

CENTRO PAULA SOUZA

FACULDADE DE TECNOLOGIA DE AMERICANA
Curso Análise e Desenvolvimento de Sistemas

Jheniffer Jordão Leonardi

IMPORTÂNCIA DA ENGENHARIA DE
USABILIDADE NA COMPUTAÇÃO

Americana, SP
2015

CENTRO PAULA SOUZA

FACULDADE DE TECNOLOGIA DE AMERICANA
Curso Análise e Desenvolvimento de Sistemas

Jheniffer Jordão Leonardi

IMPORTÂNCIA DA ENGENHARIA DE USABILIDADE NA COMPUTAÇÃO

Trabalho de Conclusão de Curso desenvolvido em cumprimento à exigência curricular do Curso Superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas, sob a orientação do Prof. MSc Wagner Siqueira Cavalcante

Área de concentração: Engenharia de Usabilidade

Americana, SP
2015

FICHA CATALOGRÁFICA – Biblioteca Fatec Americana - CEETEPS
Dados Internacionais de Catalogação-na-fonte

L595i	<p>Leonardi, Jheniffer Jordão</p> <p>Importância da engenharia de usabilidade na computação. / Jheniffer Jordão Leonardi. – Americana: 2015. 42f.</p> <p>Monografia (Graduação em Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas). - - Faculdade de Tecnologia de Americana – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza. Orientador: Prof. Me. Wagner Siqueira Cavalcante</p> <p>1. Sistemas de informação 2. Qualidade I. Cavalcante, Wagner Siqueira II. Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza – Faculdade de Tecnologia de Americana.</p> <p>CDU: 681.518 658.516</p>
-------	---

Jheniffer Jordão Leonardi

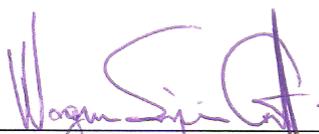
IMPORTÂNCIA DA ENGENHARIA DE USABILIDADE NA COMPUTAÇÃO

Trabalho de Conclusão de Curso desenvolvido em cumprimento à exigência curricular do Curso Superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas, sob a orientação do Prof. MSc Wagner Siqueira Cavalcante

Área de concentração: Engenharia de Usabilidade

Americana, 08 de dezembro de 2015.

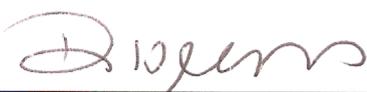
Banca Examinadora:



Prof. MSc Wagner Siqueira Cavalcante (Presidente)
Mestre
FATEC - Americana



Prof. Antonio Alfredo Lacerda (Membro)
Especialista
FATEC - Americana



Prof. MSc Diogenes de Oliveira (Membro)
Mestre
FATEC - Americana

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente ao meu orientador, Prof. Wagner Siqueira Cavalcante, por todo auxílio prestado durante o desenvolvimento deste trabalho, aos meus colegas de classe e aos docentes que contribuíram com meu processo de aprendizado durante a graduação.

DEDICATÓRIA

Dedico à minha família, aos meus colegas de graduação e colegas de trabalho.

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo evidenciar e demonstrar a importância da Engenharia de Usabilidade, especificamente aplicada à Computação, através da introdução dos conceitos que ela oferece. Estes conceitos se destinam a auxiliar desde a elaboração de esboços e criação de interfaces, até a validação do produto com o usuário final. Foi realizado um levantamento dos princípios, técnicas, conceitos e regras heurísticas, sendo as heurísticas os principais pilares da Engenharia de Usabilidade na Computação. Através do material de estudo coletado, foi possível realizar avaliações de casos reais de páginas da internet e apresentar os resultados obtidos, trazendo as análises baseadas em heurísticas pré-determinadas exclusivamente para esta avaliação. As avaliações foram realizadas em três dispositivos distintos, sendo eles um computador pessoal e depois celulares com acesso à internet. A partir destes resultados, foi possível averiguar se há ou não funcionalidade na página avaliada e quais as possíveis melhorias que poderiam ser realizadas para atender torná-la realmente funcional.

Palavras Chave: Usabilidade; Interface; Heurísticas.

ABSTRACT

This paper aims to highlight and demonstrate the importance of Usability Engineering, specifically applied to computing, by introducing the concepts it offers. These concepts are intended to assist from the preparation of sketches and creation of interfaces to the product validation with the end user. A survey of the principles, techniques, concepts and heuristic rules, heuristics being the main pillars of Usability Engineering in Computer. Collected through the study material, it was possible to carry out assessments of actual cases of websites and display the results, bringing the analyzes based on exclusively pre-determined heuristics for this assessment. The evaluations were performed at three different devices, namely a personal computer and then cell phones with internet access. From these results, it was possible to ascertain whether or not the functionality page and assessed what possible improvements that could be made to meet really make it functional.

Keywords: *Usability; Interface; Heuristics.*

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	12
2.	REVISÃO DA LITERATURA.....	15
2.1.	INTERAÇÃO HUMANO-COMPUTADOR	15
2.2	ENGENHARIA DE USABILIDADE	16
2.3	AVALIAÇÃO DE INTERFACES	18
2.4	<i>RESPONSIVE WEB DESIGN E MOBILE FIRST</i>	21
3.	ANÁLISE DE INTERFACES.....	25
3.1	WEBSITES	27
4.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	41
5.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43

LISTA DE FIGURAS E DE TABELAS

Figura 1: Fluxograma de técnicas para avaliação ergonômica.....	17
Figura 2: Mapeamento de heurísticas de acordo com os padrões de projeto...	18
Figura 3: Diferentes tamanhos e orientações de telas.....	19
Figura 4: Diferentes dispositivos com acesso à internet.....	21
Figura 5: Centroide da área de contato sobre um alvo.....	22
Figura 6: Quota de mercado e navegadores de <i>desktop</i>	24
Figura 7: Quota de mercado e navegadores <i>mobile/tablet</i>	24
Figura 8: IBM <i>Bluemix</i> no Microsoft Internet <i>Explorer</i>	25
Figura 9: IBM <i>Bluemix</i> no <i>Safari</i> (iPhone 6).....	27
Figura 10: Indicação de área tocável fora das especificações de tamanho, no menu lateral retrátil do <i>website</i> IBM <i>Bluemix</i> , no Google <i>Chrome</i> (Moto G).....	28
Figura 11: Plataforma de vendas online de passagens da Companhia Aérea Azul, acessado no navegador Microsoft Internet <i>Explorer</i>	29
Figura 12: Corpo abaixo do <i>banner</i> do <i>website</i> da Companhia Aérea Azul, acessado no navegador Google <i>Chrome</i>	30
Figura 13: Comportamento resultante do redimensionamento do navegador (acessado via Google <i>Chrome</i>).....	31
Figura 14: VoeAzul no <i>Safari</i> (iPhone 6).....	32
Figura 15: Menu lateral retrátil do <i>website</i> da Companhia Aérea Azul versão <i>mobile</i> , acessado via Google <i>Chrome</i> (Moto G).....	33
Figura 16: GDAE no Microsoft Internet <i>Explorer</i>	34
Figura 17: Múltiplas janelas abertas, ao clicar nos links de conteúdo da página, no Google <i>Chrome</i>	35
Figura 18: Área do <i>website</i> GDAE, no Google <i>Chrome</i>	36
Figura 19: GDAE no <i>Safari</i> (iPhone 6).....	37

LISTA DE SIGLAS

IHC	Interação Humano-Computador
GDAE	Gestão Dinâmica da Administração Escolar
MIT	<i>Massachusetts Institute of Technology</i>
WWW	<i>Word Wide Web</i>

1. INTRODUÇÃO

A utilização da tecnologia e principalmente da internet, tornou-se parte do cotidiano de quase toda a sociedade atual, seja por razões, tanto pessoais, quanto de trabalho. Apesar de esse uso ser tão difundido, a preocupação com o bem-estar de seus usuários nem sempre é considerada, além de muitas vezes tornar o uso de ferramentas comuns ao nosso dia a dia – como, por exemplo, *websites* (páginas da internet) – uma tarefa difícil. Os resultados esperados por parte daqueles que disponibilizaram seu conteúdo através dessa ferramenta podem não ser alcançados por conta das dificuldades encontradas, que ocorrem por falta da aplicação de alguns critérios que tornariam seus *websites* realmente funcionais, os quais além de outros conceitos e técnicas são apresentados neste texto.

A Engenharia de Usabilidade na Computação consiste em estudar a sistemática da utilização de um sistema, os aspectos que tornam tal utilização prática e o modo como o usuário final utiliza o *software*, *website* ou aplicativo *mobile* (móvel). Para este fim específico, é abordada a aplicação da mesma em *websites*.

Visando atingir o resultado esperado da melhor maneira possível, alguns padrões, heurísticas e conceitos foram desenvolvidos e compõem a Engenharia de Usabilidade. Quando esses métodos não são aplicados no planejamento e estruturação de interfaces, alguns problemas poderão ocorrer por falta da visão de algumas necessidades que as heurísticas abordam.

Em suma, o intuito da Engenharia de Usabilidade na Computação é auxiliar no planejamento e estruturação de interfaces através de um conjunto de práticas, sem as quais, vários problemas poderão ocorrer.

O tema abordado se **justificou** pela responsabilidade de se promover uma interface mais adequada possível, já que esta é a intermediária da comunicação entre o sistema e o usuário, sendo de extrema importância a sua clareza e objetividade, de modo que o usuário não se perca no sistema, sem um status da sua atual situação.

O **objetivo geral** deste trabalho consistiu em estudar a Engenharia de Usabilidade aplicada à *websites*, buscando avaliar sua interface de maneira que seja

possível constatar se seu uso é prático ou não para o usuário final. Tornando possível, assim, minimizar os problemas e dificuldades de acesso que alguns usuários poderiam ter ao utilizarem um sistema com interface que não dá a ênfase necessária ao seu conteúdo principal.

Para cumprir o objetivo destacado nesse trabalho, foi proposta a subdivisão em alguns **objetivos específicos**, tais como:

- a) Fazer um levantamento sobre a Engenharia de Usabilidade na Computação e sobre o *Responsive Web Design* (ou *Web Design Responsivo*) buscando conhecer as práticas para a obtenção de uma boa interface;
- b) Estudar as dez heurísticas de usabilidade de Nielsen (1995) e os nove princípios do *Responsive Web Design*;
- c) Estudar interfaces que atendam e outras que não atendam as heurísticas;
- d) Realizar uma avaliação dessas interfaces e apresentar seus diagnósticos de acordo com as heurísticas utilizadas para avaliação.

O problema pôde ser identificado de maneiras diferentes, levando em consideração cada público alvo possível para determinado *website*. Os critérios podem ir desde legibilidade, visibilidade, navegação e funcionalidade do mesmo.

A pergunta baseou-se em quais eram as possibilidades de atender as heurísticas, respeitando a importância desses critérios, porém, sem tornar a construção de *websites* um objetivo impossível de se alcançar.

As hipóteses seriam:

1. No caso da boa aplicação das heurísticas, com a ênfase real no conteúdo que o *website* deve apresentar de maneira prioritária. A própria estrutura do *website* estando encarregada de auxiliar o usuário em questão, a localizar-se dentro deste.

2. Quando nenhuma das considerações fosse atendida, de modo que o sistema estivesse sujeito a algum tipo de conflito visual ou usual, possivelmente resultaria na sua ineficiência.
3. Ainda que houvesse a aplicação de algumas dessas práticas, dando a ênfase necessária ao ponto principal do *website*, mas este fosse de difícil utilização por parte de um usuário com menor experiência em informática ou então a situação reversa, em que há fácil utilização, porém com problemas de estruturação e visibilidade do foco.

Como metodologia, do ponto de vista da sua natureza, a pesquisa é básica, pois procura solucionar problemas relacionados a Engenharia de Usabilidade, e para isso tem-se a necessidade de conhecer e analisar técnicas e o ambiente em questão.

Do ponto de vista da forma de abordagem, a pesquisa é qualitativa, visto que irá abordar o papel da Engenharia de Usabilidade na resolução de problemas resultantes do desenvolvimento de *websites*.

Do ponto de vista dos objetivos, a pesquisa é descritiva, de modo que irá descrever a importância da aplicação da Engenharia de Usabilidade nos *websites*, visando respeitar heurísticas que atendam às necessidades do seu público alvo.

Do ponto de vista dos procedimentos técnicos, a pesquisa é bibliográfica e experimental, visto que foi feita a pesquisa em livros, teses e demais materiais acadêmicos disponíveis na biblioteca da Faculdade e na internet.

O trabalho é constituído por três capítulos, sendo que: o capítulo um estuda e faz levantamento de heurísticas e princípios para aplicação na avaliação; o capítulo dois, análise dos casos determinados através dos conceitos escolhidos para tal. Com base nas informações conseguidas a partir dos estudos realizados no capítulo anterior, o capítulo três se reserva às considerações finais.

2. REVISÃO DA LITERATURA

Para o estudo da Engenharia de Usabilidade na Computação, é indispensável abordar algumas de suas ferramentas cruciais de avaliação: a Interação Humano-Computador (IHC), a própria Engenharia de Usabilidade e os conceitos mais atuais utilizados no desenvolvimento: o *Responsive Web Design*, juntamente com *Mobile First* (prioridade móvel), o que será discorrido neste capítulo.

2.1. INTERAÇÃO HUMANO-COMPUTADOR

Entende-se por *website* um conjunto de páginas *web*, formadas por códigos em HTML (*Hyper Text Markup Language*), CSS (*Cascade Sheet Style*) e alguma linguagem de script (PHP, Javascript, ASP.NET, etc) que tem como fim, realizar a apresentação de um conteúdo específico na *World Wide Web* (Rede Mundial de Computadores - WWW).

A norma ISO 9241 propõe alguns critérios para medição da usabilidade, sendo eles: avaliação das características necessárias para o produto (que pode-se considerar desde um *website*, um aplicativo e até mesmo um sistema) em seu contexto de utilização; Avaliação do relacionamento interativo entre usuário final e produto; Avaliação da agilidade resultada no trabalho, da garantia de alcance dos resultados esperados e da satisfação gerada pelo uso do produto (ISO 9241).

Para trabalhar com a memória humana de longo prazo, o projetista de IHC precisa investir em alguns fatores chave para lidar com o esquecimento por parte do usuário, resultado pelo aumento do conhecimento deste. A recordação dos procedimentos por parte do usuário pode ser favorecida pela categorização, organização e diferenciação das informações contidas na interface (CYBIS, 2003).

O raciocínio necessário por parte do usuário também pode ser categorizado, já que este consiste em atividades de produção de informação a partir das anteriormente existentes.

Considerando que o ser humano tem dificuldade para o raciocínio algorítmico, as melhores possibilidades são encontradas ao usar deduções e analogias. Embora

a conclusão obtida através da forma dedutiva e algorítmica seja seguramente correta, a analogia, que resulta da generalização atingida através de embasamento em conhecimentos armazenados tem propensão a ser a forma de raciocínio mais utilizada.

Nos primeiros anos do computador pessoal, monitores com telas coloridas não existiam. A maioria das telas tinha imagem em preto-e-branco. Sem dúvida, o primeiro computador Apple, o Apple II, podia exibir imagens em cores, mas para jogos: qualquer trabalho sério feito no Apple II era feito em preto-e-branco, geralmente o texto branco num fundo preto. No início da década de 1980, quando as telas coloridas inicialmente foram apresentadas ao mundo de computadores pessoais, tive dificuldade de compreender sua atração. Naquele tempo, a cor era usada principalmente para marcar textos ou acrescentar uma decoração supérflua à tela. Do ponto de vista cognitivo, a cor não acrescentava nenhum valor que o contraste e o sombreamento não pudessem oferecer. Mas as empresas insistiam em comprar monitores coloridos a um custo mais alto, a despeito de não terem qualquer justificativa científica. Evidentemente, a cor estava satisfazendo alguma necessidade, mas não uma que pudéssemos aferir.

Peguei emprestado um monitor colorido para ver qual o motivo de toda aquela discussão. Logo me convenci de que minha avaliação original estava correta: a cor não acrescentava nenhum valor que pudesse discernir no trabalho cotidiano. Contudo, eu me recusei a abrir mão do monitor colorido. Meu raciocínio me dizia que a cor não era importante, mas minha reação emocional me dizia o contrário (NORMAN, 2004 p. 29).

Juntamente com a Engenharia de Usabilidade, a Ergonomia visa adaptar o trabalho ao homem, já que esta busca trabalhar através de sistemas que tenham similaridade com a maneira como o usuário trabalha (CYBIS, 2003).

2.2 ENGENHARIA DE USABILIDADE

A base da Engenharia de Usabilidade constitui-se de elementos observacionais diretamente relacionados com o ambiente e o usuário final do *website*. Atividades desde estratégias pessoais a circunstâncias práticas devem ser levadas em consideração para possibilitar que o objetivo da Engenharia de Usabilidade possa ser alcançado.

A Engenharia de Usabilidade visa apresentar técnicas sistemáticas para garantir um nível de usabilidade na interface final de sistemas computacionais, tornando sua utilização prática e objetiva (ALMEIDA e PIVETTA, 2006). Cybis, Betiol e Faust (2007, p. 23) define usabilidade como:

... é a qualidade que caracteriza o uso de um sistema interativo. Ela se refere à relação que se estabelece entre usuário, tarefa, interface, equipamento e demais aspectos do ambiente no qual o usuário utiliza o sistema (CYBIS; BETIOL e FAUST; 2007, p. 23)

A falta de aplicação de heurísticas durante o desenvolvimento de uma aplicação seja ela *web* ou sistema *desktop* (neste caso, não navegável via internet), dificulta ou até mesmo impossibilita que seja feita a utilização de certos recursos desta, que deveriam ser inicialmente fáceis de usar. O usuário acaba atribuindo a culpa da dificuldade de utilizar certos recursos à sua falta de prática, ou até mesmo se julgando estúpido, quando na verdade a dificuldade está na falta de clareza de como tais recursos deveriam ser manipulados (NORMAN, 2006).

A busca pela coerência de informações, feita para atingir a usabilidade, pode ser alcançada através de regras gerais ou então a partir de regras heurísticas, que consistem em métodos ou processos desenvolvidos tendo como intuito encontrar soluções para problemas comuns. Este procedimento é simplificado com questões de maior complexidade, que são substituídas por questões, cujas resoluções são menos complexas, objetivando respostas viáveis (KAHNEMAN, 2012).

Quando se pensa no usuário para elaborar uma interface, leva-se em consideração o perfil que este provavelmente possui. Sendo características deste sua relação com a tecnologia, interesses e até faixa-etária. Em aspecto geral, consideram-se também recursos de acessibilidade. Uma interface desenvolvida destinada em sua maioria para universitários de TI, leva em consideração critérios diferentes de uma interface desenvolvida para aposentados.

A usabilidade é definida pela norma ISO 9241 como a capacidade que apresenta um sistema interativo de ser operado, de maneira eficaz, eficiente e agradável, em um determinado contexto de operação, para a realização das tarefas de seus usuários. (CYBIS, 2003 p. 106).

Usabilidade é definida como a capacidade que um sistema interativo oferece a seu usuário, em um determinado contexto de operação,

para a realização de tarefas, de maneira eficaz, eficiente e agradável (ISO 9241).

Para atingir tal objetivo, dentro da Engenharia de Usabilidade são propostos vários conjuntos de heurísticas, sendo Jakob Nielsen um dos maiores especialistas no assunto nos Estados Unidos e também o autor de um livro clássico a respeito, *Usability Engineering*, de 1994. Neste livro, o conjunto de dez heurísticas a seguir é encontrado (NIELSEN, 1994):

- 1 Visibilidade do estado do sistema (*Feedback*);
- 2 Mapeamento entre o sistema e o mundo real (Linguagem do usuário);
- 3 Liberdade e controle ao usuário (Saídas claramente demarcadas);
- 4 Consistência e padrões;
- 5 Prevenção de erros;
- 6 Reconhecer em vez de relembrar;
- 7 Flexibilidade e eficiência de uso (Atalhos);
- 8 *Design* estético e minimalista;
- 9 Suporte para o usuário reconhecer, diagnosticar e recuperar erros;
- 10 Ajuda e documentação.

2.3 AVALIAÇÃO DE INTERFACES

Para realizar a plena avaliação de interfaces, é preciso levar em consideração condições ergonômicas. Entende-se por ergonomia a qualidade de um dispositivo adaptar-se àquele que o opera e à tarefa realizada por este.

No Brasil, a norma que estabelece requisitos ergonômicos é a NBR 9241-11, intitulada de Requisitos Ergonômicos para trabalho de escritórios com computadores; Parte 11 – Orientações sobre Usabilidade, baseada e equivalente a norma ISO nº 9.241-11:1998 (NBR 9241-11).

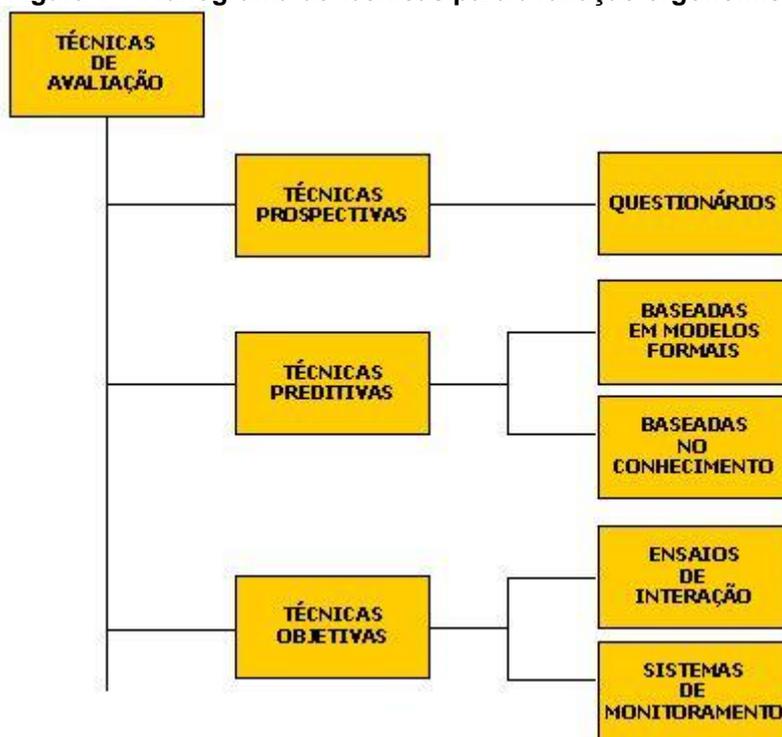
“A usabilidade se revela quando os usuários empregam o sistema para alcançar seus objetivos em um determinado contexto de operação” (NIELSEN, 1993).

Para a avaliação ergonômica, podem-se distinguir três técnicas, listadas a seguir e detalhadas na Figura 1 (LABIUTIL, 2015).

- 1 Prospectivas – visam à opinião do usuário a respeito da interação com o sistema.
- 2 Diagnosticadas ou Preditivas – visam prever erros no projeto de interface, não sendo necessária a participação direta do usuário.

Empíricas ou Objetivas – constataam problemas através da observação dos usuários interagindo com o sistema.

Figura 1 – Fluxograma de técnicas para avaliação ergonômica

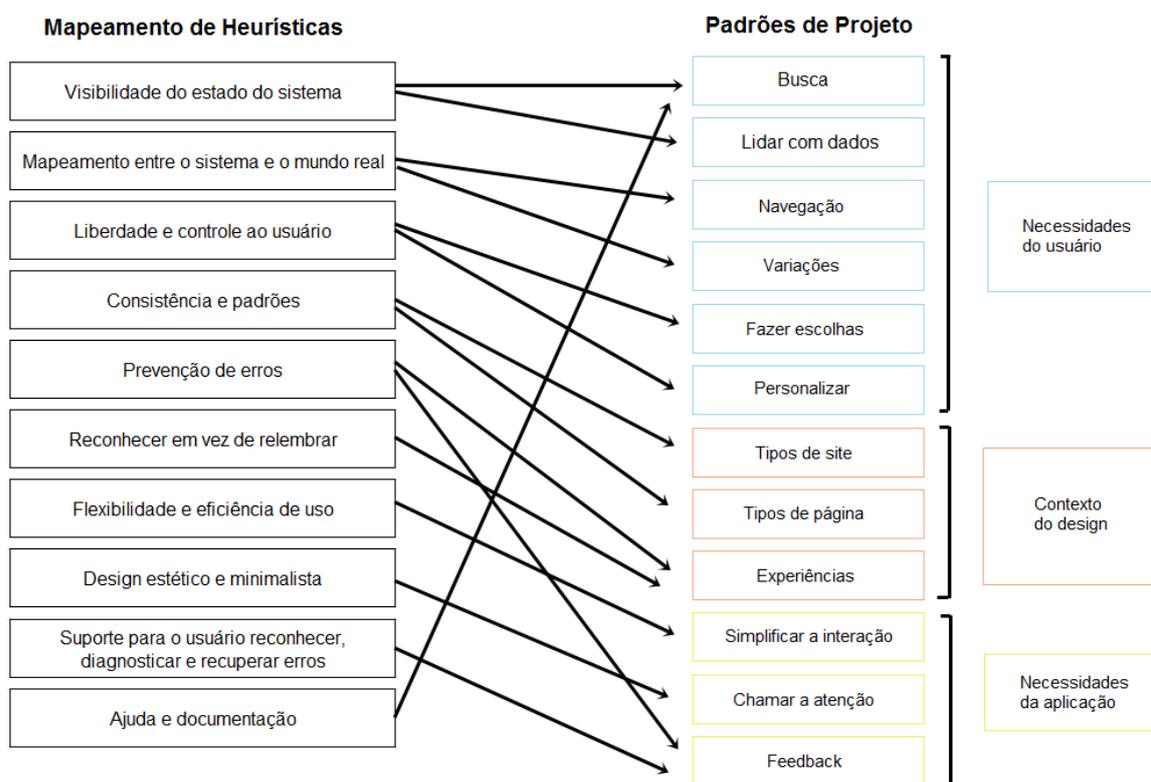


Fonte: http://www.labiutil.inf.ufsc.br/hiperdocumento/unidade3_3_2.html
Acesso em: 22/08/2015

Dessa forma, para avaliar interfaces é preciso determinar se estas atendem aos requisitos especificados nas normas vigentes. Após essa avaliação, é possível determinar o que deve ser melhorado e traçar qual a melhor forma de alcançar este objetivo.

Para tal processo, identificar quais normas devem ser respeitadas primariamente, é fundamental. Seguindo a proposta da Engenharia de Usabilidade, a adoção de heurísticas é a principal via para embasar a avaliação. Como pode-se constatar na Figura 2, para cada caso, há a possibilidade de selecionar e formar um conjunto de heurísticas que atendam suas necessidades específicas e realizar um mapeamento de heurísticas e padrões de projeto.

Figura 2: Mapeamento de heurísticas de acordo com os padrões de projeto



Fonte: Própria Autora.

Adaptado de: <https://zhihuadong.wordpress.com/tag/heuristic-evaluation/>

Acesso em: 23/08/2015

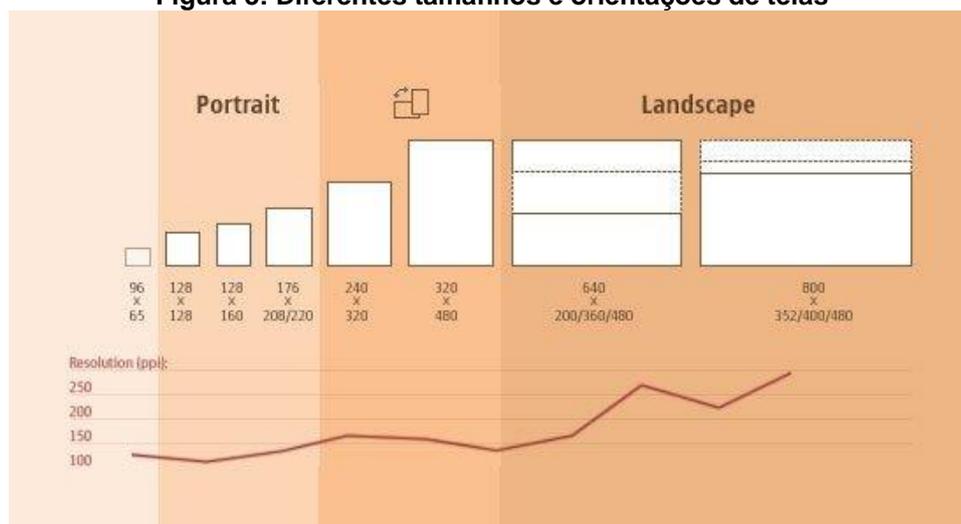
Apesar de ser possível acessar o mesmo *website* a partir de dispositivos de formatos distintos (computador, *smartphone*, *tablet*, *smartTV*...), o volume de acesso à internet realizado através dos dispositivos móveis (*smartphones*, *tablets*) ultrapassou o acesso via computadores *desktop*, no ano de 2015 (THINK WITH GOOGLE, 2015). Por conta disso, a necessidade de se pensar em *Responsive Web Design*, que é o tratamento da adaptação de uma mesma interface em diferentes dispositivos, aumentou. Nesse momento surgiram os conceitos *Mobile First*, que frisa que o desenvolvimento *web* deve ser pensado primeiramente para dispositivos

móveis e só depois para computadores *desktop*, *Mobile Friendly* (mobilidade amigável) ou a *Mobile Acessibility* (Acessibilidade Móvel), que ressaltam a importância de interfaces adaptativas para possibilitar o acesso *mobile*, o que tem revolucionado a forma de desenvolvimento para *web*.

2.4 RESPONSIVE WEB DESIGN E MOBILE FIRST

O conceito de *Mobile First* surgiu com o crescimento do uso de dispositivos móveis, além do surgimento de monitores *desktop* dos mais variados tamanhos (de netbooks a iMacs), para os quais o layout de *websites* e aplicativos devem ser pensados de maneira diferente da convencional. Estes precisam ser minimalistas, objetivos, com navegação intuitiva e rápida, para assim se ajustar aos diferentes tamanhos de telas e suas orientações, conforme é possível ver na Figura 3, e ao curto tempo dedicado à navegação, no caso dos dispositivos móveis. Além da diferente capacidade de processamento, armazenamento, de acesso à rede e interação.

Figura 3: Diferentes tamanhos e orientações de telas



Fonte: <http://arquiteturadeinformacao.com/mobile/o-que-e-responsive-web-design/>
Acesso em: 13/09/2015

Dessa forma, o layout de *websites* é criado pensando primeiramente no menor dispositivo, para só então torná-lo adequado para o que possui maior espaço de apresentação disponível. Alguns *frameworks* (arcabouços) *front-end* (interface cliente) como o *Bootstrap* (ponto de partida), oferecem recursos que auxiliam que o layout se ajuste às diferentes telas, sem perder sua identidade visual e evitando que o projetista (*web designer*) demande mais esforço.

Outra solução conceitual para estes problemas é o *Responsive Web Design*, que é uma maneira de programação na qual os elementos que compõem o *website* adaptam-se automaticamente as especificações de tela do dispositivo em é utilizado. Há uma técnica simplificada deste conceito, conhecida como *Adaptative Web Design* (ou *Web Design Adaptativo*), tendo como principal diferença que este se adapta para algumas telas de proporções específicas.

Esses conceitos possuem nove princípios básicos, os quais determinam comportamentos de acordo com o conceito aplicado, sendo possível a aplicação de vários princípios, desde que correspondam ao mesmo conceito:

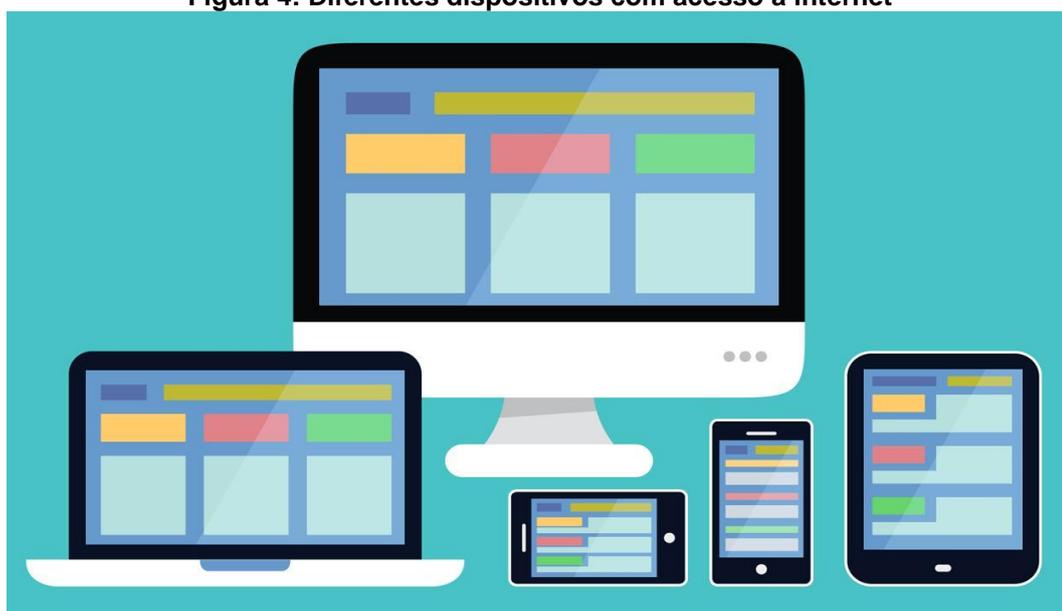
- 1 *Responsive vs Adaptative* (Responsivo versus Adaptável);
- 2 *Flow vs Static* (“Fluxo” versus Estático);
- 3 *Relative Units vs Static Units* (Unidades Relativas versus Unidades Estáticas);
- 4 *With Breakpoints vs Without Breakpoints* (Com Pontos de Parada versus Sem Pontos de Parada);
- 5 *Max/Min Width vs No Max/Min Width* (Largura Máxima/Mínima Definida versus Sem Largura Máxima/Mínima Definida);
- 6 *Nested vs Not Nested* (Aninhado versus Não Aninhado);
- 7 *Desktop First vs Mobile First* (Prioridade *Desktop* versus Prioridade *Mobile*);
- 8 *System Fonts vs Webfonts* (Fontes do Sistema versus Fontes *Web*);
- 9 *Vectors vs Images* (Vetores versus Imagens *Bitmap*).

Para alguns casos específicos, Responsivo versus Adaptativo não trazem a melhor solução, portanto nestes casos são desenvolvidas duas páginas distintas do mesmo *website*, uma acessada pelo dispositivo móvel e outra pelo *desktop*, ambas identificando o dispositivo que o acessa automaticamente e redirecionado para a

página correta, atendendo assim as especificações de ambos sem comprometer o conteúdo apresentado.

Todas essas soluções levam não apenas o tamanho da tela em consideração para definir o melhor layout, mas também os inúmeros recursos de interação disponíveis, como por exemplo, o *touchscreen* (tela sensível ao toque), o *touchpad* (área apontadora sensível ao toque) ou o *mouse* (periférico apontador de entrada) nos diversos dispositivos com acesso à internet dos dias atuais, como ilustrado na Figura 4, que variam em sua orientação de tela, que pode ser retrato ou paisagem.

Figura 4: Diferentes dispositivos com acesso à internet



Fonte: <http://v1technologies.co.uk/blog/top-10-best-practices-about-mobile-responsive-web-design-that-website-developers-london-should-know/>
Acesso em: 31/10/2015

No caso de dispositivos que dispõem do recurso *touchscreen*, algumas empresas estabelecem um tamanho mínimo para a área de toque, baseado em um estudo publicado em 2003 pelo *Massachusetts Institute of Technology* (Instituto de Tecnologia de Massachusetts - MIT) que apresenta a média da largura e altura da ponta dos dedos dos seres humanos, representada na Figura 5 (TABLELESS, 2013). Segundo o *iOS Human Interface Guidelines* da Apple, o tamanho mínimo para área de toque na tela deve ter 44points x 44points (*iOS Human Interface Guidelines*, 2015), enquanto que a recomendação da Google é de uma altura objetiva de toque de 48dpi (dots per inch ou pontos por polegada; *GOOGLE DESIGN*, 2015).

Figura 5: Centroide da área de contato sobre um alvo



**Fonte: <http://www.uxmatters.com/>
Acesso em: 02/11/2015**

Através das alternativas apresentadas anteriormente, tornou-se possível aplicar os conceitos avaliativos da Engenharia de Usabilidade em alguns *websites* reais e extrair resultados, verificando se estes atendem ou não alguns dos princípios de usabilidade.

3. ANÁLISE DE INTERFACES

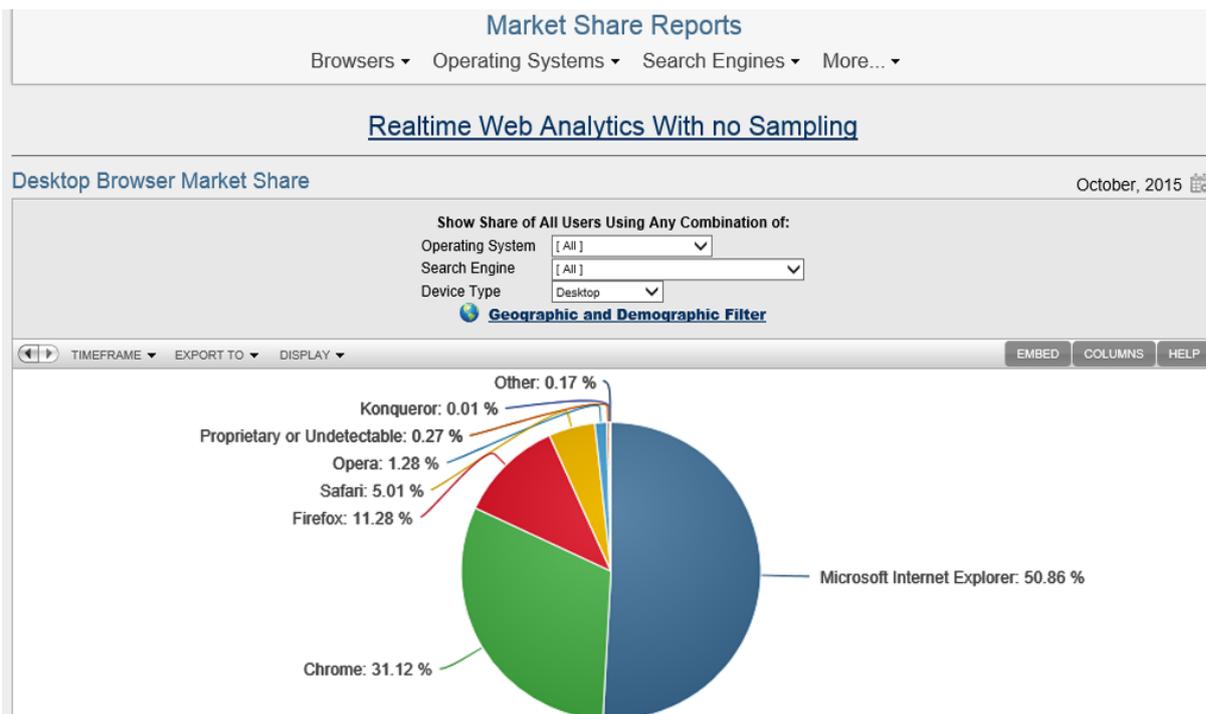
Para a realização da análise de interfaces, primeiramente é preciso determinar um conjunto de padrões heurísticos como ferramenta de avaliação. Esse conjunto de padrões pôde ser selecionado de acordo com as necessidades que se espera que sejam supridas pela plataforma em questão. Será aplicado o seguinte conjunto de heurísticas para a avaliação dos *websites*:

- a) Mapeamento entre o sistema e o mundo real (Linguagem familiar ao usuário);
- b) Liberdade e controle ao usuário (Saídas claras);
- c) Consistência e padrões;
- d) *Design* estético e minimalista.

Além da avaliação baseada nas heurísticas de Nielsen, sua usabilidade em dispositivos *mobile* também é considerada. Para tal, são utilizados três dispositivos diferentes, um modelo de notebook com monitor de 15,6 polegadas e dois modelos de *smartphone* com *touchscreen*, um de 4,5 polegadas e outro de 4,7 polegadas.

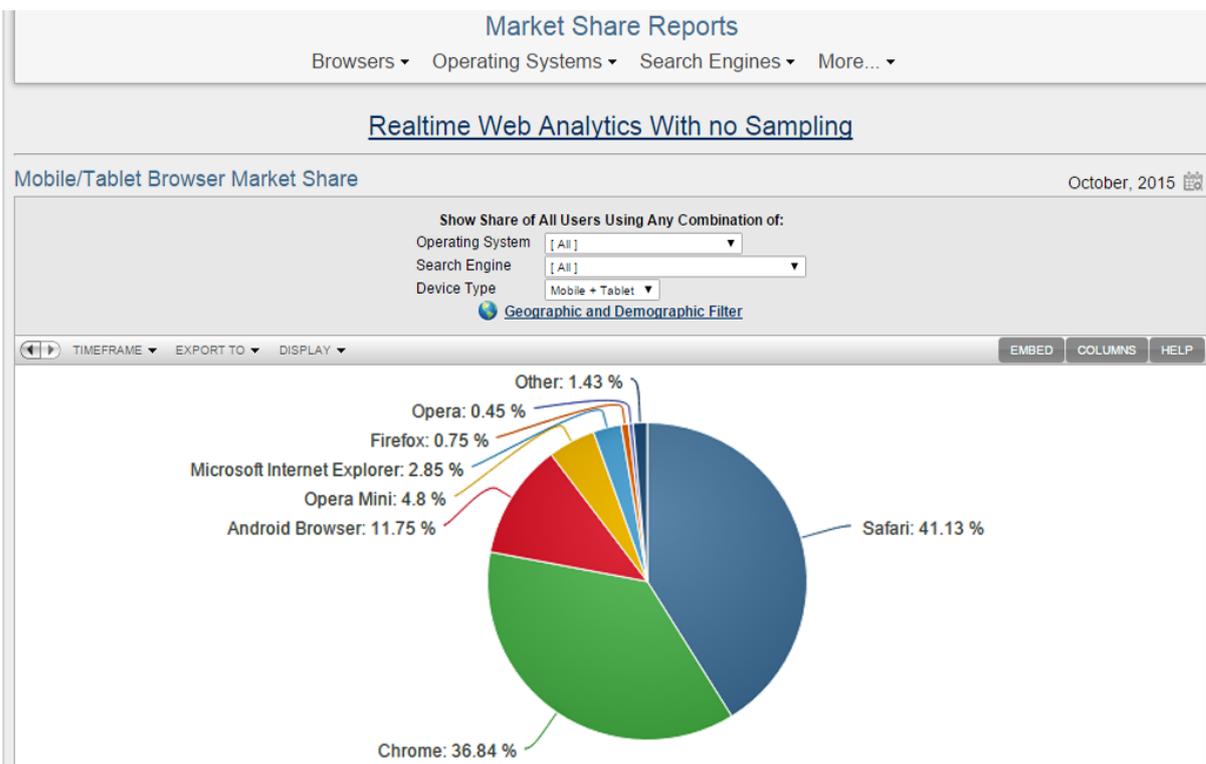
A definição dos dois navegadores (*browsers*) utilizados durante a avaliação, leva em consideração o número de usuários que estes possuem, apresentada de forma gráfica nas Figuras 6 e 7, de acordo com a pesquisa realizada pelo *NetMarketShare - Market Share Statistics for Internet Technologies* (Quota de mercado estatístico para tecnologias de internet), que estipula o número de usuários de diferentes navegadores em plataformas *mobile* e *desktop* em todo o mundo, no período de outubro de 2015. Os navegadores *desktop* mais utilizados mundialmente são o Microsoft Internet *Explorer*, com 50,86% dos usuários (representado em azul) e o Google *Chrome*, com 31,12% dos usuários (representado em verde). Enquanto que os navegadores *mobile* (*browser mobile*) são o *Safari* (Apple) com 41,13% dos usuários (representado em azul) e o Google *Chrome* com 36,84% dos usuários (representado em verde).

Figura 6: Quota de mercado e navegadores de *desktop*



Fonte: <https://netmarketshare.com/>
 Acesso em: 03/11/2015

Figura 7: Quota de mercado e navegadores *mobile/tablet*



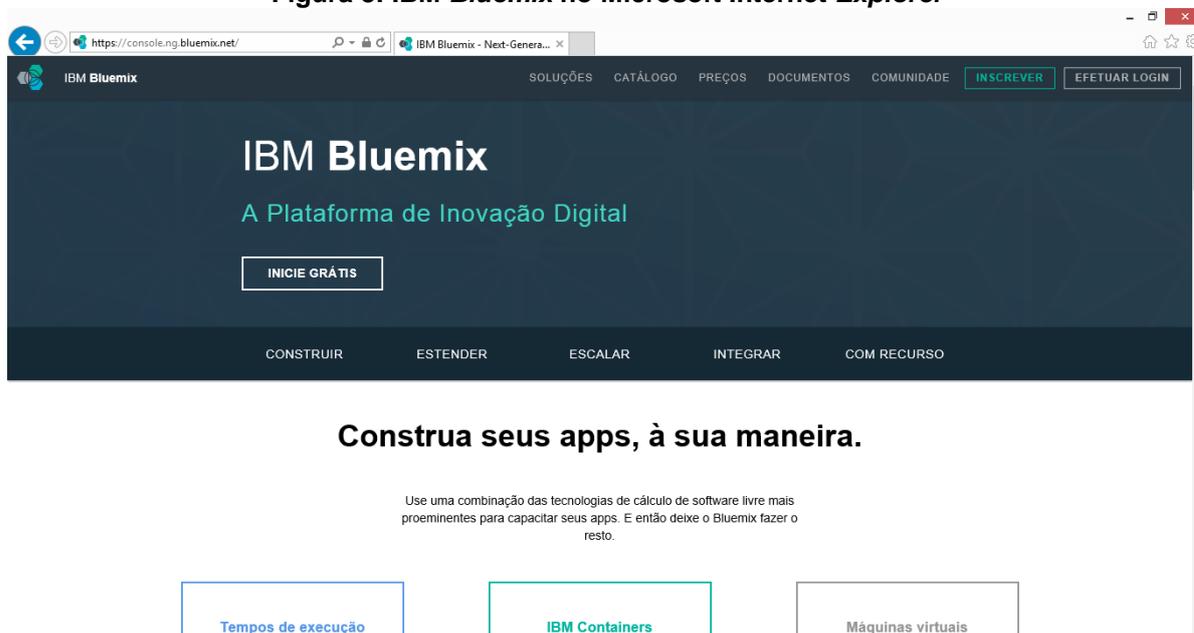
Fonte: <https://netmarketshare.com/>
 Acesso em: 03/11/2015

3.1 WEBSITES

Para a realização da avaliação, três *websites* foram selecionados, sendo eles: IBM *Bluemix*, Azul – Linhas Áreas Brasileiras (VoeAzul) e Gestão Dinâmica da Administração Escolar (GDAE). O critério de escolha aplicado foi a busca por *websites* que respeitassem ou não as heurísticas, com as mesmas sendo consideradas durante a visita e ao final estes três citados anteriormente sendo os selecionados.

Na Figura 8, pode-se ver o IBM *Bluemix* que apresenta uma plataforma de inovação digital, exibido no navegador Microsoft Internet *Explorer*.

Figura 8: IBM *Bluemix* no Microsoft Internet *Explorer*



**Fonte: <https://console.ng.bluemix.net/>
Acesso em: 04/11/2015**

É possível observar que são prezadas a legibilidade e o foco principal da página, que é o uso da plataforma digital disponibilizada através do *website*.

No que diz respeito à heurística de nº 1 – “Mapeamento entre o sistema e o mundo real”, o vocabulário utilizado é bem aproximado de palavras do cotidiano de praticamente qualquer usuário que possa vir a realizar o acesso, “Construir”, “Estender”, entre as outras palavras usadas no *menu* (lista de opções), fazem sentido no mundo real e não possuem uma complexidade ou significado tão distante

de ser interpretado por quem realiza o acesso. Apesar de “Proeminentes” não ser uma palavra tão cotidiana, não impede o usuário de prosseguir com a navegação normalmente.

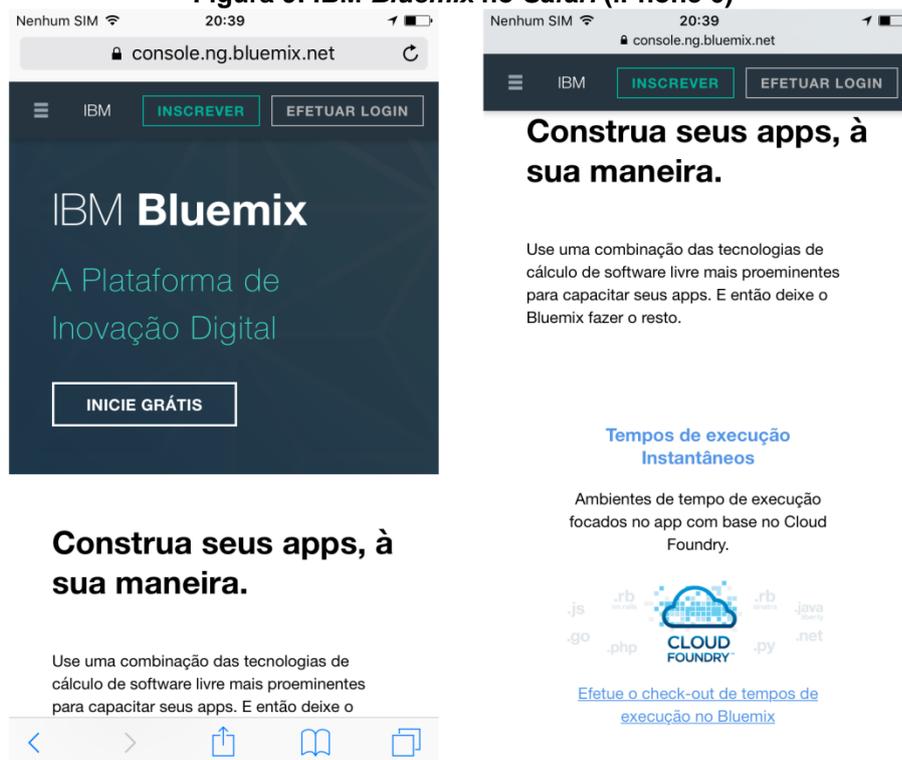
Quanto à heurística de nº 2 – “Liberdade e controle ao usuário”, há *menus* específicos para a navegação a respeito da plataforma e outro a respeito de detalhes mais específicos, como “Preços”. A opção “Inscrever” encontra-se destacada, enquanto que “Efetuar *Login*” (efetuar conexão) fica próxima a essa opção, sem estar escondido em pop-ups ou *menus* que desdobram e com posicionamento usual em relação à página (canto superior direito).

Sua aparência atende a heurística de nº 3 – “Consistência e padrões”, separando as áreas do *website* em blocos nítidos que facilitam a navegação e que podem ser acessadas facilmente clicando no *menu* central da página, que acompanha a navegação de forma a facilitar o acesso a outros tópicos do *menu* caso assim desejado.

No quesito relacionado a heurística de nº 4 – “*Design* estético e minimalista”, a paleta de cores é mantida e possui o contraste rasoável. Além de possuir o *design* minimalista, dando foco a apresentação da ferramenta, de acordo com o intuito da página.

O *website desktop* do IBM *Bluemix* se adequa de forma satisfatória às heurísticas de Nielsen selecionadas para avaliação de sua usabilidade. Na Figura 9, é apresentada a mesma página em sua versão *mobile* no navegador *Safari*.

Figura 9: IBM *Bluemix* no *Safari* (iPhone 6)

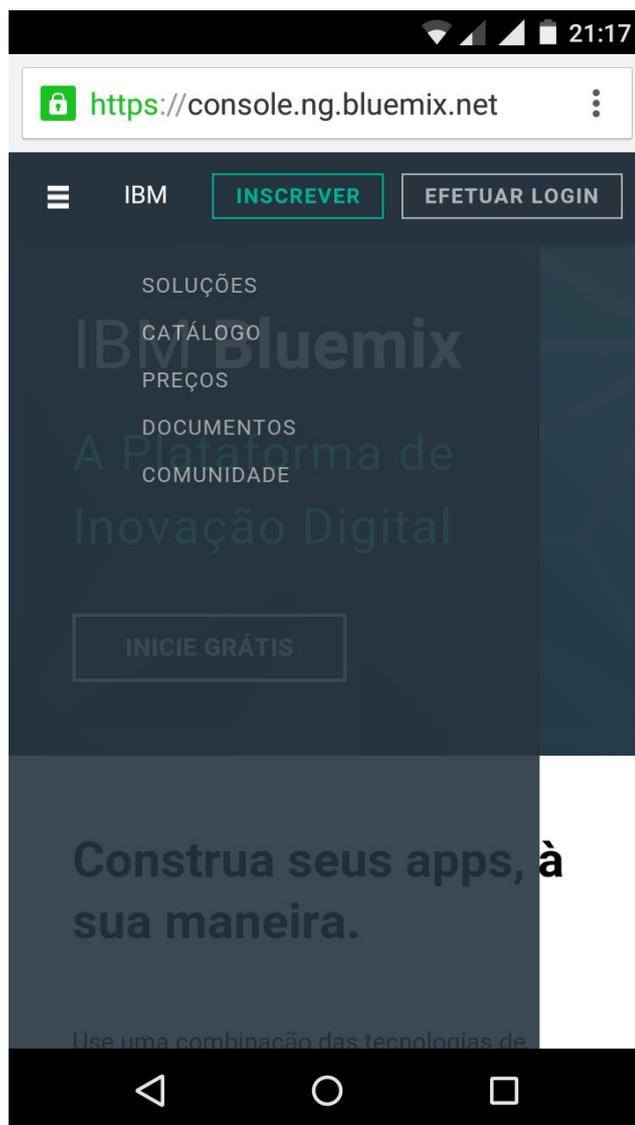


Fonte: <https://console.ng.bluemix.net/>
Acesso em: 05/11/2015

A página manteve sua identidade visual nos dispositivos *mobile*, prezando sua legibilidade ao adequar seus elementos visuais ao formato de apresentação, além de dispor de um *menu* lateral retrátil para o acesso aos itens disponíveis. A opção de “Inscrever” e “Efetuar *Login*” continuam tendo o devido destaque.

Apesar de continuar atendendo heurísticas utilizadas nesta avaliação, o *menu* lateral retrátil deixa a desejar, conforme é possível ver na Figura 10, ao utilizar um tamanho de fonte tão pequeno, em um tom da paleta de cores que não há o devido contraste com o fundo, além do pouco e mal definido espaço para toque. Sobretudo, a maior dificuldade do usuário *mobile* ao usar este *menu* seria alcançar o topo da página com uma única mão, visto que o *smartphone* é um dispositivo cujo uso é feito com uma única mão por 49% dos usuários (TABLELESS, 2013).

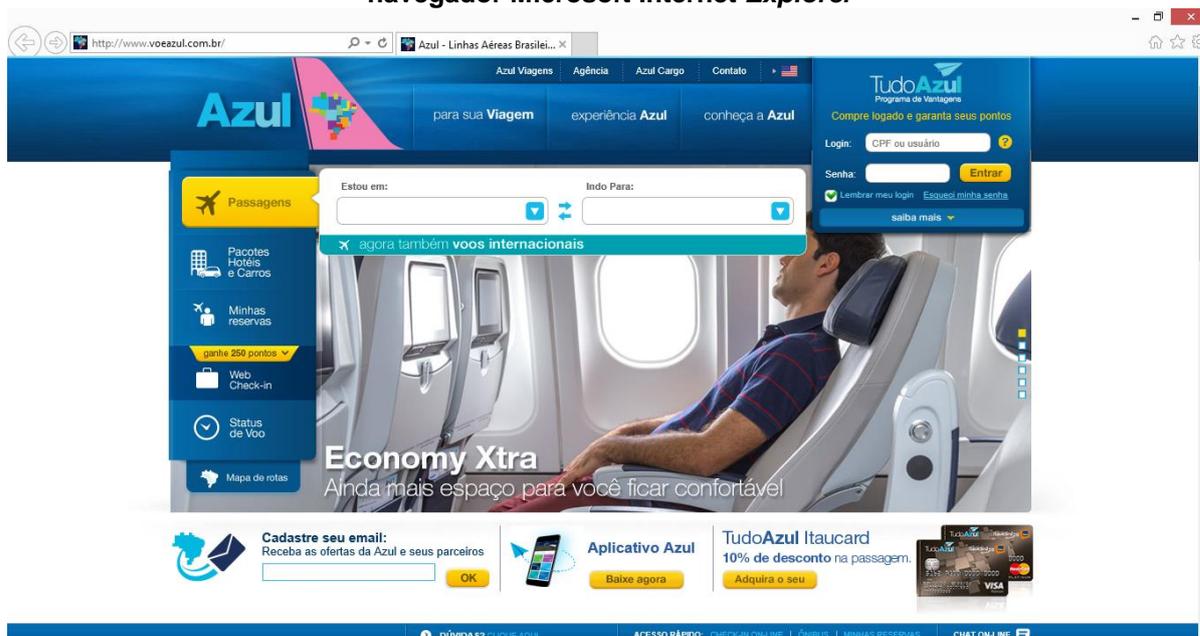
Figura 10: Indicação de área tocável fora das especificações de tamanho, no *menu lateral retrátil* do *website IBM Bluemix*, no *Google Chrome* (*Moto G*)



Fonte: <https://console.ng.bluemix.net/>
Acesso em: 05/11/2015

Na Figura 11, apresenta-se o segundo *website* avaliado, a plataforma da Companhia Aérea Azul – Linhas Áreas Brasileiras (VoeAzul), que disponibiliza além de informações sobre seus serviços, um sistema de venda de passagens *online*.

Figura 11: Plataforma de vendas online de passagens da Companhia Aérea Azul, acessado no navegador Microsoft Internet Explorer



Fonte: <http://www.voeazul.com.br/>
Acesso em: 06/11/2015

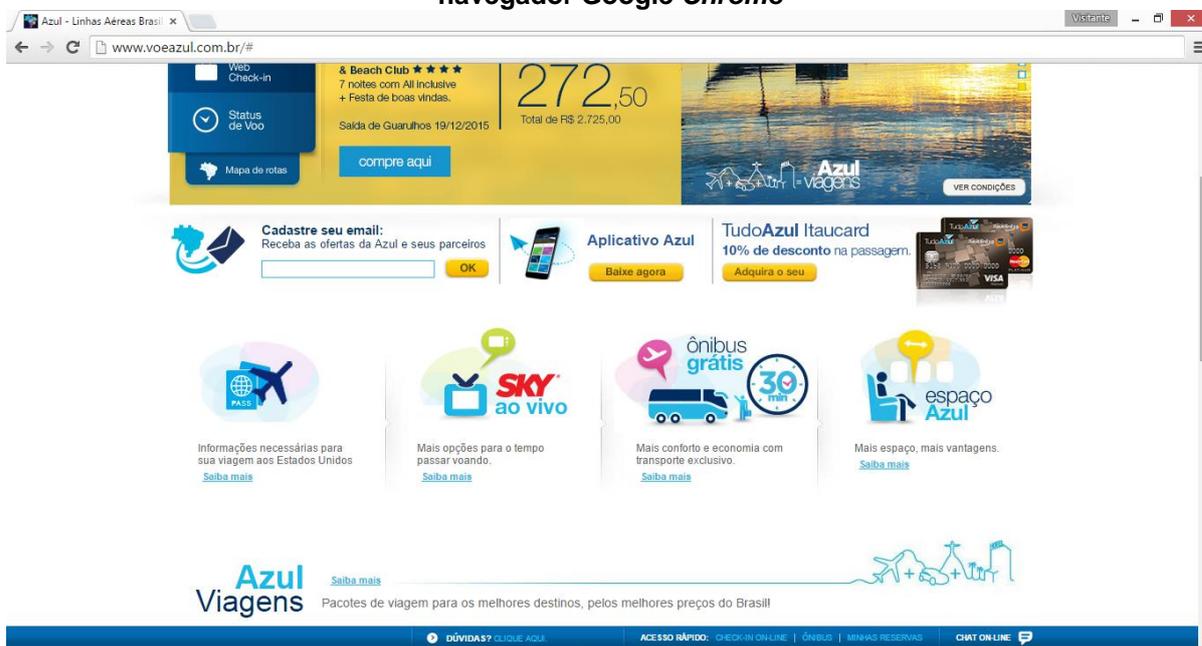
Neste caso, a linguagem usada atende a heurística nº 1 – “Mapeamento entre o sistema e o mundo real”, como pode-se verificar no *menu* superior no qual são empregadas as expressões “para sua Viagem”, “experiência Azul” e “conheça a Azul”.

No que diz respeito a “Liberdade de controle ao usuário”, a navegação pode ser realizada através de dois *menus* superiores, do *banner* (faixa) promocional central, pelo *menu* lateral esquerdo, através de uma *pop-up* (janela que abre) ou por um *box* (caixa) expansível.

Entretanto, algumas dessas navegações não possuem um retorno claro para o ponto de navegação anterior. O *menu* lateral passa despercebido, já que a animação de seleção dos botões não é nítida e este compete em atenção com o *banner*, que fica atrás do *menu* lateral. O *box* superior esquerdo também se expande sobre o *menu*, no qual mais opções de navegação são apresentadas. A Figura 12 mostra o corpo da página logo abaixo do *banner*, que traz um catálogo de viagens, através dos quais também é possível navegar para outros conteúdos. Essas formas de navegação excessivas, não muito claras, sobrepostas e sem uma maneira de

retorno simples nas etapas da página, impede que o usuário tenha controle pleno e fácil no que diz respeito à navegação. Desta forma, o *website* não atende plenamente a heurística nº 2.

Figura 12: Corpo abaixo do *banner* do *website* da Companhia Aérea Azul, acessado no navegador Google Chrome



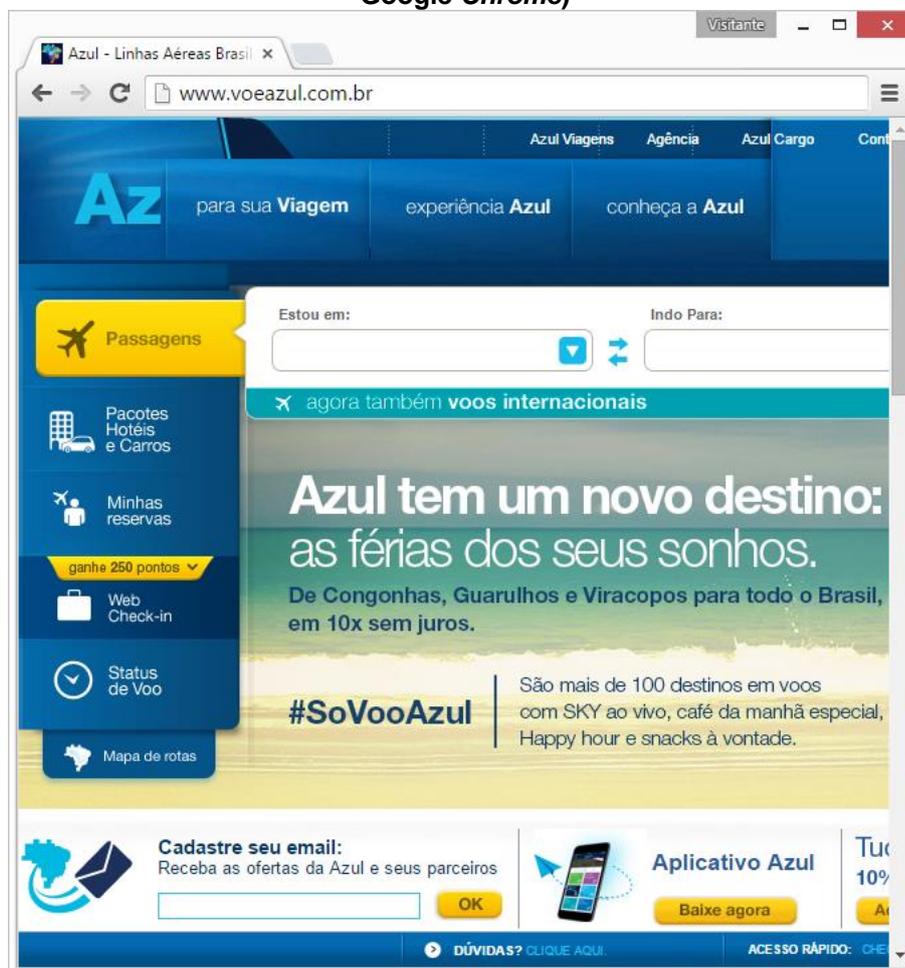
**Fonte: <http://www.voeazul.com.br/>
Acesso em: 07/11/2015**

Tratando o aspecto relacionado a “Consistência e Padrões”, o *website* dispõe de uma paleta de cores definida, embora use cores de tons próximos em alguns elementos de destaque. Apesar de apresentar o catálogo de viagens no corpo da página, dividido em blocos bem específicos, o topo da página deixa a desejar com a sobreposição de elementos de comportamentos distintos entre si.

Os elementos do *design* não atendem totalmente a heurística de “*Design* estético e minimalista”, pois a apresentação dos elementos na página é poluída, cheia de movimentos distrativos e sem um ponto de foco específico. Não se sabe para qual região é mais interessante se olhar assim que se realiza o acesso, além de demandar certo tempo de leitura para localizar aquilo que se deseja encontrar. A Figura 13 mostra outro problema encontrado, que é a deformação dos elementos visuais da página, quando esta tem o tamanho da janela de navegação

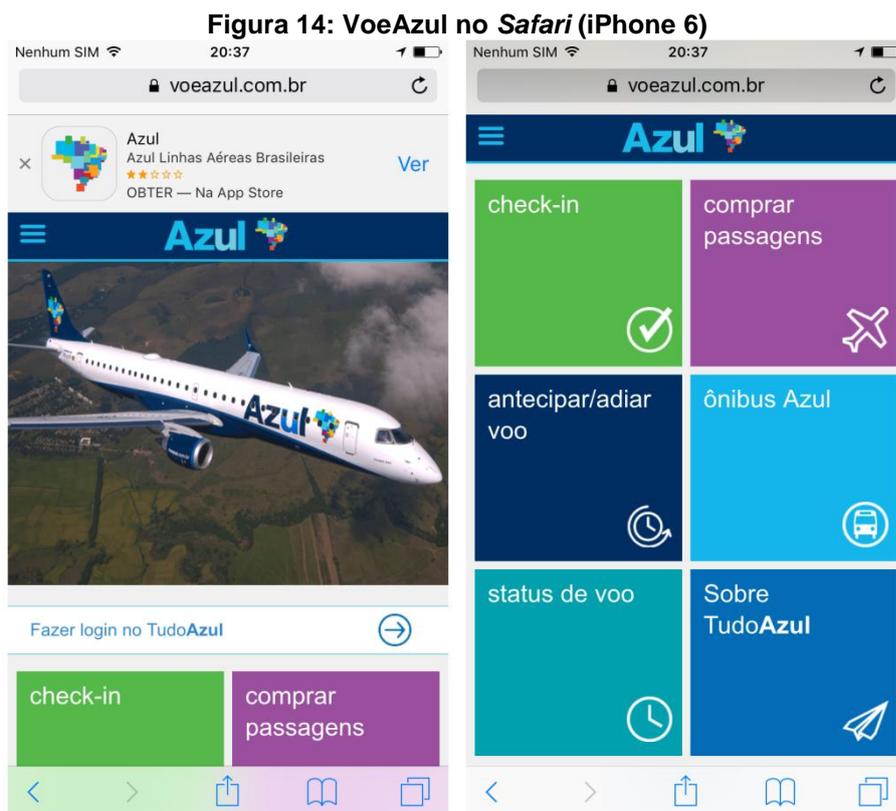
redimensionado pelo usuário, de forma que alguns destes não ficam acessíveis e funcionais.

Figura 13: Comportamento resultante do redimensionamento do navegador (acessado via Google Chrome)



Fonte: <http://www.voeazul.com.br/>
Acesso em: 07/11/2015

O comportamento do *website* da Companhia Aérea Azul não atende as heurísticas avaliativas de forma satisfatória nas estações de trabalho. Este possui uma versão desenvolvida exclusivamente para o acesso feito via *mobile*, conforme retratam a Figura 14, para o qual é feito o redirecionamento quando o usuário acessa a página através destes dispositivos.



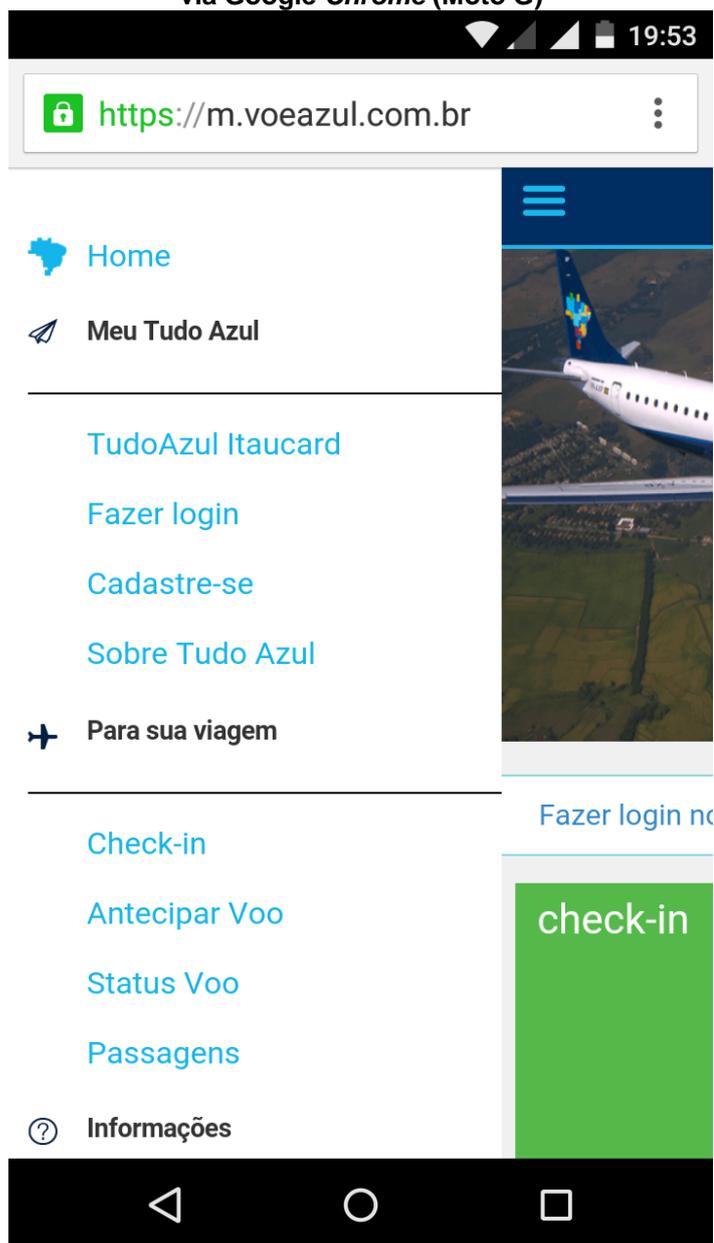
**Fonte: <http://www.voeazul.com.br/>
Acesso em: 07/11/2015**

A paleta de cores apresenta uma pequena diferenciação em relação à versão do site para *desktop*, mantendo parte de sua identidade visual, destaca-se nesse aspecto a faixa azul do topo que possui um *menu* lateral retrátil e o *banner*. A possibilidade de utilizar o aplicativo *mobile* é apresentada ao usuário tanto no site para *desktop*, quanto em sua versão *mobile*.

Nesta versão, as heurísticas atendidas anteriormente continuam sendo atendidas, inclusive as heurísticas de “Consistência e Padrão” e “*Design* estético e minimalista” passam a ser atendidas. A navegação ficou dividida em blocos nítidos e claros, sem sobreposição de elementos e competição entre os elementos da página.

Como se pode observar na Figura 15, o *menu* lateral retrátil possui um espaço mais bem definido para toque, além de aproveitar bem o espaço disponível, dispor de divisões para auxiliar a separação dos conteúdos e usar cores que geram um contraste amigável.

Figura 15: *Menu* lateral retrátil do website da Companhia Aérea Azul versão *mobile*, acessado via Google Chrome (Moto G)



Fonte: <http://www.voeazul.com.br/>
Acesso em: 08/11/2015

O terceiro *website* avaliado é mostrado na Figura 16, o portal Gestão Dinâmica e Administração Escolar (GDAE), que visa integrar as informações da unidade escolar com os órgãos da Secretaria de Estado da Educação.

Figura 16: GDAE no Microsoft Internet Explorer



Fonte: <http://www.gdae.sp.gov.br/gdae/PortalGdae/Default.jsp>
Acesso em: 08/11/2015

Apesar de manter seu comportamento em ambos os navegadores, a legibilidade é mínima em vários pontos da página. Alguns deles são: a descrição do propósito da página logo no topo, que possui tamanho de fonte muito pequena e o *menu* lateral, que além do problema da fonte, possui também uma sobreposição de *links* (hiperligação), comprometendo tanto a leitura quanto o acesso dos mesmos.

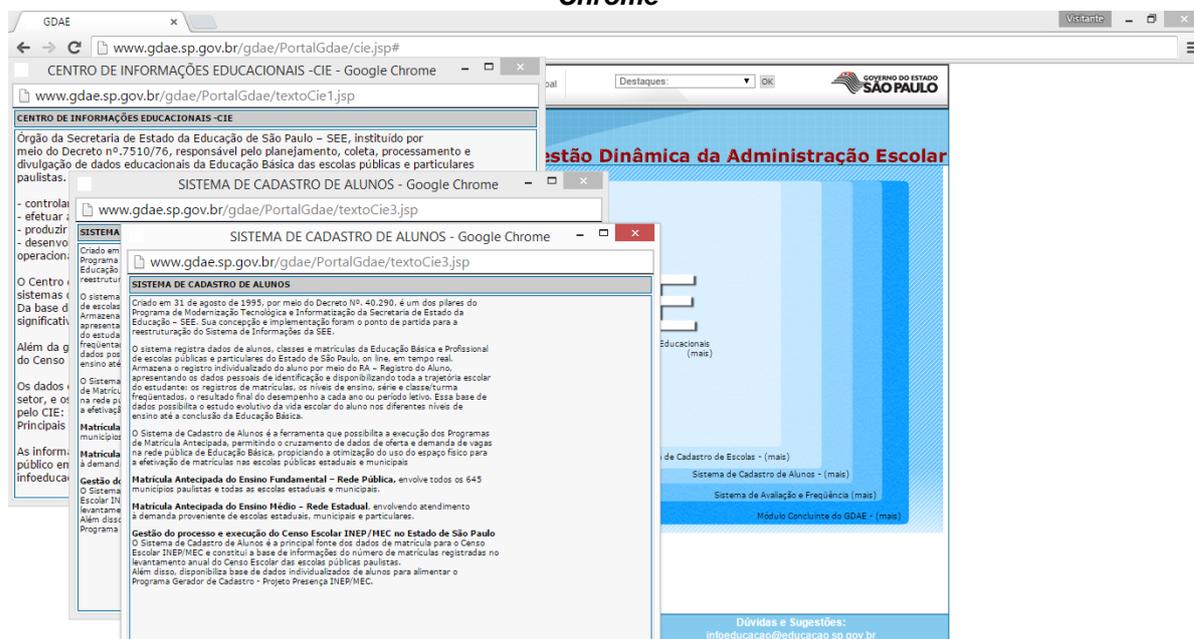
No que diz respeito há heurística nº 1 – “Mapeamento entre o sistema e o mundo real”, a avaliação é satisfatória, pois utiliza palavras do senso comum dos usuários.

A respeito da “Liberdade e controle ao usuário”, ao clicar nas opções de *menu* “Pessoal/Funcionário” e “Concursos”, o *link* para a “Página Inicial” deixa de funcionar e nem mesmo clicar no cabeçalho da página funciona nestes casos. O *link* para a página inicial é o ponto de retorno que o *website* oferece e funcionam em outras regiões acessadas, como na região “Alunos” e “Cadastro de Escolas”.

Na Figura 17, percebe-se que a heurística de “Consistência e Padrões” não é atendida. Ao clicar nos *links* oferecidos na página “Alunos”, novas janelas são abertas no navegador, sem nenhum limite de quantidade, sendo que este conteúdo

seria mais bem exibido se continuasse dentro da página em que se encontra o usuário, mudando apenas o conteúdo conforme este seleciona. Além de poluir a tela do usuário, criou-se a possibilidade deste se perder do conteúdo de interesse durante a navegação e nem ao menos o tamanho da fonte é mantido nas janelas que são apresentadas.

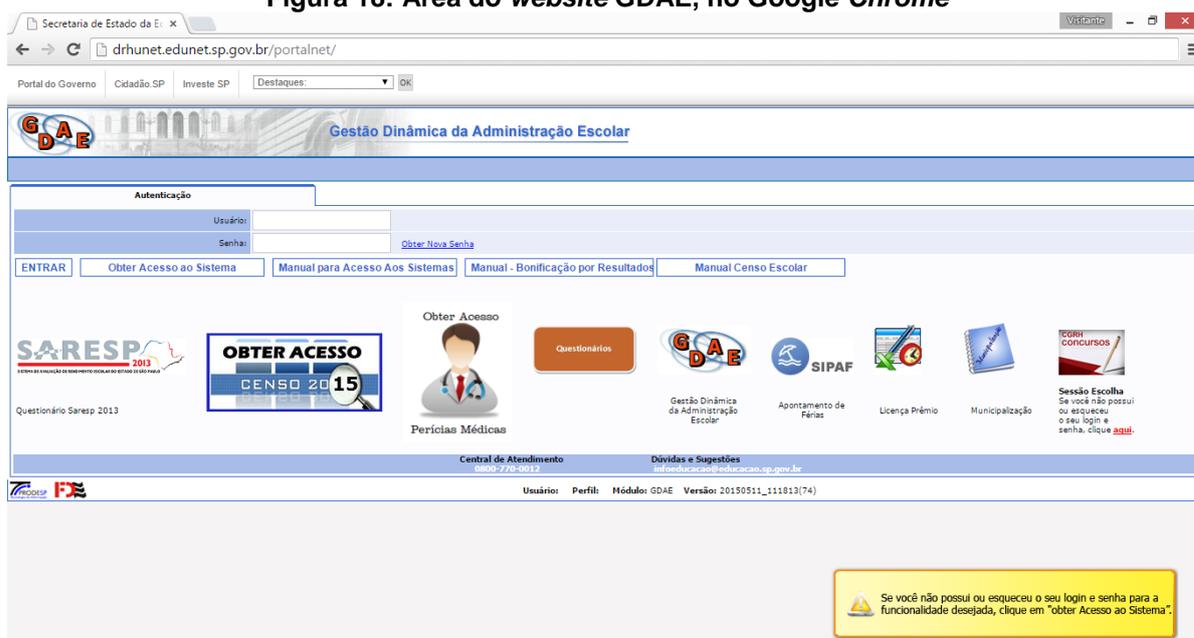
Figura 17: Múltiplas janelas abertas, ao clicar nos links de conteúdo da página, no Google Chrome



Fonte: <http://www.gdae.sp.gov.br/gdae/PortalGdae/Default.jsp>
Acesso em: 08/11/2015

Algumas das opções de *menu* levam a uma área para realização de *login*. Entretanto, como pode-se ver na Figura 18, esta página não possui as margens conforme a “Página Inicial” e alguns outros itens de *menu*. O conteúdo possui outra disposição na tela, inclusive não deixando claro se aquela página ainda se trata da mesma, pois ocorre uma mudança significativa na URL apresentada. Um aviso sobre problemas no *login* é apresentado no canto esquerdo inferior da página, posicionamento oposto ao qual se encontra os campos de login e senha, que além visualmente não ter nenhum vínculo com estes, não é imediatamente percebido por conta de seu posicionamento na página. No que diz respeito a heurística abordada anteriormente, “Liberdade e controle ao usuário”, nesta e em algumas outras áreas do *website* não há nenhuma forma de voltar à “Página Inicial”, nem através de *link* ou do cabeçalho da página, o que impede a navegação.

Figura 18: Área do website GDAE, no Google Chrome

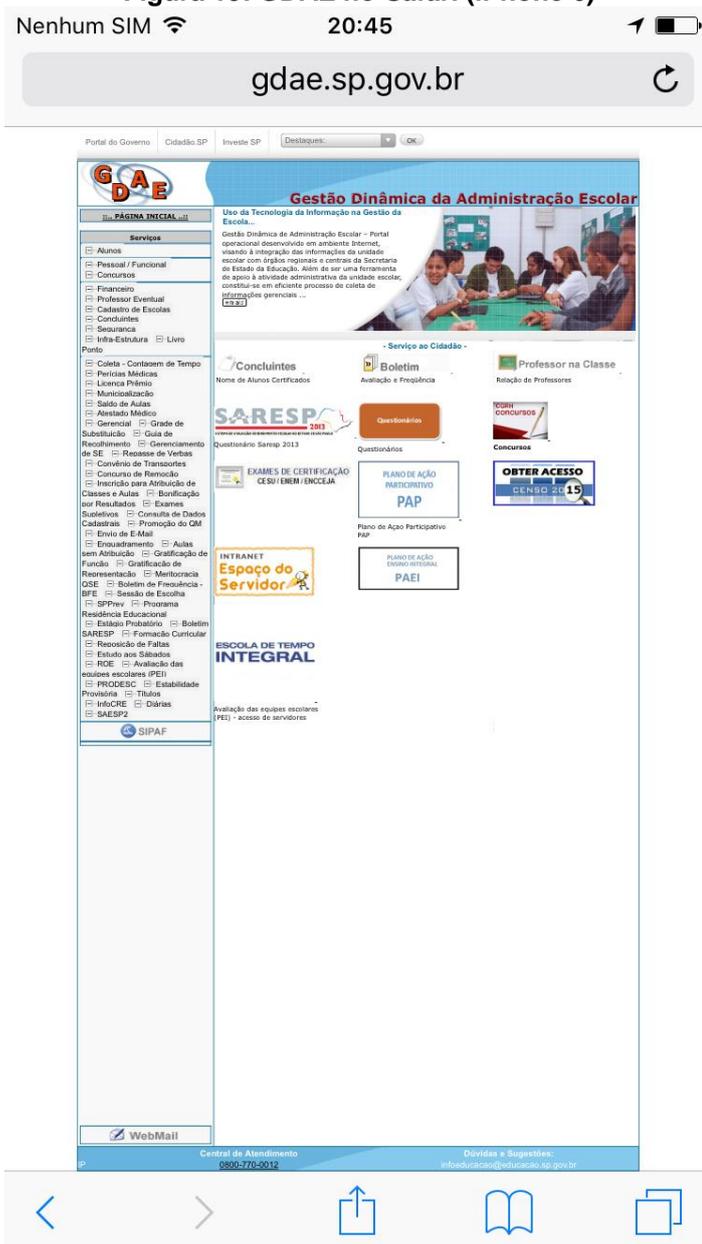


Fonte: <http://www.gdae.sp.gov.br/gdae/PortalGdae/Default.jsp>
 Acesso em: 08/11/2015

O *design* não é adequado, considerando-se o quesito de “*Design* estético e minimalista”, pois, além de poluída, a interface não oferece destaque a nenhum conteúdo específico, o que pode dificultar na hora do usuário identificar aquilo que busca na página. Os elementos não possuem um padrão de disposição, além de não aproveitar boa parte do espaço disponível. A paleta de cores embora simples, não oferece problemas durante a navegação, entretanto o tamanho de fonte utilizado é pequeno e de difícil leitura. O *menu* lateral encontra-se saturado de conteúdo, os quais estão sobrepostos e mal possuem espaçamento suficiente para que o usuário clique naquilo que realmente deseja, podendo levá-lo a um conteúdo que não deseja acessar.

O *website* não possui uma versão desenvolvida para *mobile*, sua única versão também não atende aos princípios de *Mobile First*, conforme mostrado na Figura 19. A página acessada via *mobile* é a mesma acessada via *desktop*.

Figura 19: GDAE no Safari (iPhone 6)



Fonte: <http://www.gdae.sp.gov.br/gdae/PortalGdae/Default.jsp>
 Acesso em: 08/11/2015

O *website* da GDAE não possui nenhum preparo para acesso realizado através de dispositivos *mobile*, apesar de, por conta das margens laterais não cortar nada referente a seu conteúdo. Seus elementos ficam ainda mais agrupados e a legibilidade da página que já era comprometida, torna-se ainda menos legível. Metade da página ficou sem conteúdo e este se agrupa justamente na região de mais difícil alcance por parte do usuário *mobile*, ou seja, ao topo da página. Os *links* apresentados no *menu* tornaram-se completamente ilegíveis e inacessíveis, sendo preciso que o usuário use zoom manualmente para que seja possível tocar nos *links*

desejados. Por se tratar da mesma página para *desktop*, os pontos levantados anteriormente persistem também no acesso via *mobile*.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O intuito geral deste trabalho é o de demonstrar que o ambiente *web*, que recebeu conteúdo em proporção e velocidade acentuadas no decorrer da sua história e com contribuição imensurável para a sociedade, educação e mercado, não fomentou nos criadores de conteúdo a necessidade de planejamento e ajuste a alguns conceitos que tornariam o ambiente uma ferramenta detentora de poder de alcance ainda maior. A partir dessa premissa, realizou-se um estudo das áreas de aplicação de conhecimento destinadas a melhorar as estruturas de criação do ambiente *web*, visando prestar suporte ao propósito deste trabalho.

Uma das diretrizes oferecidas pela Engenharia de Usabilidade são as regras heurísticas, que oferecem pilares para todas as etapas de criação de um *website*. O planejamento, desenvolvimento e resultado final podem sofrer ajustes diante desses princípios heurísticos a qualquer momento. A concepção do projeto baseado nos conceitos de usabilidade previne que o mesmo gere retrabalho por conta de resultados inesperados, já que o objetivo a ser atingido pode ser mais bem trabalhado com o auxílio dos conceitos da usabilidade.

A avaliação de *websites* com propósitos distintos mostra que os inconvenientes encontrados podem resultar do quão suportado por ferramentas e conceitos da usabilidade esteve o processo de planejamento do projeto, como também o quanto este está inserido no contexto atual da tecnologia, de forma a ajustar-se às novas necessidades que surgem mediante as inovações e invenções desenvolvidas de forma contínua.

Os resultados extraídos das avaliações atendem as expectativas, gerando conteúdo satisfatório para o entendimento da importância da aplicação da Engenharia de Usabilidade nesta área da computação, para a compreensão prática dos conceitos presentes na usabilidade e para devido ajuste dos casos avaliados de acordo com os empecilhos localizados.

Outro ponto a ser considerado é a apresentação conceitual dos princípios relacionados à tecnologia móvel, que se encontra em ascendência e perdurarão no contexto atual, de modo que a instauração de seus princípios precise ser cada vez mais recorrente e aplicada. Os resultados gerados apresentam o funcionamento

dessa tecnologia de acordo com as instruções gerais da Engenharia de Usabilidade e alguns dos conceitos de usabilidade móvel.

No decorrer deste trabalho, novas possibilidades surgiram e não foram desenvolvidas, pois demandariam uma atenção especialmente dedicada a essas derivações, de forma a tornar a gama de aspectos trabalhados demasiadamente extensa. As principais possibilidades seriam a criação de um conteúdo que atendesse de forma satisfatória os conceitos e princípios apresentados, discorrendo do processo de elaboração e desenvolvimento e validando seus resultados; a elaboração de alternativas para sanar os inconvenientes apresentados nas avaliações, de maneira que fosse tangível ao espectador a possibilidade de resultados que se tornem adequados as necessidades exploradas e o aprofundamento nos aspectos relacionados a tecnologia *mobile* de modo que seus inconvenientes sejam abordados de forma intrínseca e seus princípios demonstrados de maneira que sua contribuição seja mais direta. Apesar destes conceitos não terem sido aprofundados no decorrer deste trabalho, ele embasa e favorece a elaboração futura destes aspectos.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 10520**: informação e documentação: citações em documentos: apresentação. Rio de Janeiro: ABNT, 2002. 7p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 9241-11**: Requisitos Ergonômicos para Trabalho de Escritórios com Computadores Parte 11 – Orientações sobre Usabilidade: apresentação. Rio de Janeiro: ABNT, 2002. 21p.

ALMEIDA, M.; PIVETTA, L.; **Ergonomia e Usabilidade na Web**. [Editorial] Matemática e Computação, v.1, 2006, p. 252.

CYBIS, W. A. de; **Engenharia de Usabilidade: Uma Abordagem Ergonomica**. Laboratório de Utilizabilidade de Informática, (Florianópolis – SC, Maio), 2003, p. 2-3.

_____, BETIOL, A. H; Faust, Richard.; **Ergonomia e Usabilidade**. [S.l.]: Novatec, 2007, p. 23.

Google *Design*. **Components – menu**. Disponível em:
<<https://www.google.com/design/spec/components/buttons.html#buttons-usage>>. Acesso em: 05 nov. 2015

International Organization of Standardization. **Ergonomics of human-system interaction -- Part 210: Human-centred design for interactive systems**. Disponível em: <http://www.iso.org/iso/catalogue_detail.htm?csnumber=52075>. Acesso em: 15 ago. 2015

iOS Human Interface Guidelines. **Adaptivity and layout**. Disponível em:
<<https://developer.apple.com/library/ios/documentation/UserExperience/Conceptual/MobileHIG/LayoutandAppearance.html>>. Acesso em: 05 nov. 2015

Laboratório de Utilizabilidade da Informática. **Técnicas de avaliação de usabilidade**. Disponível em:
<http://www.labiutil.inf.ufsc.br/hiperdocumento/unidade3_3_2.html>. Acesso em: 22 ago. 2015.

KAHNEMAN, Daniel; **Rápido e Devagar; Duas Formas de Pensar**. Objetiva, 2012, p. 127.

MOLICH, R.; NIELSEN, J. **Improving a human-computer dialogue**, *Communications of the ACM* 33. 3 (March), 1990, p. 338-348.

NIELSEN, J. (1994a). **Enhancing the explanatory power of usability heuristics**. Proc. ACM CHI'94 Conf. (Boston, MA, April 24-28), 152-158 p.

_____. (1994b). **Heuristic evaluation**. In Nielsen, J., and Mack, R.L. (Eds.), Usability Inspection Methods, John Wiley & Sons, New York, NY.

_____.; MOLICH, R. (1990). **Heuristic evaluation of user interfaces**, Proc. ACM CHI'90 Conf. (Seattle, WA, 1-5 April), 249-256 p.

NORMAN, D. A.; **The Design of Everyday Things**. New York: Basic Books, 2002, p. 10.

_____. **Design Emocional – Por que adoramos (ou detestamos) os objetos do dia-a-dia**. Rio de Janeiro: Editora Rocco, 2004, p. 29.

Think with Google. **Boas razões para fazer mobile**. Disponível em: <<https://www.thinkwithgoogle.com/intl/pt-br/articles/por-que-mobile.html>>. Acesso em: 25 de out. 2015.

Tableless. **Design para telas sensível aos toque**. Disponível em: <<http://tableless.com.br/design-para-telas-sensiveis-ao-toque/>>. Acesso em: 05 nov. 2015.