

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ – UTFPR
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM ANÁLISE E DESENVOLVIMENTO DE
SISTEMAS

CAUÊ BAMPI

**IHC: UMA APLICAÇÃO DO MÉTODO DE AVALIAÇÃO HEURÍSTICA EM UM
WEBSITE DE GOVERNO ELETRÔNICO**

TRABALHO DE DIPLOMAÇÃO

MEDIANEIRA

2016

CAUÊ BAMPI

**IHC: UMA APLICAÇÃO DO MÉTODO DE AVALIAÇÃO HEURÍSTICA EM UM
WEBSITE DE GOVERNO ELETRÔNICO**

Trabalho de Diplomação apresentado à disciplina de Trabalho de Diplomação, do Curso Superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas – COADS – da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo.

Orientadora: Prof. Msc. Alessandra Bortoletto Garbelotti Hoffmann.

MEDIANEIRA

2016



TERMO DE APROVAÇÃO

IHC: UMA APLICAÇÃO DO MÉTODO DE AVALIAÇÃO HEURÍSTICA EM UM WEBSITE DE GOVERNO ELETRÔNICO

Por
Cauê Bampi

Este Trabalho de Diplomação (TD) foi apresentado às 08:30 h do dia 14 de junho de 2016 como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnólogo no Curso Superior de Tecnologia em Manutenção Industrial, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, *Campus* Medianeira. Os acadêmicos foram arguidos pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado com louvor e mérito.

Prof. Msc. Alessandra Bortoletto
Garbelotti Hoffmann
UTFPR – *Campus* Medianeira
(Orientador)

Prof. Me. Evandro Carlos Pessini
UTFPR – *Campus* Medianeira
(Convidado)

Prof. Me. Valter Rodrigo Ekert
UTFPR – *Campus* Medianeira
(Convidado)

Prof. Me. Evandro Carlos Pessini
UTFPR – *Campus* Medianeira
(Responsável pelas atividades de TCC)

RESUMO

BAMPI, Cauê. IHC: UMA APLICAÇÃO DO MÉTODO DE AVALIAÇÃO HEURÍSTICA EM UM WEBSITE DE GOVERNO ELETRÔNICO. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas). Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira, 2016.

Este trabalho consiste na aplicação da avaliação heurística, um dos métodos de avaliação de IHC (Interação Humano-Computador), em um *website* de governo eletrônico (*e-gov*), realizando o apontamento de melhorias no *design* com foco na usabilidade do sistema pelo usuário. As violações encontradas na análise do *website* foram apresentadas como base para a construção e avaliação de um protótipo, apontando as modificações realizadas no *design*. Após a finalização do protótipo, os resultados e melhorias do *design* foram encaminhados para a equipe responsável pela realização das alterações no *design* no sistema.

Palavras-chaves: IHC, Avaliação Heurística, prototipagem.

ABSTRACT

BAMPI, Cauê. IHC: AN APPLICATION OF THE HEURISTIC METHOD ON A WEBSITE OF ELECTRONIC GOVERNMENT. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas). Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira, 2016.

This work is the application of heuristic evaluation, one of IHC Assessment Methods (Human - Computer Interaction) in hum Electronic Government site (e- gov) , performing the pointing improvements in design with a focus on user- system usability . Violations found in website analysis were apresntadas as the basis for the construction and evaluation of a prototype, pointing out the changes made to the design. After completion of the prototype, the results and design improvements were referred to the team responsible for carrying out the changes to the system design.

Keywords: IHC, Heuristic evaluation, prototyping.

LISTA DE SIGLAS

CSS	<i>Cascading Style Sheets</i>
E-GOV	Governo Eletrônico
HTML	<i>Hyper Text Markup Language</i>
IHC	Interação Humano-Computador
TIC	Tecnologia de Informação e Comunicação

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Abordagem do desenvolvimento de "dentro para fora"	11
Figura 2 - Abordagem do desenvolvimento "de fora para dentro"	11
Figura 3 - Processo de Interação Humano-Computador	13
Figura 4 - Modelo do processo de prototipação	21
Figura 5 - Representação da prototipação storyboard	23
Figura 6 - Representação da técnica de prototipação por Wireframes	24
Figura 7 – Portal do Cidadão do Município de Guarapuava-PR	27
Figura 8 - Ferramenta Moqups Wireframe Online	30
Figura 9 - Janela com formulário de solicitação de acesso ao Portal do Cidadão	32
Figura 10 - Apresentação de mensagens de erro no envio da solicitação de acesso	33
Figura 11 - Menu da área pública do Portal do Cidadão	34
Figura 13- Pop-up de apresentação da ajuda do sistema	36
Figura 14 - Protótipo da Pagina Inicial do Portal do Cidadão	38
Figura 15 - Protótipo do formulário de Solicitação de Acesso ao Portal do Cidadão	39
Figura 16 – Construção de novo design após prototipagem	40

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Atividades por Avaliação Semiótica.....	15
Tabela 2 – Atividades por Percurso Cognitivo	16
Tabela 3 – Atividades por Avaliação Heurística	19
Tabela 4 - Dados do Cadastro da Persona	28
Tabela 5 - Graus de severidade em uma violação de interface	31
Tabela 6 – Apresentação da somatória dos pontos de violações por meio de avaliação heurística	36

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	7
1.1	OBJETIVO GERAL.....	8
1.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	8
1.3	JUSTIFICATIVA	8
1.4	ESTRUTURA DO TRABALHO	9
2	REVISÃO DE LITERATURA	10
2.1	INTERAÇÃO HUMANO-COMPUTADOR (IHC)	10
2.1.1	Avaliação Analítica	14
2.1.2	Avaliação Empírica	20
2.2	PROTOTIPAÇÃO	20
2.2.1	<i>Mock-ups</i> em papel.....	22
2.2.2	Cenários	22
2.2.3	Guiões	23
2.2.4	Esquemas (<i>Wireframes</i>).....	23
3	MATERIAIS E MÉTODOS	25
3.1	HARDWARE	25
3.2	ESTUDO DE CASO.....	25
3.2.1	Portal do Cidadão do Município de Guarapuava-PR	26
3.3	MÉTODO DE AVALIAÇÃO	27
3.4	SOFTWARE DE PROTOTIPAGEM.....	29
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	31
4.1	AVALIAÇÃO HEURÍSTICA.....	31
4.2	PROTOTIPAGEM	38
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	41
5.1	CONCLUSÃO	41
5.2	TRABALHOS FUTUROS	42
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43

1 INTRODUÇÃO

Segundo Barbosa et al. (2010) as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) estão ocupando um importante espaço na vida das pessoas. Quando incorporadas ao cotidiano, provocam modificações profundas e significativas, pois alteram a forma de trabalhar, de se relacionar com outras pessoas e instituições, alteram a forma de ensinar e aprender, de participar da política, de lidar com o dinheiro e assim por diante. É importante reconhecer que as tecnologias não modificam somente o que se faz, mas também como se faz, quem faz, quando, onde e até mesmo porquê.

A interação humano-computador (IHC) consiste na interação de um usuário ou grupo de usuários à sistemas, proporcionando a usabilidade, comunicabilidade e acessibilidade de forma funcional e objetiva. Segundo Agner (2006), a IHC estuda e define métodos para o projeto de sistemas ou dispositivos de interação para que sejam de mais fácil utilização, eficientes, eficazes e que possibilitem o conforto aos indivíduos que irão utilizá-los.

Segundo Baranauskas et al. (2003), o termo IHC foi adotado em meados dos anos 80, como um meio de descrever um novo campo de estudo. O termo emerge da necessidade de mostrar que o foco de interesse é mais amplo que somente o *design* de interfaces e abrange todos os aspectos relacionados com a interação entre usuários e computadores.

Em uma IHC é realizado o estudo do universo em que o sistema está sendo utilizado ou que será utilizado, planejando, avaliando e realizando apontamentos no *design* do projeto, levando em consideração a utilização de interfaces amigáveis, onde todos os usuários, sem distinguir nível de conhecimento e limitações, visualizem de forma objetiva as funcionalidades do sistema, aprendam de forma fácil e que possa ser prevenido ou minimizado a taxa de erros do usuário.

As preocupações da IHC são com a forma com que as pessoas interagem com os sistemas de computador nas mais variadas áreas, procurando fazer com que essa interação se torne natural e simples, por isso são aprimoradas técnicas que atendam os critérios de qualidade determinadas pela utilização e experiência do usuário.

O cenário de uma interação humano-computador consiste na abrangência do contexto sociocultural do usuário, onde a interação é o contato recíproco entre o sistema e o usuário e a interface é ligação entre as funcionalidades do sistema e a forma que elas são disponibilizadas para o usuário. “A diferença entre interface e interação é que a interação é o processo que ocorre

durante o uso de um sistema interativo e a interface é toda a porção do sistema com a qual o usuário mantém contato seja ele físico ou conceitual. ” (FERNANDES, 2011).

Este trabalho consiste em aplicar o método de avaliação heurística, utilizando como base para a análise e avaliação um sistema de governo eletrônico, o portal do cidadão do Município de Guarapuava-PR.

1.1 OBJETIVO GERAL

Aplicar o método de Avaliação Heurística baseada na experiência de uso de um *website* de governo eletrônico.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Elaborar um referencial teórico sobre as técnicas de avaliação em IHC e tipos de prototipagem;
- b) Analisar um sistema web com foco em serviços de utilidade pública e que possuem deficiências quanto a sua interação com o usuário;
- c) Avaliar o sistema selecionado baseado na avaliação heurística de IHC;
- d) Propor uma nova interação/interface a partir do uso de prototipagem em IHC;
- e) Apresentar os resultados considerando a usabilidade baseado nas heurísticas de Nielsen.

1.3 JUSTIFICATIVA

A usabilidade está diretamente relacionada com as tarefas desempenhadas pelo usuário, é o fator que determina a facilidade e eficiência na utilização, reconhecimento e satisfação do usuário ao interagir com um sistema.

“O processo de analisar a situação atual de um sistema, sintetizar uma intervenção e avaliar a nova situação são as etapas fundamentais do *design*. As melhorias dos aspectos visuais e funcionais de um sistema são o que determinam a satisfação de um usuário em interagir com o mesmo. ” (FERNANDES, 2011).

Conforme Campo (2006), prototipagem é o desenvolvimento de um modelo para testar ideias de *design*, examinando conteúdo, estética e técnicas de interação nas perspectivas dos *designers*, clientes e utilizadores.

A utilização de técnicas e ferramentas de prototipagem após a realização das etapas fundamentais do *design* são passos para a reconstrução de uma interface que traga usabilidade, comunicabilidade e acessibilidade na interação humano-computador.

Segundo Galindo e Rover (2010), os sistemas de governo eletrônico (e-gov) tem como objetivo transformar a relação entre os governos, cidadãos e empresas, sobretudo em termos de agilidade, disponibilidade e transparência dos processos, porém, muitos sistemas de governo eletrônico não levam em consideração a utilização de usuários com ausência ou disfunção de uma estrutura psíquica, fisiológica ou anatômica, ocasionando desconforto na interação humano-computador para quem possui essas deficiências.

O desenvolvimento de um projeto de prototipagem e redefinição de interface utilizando como base um projeto já existente de governo eletrônico e inserindo ou alterando o *design* conforme as necessidades e a disponibilização da nova situação para a avaliação de interação e experiência do usuário podem auxiliar na otimização do projeto inicial ou ainda melhorar um projeto atual que necessita adaptação.

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

O Capítulo II descreve no formato de revisão de literatura, as características da IHC, os métodos de avaliação e as formas de utilização da prototipagem necessárias para o desenvolvimento deste trabalho.

O Capítulo III contém todos os materiais e métodos que foram utilizados no decorrer da elaboração deste trabalho, o *hardware*, os *softwares* e as técnicas estudadas.

O Capítulo IV contém as técnicas e os resultados do estudo realizado, apresentando a forma que foram aplicadas as técnicas estudadas no ambiente proposto.

O Capítulo V contém as conclusões a partir da avaliação descrita no capítulo IV.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Neste capítulo, a revisão de literatura é apresentada e nas seções seguintes são apresentados os conceitos e técnicas necessárias à realização deste trabalho.

2.1 INTERAÇÃO HUMANO-COMPUTADOR (IHC)

Os seres humanos possuem uma grande capacidade mental e habilidade para adquirir conhecimento e desenvolver ferramentas que facilitem o seu cotidiano. As máquinas são dispositivos desenvolvidos pela tecnologia descoberta pelo ser humano por meio do estudo e que utiliza energia para realizar uma tarefa pré-determinada.

A interação entre os o homem e máquina acontece por meio do reconhecimento e estudo do homem sobre as funcionalidades da máquina e da prática que o ser humano exerce com a ferramenta. As técnicas para utilização de um dispositivo físico ou virtual são aperfeiçoadas de acordo com as necessidades de quem irá utilizar.

A IHC reconhece o seu surgimento entre a década de 1970 e 1980, onde, segundo Baranauskas e Rocha (2003), houve a junção das disciplinas de Ergonomia, Ciência da Computação e Psicologia, com o intuito de compreender como o uso dos computadores poderia melhorar a vida dos usuários.

Os estudos e aplicações de técnicas de IHC iniciaram a partir da identificação de problemas relacionados à utilização dos sistemas, onde os projetos necessitavam de adaptações para comunicação com o usuário. Conforme Barbosa et al. (2010), a área de IHC está interessada na construção de sistemas interativos mais eficientes, robustos, livres de erros e de fácil manutenção.

A interação entre um sistema e usuário ocorre a partir de uma interface, a qual, seguindo Preece et al. (1994), é a parte do sistema em que o usuário entre em contato para disparar as ações desejadas e receber o resultado destas ações. Os resultados das ações que o sistema retorna ao usuário são interpretados para que o mesmo possa então definir suas próximas ações.

Conforme estudos de Barbosa et al. (2010), um sistema pode ser concebido “de dentro para fora”, conhecendo primeiro as representações de dados, algoritmos e a arquitetura do sistema, que permite o funcionamento, conforme a Figura 1.

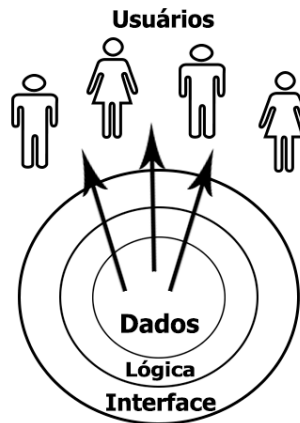


Figura 1 - Abordagem do desenvolvimento de "dentro para fora".
Fonte: Barbosa et al. (2010).

Porém, da forma apresentada acima, na Figura 1, é necessário que os usuários se adaptem ao sistema, não permitindo que o contrário ocorra, desta forma existe um grande risco de a interação não ser apropriada, pois a compreensão do universo em que será utilizado pode estar equivocada.

Ainda na visão de Barbosa et al. (2010), um sistema também pode ser concebido “de fora para dentro”, o que é mais adequado, pois investiga os atores envolvidos, os interesses, objetivos, atividades, responsabilidades, motivações, domínios e o contexto em que se enquadra, para que então possa haver uma intervenção na situação atual, de forma que o sistema viabilize a interação humano-computador, conforme a Figura 2.

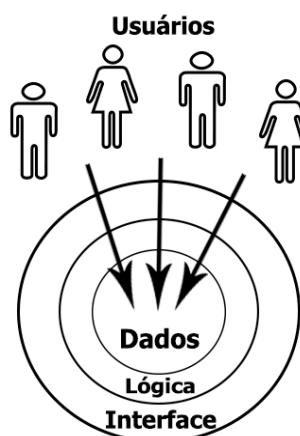


Figura 2 - Abordagem do desenvolvimento "de fora para dentro".
Fonte: Barbosa et al. (2010).

Para Baranauskas e Rocha (2003), a IHC é a disciplina preocupada com o *design*, avaliação e implementação de sistemas computacionais interativos para o uso humano e com o estudo dos principais fenômenos ao redor deles, auxiliando as pessoas de forma que possam executar suas atividades produtivamente e com segurança.

De acordo com Prates e Barbosa (2003), a qualidade de uso de um sistema está ligada à Usabilidade, Comunicabilidade e Aplicabilidade.

A usabilidade é medida conforme a facilidade de utilização e aprendizado de um sistema, tal como com a produtividade, flexibilidade, utilidade e segurança no uso. Conforme Silva (2005), a funcionalidade e a usabilidade são duas propriedades fundamentais de um sistema interativo.

A norma ISO/IEC 9126 (1991) define a usabilidade como um conjunto de atributos relacionados com o esforço necessário para o uso de um sistema interativo, e relacionados com a avaliação individual de tal uso, por um conjunto específico de usuários.

E a norma ISSO 9241-11 (1998) define a usabilidade como sendo o grau que um produto é usado por usuários específicos para atingir objetivos específicos com eficácia, eficiência e satisfação em um contexto de uso específico.

Os fatores que integram a usabilidade em um *software* estão todos direcionados à resolução ágil e satisfatória que a solução apresenta para um problema específico, trazendo ao usuário conforto e segurança nas ações que toma a partir do cenário da aplicação.

Conforme Prates e Barbosa (2003), os fatores da usabilidade se definem em:

- Facilidade de aprendizado: tempo de esforço necessário para que o usuário aprenda a utilizar o sistema com determinado nível de competência e desempenho;
- Facilidade de recordação: esforço cognitivo do usuário necessário para lembrar de como interagir com a interface do sistema;
- Eficiência: tempo necessário para conclusão de uma atividade com o apoio computacional;
- Segurança no uso: o grau de proteção de um sistema contra condições desfavoráveis ou até mesmo perigosas para os usuários;
- Satisfação do usuário: é relacionado com uma avaliação subjetiva que expressa o efeito do uso do sistema sobre as emoções e sentimentos do usuário.

A comunicabilidade se refere à forma com que os usuários entendem o sistema, para que ele serve, as vantagens de utilizá-lo, o seu funcionamento e os princípios para interação com o sistema.

Nos conceitos de Prates e Barbosa (2003), a comunicabilidade é a forma com que o *designer* projeta a comunicação entre os usuários, as suas intenções de *design* e a lógica que determina o comportamento da interface.

A aplicabilidade de um sistema é determinada por quanto o sistema é útil para o contexto que foi projetado e de que forma pode ser útil em outros contextos. Segundo Baranauskas e Rocha (2003), deve ser considerado quando a interface é relevante ao problema, apresentando de forma intuitiva a solução da aplicação, considerando o público-alvo.

Segundo Prates (2012), o *design* é uma atividade intelectual que permite conhecer e descrever um produto a partir dos requisitos de seus potenciais usuários. A determinação de um modelo para o processo de *design* de interfaces consiste na apresentação de um protótipo e especificações.

O processo de *design* em IHC consiste em uma intervenção na situação atual de um projeto, para que ocorram melhoramentos constantes. Entre as etapas fundamentais estão a análise da situação atual, a síntese de uma intervenção e a avaliação de uma nova situação.

A interação é o processo de comunicação entre pessoas e sistemas interativos (Preece et al., 1994). É o processo onde o usuário visualiza, interpreta e compreende as funcionalidades de um sistema.

A interface é a forma que o sistema é apresentado ao usuário, é o conjunto de informações dispostas por meio de uma aplicação para que o usuário possa interagir com o sistema, assim como demonstra a Figura 3.

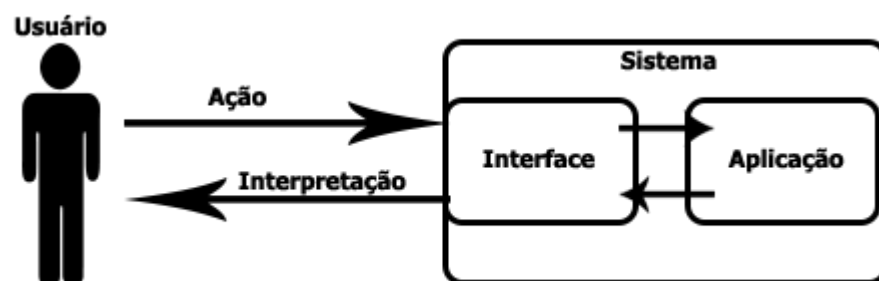


Figura 3 - Processo de Interação Humano-Computador.
Fonte: Prates e Barbosa (2003).

A avaliação de um *layout* é feita a partir das alternativas existentes para as alterações, utilização do sistema e o retorno de investimento que o mesmo pode trazer. Deve ser levado em consideração as limitações do usuário, apresentando uma interface que facilite o aprendizado e previna os erros.

Segundo Prates e Barbosa (2003), as avaliações em IHC buscam a qualidade de um projeto de interface, tanto ao longo do processo de desenvolvimento como quando o *software* está pronto.

Conforme Freire (2008), é importante avaliar a Interação Humano-Computador para que seja feita a validação da interface de acordo com os requisitos do usuário, permitindo verificar se ele encontrará dificuldades em seu uso, identificar barreiras que possam comprometer a interação, investigar como uma interface afeta a forma dos usuários trabalharem, comparar alternativas com projetos de interface, alcançar os objetivos quantitativos em métricas de usabilidade e verificar a conformidade com um padrão ou conjunto de heurísticas.

Os métodos de avaliação de interface possuem características diferentes, tais como usabilidade, comunicabilidade e aplicabilidade. Portanto, é necessário entender estas características para definir qual deles é a mais indicada para avaliar a interface de um *software*.

2.1.1 Avaliação Analítica

Conforme Prates e Barbosa (2003), a avaliação analítica inspeciona e examina os aspectos de uma interface de usuário relacionados a usabilidade. Na visão de Alves e Rocha (2012), a avaliação analítica ou de inspeção não envolvem a participação de usuários, procura problemas em uma interface e então é realizada a análise e solução, oferecendo recomendações para tal.

Na avaliação analítica está envolvido o conhecimento sobre o domínio, conhecimento e a experiência de projeto de interfaces do usuário e a experiência de realizar uma avaliação específica. Estas experiências determinam o que o usuário deseja, as diretrizes ou princípios que um avaliador deve aplicar e a capacidade do avaliador de relatar os resultados da avaliação.

Os principais objetivos desse tipo de avaliação são identificar, classificar e contar os problemas com foco na usabilidade (Avaliação Heurística), comunicabilidade (Avaliação

Semiótica) e aprendizagem do sistema (Avaliação Cognitiva), propondo soluções aos problemas identificados.

Os métodos de avaliação por inspeção são considerados rápidos e de baixo custo, devido a quantidade de avaliadores que estarão realizando as mesmas.

É considerado rápido pois Nielsen (1994) após realizar um estudo aprofundado sobre as heurísticas e avaliadores chegou à conclusão de que são necessários apenas de 3 a 5 avaliadores na inspeção para ter o resultado esperado.

Ainda como cada método de inspeção tem seu foco de avaliação pode ser aplicado os três quando se fizer necessário ou for o objetivo da avaliação.

2.1.1.1 Avaliação Semiótica

O método de avaliação semiótica considera a comunicabilidade de uma solução de IHC. Conforme Prates e Barbosa (2003), o objetivo deste método é avaliar a qualidade da emissão da metacomunicação do *designer* codificada na interface.

Este método possui signos codificados na interface para inspeção, sendo eles: estáticos, dinâmicos ou metalinguísticos. Em cada signo, o avaliador verifica a interface, e o usuário interpreta os signos com o objetivo de reconstruir a metamensagem apresentada pelo *designer*.

É realizada a separação de como o sistema é apresentado de forma inicial, a forma com que ele se comporta e a comunicação entre a ação do usuário e o a reação preparada pelo *designer* e inserida no sistema.

A tabela 1 apresenta as atividades propostas pelo método de avaliação semiótica.

Tabela 1 – Atividades por Avaliação Semiótica

Percurso Cognitivo	
Atividade	Tarefa
Preparação	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar os perfis de usuários; • Identificar os objetivos apoiados pelo sistema; • Definir as partes da interface que serão avaliadas; • Escrever cenários de interação para guiar a avaliação.
Coleta de Dados	

<i>Interpretação</i>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Inspecionar a interface simulando a interação descrita pelo cenário de interação;</i> • <i>Analisar separadamente os signos metalinguísticos, dinâmicos e estáticos;</i> • <i>Reconstruir a metamensagem correspondente de cada signo.</i>
<i>Consolidação dos Resultados</i>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Contrastar e comparar as metamensagens reconstruídas nas análises de cada tipo de signo;</i> • <i>Julgar os problemas de comunicabilidade encontrados.</i>
<i>Relato dos Resultados</i>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Relatar a avaliação da comunicabilidade da solução IHC, sob o ponto de vista do emissor da metamensagem.</i>

Fonte: Prates e Barbosa (2003).

2.1.1.2 *Percurso Cognitivo*

O percurso cognitivo é um método analítico de avaliação de uma proposta de projeto IHC e leva em consideração as tarefas específicas do usuário. Segundo Prates e Barbosa (2003), este método foi motivado pela preferência de muitas pessoas em “aprenderem fazendo”, em vez de aprenderem por meio de treinamentos ou leitura de materiais.

A avaliação é realizada por meio da correspondência entre a apresentação do sistema e as ações do usuário, onde as ações são projetadas para o usuário concluir uma tarefa utilizando o sistema, sendo o avaliador o usuário em questão.

Em um projeto de IHC é esperado que a interface guie o usuário para que realize as tarefas oferecidas pelo sistema, caso esta situação não aconteça, é realizada a busca por sugestões de remodelagem do projeto, avaliando o processo de interação.

A Tabela 2 apresenta as atividades propostas pelo método de percurso cognitivo.

Tabela 2 – Atividades por Percurso Cognitivo

Percurso Cognitivo	
Atividade	Tarefa
<i>Preparação</i>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Identificar os perfis de usuários;</i> • <i>Definir quais tarefas farão parte da avaliação;</i> • <i>Descrever as ações necessárias para realizar cada tarefa;</i> • <i>Obter uma representação da interface, executável ou não.</i>
<i>Coleta de Dados</i>	

<i>Interpretação</i>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Percorrer a interface de acordo com a sequência de ações necessárias para realizar cada tarefa;</i> • <i>Para cada ação enumerada, analisar se o usuário executaria a ação corretamente;</i> • <i>Relatar uma história aceitável sobre o sucesso ou falha em realizar cada ação que compões a tarefa.</i>
<i>Consolidação dos Resultados</i>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Sintetizar resultados sobre:</i> <ul style="list-style-type: none"> - <i>O que o usuário precise saber a priori para realizar as tarefas;</i> - <i>O que o usuário deve aprender enquanto realiza as tarefas;</i> - <i>Sugestões de correções para os problemas encontrados.</i>
<i>Relato dos Resultados</i>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Gerar um relatório consolidado com os problemas encontrados e sugestões de correção.</i>

Fonte: Prates e Barbosa (2003).

2.1.1.3 Avaliação Heurística

O conhecimento heurístico é construído ao longo do tempo em que é praticado algo, classificando o que é funcional ou não. É o conhecimento sobre o que funciona na prática, porém não busca explicações teóricas sobre o funcionamento.

Segundo Nielsen (1994), o objetivo da avaliação heurística é encontrar problemas de usabilidade no *design* de forma que eles possam ser resolvidos no ciclo iterativo de interação. Esta avaliação é realizada por um pequeno grupo de especialistas, de 3 a 5, que examinam a interface e avaliam se ela foi construída com os princípios estabelecidos.

Conforme Prates e Barbosa (2003), a avaliação heurística tem como base um conjunto de diretrizes de usabilidade, que descrevem características desejáveis da interação e da interface.

Nielsen afirma que cada elemento de interface precisa ser analisado para verificar a sua conformidade com cada uma das seguintes heurísticas:

- **Visibilidade do estado do sistema:** realização de *feedback* ao usuário sobre o que está ocorrendo, respondendo às ações do usuário por meio de reações do sistema de forma adequada e no tempo correto, tal como a apresentação de mensagens de sucesso e erro, *pop-ups*, imagens e outras formas de retornar ao usuário o resultado da ação tomada;
- **Correspondência entre o sistema e o mundo real:** utilização de vocabulário e conceitos familiares aos usuários, sem a utilização de termos técnicos. A

informação deve retornar ao usuário em ordem natural e lógica. A correspondência está vinculada ao perfil de usuário do sistema. Quando são grupos específicos alguns termos são importantes e necessários;

- Controle e liberdade ao usuário: fornecimento de alternativas ao usuário de navegação, tanto de avançar em um processo, quanto retornar ao processo anterior. Desta forma, mesmo que o usuário realize uma operação equivocada, conseguirá encontrar um meio disposto de forma clara, para desfazer e refazer de forma correta suas ações;
- Consistência e padronização: determinar padrões para ações semelhantes, utilizar palavras e situações de fácil associação à tarefa a ser executada. O *designer* deve seguir as convenções da plataforma ou do ambiente, levando em consideração a forma de compreensão e linguagem do público-alvo. A padronização está presente também na utilização das fontes, cores, signos e também nos menus do sistema;
- Prevenção de erro: procurar evitar que o erro ocorra, informando o usuário sobre as consequências de cada ação que toma, ou impedindo ações que possam causar erro ou problema. Esta heurística quando o sistema está em uso revela se testes foram realizados corretamente. Um exemplo aqui, é quando o usuário deve digitar uma data, o que pode gerar erro caso não haja uma formatação especificada. Neste caso o melhor seria disponibilizar ao usuário que selecionasse a data a partir de um calendário, evitando assim um possível erro;
- Ajuda aos usuários para reconhecerem, diagnosticarem e se recuperarem de erros: retornar mensagens de erro em linguagem simples, sem a utilização de códigos, indicando o problema e a solução. Não adianta haver uma ajuda informando o erro ao usuário, seria melhor indicar como o mesmo pode resolver o problema;
- Reconhecimento: tornar os objetos, ações e opções visíveis e compreensíveis. Essa ação faz com que o usuário não precise memorizar para que serve determinados elementos de uma interface cujo o símbolo não é reconhecido facilmente, as instruções para qualquer ação devem estar acessíveis sempre que necessário;
- Flexibilidade e eficiência de uso: oferecer aceleradores e caminhos alternativos para realização da mesma tarefa, permitindo que ações frequentes sejam

customizadas, tornando a interação do usuário mais rápida, servindo de forma eficiente usuários experientes e inexperientes. Os exemplos de aceleradores são botões de comando, barras de ferramentas, ícones ou teclas de atalho para acionar os itens do sistema;

- *Design* estético e minimalista: evitar informações irrelevantes. Toda apresentação adicionada à uma interface reduz a visibilidade relativa, pois ocorre a competição das informações apresentadas para a atenção do usuário;
- Ajuda e documentação: realizar a busca de forma fácil e ágil nos documentos de ajuda e especificação do serviço prestado pelo *software*. Estas informações devem ser facilmente encontradas e ter foco na tarefa do usuário, enumerando os passos concretos a serem realizados de forma objetiva.

Com a identificação dos problemas na avaliação das heurísticas citadas por Nielsen, deve-se definir a localização dos problemas na interface e a gravidade do mesmo. A localização determina onde está o problema, ou se não há problema, porém faltam informações relevantes para o melhor funcionamento do sistema. A gravidade é calculada pela combinação dos fatores, levando em consideração se é um problema comum ou raro, qual o impacto do problema e se há persistência na ocorrência do problema.

Conforme os estudos de Nielsen (1994), uma avaliação heurística pode ser dividida em cinco atividades, sendo elas: preparação, coleta de dados, interpretação, consolidação dos resultados e relato dos resultados, assim como apresenta a Tabela 3.

Tabela 3 – Atividades por Avaliação Heurística

Avaliação Heurística	
Atividade	Tarefa
Preparação	<p><i>Todos os avaliadores:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Aprendem sobre a situação atual: usuários, domínio, etc;</i> • <i>Selecionam as partes da interface que devem ser avaliadas.</i>
Coleta de Dados	<p><i>Cada avaliador, individualmente:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Inspeciona a interface para identificar violações das heurísticas;</i> • <i>Lista os problemas encontrados pela inspeção, indicando local, gravidade, justificativa e recomendações de solução.</i>
Interpretação	
Consolidação dos Resultados	<p><i>Todos os avaliadores:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Revisam os problemas encontrados, julgando sua relevância, gravidade, justificativa e recomendações de solução;</i> • <i>Geram um relatório consolidado.</i>
Relato dos Resultados	

Fonte: Prates e Barbosa (2003).

2.1.2 Avaliação Empírica

As avaliações analítica e empírica podem ser adaptadas ou combinadas. Segundo Alves e Rocha (2012), a avaliação empírica é realizada com a participação de usuários, por meio de atividades que geram dados para análise do avaliador. As técnicas empíricas mais utilizadas são de coleta de opinião, a observação de usuários e o registro de uso.

No ciclo de *design* pode ser aplicada a avaliação formativa, realizada durante o desenvolvimento do produto, para identificar e corrigir os problemas antes da liberação do produto, e a avaliação somativa, realizada após a conclusão do produto, para realizar melhorias de acordo com um determinado padrão.

A coleta de dados por opinião de usuário pode ser realizada por meio de questionários ou entrevistas, a observação de usuários pode ser realizada por meio de anotações ou gravações de mídias em um contexto determinado.

O registro de uso, consiste em gravar em um arquivo as ações executadas pelo usuário durante a utilização do sistema, para que seja monitorada a forma com que o usuário opera a aplicação. A coleta da opinião de especialistas é utilizada em situações em que o usuário não está disponível ou o envolvimento do mesmo gera um custo desnecessário.

Os dados coletados são dispostos de forma quantitativa, para avaliar a produtividade do *software*, comparar alternativas de *design*, verificar se os objetivos foram atingidos, ou, de forma qualitativa, identificando quais são as características de interação ou interface que estão relacionadas aos problemas coletados.

As análises realizadas podem ser prediativas, interpretativas ou experimental, onde as prediativas verificam dados coletados por especialistas e buscam prever os problemas que os usuários podem enfrentar, as interpretativas verificam dados coletados na interação entre usuário e sistema e a experimental verifica dados coletados em ambiente controlado.

2.2 PROTOTIPAÇÃO

Segundo Raposo (2012), a prototipação é a realização da criação de um exemplar do produto do *design*, para que possa representar as características centrais, estimular respostas e reações dos usuários. A análise de um protótipo deve ser feita por todos os interessados e após a utilização não deve ser reutilizado como parte do sistema, é apenas a demonstração.

Em IHC a prototipação é realizada com maior frequência no nível da interface, apresentada por telas estáticas com representações dos elementos que o usuário terá acesso. A prototipação de interação possui a mesma importância, porém, tem maior grau de dificuldade em ser representada.

Os protótipos podem ser de baixa fidelidade, quando são rápidos, fáceis e baratos, podem ser descartados e fáceis de serem refeitos para verificar as alterações desejadas, de média fidelidade, quando unem a facilidade na construção do protótipo com a definição de estrutura e conteúdo da interface, formando o layout básico do projeto, ou então, de alta fidelidade, com maior complexidade, tempo de confecção, custo e que não são facilmente descartados, pois possuem uma proximidade maior com a realidade do sistema e das alterações que pode sofrer.

Os princípios da prototipação são genéricos e podem ser aplicados em diversos tipos de problema, porém, não oferecem soluções diretas e podem conflitar entre si. As diretrizes da prototipação são específicas e aplicáveis em um problema específico.

O modelo do processo de prototipação recebe iterações conforme os requisitos inseridos, excluídos ou alterados à cada análise realizada. Conforme Brown (1996), o processo da prototipação é dividido entre a coleta e refinamento de requisitos, projeto rápido, construção do protótipo, avaliação do protótipo pelo usuário, refinamento do protótipo e engenharia do produto, assim como mostra a Figura 4.

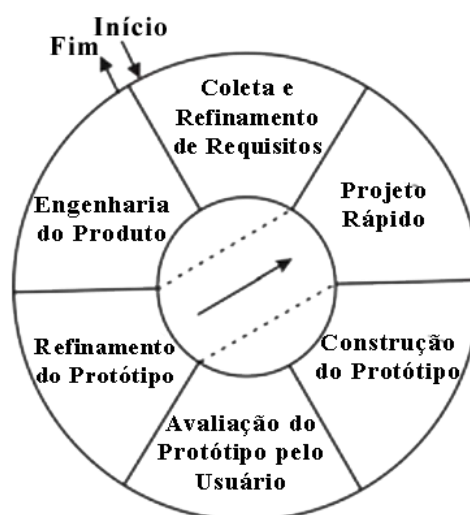


Figura 4 - Modelo do processo de prototipação.
Fonte: Brown (1996).

A primeira etapa do processo de prototipação é a verificação do produto, seja ele um projeto em andamento ou a ser iniciado, onde são colhidas as informações referente às necessidades e desejos dos usuários. As duas fases seguintes são realizadas com base nas informações levantadas na coleta dos requisitos e então retornam ao usuário, para que seja feita

a análise, apontando quais requisitos foram atendidos e quais as melhorias que devem ser realizadas.

Após as alterações realizadas no protótipo o projeto é entregue para a engenharia de produto para que o sistema seja implementado. Todas as etapas podem sofrer iterações, por parte do usuário, da decisão das ferramentas e tecnologias escolhidas ou pelo próprio ambiente em que a aplicação será utilizada.

Conforme Campos (2008), as técnicas de prototipação mais utilizadas são: *mock-ups* em papel, cenários, guiões, esquemas (*schematics*), protótipos abstratos canônicos.

2.2.1 *Mock-ups* em papel

Na aplicação de *mock-ups* em papel, o *designer* realiza a criação de protótipos em papel, *screenshots* impressos ou uma combinação dos dois elementos. Os materiais utilizados não são evoluídos tecnologicamente, denominados *low-tech*, porém permitem a construção rápida de um protótipo de testes e um teste imediato de usabilidade.

As vantagens na utilização dessa técnica são principalmente a economia de tempo e a percepção do cliente de que esse não será o produto final, pois não são gastos recursos realizando tarefas para aprimorar aparência ou detalhes, o foco é na ação e não na visualização do protótipo.

As desvantagens encontradas são de que não há *feedback* referente à aparência final do *software*, não é levado em consideração o tempo de resposta para cada ação e é necessário a elaboração de dados fictícios para realizar essa apresentação. Estes tipos de prototipagem são caracterizados por serem de baixa fidelidade.

2.2.2 Cenários

Os cenários reduzem a visualização das características e das funcionalidades do sistema, pois só simulam a interação do usuário, indicando um caminho pré-determinado para realização de uma tarefa. Esta técnica pode ser implementada como *mock-ups* em papel ou em ambientes de prototipação rápida, facilitando a aprendizagem do usuário.

A utilização de cenários pode envolver pessoas, eventos, situações e ambientes, fornecendo o contexto que a operação será realizada ou uma situação hipotética. As vantagens

da utilização desta técnica é permitir que o *designer* possa ver os problemas da aplicação da mesma forma que o usuário, facilitando os apontamentos a serem analisados nas iterações.

2.2.3 Guiões

A técnica dos guiões, também conhecidos como *storyboards*, consiste na representação sequencial de uma operação específica, se assemelha com a técnica dos cenários, porém, específica as ações e consequências que podem ser tomadas em cada passo de uma ação.

É realizada a separação das interfaces que serão utilizadas em cada fração de uma ação e então apresentar qual o reflexo sobre cada conteúdo que sofrer interação, conforme apresenta a Figura 5.

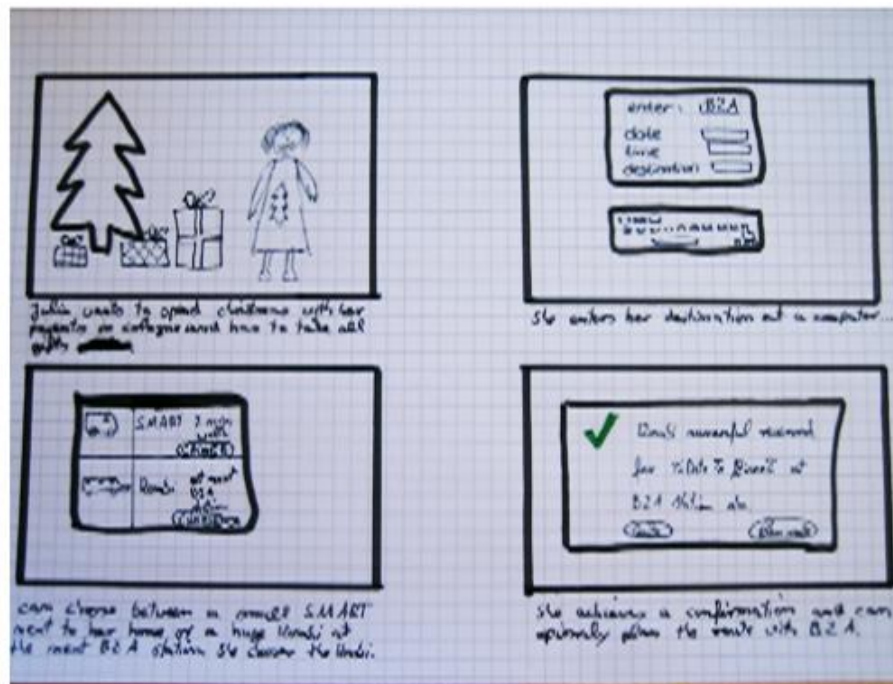


Figura 5 - Representação da prototipação *storyboard*.
Fonte: Pressman (1995).

2.2.4 Esquemas (*Wireframes*)

A representação da técnica por esquemas, conhecida também por *wireframe*, demonstra a forma que o conteúdo será disponibilizado em tela. Essa técnica consiste na indicação de cada elemento que compõem a interface.

A técnica de esquemas é a que mais se aproxima da conclusão da interface do usuário, podendo apresentar elementos visuais que demarcam o tamanho e prioridade na visualização do *layout*, essa representação é muito popular entre *designers* gráficos de páginas para *web*.

A Figura 6 demonstra a elaboração de um *wireframe* referente à uma página *web*, dividindo as sessões, títulos, imagens e conteúdo conforme deve ser disposto na aplicação real, permitindo que seja feita análise sobre as alterações de tamanho e disposição de elementos do *design*. *Wireframes* são considerados protótipos de média fidelidade.

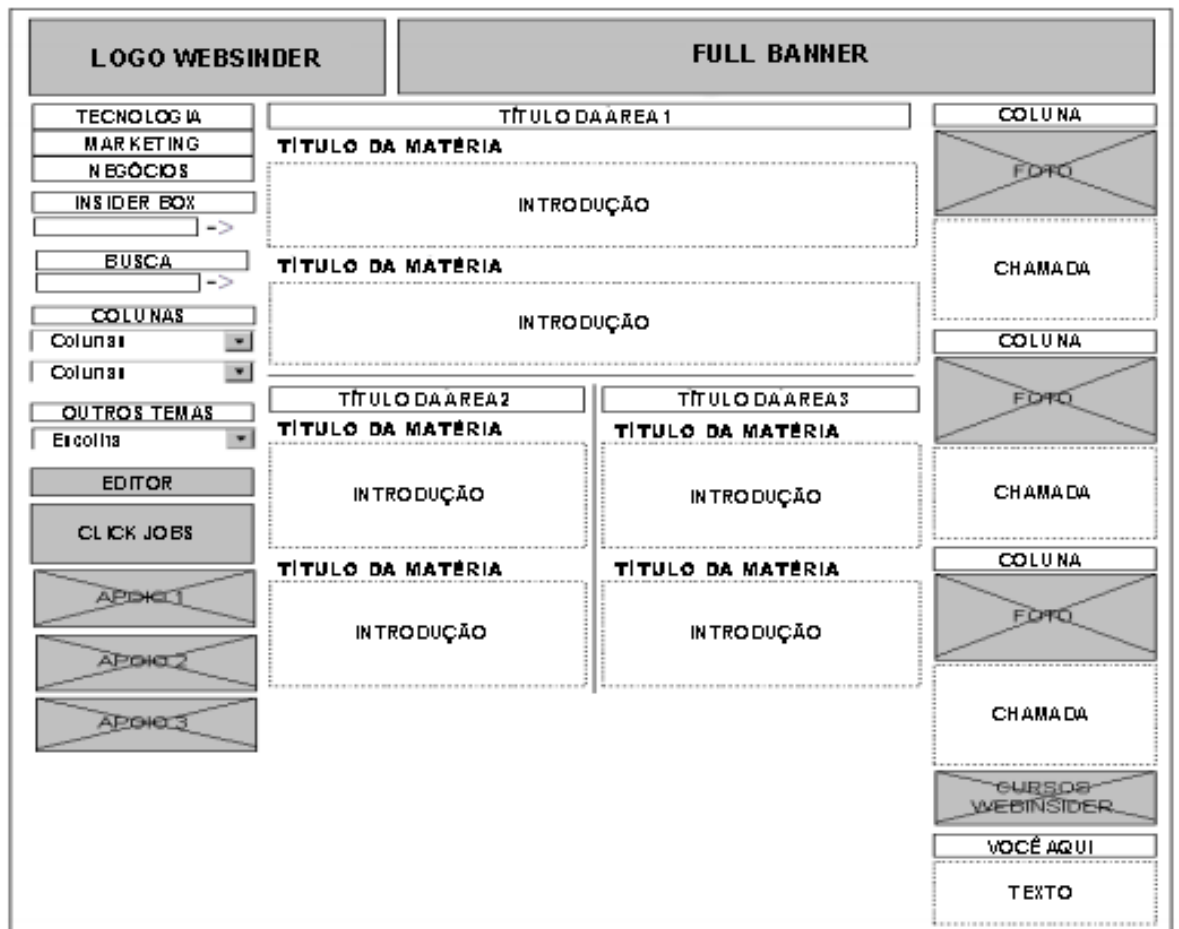


Figura 6 - Representação da técnica de prototipação por Wireframes.
Fonte: Gomes (2009).

Os métodos de avaliação baseados nas técnicas de IHC permitem o levantamento de requisitos baseados em suas particularidades, definindo o foco para a proposta e melhoria do *design* de um sistema. A elaboração de protótipos, a partir das informações coletadas nas avaliações, contribuem para o desenvolvimento de um *design* com um número menor de violações e facilitadores na interação com o usuário.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Este capítulo descreve os materiais e métodos utilizados para elaboração do estudo. Estão descritas brevemente as ferramentas utilizadas e o método de avaliação aplicada, baseados nos estudos apresentados nos capítulos anteriores.

3.1 HARDWARE

O equipamento de *hardware* utilizado para o desenvolvimento do trabalho foi um *Notebook Dell*, com sistema operacional *Windows 8.1 Enterprise* de 64 bits, com processador *Intel Core i5-4200U* e 8,00 GB de memória RAM (*Random Access Memory*).

3.2 ESTUDO DE CASO

O ambiente escolhido para realização da prototipagem foi um sistema *web* de governo eletrônico (*e-gov*). O ambiente que será utilizado para análise é o portal do cidadão do município de Guarapuava-PR.

Um sistema de Governo Eletrônico (*e-gov*) é a forma de disponibilização de serviços públicos por meio de sistemas. Para Sanchez (1996), o intuito de *e-gov* é de implementar valores democráticos, como a participação, a transparência, a atenção à dignidade humana, a representatividade e o controle, pela sociedade, sobre os agentes públicos.

É uma maneira dos contribuintes utilizarem os serviços disponibilizados por uma esfera governamental de forma fácil e ágil, possibilitando também o cidadão ou empresa a fiscalizar o governo e a administração por meio do funcionamento destes sistemas.

Segundo Galindo e Rover (2010) existem algumas classificações diferentes para os tipos de relacionamento no âmbito do *e-gov*. Em uma abordagem de Bélanger e Hiller (2001), caracterizam-se como:

- a) Governo prestando serviços aos indivíduos (G2CS). Onde o governo estabelece maneiras de prestação de serviços ou benefícios aos contribuintes;
- b) Governo com os indivíduos como parte do processo político (G2CP). Onde ocorre o relacionamento entre governo e cidadãos como parte do processo democrático;
- c) Governo com os negócios no portal de compras (G2BMKT) e diretamente com o cidadão (G2BC). Onde ocorre o relacionamento do governo com os fornecedores

(pessoas físicas e jurídicas), no qual as oportunidades de negócio são exploradas, e com cidadãos que podem pagar por serviços especiais, em que a iniciativa privada pode participar como intermediária para a oferta de serviços que podem ser cobrados dos cidadãos (concessões e permissões);

- d) Governo com agentes públicos (G2E). Onde o relacionamento se dá entre as agências governamentais e seus empregados ou servidores;
- e) Governo com governo (G2G). Onde o relacionamento ocorre entre agências do governo colaborando umas com as outras em nível central e local, bom como governos estrangeiros.

Os portais de governo eletrônico devem disponibilizar informações e serviços de forma interativa e transparente, facilitando as transações e transformações em sua devida proposta de funcionamento.

3.2.1 Portal do Cidadão do Município de Guarapuava-PR

O portal do cidadão do Município de Guarapuava-PR é um sistema *web* com classificação G2SC, onde, segundo a abordagem de Bélanger e Hiller (2001) se refere à serviços que o governo oferece aos contribuintes.

O sistema pode ser acessado por meio da página do município¹ e em seguida pelo clique no *banner* lateral “Serviço aos cidadãos”, ou acessado diretamente pelo link do portal². As principais funcionalidades do sistema são:

- Emissão de Certidão de Débitos (Certidão Positiva, Certidão Negativa, Certidão Positiva com Efeitos de Negativa);
- Verificar a autenticidade de uma Certidão;
- Emitir segunda via de carnês de dívidas como: IPTU (Imposto Predial e Territorial Urbano), ISSQN (Imposto Sobre Serviço de Qualquer Natureza), Alvará e ITBI (Imposto sobre a Transmissão de Bens Imóveis);
- Emitir Guias de Recolhimento;
- Consultar Situação dos Débitos junto à Prefeitura Municipal de Guarapuava.

As certidões de débitos são utilizadas para atestar se o contribuinte apresenta débitos junto ao paço municipal, sendo então a Certidão Negativa quando não existem débitos

¹ Disponível em <http://www.guarapuava.pr.gov.br/>

² Disponível em <http://transparencia.guarapuava.pr.gov.br:8080/cidadao/>

pendentes, a Certidão Positiva quando existem débitos pendentes e a Certidão Positiva com Efeitos de Negativa, quando o contribuinte possui débitos, porém a prefeitura atesta que o contribuinte está em dia com as suas obrigações junto ao paço municipal.

A segunda via de carnê serve para a emissão de débitos lançados pelo município, ainda não vencidos, para que o carnê possa ser emitido pelo próprio contribuinte, não sendo necessário o envio destes carnês por meio dos correios.

As guias de recolhimento são documentos de arrecadação de impostos, onde é possível realizar o pagamento de um conjunto de débitos pendentes. A Figura 7 apresenta o *design* do portal do cidadão da forma que está disponível para os contribuintes atualmente.

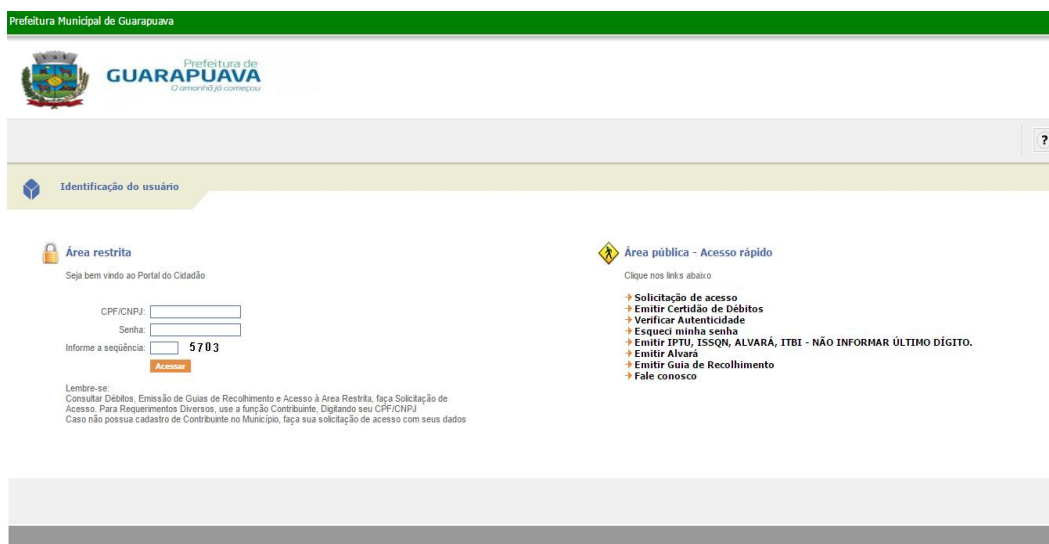


Figura 7 – Portal do Cidadão do Município de Guarapuava-PR
Fonte: <http://transparencia.guarapuava.pr.gov.br:8080/cidadao/>

3.3 MÉTODO DE AVALIAÇÃO

A avaliação heurística foi o método escolhido para ser utilizado neste trabalho, pelos fatores do baixo custo e por manter o foco na melhoria da usabilidade do *design* e da interface. Devido a avaliação inicial do ambiente proposto para criação do novo *design* foi verificado a necessidade de melhorias conforme as premissas da avaliação heurística.

A equipe de suporte ao sistema é composta por três pessoas, o que facilita a avaliação, pois todos possuem conhecimento do *website*, já ouviram orientações de usuários sobre melhorias para a usabilidade estando de acordo com as orientações de Nielsen.

A melhoria na visibilidade do estado do sistema consiste em contribuir na prevenção dos erros, na ajuda aos usuários para reconhecerem, diagnosticarem e se recuperarem dos erros, no reconhecimento dos objetos, na flexibilidade e eficiência de uso e na alteração do *design* para evitar a apresentação de informações irrelevantes, apresentando o foco apenas no que o usuário deve prender a atenção, que são as funcionalidades específicas do sistema.

No momento inicial da avaliação foi realizada a preparação, onde foi feita a seleção das partes a serem avaliadas, o menu da área pública do sistema e a área restrita, acessada através de *login* e senha. Ainda nessa fase foi realizada a criação de um usuário de testes, uma *persona*, descrito por Prates e Barbosa (2003) como um personagem fictício que possui as características de um usuário real, criado para descrever um usuário típico do sistema. Esta *persona* criada para realização dos testes possui o perfil de um usuário do sistema, para que os três avaliadores possam se guiar em relação à avaliação.

Conforme Prates e Barbosa (2003), uma *persona* são definidas por uma identidade, status, habilidades, tarefas, relacionamentos, requisitos e expectativas, mas principalmente por seus objetivos, determinados em um processo de refinamentos sucessivos durante a investigação inicial do domínio da atividade do usuário.

A *persona* criada foi um usuário com CNPJ fictício, com lançamentos de débitos de Alvará e Imposto Sobre Serviço lançados para os anos de 2015 e 2016, o que possibilita que esta *persona* possa realizar a emissão dos documentos de arrecadação.

A Tabela 4 apresenta as informações cadastradas no cadastro fictício da *persona*.

Tabela 4 - Dados do Cadastro da *Persona*

Dados do Cadastro da <i>Persona</i>	
Informação	Conteúdo
CNPJ	12.345.678/0001-95
Natureza Jurídica	Jurídica
Nome	EMPRESA DE TESTES
Nome Fantasia	EMPRESA DE TESTES
Logradouro	Rua de Testes
Número do Imóvel	1
Bairro	Centro
Município	Guarapuava
Estado	Paraná

Telefone Celular	(45) 9964-8750
E-mail	caue.bampi@govbr.com.br

Em seguida foi realizada a coleta de dados através de testes de usabilidade, onde os três avaliadores envolvidos realizaram todas as operações disponíveis pelo sistema utilizado a *persona* definida para os testes, buscando inconsistências e barreiras na interpretação do ambiente, onde foi possível inspecionar a interface e identificar as violações das heurísticas (10), classificando estas violações conforme a gravidade de cada uma, recomendando como podem ser solucionadas.

A última atividade desempenhada nesse método de avaliação foi a consolidação e relato dos resultados, onde os problemas foram revisados de acordo com as informações levantadas na coleta de dados e interpretação e então gerando um relatório consolidado.

3.4 SOFTWARE DE PROTOTIPAGEM

A escolha de um *software* de prototipagem foi feita a partir da disponibilidade para utilização e baixo custo, tornando viável a construção de um protótipo de alta fidelidade, onde existe a junção da agilidade com a possibilidade da definição de estrutura e conteúdo da interface, formando o layout básico do projeto.

O Moqups³ é um aplicativo para *web*, desenvolvido em HTML5 e *JavaScript*, e utilizado para criar *wireframes*, maquetes, conceitos de interface do usuário ou protótipos.

É possível utilizar o Moqups de forma gratuita, porém, existem os planos *Basic*, *Professional* e *Ultimate*, onde é possível armazenar projetos e manter um repositório online, conforme o plano escolhido. Nas versões pagas é possível fazer a exportação dos protótipos, enquanto na versão gratuita é possível apenas fazer a visualização do *design* construído. Não foi utilizada nenhuma das versões pagas, apenas as ferramentas disponíveis de maneira gratuita pelo *software*.

Com esta ferramenta é possível realizar a representação de esquemas, se aproximando do resultado da interface do usuário, apresentando elementos virtuais que demarcam tamanho e prioridade na visualização do *layout*.

A utilização é feita por meio do método *Drag and Drop* e existem diversos *templates* e elementos pré-formatados para acelerar o processo de desenvolvimento de um protótipo.

³ Disponível em <https://moqups.com/>

Existem elementos dispostos na lateral esquerda da tela, onde é possível “arrastar e soltar” na tela, podendo redimensionar os elementos, sobrepor formas e delimitar as áreas.

É possível criar uma estrutura de páginas, mantendo uma hierarquia ou sequência dos desenhos a serem adicionados, importar imagens e caso o usuário esteja registrado é possível gravar os protótipos em desenvolvimento.

A Figura 8 apresenta a interface do sistema Moqups *Wireframe Online*.

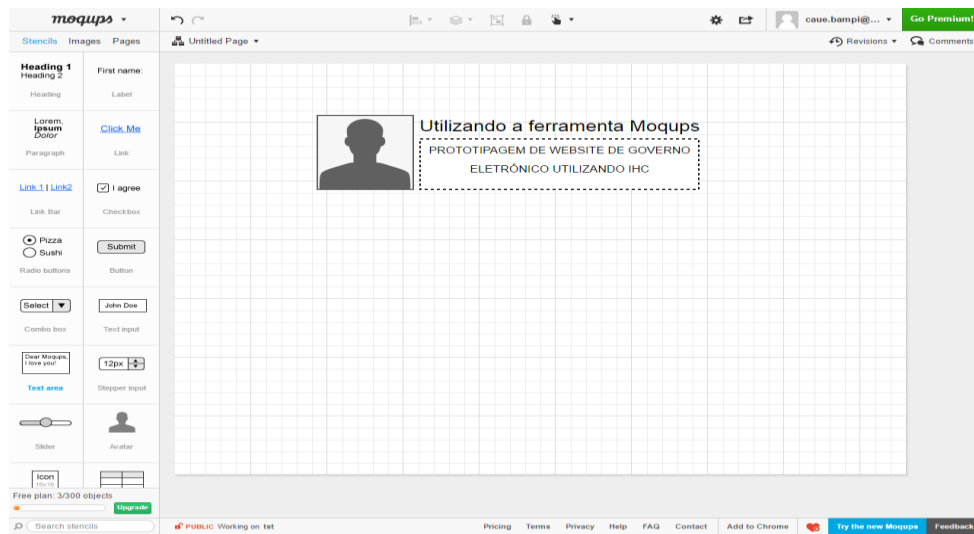


Figura 8 - Ferramenta Moqups Wireframe Online.

Fonte: <https://moqups.com/>

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Este capítulo apresenta os resultados e discussões referentes à avaliação de usabilidade realizada no sistema de governo eletrônico - o Portal do Cidadão do Município de Guarapuava-PR.

4.1 AVALIAÇÃO HEURÍSTICA

Foi seguida a metodologia proposta por Nielsen (1994), onde são descritas em forma de tabela as violações que existem no *design* atual e o grau de gravidade de cada violação. Os fatores que determinam a severidade seguem em uma escala de 0 a 4 e são medidos considerando a frequência que um problema é encontrado, o impacto que causa, a persistência do problema e o impacto de mercado, o que influencia na popularidade do produto.

A Tabela 5 apresenta os graus de severidade em uma violação.

Tabela 5 - Graus de severidade em uma violação de interface

Grau da Violação	Violação
0	Não concordo que seja um problema de usabilidade
1	Problema apenas estético: só precisa ser reparado se houver tempo extra no projeto
2	Pequeno problema de usabilidade: deve ser resolvido, com baixa prioridade
3	Grande problema de usabilidade: é importante repará-lo, deve ser resolvido com alta prioridade
4	Catástrofe de usabilidade: é imperativo repará-lo antes do lançamento do produto

Fonte: Nielsen (1994).

Heurística 1 – Visibilidade do estado do sistema:

- Violação 1.1 (1): Todos os links disponíveis na área pública do sistema (espaço onde são disponibilizados os links para realização de operações sem necessidade de realizar solicitação de acesso) não apresentam o formulário de ação

diretamente em tela, o sistema abre um *pop-up* para cada operação que o usuário deseja desempenhar.

- Violação 1.2 (2): Ao acessar os links para Solicitação de Acesso e Emissão de Segunda Via de Carnê, na área pública, o *pop-up* não é redimensionado com o tamanho do formulário, é necessário utilizar a barra de rolagem dentro do *pop-up*.

A Figura 9 apresenta as duas violações na ação de solicitação de acesso, onde além do formulário ser apresentado em formato de *pop-up*, é preciso utilizar a barra de rolagem para visualizar todas as informações.

Figura 9 - Janela com formulário de solicitação de acesso ao Portal do Cidadão

Fonte: <http://transparencia.guarapuava.pr.gov.br:8080/cidadao/>

Heurística 2 – Correspondência entre o sistema e o mundo real:

- Não houveram violações nesta heurística, o sistema utiliza palavras, termos e expressões comuns aos usuários.

Heurística 3 – Controle e liberdade do usuário:

- Não houveram violações nesta análise, verificando que o usuário pode realizar ações, alterar os seus dados mediante aprovação dos fiscais do município e emitir os documentos de autenticação e arrecadação.

Heurística 4 – Consistência e padronização:

- Não houveram violações nesta análise, considerando que as palavras, situações e interpretações não geram dúvidas no entendimento do usuário.

Heurística 5 – Prevenção de erros:

- Violação 5.1 (2): Ao realizar o envio das informações de qualquer formulário sem os campos obrigatórios preenchidos, o sistema retorna a mensagem de que algum campo está incorreto ou faltante, porém, não aponta o foco do cursor para o preenchimento correto. Os campos obrigatórios dos formulários não possuem sinalização de obrigatoriedade, a mensagem de erro ocorre apenas após o envio do formulário.

A Figura 10 apresenta a tentativa de envio do formulário de solicitação de acesso, onde os erros são mencionados, porém não há foco nos campos e nem mensagem de obrigatoriedade do preenchimento antes do envio do formulário.

A imagem mostra uma janela de navegador com o título "Solicitação de acesso". No topo da janela, há uma barra de título com o nome e um ícone de fechar. Abaixo, há uma barra de progresso. O conteúdo principal da janela apresenta uma mensagem de erro centralizada, precedida por um ícone de alerta amarelo. A mensagem de erro contém o seguinte texto: "CPF inválido", "Email inválido", "É necessário informar o bairro", "É necessário informar o nome", "É necessário informar o logradouro", "É necessário informar o CPF/CNPJ", "É necessário informar o CEP" e "É necessário informar o E-mail". Abaixo da mensagem de erro, há um formulário com os seguintes campos: "Natureza jurídica:" com um menu suspenso selecionando "Pessoa física"; "CPF:" com um campo de texto; "Nome:" com um campo de texto; e "Estado civil:" com um campo de texto. No canto inferior direito da janela, há uma barra lateral com o texto "ITBI - I". No canto inferior esquerdo, há uma barra de status com o texto "e Accessi", "Contribuin", "io, faça st".

Figura 10 - Apresentação de mensagens de erro no envio da solicitação de acesso
Fonte: <http://transparencia.guarapuava.pr.gov.br:8080/cidadao/>

Heurística 6 - Ajuda aos usuários para reconhecerem, diagnosticarem e se recuperarem de erros:

- Não foi encontrada violação neste ponto, quando há apresentação do erro é feito de forma fácil de compreender, porém o ruído mencionado na violação 5.1 pode eliminar o risco de erros.

Heurística 7 – Reconhecimento:

- Violação 7.1 (1): As opções do menu não estão todas agrupadas, poderiam estar separadas por tópicos de emissão, consultas, ações relacionadas ao acesso e ajuda. Não são apresentados ícones que facilitem o reconhecimento de cada operação.

A Figura 11 apresenta o menu da área pública, onde as informações não são separadas por categoria e não possuem ícones que facilitem o reconhecimento de cada opção.

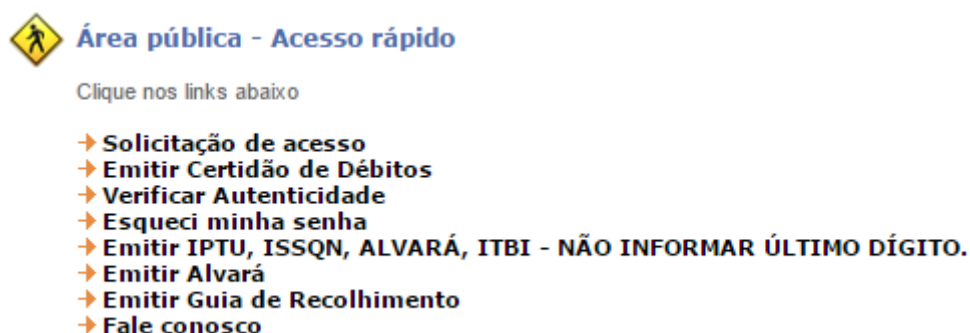


Figura 11 - Menu da área pública do Portal do Cidadão

Fonte: <http://transparencia.guarapuava.pr.gov.br:8080/cidadao/>

Heurística 8 – Flexibilidade e eficiência de uso:

- O acesso por meio dos menus é de fácil compreensão e o tempo de resposta para as ações executadas é rápido, as ações executadas através do usuário restrito podem ser parametrizadas.

Heurística 9 – Design estético e minimalista:

- Violação 9.1 (1): As informações são dispostas em um contexto que ocupa todo o espaço horizontal da tela, essa disposição do *layout* não pode ser visualizada da forma desejada em dispositivos móveis ou telas menores.
- Violação 9.2 (3): O tamanho da fonte utilizada é pequeno, dificultando a leitura de usuários com problemas de visão. Não existem botões de aumento de fonte no sistema.

A Figura 12 apresenta a interface da página inicial do Portal do Cidadão, onde pode ser verificado que não existe nenhum botão, instrução ou controle para as ferramentas de acessibilidade.

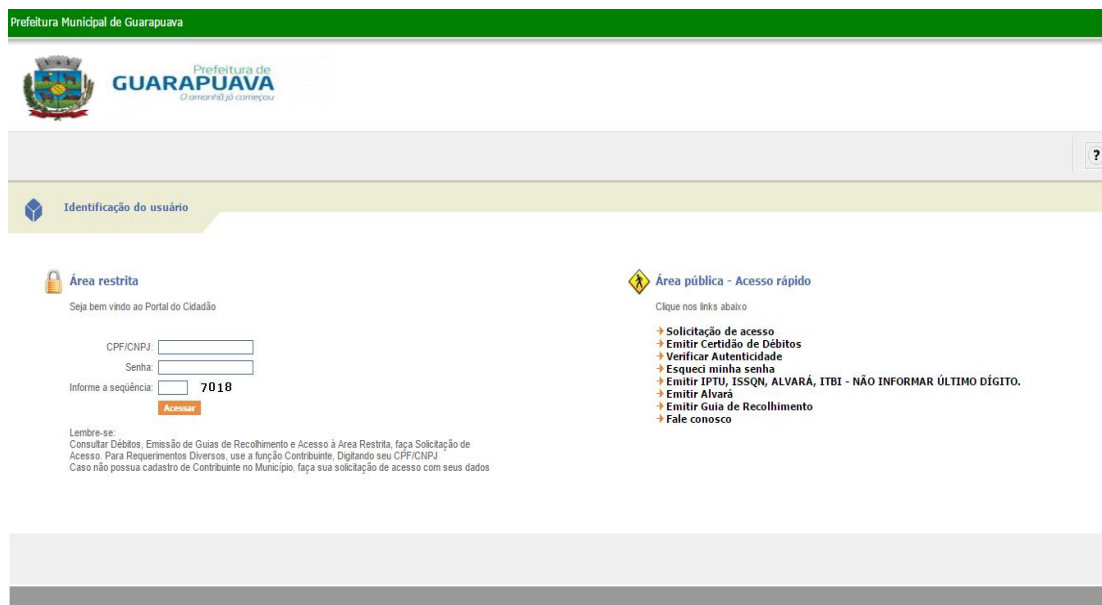


Figura 12 - Tela inicial do Portal do Cidadão

Fonte: <http://transparencia.guarapuava.pr.gov.br:8080/cidadao/>

Heurística 10 – Ajuda e documentação:

- Violação 10.1 (2): A ação do clique no ícone correspondente à ajuda e documentação abre um *pop-up* com um sumário das funcionalidades do sistema, porém as imagens e instruções da ajuda estão desatualizadas de acordo com a versão do sistema.
- Violação 10.2 (2): A opção de perguntas frequentes, utilizada para verificação de dúvidas dos contribuintes, está disponível apenas para a área restrita do sistema, quando deveria estar disponível também na área pública, oferecendo a quem ainda não realizou a solicitação de acesso possa esclarecer possíveis dúvidas.

A Figura 13 apresenta o *pop-up* aberto ao selecionar o ícone de ajuda do sistema, onde pode ser verificado que o controle de navegação é feito pelos tópicos e é preciso utilizar a barra de rolagem para concluir a leitura das informações, pois o campo do *pop-up* é pequeno. Ao acessar qualquer tópico não é possível retornar ao índice da ajuda.



Figura 13- Pop-up de apresentação da ajuda do sistema
Fonte: <http://transparencia.guarapuava.pr.gov.br:8080/cidadao/>

A violação 9.1 foi considerada como um grande problema de usabilidade e necessita que seja resolvido com alta prioridade. As violações 1.2, 5.1, 10.1 e 10.2 foram consideradas pequenos problemas de usabilidade, devem ser resolvidas, porém com baixa prioridade. As violações restantes – 1.1, 7.1 e 9.2 – foram classificadas como problemas estéticos, por apresentar apenas impacto visual na interação do usuário com o sistema.

A Tabela 6 apresenta, de forma sintética, as violações encontradas a partir da análise realizada por meio do método de avaliação heurística pelos três avaliadores, o valor definido para cada violação está de acordo com o que foi apresentado na Tabela 5, quando existe mais de uma violação em uma heurística, é realizado a somatória do grau de severidade das violações.

Tabela 6 – Apresentação da somatória dos pontos de violações por meio de avaliação heurística

Heurísticas	Violações	Gravidade
Visibilidade do estado do sistema	2	1 + 2
Correspondência entre o sistema e o mundo real	0	0
Controle e liberdade do usuário	0	0
Consistência e padronização	0	0
Prevenção de erros	1	2

Ajuda aos usuários para reconhecerem, diagnosticarem e se recuperarem de erros	0	0
Reconhecimento	1	1
Flexibilidade e eficiência de uso	0	0
Design estético e minimalista	2	1 + 3
Ajuda e documentação	2	2 + 2
TOTAL	6	14

Durante a avaliação não foram detectadas violações das heurísticas de usabilidade que comprometessem de forma grave a interação do usuário com o sistema, porém, foram detectadas falhas que podem prejudicar a facilidade na utilização e consequentemente, a satisfação do usuário, o que é um dos principais fatores da usabilidade. A maior parte dos erros se encontra na visibilidade do sistema, prevenção dos erros, na falta de um *design* estético e minimalista e na ajuda e documentação.

Nas heurísticas identificadas como as maiores deficiências do sistema, verifica-se que as seções e categorias apresentadas no menu do Portal do Cidadão não estão disponíveis conforme a sua classificação e ordem lógica, dificultando a compreensão da interface. Quando realizada a ação do usuário de escolher um dos itens no *menu*, a apresentação da próxima página ocorre por meio de um *pop-up* com tamanho fixo, o qual limita o campo de visão do usuário e que pode estar bloqueado pelo navegador utilizado para acessar o sistema.

Quando um usuário tenta realizar uma ação que requer o preenchimento de um formulário, ao tentar submeter as informações, quando informadas de maneira errada, os erros são apresentados acima do formulário, porém os campos obrigatórios não são sinalizados, e o retorno do erro não apresenta a forma que o usuário pode resolver, informando o formato do campo a ser preenchido corretamente.

Todas as operações que necessitam da seleção de um contribuinte são feitas através da digitação do código de inscrição municipal, o que não previne que seja feita a emissão de maneira incorreta, a utilização de um campo de busca com as informações provenientes da base de dados da prefeitura municipal iria prevenir erros desta natureza.

A fonte utilizada no sistema é pequena e não existe opção para aumentar a fonte, o que dificulta a leitura. O *layout* é apresentado de forma estática, porém há dificuldades ao tentar realizar o acesso do sistema em dispositivos móveis, a centralização do *design* e separação dos tópicos por categoria foi a solução proposta para a melhoria desta deficiência da interface.

4.2 PROTOTIPAGEM

Após a avaliação das heurísticas, foi iniciada a construção do protótipo, levando em consideração a coleta e refinamento dos requisitos levantados na avaliação. A elaboração do projeto de protótipo no Moqups teve como elementos utilizados: caixas, retângulos, títulos, links, caixas de texto, rótulos, representação de imagem e linhas horizontais.

As maiores deficiências na interface do sistema do Portal do Cidadão se encontram no *design* desorganizado, onde não existe a separação das informações e o *layout* não é centralizado. Outra deficiência é a falta da ferramenta de acessibilidade, possibilitando o aumento das fontes da página.

O protótipo da nova interface foi construído com base na avaliação heurística do *design* estético e minimalista, o qual possuía duas violações, uma delas era a disposição dos elementos em tela e a outra violação era a falta do controle de acessibilidade.

As informações referentes às funcionalidades do sistema constavam em formato de difícil compreensão, estas funcionalidades foram listadas na página inicial em formato de tópicos, informando o que só pode ser visualizado após a solicitação de acesso, quais as consultas e emissões disponíveis na área pública e como realizar essas operações, de forma resumida. Essas alterações foram realizadas levando em consideração a avaliação heurística do reconhecimento, que apresentou uma violação estética.

A Figura 14 apresenta o esquema de apresentação dos elementos da tela inicial do Portal do Cidadão, centralizando as informações, separando os menus por categoria e sinalizando as informações com ícones para facilitar o reconhecimento.

O protótipo da página inicial do Portal do Cidadão é apresentado em um esquema de layout sobre uma grade. No topo, há um espaço reservado para o [Logo do Município]. Abaixo, o conteúdo é dividido em seções:

- Portal do Cidadão:**
 - Conteúdo de texto:
 - Consultar Débitos, Emissão de Guias de Recolhimento e Acesso à Área Restrita, faça Solicitação de Acesso.
 - Para Requerimentos Diversos, use a função Contribuinte, Digitando seu CPF/CNPJ.
 - Caso não possua cadastro de Contribuinte no Município, faça sua solicitação de acesso com seus dados.
 - Formulário de login:
 - Campos para "CPF ou CNPJ" e "Senha".
 - Botão "Entrar" e link "Esqueceu a senha?".
- Área Pública:**
 - Links: Emitir Certidão de Débitos, Verificar Autenticidade de Certidão, Carnê (IPTU, ISSQN, ALVARÁ, ITBI), Emitir Alvará, Emitir Guia de Recolhimento.
- Outras Opções:**
 - Links: Solicitar acesso ao sistema, Fale Conosco, Ajuda, A+ / A- / A.

Figura 14 - Protótipo da Página Inicial do Portal do Cidadão

A Figura 15 apresenta o protótipo do formulário de solicitação de acesso ao sistema, o qual pode ser repetido o modelo para todas as telas que utilizam formulário, informando quais os campos são obrigatórios no sistema e possibilitando que o usuário retorne para a página inicial através de um link, sem ter dificuldades ou dúvidas quanto à visualização de linguagem da interface. As heurísticas que apontam violações neste caso são de prevenção de erros de visibilidade do estado do sistema.



[Logo do Município]

[Retornar para o login](#) [A+ / A- / A](#)

Solicitação de Acesso

CPF/CNPJ* Nome/Razão Social*

CEP* Logradouro*

Bairro* Número do Imóvel*

UF* Cidade*

Email* Telefone*

Gravar

Os campos obrigatórios estão sinalizados com asterisco (*).

Figura 15 - Protótipo do formulário de Solicitação de Acesso ao Portal do Cidadão

Após a validação dos protótipos foi realizada nova avaliação sobre as interfaces dos mesmos, constando como solucionadas as pendências levantadas nas heurísticas. As modificações propostas foram implementadas em um projeto de protótipo de alta fidelidade, utilizando como base os esquemas desenvolvidos por meio do *software* Moqups.

O desenvolvimento do protótipo tem como objetivo propor uma evolução no projeto de interface deste sistema e a validação das heurísticas deve ser aplicada constantemente para aprimorar a interação entre o usuário e a interface, e assim solucionar os problemas da aplicação à cada versão disponibilizada.

A Figura 16 apresenta o resultado da construção do protótipo da tela inicial do Portal do Cidadão do Município de Guarapuava-PR, demonstrando a forma que pode ser apresentado o novo *design* do sistema, diminuindo os obstáculos, barreiras e ruídos.



Figura 16 – Construção de novo design após prototipagem

A representação do *layout* baseado no protótipo foi construído na linguagem HTML com as folhas de estilo CSS, após a construção deste modelo, o mesmo foi encaminhado aos desenvolvedores para análise, como sugestão para melhoria do produto.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As ferramentas, tecnologias e métodos estudados relacionados a avaliações de interfaces para melhorar a interação do usuário apresentam pontos positivos quando se trata de produtividade e eficiência. É apresentado a existência de ferramentas de prototipação que auxiliam para a execução do objetivo proposto e que sofrem evoluções constantemente. Após o estudo experimental, são observadas algumas conclusões a seguir.

5.1 CONCLUSÃO

O estudo e a aplicação de materiais e métodos que não estão presente na grade curricular do Curso de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas da UTFPR, agregou uma nova visão e preocupação ao realizar a criação de um *design* ou projeto de um sistema seja ele desktop, web ou mobile.

A forma que as informações são apresentadas ao usuário deve ser analisada e implementada de forma que facilite a compreensão e elimine as possibilidades de o usuário cometer erros e conseqüentemente não se satisfazer com o produto final do *software*.

Uma interface deve ser construída pensando nas limitações dos usuários e deve manter elementos facilitadores, o foco no desenvolvimento de um sistema deve ser para quem irá utilizá-lo e não ao próprio desenvolvedor ou aos técnicos que prestam suporte.

As técnicas de avaliação em IHC junto de técnicas e ferramentas de prototipagem auxiliam na melhora da interação entre o sistema e os seus usuários por meio da melhoria na interface, diminuindo a presença de obstáculos e melhorando a satisfação e utilização do sistema pelo usuário.

O método de avaliação heurística expõe de forma objetiva as deficiências da interface do sistema, onde determina 10 pontos que garantem a reconstrução de um *design* focado na usabilidade. Outra vantagem da utilização deste método de avaliação é a possibilidade de apontar o grau de severidade das violações da interface, determinando as prioridades para reconstrução do *design*.

O *software* de prototipagem Moqups atendeu as necessidades para o desenvolvimento deste trabalho, pois apresenta elementos essenciais para a construção de um protótipo, não houve custo, pois foi utilizada a versão grátis e é de fácil compreensão, tornando o processo de reconstrução de *design* rápido e satisfatório.

As melhorias apontadas e apresentadas foram encaminhadas aos desenvolvedores do *software* para verificação e validação das modificações, as quais poderão ser aplicadas em uma nova versão do sistema, levando em consideração a avaliação realizada neste trabalho.

5.2 TRABALHOS FUTUROS

A partir do desenvolvimento deste trabalho foi possível realizar a identificação de problemas de usabilidade nos sistemas *web* em que presto suporte. A sugestão para futuros trabalhos é a aplicação da avaliação através de percurso cognitivo para aprimorar e definir as ações baseadas nas tarefas específicas do usuário.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGNER, L. **Arquitetura de informação e Governo Eletrônico**. Tese de Doutorado, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.

ALVES, C. D.; ROCHA, J. **Avaliação de interfaces**. IHC 12 – Simpósio Brasileiro sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais. 2012. Disponível em: <<http://pt.slideshare.net/cdinizalves/avaliacao-de-interface>>. Acesso em 10/04/2016.

BARANAUSKAS, M. C; ROCHA, H. V. **Design e Avaliação de Interfaces Humano Computador**. Universidade Estadual de Campinas. Campinas, São Paulo, 2003.

BARBOSA, S. D. J.; DA SILVA, B.S. **Interação Humano-Computador**. Elsevier Editora Ltda. Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 2010.

BELANGER, F.; HILLER, J. S. **Privacy Strategies for Electronic Government**. Rowman and Littlefield Publishers, USA, 2001.

BROWN, J. **Methodologies for the Creation of Interactive Software**. Victoria University of Wellington, Wellington. Nova Zelândia. 1996.

CAMPO, P. **Universidade da Madeira – Departamento de Matemática e Engenharias**. Disciplina: Interação Homem-Máquina. Disponível em: <<http://cee.uma.pt/edu/ihm/>>. Acesso em 07/04/2016.

FERNANDES, L. A. F. **Instituto de Computação Universidade Federal Fluminense**. Curso de Ciência da Computação. Disciplina Interface Homem/Máquina. Disponível em: <<http://www2.ic.uff.br/~laffernandes/teaching/2011.1/tcc-00.184/>>. Acesso em 07/04/2016.

FREIRE, A. **VIII Simpósio sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais IHC**. Parceria Universidade-Empresa para Inclusão Digital (Simpósio). 2008.

GALINDO, F.; ROVER, A.J. **O Governo Eletrônico e suas múltiplas facetas**. Prentice Hall, Rio de Janeiro, 2010.

HEWETT, T.T.; BAECKER, R.; CARD, S.; CAREY, T.; GASEN, J.; MANTEI, M.; PERLMAN, G.; STRONG, G.; VERPLANK, W. **ACM SIGCHI Curricula for Human Computer Interaction**. ACM. New York, NY, USA. 1992.

NIELSEN, J. **Heuristic evaluation**. Usability Inspection Methods. John Wiley & Sons, New York, NY. 1994.

PRATES, R. O. **Sistema de Apoio à Aplicação do Método de Inspeção Semiótica**. In: XI Simpósio Brasileiro sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais (IHC). 2012. Cuiabá.

PRATES, R. O.; BARBOSA, S. D. J. **Avaliação de interfaces de usuário: conceitos e métodos**. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO, 23, 2003, Campinas. 2003.

PREECE, J.; ROGERS, Y.; SHARP, H.; BENYON, D.; HOLLAND, S.; CAREY, T. **Human-Computer Interaction**. Wokingham, UK: Addison-Wesley. 1994.

RAPOSO, A. B. **Introdução a Interação Humano-Computador (IHC)**. Departamento de Informática, PUC-Rio. Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. 2012. Disponível em: <http://www.inf.puc-rio.br/~inf1403/docs/alberto2012-1/11_TestesUsuarios.pdf>. Acesso em 12/04/2016.

SANCHEZ, R.; MAHONEY, J. T. **Modularity, Flexibility, and Knowledge Management in Product and Organization Design**. Vol. 17, Special Issue: Knowledge and The Firm (Winter). USA. 1996.

SILVA, A. C. **Aplicabilidade de Padrões de Interação Humano-Computador e de Engenharia de Software no Processo de Desenvolvimento de Sistemas Interativos**. Universidade Federal de São Carlos. São Paulo. 2005.