporcionar um ganho de qualidade e facilidade no desenvolvimento de tarefas. Oferecer um sistema com critério de qualidade de usabilidade, significa, segundo Nielsen (1993), garantir que ele seja eficiente e de fácil utilização. Durante o desenvolvimento de um sistema, é fundamental que a interface seja bem projetada pois, através dela, estará disponível aos usuários as funcionalidades oferecidas pelo sistema. Além disso, segundo Barbosa e Silva (2010), é preciso oferecer interfaces adequadas ao domínio do sistema proposto e aos diferentes perfis de usuários. Uma interface adequada ao usuário, garante a ele executar suas tarefas de forma eficiente. Um problema de interface ou interação em um sistema interativo pode ter consequências negativas importantes. O usuário pode ficar frustrado ou abandonar um sistema por não conseguir desempenhar certas tarefas. Por isso, para garantir que o sistema sempre ofereça suporte adequado ao usuário, e que seja possível identificar e corrigir problemas, é fundamental que a tarefa de avaliação ocorra durante todo o processo de design.

A Avaliação Heurística é um método de avaliação por inspeção, portanto, proposta como uma alternativa rápida e de baixo custo. O desenvolvimento de uma ferramenta digital para aplicação deste método de avaliação, busca oferecer um ambiente que possa tornar o processo de avaliação mais simples, ainda mais rápido e de se obter resultados mais precisos, diminuindo a chance de ocorrer falhas durante o processo. A proposta é oferecer uma ferramenta que possa auxiliar um especialista de avaliação ou um estudante, podendo assim, ser também utilizada como ferramenta de estudo.

1.2 Objetivos Geral e Específicos

Este trabalho de monografia tem como objetivo geral o desenvolvimento de um aplicativo Android para avaliação em IHC, tendo como base o método de Avaliação Heurística. Este aplicativo é proposto como uma ferramenta digital auxiliar no processo de avaliação. O trabalho tem como objetivos específicos:

- Desenvolver uma ferramenta que simplifique e torne mais preciso o processo da Avaliação Heurística em websites.
- Aplicar as técnicas propostas pelo método de Avaliação Heurística em um ambiente digital.
- Fornecer dados estruturados aos especialistas para facilitar a análise de avaliação.

1.3 Organização do Trabalho

Este trabalho está organizado da seguinte forma: o Capítulo 2 aborda a fundamentação teórica. O Capítulo 3 apresenta uma pesquisa de revisão de literatura. No Capítulo 4 é descrito o desenvolvimento e as atividades do trabalho. No capítulo 5 são apresentadas as conclusões e trabalhos futuros.

Capítulo 2

Fundamentação Teórica

O desenvolvimento de um sistema de qualidade requer não somente seguir um processo de critérios específicos de qualidade. É possível que durante o processo de desenvolvimento de software ocorram erros que prejudiquem o resultado do produto final. De acordo com Barbosa e Silva (2010), problemas podem ocorrer na coleta, interpretação e processamento dos dados entre os interessados no sistema ou no próprio desenvolvimento como, falhas de especificação e implementação. Assim, além de seguir o processo de desenvolvimento seguindo critérios e processos comprometidos com a qualidade, é preciso avaliar se o produto atende a tais requisitos.

2.1 Métodos de avaliação em IHC através de inspeção

Os métodos de avaliação por inspeção permitem ao avaliador examinar sistemas interativos de modo que possa prever possíveis consequências de certas decisões. Estes métodos não envolvem o usuário final, não sendo uma experiência de uso real. Ao inspecionar, os avaliadores tentam se colocar no lugar de usuários com um determinado perfil, para que então possam identificar possíveis problemas que os usuários possam ter quando interagem com um sistema. Apesar de não serem abordados neste trabalho, existem também os métodos de avaliação por observação, basicamente estes métodos utilizam técnicas que envolvem possíveis usuários finais do sistema no processo de avaliação. A seguir são apresentados os principais métodos de avaliação por inspeção.

2.1.1 Avaliação Heurística

O método de Avaliação Heurística foi criado para encontrar problemas de usabilidade em sistemas interativos. Os avaliadores inspecionam a interface de um sistema em busca de problemas que possam prejudicar a usabilidade. O método tem como base um conjunto de normas de usabilidade, as heurísticas, que descrevem qualidades desejáveis da interação e da

interface. São propostas um conjunto de heurísticas iniciais a serem utilizadas no método de avaliação, que pode ser expandido, caso os avaliadores julguem necessário. São elas, segundo Nielsen e Mack (1994):

- visibilidade do estado do sistema: o sistema deve sempre manter os usuários informados sobre o que está acontecendo através de *feedback* adequado e no tempo certo;
- correspondência entre o sistema e o mundo real: o sistema deve utilizar palavras, expressões e conceitos que são familiares aos usuários, em vez de utilizar termos orientados ao sistema ou jargão dos desenvolvedores. O designer deve seguir as convenções do mundo real, fazendo com que a informação apareça em uma ordem natural e lógica, conforme esperado pelos usuários;
- controle e liberdade do usuário: os usuários frequentemente realizam ações equivocadas no sistema e precisam de uma “saída de emergência”, claramente marcada para sair do estado indesejado, sem ter de percorrer um diálogo extenso. A interface deve permitir que o usuário desfça e refaça suas ações;
- consistência e padronização: os usuários não devem ter que se perguntar se palavras, situações ou ações diferentes significam a mesma coisa. O designer deve seguir as convenções da plataforma ou do ambiente computacional;
- reconhecimento em vez de memorização: o designer deve tornar os objetos, as ações e opções visíveis. O usuário não deve ter que se lembrar para que serve um elemento de interface cujo símbolo não é reconhecido diretamente; nem deve ter que se lembrar de informação de uma parte da aplicação quando tiver passado para uma outra parte dela. As instruções de uso do sistema devem estar visíveis ou facilmente acessíveis sempre que necessário;
- flexibilidade e eficiência de uso: aceleradores — imperceptíveis aos usuários novatos — podem tornar a interação do usuário mais rápida e eficiente, permitindo que o sistema consiga servir igualmente bem os usuários experientes e inexperientes. Exemplos de aceleradores são botões de comando em barras de ferramentas ou teclas de atalho para acionar itens de menu ou botões de comando. Além disso, o designer pode oferecer mecanismos para os usuários customizarem ações frequentes;
- projeto estético e minimalista: a interface não deve conter informação que seja irrelevante ou raramente necessária. Cada unidade extra de informação em uma interface reduz sua visibilidade relativa, pois compete com as demais unidades de informação pela atenção do usuário;
- prevenção de erros: melhor do que uma boa mensagem de erro é um projeto cuidadoso que evite que um problema ocorra, caso isso seja possível;

- ajude os usuários a reconhecerem, diagnosticarem e se recuperarem de erros: as mensagens de erro devem ser expressas em linguagem simples (sem códigos indecifráveis), indicar precisamente o problema e sugerir uma solução de forma construtiva;
- ajuda e documentação: embora seja melhor que um sistema possa ser utilizado sem documentação, é necessário oferecer ajuda e documentação de alta qualidade. Tais informações devem ser facilmente encontradas, focadas na tarefa do usuário, enumerar passos concretos a serem realizados e não ser muito extensas.

O método de avaliação, segundo Barbosa e Silva (2010), segue um processo de atividades. Essas atividades são preparação, coleta de dados, interpretação, consolidação dos resultados e relato dos resultados. Na atividade de preparação, os avaliadores definem as telas do sistema que será avaliado, que podem ser tanto o sistema funcionando ou protótipos, e a lista de heurísticas a serem utilizadas. No processo de coleta e interpretação dos dados, os avaliadores inspecionam individualmente as telas do sistema com o objetivo de identificar possíveis heurísticas violadas. O avaliador pode utilizar uma estratégia de avaliação por heurística, por tela ou combinar essas estratégias. No primeiro caso, uma heurística é escolhida pelo avaliador, que então percorre toda a interface avaliando-a, repetindo o processo para todas as heurísticas. No segundo caso, o avaliador seleciona uma tela e a avalia considerando todas as heurísticas, repetindo o processo para todas as telas.

Durante o processo de inspeção, o avaliador deve anotar para cada problema identificado qual heurística foi violada, em que local foi encontrado, qual a gravidade do problema e uma justificativa para ser um problema. Para o local, pode-se determinar se o problema foi pontual: em um único local da interface; ocasional: em dois ou mais locais; ou sistemático: na estrutura geral da interface.

O julgamento da gravidade dos problemas encontrados envolve três fatores segundo Barbosa e Silva (2010): a frequência com que o problema ocorre, o impacto do problema e a persistência do problema, e, para facilitar a compreensão do julgamento destes problemas, sugere-se a seguinte escala de gravidade segundo Nielsen e Mack (1994) apud Barbosa e Silva (2010):

- problema cosmético: não precisa ser consertado, a menos que haja tempo no cronograma do projeto;
- problema pequeno: o conserto deste problema pode receber baixa prioridade;
- problema grande: importante de ser consertado e deve receber alta prioridade.
- problema catastrófico: é extremamente importante consertá-lo antes de se lançar o produto. Se mantido, o problema provavelmente impedirá que o usuário realize suas tarefas e alcance seus objetivos.

Após todas as inspeções individuais serem realizadas, os avaliadores devem se reunir para a atividade de consolidação dos resultados, onde cada avaliador compartilha sua lista de problemas com os outros avaliadores com objetivo de se obter uma visão geral dos problemas encontrados. Em seguida é realizado um novo julgamento onde cada avaliador pode atribuir um novo grau de gravidade para cada problema. Considerando este novo julgamento, os avaliadores entram em um acordo sobre o grau de gravidade final de cada problema e decidem quais problemas e sugestões devem fazer parte do relatório final.

2.1.2 Percurso Cognitivo

O percurso cognitivo é um método de avaliação por inspeção cujo o objetivo é avaliar a facilidade de aprendizado de um sistema interativo, através da exploração da sua interface. O percurso cognitivo guia a inspeção da interface pelas tarefas do usuário. Durante o processo, segundo Barbosa e Silva (2010), o avaliador percorre a interface do sistema inspecionando ações projetadas para um usuário concluir as tarefas. Para cada ação, o avaliador tenta se colocar no papel de um usuário e detalha como seria a interação com o sistema. Cabe ao avaliador julgar o sucesso ou não da interação, avaliando o processo, segundo a visão da engenharia cognitiva. Ele verifica se a imagem do sistema apoia as tarefas de forma compatível com o modelo conceitual que os usuários de determinado perfil possuem.

As atividades durante este método, segundo Barbosa e Silva (2010), envolvem: preparação, coleta de dados, interpretação, consolidação dos resultados e relato dos resultados. Na preparação, a principal tarefa é organizar os objetos de estudo, que são: as listas de tarefas investigadas e a sequência de ações que um usuário com um determinado perfil deveria executar para concluir uma tarefa. Na atividade de coleta e interpretação dos dados, o avaliador simula a execução das tarefas selecionadas na preparação. Em cada tarefa, o avaliador examina cada passo, verificando se um usuário com determinado perfil escolheria a ação correta ou perceberia que o efeito correto foi alcançado. Para avaliar cada passo o avaliador deve responder as seguintes perguntas, segundo Barbosa e Silva (2010):

- O usuário tentaria atingir o efeito correto?
- O usuário perceberia que a ação correta está disponível?
- O usuário conseguiria associar a ação correta com o efeito que está tentando atingir?
- Se a ação correta for realizada, o usuário perceberia que está progredindo para concluir a tarefa?

Todas essas perguntas devem ser respondidas para cada ação, sendo que o avaliador deve relatar histórias de sucesso ou insucesso ao respondê-las. Essas perguntas, segundo Barbosa e Silva (2010), auxiliam o avaliador a identificar problemas que prejudicam ou impedem que o usuário aprenda a interagir com a interface.

Na atividade de consolidação dos resultados, as histórias de sucesso e insucesso sobre a realização de tarefas são analisadas para discutir resultados sobre o conhecimento que os usuários devem possuir, o conhecimento que deveriam aprender enquanto realizam as tarefas e as sugestões de correções na interface.

2.1.3 Inspeção Semiótica

O método de inspeção semiótica avalia a comunicabilidade de um sistema. O objetivo é avaliar a qualidade da emissão da metacomunicação do designer na interface. O método é fundamentado na engenharia semiótica, que classifica os signos codificados na interface em três tipos: estáticos, dinâmicos e metalinguísticos. Segundo Barbosa e Silva (2010), os signos estáticos expressam o estado do sistema e podem ser interpretados a partir de uma imagem da interface em um determinado momento do tempo, por exemplo itens de um menu e botões de uma barra de ferramentas. Os signos dinâmicos expressam o comportamento do sistema e envolvem aspectos temporais e causais da interface, por exemplo, o surgimento de uma dica sobre um elemento da interface ao arrastar o cursor do mouse sobre ele ou a ativação e desativação de um botão. Os signos metalinguísticos comunicam explicitamente aos usuários os significados codificados no sistema, por exemplo, dicas e mensagens de ajuda e de erro.

O avaliador inspeciona a interface interpretando cada um destes signos com o objetivo de reconstruir a metamensagem do designer. Ainda segundo Barbosa e Silva (2010), no fim do processo, o avaliador possui três versões de metamensagem, uma para cada tipo de signo, e deve compará-las para fazer um julgamento sobre a comunicabilidade do sistema.

Capítulo 3

Revisão da Literatura

A Avaliação Heurística é um método eficiente no processo de avaliação por inspeção, porém, a tarefa de registrar os problemas, gerar relatório e consolidá-lo com relatórios de outros avaliadores, podem consumir muito esforço. Assim, ferramentas foram propostas para dar suporte a Avaliação Heurística, com funcionalidades que tornam o processo mais simples. O processo de avaliação de sistemas interativos, especificamente a avaliação de sites e aplicações web, deve estar de acordo com as novas tecnologias e recursos que estão hoje disponíveis. Ainda que, a avaliação heurística seja um método que abrange aplicações e sites em geral, o uso de ferramentas de avaliação para sites de propósito específico, como o uso de critérios específicos para sites de comércio eletrônico, é uma abordagem que apresenta resultados satisfatórios, mesmo que muitos critérios da Avaliação Heurística sejam utilizados por estes métodos. A seguir, são apresentadas ferramentas que dão suporte à Avaliação Heurística, ou que de alguma forma utilizam seus conceitos para criar ferramentas específicas ou automatizadas.

A *WEBUSE (WEBSITE USABILITY EVALUATION TOOL)*, (Chiew e Salim, 2003), é uma ferramenta para avaliar a usabilidade de websites. O processo de avaliação desta ferramenta se dá através de um questionário de avaliação de 24 perguntas que foi formulado com base em pesquisas bibliográficas. A metodologia adotada primeiramente estuda questões relacionadas a usabilidade de websites, como, conceito de usabilidade, métodos de avaliação de usabilidade, como a Avaliação Heurística, e ferramentas. Com base no estudo, foi determinado o método de avaliação através de questionário de avaliação de usabilidade. A formulação do questionário é feita identificando os principais critérios de avaliação de usabilidade. Uma abordagem estruturada é então utilizada para analisar e projetar a ferramenta de avaliação e o *Active Server Pages (ASP)*, usado para o seu desenvolvimento. O questionário foi implementado como uma ferramenta Web, e é adequado para avaliação de todos os tipos de site. As respostas ao questionário são analisadas e os resultados apresentam aspectos bons e ruins da usabilidade do site. Estes resultados podem ser utilizados por desenvolvedores para melhorar os aspectos de usabilidade de seus sites. Resultados mostram que a avaliação se mostrou confiável, recebendo aceitação e satisfação dos usuários.

A ferramenta *Heva* (Yukiko Y. Oeiras et al., 2008) foi desenvolvida com o objetivo de apoiar o processo de avaliação heurística. No processo da Avaliação Heurística, é necessário que cada avaliador produza um relatório individual, e depois, que este seja consolidá-lo com relatórios de outros avaliadores. A tarefa de desenvolver este relatório pode não ser trivial, por ser necessário registrar todos os problemas encontrados durante o processo de avaliação. A ferramenta pode ser útil no processo de avaliação de software desenvolvido para a web, minimizando a sobrecarga sobre os avaliadores, por meio de funcionalidades que facilitam o registro de problemas encontrados, como formulários e capturas de telas. É possível, ao final da avaliação, gerar um relatório no formato RTF (*Rich Text Format*) ou PDF (*Portable Document Format*). A ferramenta, como projetada para avaliação de software para a web, foi desenvolvida como uma extensão para o navegador *Mozilla Firefox*, em que podem ser adicionadas novas funcionalidades por possuir código aberto. Trata-se de uma ferramenta multiplataforma, portanto, os requisitos para seu uso são apenas o navegador *Firefox* e máquina virtual Java. Após o processo de instalação, a ferramenta passa a fazer parte do menu do Firefox onde o usuário pode selecioná-la para iniciar uma avaliação. Uma vez iniciada a avaliação, o usuário pode inspecionar a interface identificando problemas de usabilidade. Ao identificar um problema o usuário pode capturar a imagem da tela por meio de um botão, que então, abre a interface principal da ferramenta. Nessa interface, o usuário pode selecionar regiões específicas da tela com problemas de usabilidade. Quando uma região é selecionada, uma nova janela é aberta com uma interface para avaliar o problema identificado. Nesta interface é possível adicionar dados como descrição do problema, heurísticas violadas, e gravidade do problema. Quando o usuário termina a inspeção de problemas, pode finalizar o processo, e então, é gerado um relatório da avaliação.

A ferramenta *USEFul*, (Mifsud e Dingli, 2011): *A Framework to Mainstream Web Site Usability*, é um *framework* que automatiza o processo de avaliação de usabilidade. Diante da grande quantidade de páginas da web com pouca usabilidade, resultado de limitações que atualmente impedem os desenvolvedores da Web no setor comercial de produzir sites utilizáveis, o objetivo do *framework* é aliviar este problema, automatizando certos aspectos do processo de avaliação. É destacado que, pesquisas indicam a avaliação automatizada de usabilidade como uma abordagem viável que pode superar limitações do processo manual, como por exemplo: a necessidade do envolvimento de especialistas para conduzir a avaliação e o fato do processo ser caro e algumas empresas não poderem financiar. Assim afirma-se que a avaliação automatizada do site:

- Reduz custos de avaliação de usabilidade.
- Reduz ou elimina a necessidade de especialistas.
- Supera a inconsistência nos problemas de usabilidade identificados.
- Permite prever o tempo e os custos dos erros em todo o projeto.

Como trata-se de uma ferramenta automatizada, é permitido que um não especialista conduza a avaliação, reduzindo custos associados a esse processo. O *framework* ainda é flexível para adicionar, modificar ou excluir diretrizes. Resultados revelam que o *framework* é capaz de identificar automaticamente a maioria das violações de usabilidade, identificando ainda violações adicionais relacionadas a diretrizes não identificadas por avaliadores humanos.

Sigman e J. Boston (2013) propuseram a *Digital Discernment*, uma ferramenta de avaliação de sites de comércio eletrônico. Esta ferramenta oferece uma lista de critérios com os quais é possível avaliar sites de comércio eletrônico pré-selecionados de forma qualitativa e quantitativa. A ferramenta ainda permite a comparação de avaliações com outros usuários. A motivação para desenvolvimento desta ferramenta vem da falta de qualificação adequada de alunos que entram hoje na força de trabalho de empresas, e que, portanto, podem não ter a experiência de criticar de forma eficaz os seus sites. Assim, o principal objetivo da ferramenta é preparar alunos para este trabalho. É evidenciado que, pesquisas, bem como ferramentas em avaliações de sites gerais e para fins específicos, normalmente não se concentram em sites de negócios. Apesar de muitos indicadores utilizados na avaliação geral de sites serem importantes para incluir na avaliação de sites de comércio eletrônico, outros não são tão pertinentes, como também são necessários indicadores mais específicos para esse domínio. Para avaliar de forma eficaz estes sites, é necessário um conjunto de perguntas baseadas em fatores pertinentes a sites de comércio eletrônico eficazes. A ferramenta de avaliação é composta por 22 indicadores. Os indicadores são agrupados em cinco categorias gerais que abrangem aspectos-chave dos sites de comércio eletrônico: usabilidade geral, conteúdo, design, recursos de comércio eletrônico e navegabilidade. Cada indicador tem cinco valores possíveis, desde um mínimo de 1 até um máximo de 5. Para cada indicador, várias perguntas são incluídas para ajudar o avaliador a determinar as classificações.

Botella et al. (2013), propõem um *framework*, uma abordagem para melhorar os resultados da avaliação heurística, realizada por avaliadores iniciantes. A motivação desse trabalho, vem do fato dos relatórios clássicos de usabilidade, criados pelos especialistas ou de forma automatizada, serem limitados a uma lista de problemas detectados com dados qualitativos e quantitativos, ou sugestões simples para solucionar os problemas detectados. Essas sugestões, podem não ser suficientes para corrigir o problema detectado, pois, o designer não pode capturar ou reproduzir o problema. Assim, a proposta é fornecer suporte aos designers, unificando as recomendações dos avaliadores, introduzindo o conceito de padrões de design no relatório. Dessa forma, o relatório pode ser enriquecido com um padrão de design para os problemas de usabilidade detectados, permitindo assim, um melhor entendimento do problema. O *framework* primeiramente oferece um conjunto de heurísticas sugeridas de acordo com o domínio específico do site a ser avaliado, então seleciona-se o tipo de dispositivo onde o teste será realizado: computador, tablet ou smartphone. Com base nessas informações o *framework* apresenta um conjunto de heurísticas mais um conjunto de sub-heurísticas para cada par,

site e dispositivo. Na seguinte etapa, um formulário é disponibilizado, onde os avaliadores apresentam a classificação de gravidade para cada sub-heurística. Em seguida, o *framework* calcula o valor médio da classificação de gravidade para cada heurística, com base nos valores das classificações de gravidade de cada sub-heurística. Cada avaliador obtém o valor médio de classificação de gravidade de todo o site, e o valor médio da classificação de gravidade obtida de todos os avaliadores desse site usando o repositório de relatórios. Para cada problema de usabilidade detectado com uma classificação de gravidade maior que 3, os avaliadores podem atribuir um padrão de design de interação que pode ser útil para o designer corrigir esse problema. O *framework*, também registra cada padrão de design associado a cada sub-heurística, onde o problema de usabilidade foi detectado e a classificação de gravidade definida pelo avaliador. Após uma fase inicial, em que o *framework* coleta informações de vários avaliadores, ele poderá oferecer a avaliadores iniciantes algum padrão de design recomendado por outros avaliadores para corrigir um problema, o número de vezes que esse padrão de design foi usado para corrigir o problema e o nível de especialização dos avaliadores que recomendam esse padrão de design.

A *UX Check* (Gallelo, 2014) é uma aplicação web para avaliação de sites, que utiliza a Avaliação Heurística como método de avaliação. A aplicação é oferecida como uma extensão do navegador web *Google Chrome*, ou seja, pode ser instalada e executada no próprio navegador. A ferramenta, torna a Avaliação Heurística rápida e fácil, através de elementos gráficos. É possível ao avaliador, ao inspecionar um site, clicar em um elemento na interface que não obedeça a uma determinada heurística, então, uma janela de opções é aberta, onde pode-se selecionar a heurística violada, adicionar notas e recomendações em campos de texto e selecionar a gravidade do problema. Ainda, ao finalizar a inspeção, uma captura de tela é salva. No fim da avaliação, a aplicação ainda permite exportar os dados obtidos para um documento de texto, que pode ser compartilhado entre os avaliadores.

É proposta a ferramenta *An Intelligent Framework for Website Usability*, (Dingli e Cassar, 2014), para avaliação automática de websites, a Avaliação Inteligente de Usabilidade (*Intelligent Usability Evaluation - IUE*). A ferramenta automatiza o processo de avaliação de usabilidade, utilizando uma técnica de Avaliação Heurística Inteligente, através do uso de métodos de IA baseados em pesquisa. Diante da importância e necessidade do conhecimento do nível de usabilidade da Web e dos obstáculos que impedem organizações de aplicarem com sucesso estratégias sólidas de avaliação de usabilidade, o objetivo é apresentar uma ferramenta automatizada, a fim de eliminar tais obstáculos que impedem que esse processo seja executado. Isso pode não apenas ajudar projetistas na criação de websites mais utilizáveis, mas, também melhorar a experiência dos usuários e aumentar o seu nível de satisfação. Embora já existam ferramentas propostas neste campo, a ideia desta ferramenta é:

- Estar acessível de forma online para integrar o processo de avaliação, visando um público maior e redução de custos.

- Automatizar totalmente a atividade de avaliação para ser independente da intervenção humana.
- Utilizar a técnica de Avaliação Heurística por sua capacidade de identificar a maioria dos problemas de usabilidade.
- Coletar e apresentar os resultados da avaliação na forma de relatórios.

Apenas a ferramenta *USEFul*, também descrita nesta seção, atende a estes requisitos apresentados. No entanto essa ferramenta falha ao lidar com diretrizes mais sofisticadas e que exigem técnicas avançadas para serem automaticamente inspecionadas. Assim, o foco do trabalho é permitir a inspeção automática de tais diretrizes e, ao fazê-lo, aumentar a capacidade da ferramenta *USEFul*.

As ferramentas acima apresentadas propõem métodos de avaliação de usabilidade em ambientes digitais online, sendo algumas delas de forma automatizada. São ferramentas que utilizam diretrizes conhecidas da literatura e que usam técnicas adicionais de ferramentas de avaliações de sites em geral. A ferramenta *Digital Discernment*, por exemplo, apresenta um conjunto de critérios para avaliação baseados no domínio específico de sites de comércio eletrônico, sendo que o aplicativo proposto por este trabalho tem como foco a avaliação de websites de propósito geral. A WEBUSE mostra-se uma ferramenta eficiente em analisar a usabilidade de websites, utilizando-se uma abordagem baseada em questionário. A abordagem pode facilitar o processo de avaliação quando comparado ao aplicativo proposto, por apresentar perguntas específicas que facilitam a compreensão de características de usabilidade, porém, esta abordagem pode limitar a tarefa de avaliação. Uma inspeção livre da interface pode ser mais abrangente para encontrar problemas de usabilidade. Os *frameworks* citados tem como principal método base de avaliação de usabilidade a Avaliação Heurística, o método base proposto neste trabalho. A ferramenta *USEFul* ainda destaca que, estudos identificam a Avaliação Heurística como a técnica de avaliação de usabilidade que consegue detectar a maioria dos problemas de usabilidade, de todas as técnicas de avaliação de usabilidade. Os *frameworks* propostos destacam o fato da avaliação automatizada superar obstáculos encontrados no processo de avaliação. Apesar de se tratar de uma ferramenta não automatizada, o aplicativo proposto pode contribuir para superação de certos obstáculos encontrados durante o processo de avaliação. Ainda, como proposto pelos *frameworks* citados, o aplicativo também propõe apresentar resultados da avaliação em forma de relatório.

Capítulo 4

Metodologia

Neste trabalho, foi desenvolvido o MHET (*Mobile Heuristic Evaluation Tool*), um aplicativo para o sistema operacional Android para avaliação de websites, tendo como base o método de Avaliação Heurística. Sua proposta é oferecer uma ferramenta digital auxiliar no processo de avaliação em dispositivos móveis.

O MHET, foi desenvolvido utilizando o ambiente *App Inventor*. O *App Inventor* é uma aplicação de código aberto para desenvolvimento Android criada pelo Google e atualmente mantida pelo *Massachusetts Institute of Technology (MIT)*. A plataforma permite o desenvolvimento através de uma interface que permite ao usuário arrastar e soltar objetos visuais, blocos utilizados para o desenvolvimento de aplicações para a plataforma Android. De acordo com Pokress e Dominguez Veiga (2013), a metáfora de programação intuitiva e os recursos incrementais de desenvolvimento permitem que o desenvolvedor se concentre na lógica de programação, e não na sintaxe da linguagem de codificação.

A sua escolha para o desenvolvimento deste aplicativo, se deve ao fato da plataforma oferecer componentes que facilitam e abstraem grande parte dos recursos utilizados no seu desenvolvimento. Além disso, o ambiente permite a adição de complementos, que garante que novos componentes e recursos sejam utilizados.

Para o desenvolvimento de interface gráfica, na tela de designer, o *App Inventor* possui uma paleta de componentes, onde é possível construir interfaces apenas selecionando e arrastando elementos gráficos.

Entre os principais componentes utilizados no desenvolvimento do aplicativo MHET, está o *WebView*, um componente para visualizar páginas da web. Trata-se de um navegador simples, onde é possível carregar as páginas que serão avaliadas posteriormente. Uma de suas opções, é definir uma URL inicial, que pode ser especificada na interface de designer ou de edição de blocos do *App Inventor*.

Para permitir que o usuário destaque uma região da interface com problema, e permitir que a aplicação carregue capturas de tela, foi utilizado o componente *Canvas*, um painel retangular sensível ao toque, no qual podem ser feitos desenhos e carregamento de imagens. Com a

utilização do componente, pode-se definir com detalhes locais com problemas de usabilidade.

O componente *TaifunScreenshot*, é uma extensão que pode ser importada para o ambiente do *App Inventor*, com o qual pode-se obter capturas de tela da interface de um aplicativo. O uso deste componente, permite que, seja capturada uma imagem da interface da página web a ser avaliada, e que, posteriormente a imagem editada possa ser salva no dispositivo.

O aplicativo MHET pode ser instalado através de qualquer dispositivo com o sistema operacional Android, através da loja de aplicativos *Google Play Store*.

Capítulo 5

Resultados

Neste capítulo, é apresentado o aplicativo MHET e suas funcionalidades.

Ao iniciar o aplicativo, o usuário tem a opção de logar no sistema através de um nome de usuário e senha, que devem ser cadastrados selecionando o botão "Cadastrar usuário"(Figura 5.1). Uma tela de cadastro é aberta, em que o usuário deve preencher os seguintes dados: nome do avaliador, e-mail, nome de usuário e senha. Então deve-se concluir o cadastro selecionando o botão "Salvar"(Figura 5.1).

Ao realizar o login no sistema, uma nova tela é aberta, em que o usuário deve preencher os seguintes dados: website a ser avaliado e uma breve descrição com possíveis objetivos da avaliação. O processo de avaliação é iniciado selecionando o botão "Iniciar avaliação"(Figura 5.2). Ainda, nesta tela, é possível abrir relatórios realizados anteriormente, salvos no dispositivo do usuário, selecionando o botão "Abrir relatório". O usuário, deve então digitar o nome do relatório que deseja abrir, que é então aberto em uma nova tela (Figura 5.2).

Ao selecionar o botão "Iniciar Avaliação", uma nova tela é aberta contendo um *browser* com uma barra de endereço, onde o usuário pode digitar o endereço do site a ser avaliado (Figura 5.3). Logo abaixo, existem duas opções. Ao selecionar o botão "Finalizar Avaliação", o usuário finaliza uma avaliação atual. Ao selecionar o botão "Salvar Tela", o sistema faz uma captura da tela do *browser* e abre uma nova tela carregando-a (Figura 5.3).

Com a captura de tela carregada, o usuário pode selecionar uma região específica da interface que deseja avaliar. Para isso, basta selecionar e arrastar sobre a região desejada, para esta ser destacada (Figura 5.4). Após selecionar a região específica, uma mensagem de confirmação é mostrada (Figura 5.4). Caso o usuário tenha cometido algum erro ao selecionar uma região específica, basta selecionar o botão "Cancelar", e a seleção poderá ser feita novamente, caso contrário basta selecionar a opção "Sim". Ao confirmar a região da interface selecionada, o usuário deve definir um nome para a captura de tela que é feita pelo sistema, e esta, é então salva no dispositivo. Esta funcionalidade garante que a informação sobre o local onde ocorreu um problema de usabilidade seja armazenada.

Após a captura de tela ser salva no dispositivo, uma nova tela com o menu de avaliação

The figure consists of two side-by-side screenshots of a mobile application interface. The left screenshot shows the main menu with a title bar 'MHET - Avaliação Heurística'. Below the title bar, there are five buttons: 'Usuário' (highlighted with an orange border), 'Senha', 'Entrar', 'Cadastrar usuário', and 'Sair'. The right screenshot shows the 'Cadastro de usuário' screen. It has a title bar 'Cadastro de usuário' and four input fields: 'Nome', 'E-mail', 'Usuário', and 'Senha'. Below the input fields is a 'Salvar' button.

Figura 5.1: Tela inicial do aplicativo e tela de cadastro de usuário

é aberta (Figura 5.5). Neste menu são listadas as heurísticas segundo Nielsen e Mack (1994), em que o usuário pode selecionar qual ou quais heurísticas da região da interface selecionada foram violadas. Ao lado, há um botão "?", que quando selecionado, abre uma nova tela (Figura 5.6), com a descrição completa de todas as heurísticas. Ainda, no menu de avaliação, logo abaixo a lista de heurísticas, é exibido um campo de texto "Descrição do Problema", (Figura 5.5). Nele, o usuário deve apresentar uma justificativa para o problema identificado, podendo-se ainda, descrever mais detalhes sobre o problema. Logo abaixo, é exibido um novo campo de texto, "Sugestões de solução". Aqui, o usuário deve apresentar possíveis soluções que possam resolver o problema. Por último, é exibida uma lista de gravidades de problemas segundo Nielsen e Mack (1994), onde o usuário deve selecionar qual o nível de gravidade para o problema específico. Ao finalizar a avaliação, selecionando o botão "Salvar", deve-se definir um nome para o relatório (Figura 5.6). Então, é gerado um relatório em formato de texto, que é salvo no dispositivo do usuário contendo todos os dados da avaliação.

Para avaliar a usabilidade do aplicativo MHET, foi realizada a Avaliação Heurística em sua interface. A avaliação foi aplicada inspecionando-se cada tela do aplicativo individualmente. As tabelas 5.1, 5.2, 5.3 e 5.4 mostram os resultados obtidos para cada tela onde foram encontrados problemas de usabilidade. Na primeira coluna, são listados os elementos que devem ser especificados durante a Avaliação Heurística, e na segunda coluna são apresentados os dados

Criar nova avaliação

Avaliador: rafaelpatrono

Nome do site:

Descrição:

Iniciar avaliação

Abrir relatório

Relatório

Relatório de Avaliação - Avaliação Heurística

Avaliador: Rafael

Email: rafaelmdcp@yahoo.com.br

Site Avaliado: Google

Descrição:
Avaliação de usabilidade da interface de login

Heurística(s) violada(s):
* Visibilidade do estado do sistema

Descrição do problema:
Exemplo descrição

Sugestões de solução:
Exemplo solução

Gravidade do problema:
Problema cosmético

Fechar

Figura 5.2: Tela para iniciar nova avaliação e tela para abrir relatório

obtidos ao ser realizada a inspeção da interface.

Heurísticas Violadas	Controle e liberdade do usuário.
Local	Área de login.
Descrição do problema	Falta opção para recuperar senha, próximo a área de login.
Sugestões de solução	Adicionar um link com a funcionalidade.
Gravidade do problema	Problema pequeno.

Tabela 5.1: Avaliação Heurística: Tela inicial

Heurísticas Violadas	Controle e liberdade do usuário
Local	Estrutura geral.
Descrição do problema	Falta opção para modificar dados de um usuário existente.
Sugestões de solução	Adicionar botão para modificar usuário na interface.
Gravidade do problema	Problema pequeno.

Tabela 5.2: Avaliação Heurística: Tela de cadastro de usuário

Ao realizar a Avaliação Heurística no aplicativo proposto, foram identificados pequenos problemas, que não comprometem as suas funcionalidades. O uso de componentes de desenvolvimento mais completos, que podem ser adicionados ao ambiente do *App Inventor*, podem

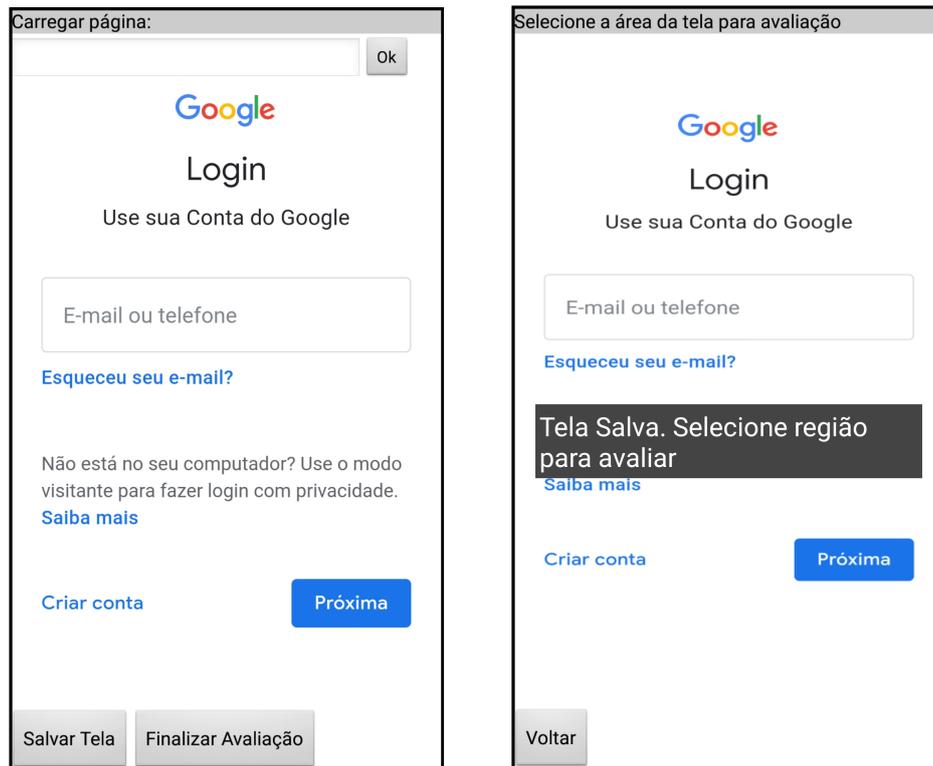


Figura 5.3: Browser e captura de tela

Heurísticas Violadas	Flexibilidade e eficiência de uso
Local	Ao selecionar botão "Abrir relatório".
Descrição do problema	Opção simples para abrir um relatório, sendo necessário ter conhecimento prévio do seu nome.
Sugestões de solução	Apresentar uma interface gráfica onde, o usuário poderá visualizar e selecionar um relatório.
Gravidade do problema	Problema pequeno.

Tabela 5.3: Avaliação Heurística: Tela de iniciar avaliação

contribuir para a solução de grande parte dos problemas identificados.

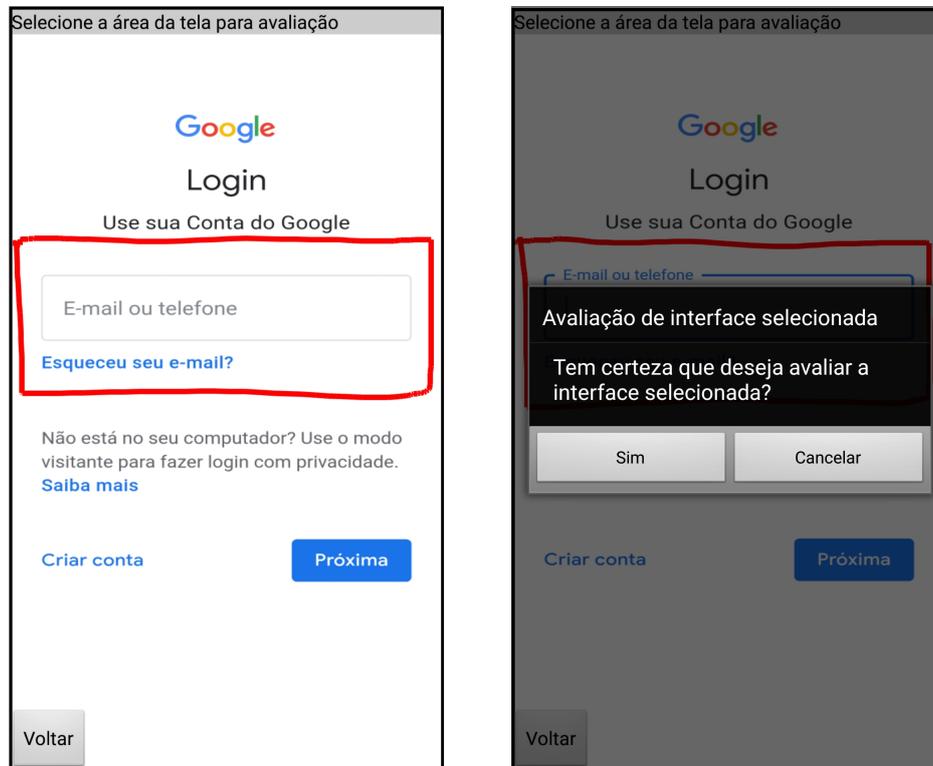


Figura 5.4: Seleção de região específica da interface

Heurísticas Violadas	Projeto estético e minimalista, Flexibilidade e eficiência de uso.
Local	Heurística 1 (H1): Botão de ajuda. Heurística 2 (H2): Ao selecionar botão "salvar".
Descrição do problema	H1: A descrição das heurísticas, são todas exibidas através de um único botão, sendo assim, uma grande quantidade de informação exibida ao usuário. H2: Opção de salvamento simples.
Sugestões de solução	H1: Adicionar botão de ajuda individual para cada heurística. H2: Apresentar uma interface gráfica, onde o usuário pode selecionar um local específico para salvar o relatório.
Gravidade do problema	Problema pequeno.

Tabela 5.4: Avaliação Heurística: Tela de menu de avaliação

Heurística(s) violada(s): ?

- Visibilidade do estado do sistema
- Correspondência entre o sistema e o mundo real
- Controle e liberdade do usuário
- Consistência e padronização
- Reconhecimento em vez de memorização
- Flexibilidade e eficiência de uso
- Projeto estético e minimalista
- Prevenção de erros
- Ajude os usuários a reconhecerem, diagnosticarem e se recuperarem de erros
- Ajuda e documentação

Descrição do problema:

Sugestões de solução:

Gravidade do problema:

- Problema cosmético
- Problema pequeno
- Problema grande
- Problema catastrófico

Salvar Cancelar

Figura 5.5: Menu de avaliação

Descrição do problema:
exemplo

Sugestões de solução:

Salvar Relatório

Digite um nome para o relatório:

OK

Problema pequeno

Problema grande

Problema catastrófico

Salvar Cancelar

Descrição das Heurísticas:

1) Visibilidade do estado do sistema:
O sistema deve sempre manter os usuários informados sobre o que está acontecendo através de feedback (resposta às ações do usuário) adequado e no tempo certo.

2) Correspondência entre o sistema e o mundo real:
O sistema deve utilizar palavras, expressões e conceitos que são familiares aos usuários, em vez de utilizar termos orientados ao sistema ou jargão dos desenvolvedores. O designer deve seguir as convenções do mundo real, fazendo com que a informação apareça em uma ordem natural e lógica, conforme esperado pelos usuários.

3) Controle e liberdade do usuário:
Os usuários frequentemente realizam ações equivocadas no sistema e precisam de uma "saída de emergência" claramente marcada para sair do estado indesejado sem ter de percorrer um diálogo extenso. A interface deve permitir que o usuário desfaça e refaça suas ações.

4) Consistência e padronização:
Os usuários não devem ter de se perguntar se palavras, situações ou ações diferentes significam a mesma coisa. O designer deve seguir as convenções da plataforma ou do ambiente computacional.

5) Reconhecimento em vez de memorização:
O designer deve tornar os objetos, as ações e

Figura 5.6: Salvando avaliação e tela de descrição das heurísticas

Capítulo 6

Conclusão

Neste trabalho foi desenvolvido um aplicativo para avaliação de websites utilizando a metodologia da Avaliação Heurística. O processo da Avaliação Heurística segue um conjunto de atividades, sendo que, nas tarefas de coleta de dados e geração de relatório, o aplicativo proposto pode simplificar e tornar o processo mais eficiente. Na coleta de dados, a descrição do local onde uma heurística foi violada, por exemplo, se torna bem mais eficiente com a funcionalidade de captura de tela. O menu de avaliação garante que os dados sejam fornecidos de forma mais rápida e precisa. O relatório é gerado de forma automática com os dados fornecidos pelo avaliador, poupando o tempo necessário para o seu desenvolvimento. Ainda, pelo de fato de ser uma aplicativo para dispositivos móveis, este contribui como uma alternativa no processo de avaliação em IHC.

Como trabalhos futuros, um dos objetivos é adicionar uma funcionalidade que permita que diferentes avaliadores possam acessar uma mesma avaliação, e que assim, seja possível salvar e comparar diferentes relatórios, melhorando a tarefa de consolidação dos resultados. Espera-se também, adicionar uma funcionalidade de compartilhamento de avaliações. Por fim, o objetivo é o desenvolvimento de uma nova versão do aplicativo MHET, resolvendo os problemas identificados durante a Avaliação Heurística.

Referências Bibliográficas

- Barbosa, S. e Silva, B. (2010). *Interação Humano-Computador*. Elsevier Brasil.
- Botella, F.; Alarcon, E. e Peñalver, A. (2013). A new proposal for improving heuristic evaluation reports performed by novice evaluators. In *Proceedings of the 2013 Chilean Conference on Human - Computer Interaction*, ChileCHI '13, pp. 72–75, New York, NY, USA. ACM.
- Chiew, T. e Salim, S. S. (2003). Webuse: Website usability evaluation tool. *Malaysian Journal of Computer Science*, 16:47–57.
- Dingli, A. e Cassar, S. (2014). An intelligent framework for website usability. *Advances in Human-Computer Interaction*, 2014:1–13.
- Gallelo, C. (2014). Ux check. url<https://www.uxcheck.co/>.
- Mifsud, J. e Dingli, A. (2011). Useful: A framework to mainstream web site usability through automated evaluation. *International Journal of Human Computer Interaction*, pp. 2011–10.
- Nielsen, J. (1993). *Usability Engineering*. Morgan Kaufmann Publishers Inc., San Francisco, CA, USA.
- Nielsen, J. e Mack, R. L., editores (1994). *Usability Inspection Methods*. John Wiley & Sons, Inc., New York, NY, USA.
- Pokress, S. e Dominguez Veiga, J. J. (2013). Mit app inventor: Enabling personal mobile computing.
- Sigman, B. e J. Boston, B. (2013). Digital discernment: An e-commerce web site evaluation tool. *Decision Sciences The Journal of Innovative Education*, 11.
- Yukiko Y. Oeiras, J.; Leonardo M. Bentolila, D. e Figueiredo, M. (2008). Heva: uma ferramenta de suporte à avaliação heurística para sistemas web. pp. 136–145.