

AVALIAÇÃO DE DIRETRIZES DE RESPONSABILIDADE EM INTERFACES WEB: UM ESTUDO DE CASO DO SISTEMA DE PLACAS VIRTUAIS DE FORMATURA DO IFRN

Alessandro Souza

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0634-419X>

Sílvia Aparecida de Oliveira Alencar Matos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2218-8898>

Arthur Pinheiro Barros

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-8152-8766>

E-mail: alessandro.souza@ifrn.edu.br

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte

E-mail: silvia.matos@ifrn.edu.br

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte

E-mail: arthur.pinheiro@academico.ifrn.edu.br

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte

Editor associado: Marcus Brandão de Moura

Artigo submetido em 06/11/2023, aceito em 10/07/2024 e publicado em 31/07/2024

DOI: 10.15628/empiricabr.2024.16388

RESUMO

Este artigo avaliou um conjunto de diretrizes de usabilidade para tratar aspectos específicos de responsividade na construção de *websites*. Para avaliar a eficácia dessas diretrizes foi realizado um estudo de caso sobre o Sistema de Placas Virtuais de Formatura do CNAT-IFRN. Os resultados alcançados demonstraram que a aplicação dessas diretrizes permitiu identificar e corrigir problemas existentes no sistema alvo, orientando o processo de reconstrução da interface em seus aspectos de funcionamento em diversos tipos de dispositivos.

PALAVRAS-CHAVE: web design responsivo; diretrizes de responsividade; avaliação de interfaces

EVALUATION OF RESPONSIVITY GUIDELINES IN WEB INTERFACES: A CASE STUDY OF THE IFRN VIRTUAL GRADUATION PLAQUE SYSTEM

ABSTRACT

This article evaluated a set of usability guidelines to address specific aspects of responsibility in the construction of websites. To assess these guidelines' effectiveness, a case study was done on the System of Virtual Boards of CNAT-IFRN graduation. The achieved results demonstrated that the application of these guidelines allows you to identify and correct existing problems in the system target, guiding the process of rebuilding the interface in its functioning aspects on distinct types of devices.

KEYWORDS: responsive web design; responsiveness guidelines; interface evaluation.

1 INTRODUÇÃO

No início da década de 90, os computadores pessoais com modo gráfico apresentavam resolução limitada ao formato 640×480 pixels. Na mesma época, em 1992, o primeiro navegador com interface web gráfica foi lançado, o Mosaic, o que contribuiu para a popularização da web nos primeiros anos. No ambiente virtual daquela época, não havia preocupação com o layout e os conteúdos, estreitamente textuais, eram apresentados com formatação mínima com layout de uma coluna (SILVA, 2018), uma vez que a Internet era voltada para fins acadêmicos.

Após a invenção dos dispositivos móveis em meados dos anos 2000, incluindo o revolucionário *iPhone*, em 2007, pela empresa Apple, houve o crescimento do uso desses aparelhos para acessar a Internet com maior frequência e com objetivos pessoais. A partir daquele momento, despertou-se a preocupação dos designers em adaptar as páginas web, antes acessadas somente por computadores com padrões de tela semelhantes, para as novas resoluções trazidas pelos *smartphones*.

A partir desse cenário, Allsopp (2000), na revista eletrônica *A List Apart*, alertou sobre essas mudanças e a dificuldade dos designers de controlar as páginas web. Para Allsopp, era necessário que os designers se libertassem do controle a que estão habituados, decorrente da limitação da página impressa, para acompanhar a maior liberdade das páginas web e projetar para essa flexibilidade.

De forma similar, Marcotte (2010) também demonstrou sua preocupação com as transformações no ambiente virtual:

Espera-se que a navegação móvel ultrapasse o acesso baseado em *desktop* dentro de três a cinco anos. Dois dos três consoles de videogame dominantes têm navegadores da web (e um deles é excelente). Estamos projetando para mouses e teclados, para teclados T9, para controladores de jogos portáteis, para interfaces de toque. Resumindo, nos deparamos com um número maior de dispositivos, modos de entrada e navegadores do que nunca (MARCOTTE, 2010).

Como alternativa para solucionar a necessidade de migração das páginas web para diferentes padrões de tela, Marcotte (2010) cunhou o termo “web design responsivo” em 2010, enfatizando a relevância de empregar a responsividade naquele cenário diverso de dispositivos.

O processo de adaptar conteúdo em um site, reduzir textos e imagens, utilizar menus expansíveis e ocultar informações contextualmente irrelevantes, fazem parte da estratégia para alcançar a responsividade de *websites*. Para colaborar com esses métodos e técnicas, este trabalho tem o objetivo de selecionar e validar um conjunto de boas práticas específicas para responsividade, encontradas em uma lista mais genérica de diretrizes de usabilidade que Matos e Freire (2019), professoras do Instituto Federal de Educação do Rio Grande do Norte (IFRN), desenvolveram em suas atividades de ensino. A validação dessas diretrizes de responsividade foi realizada ao se aplicar uma avaliação heurística em um estudo de caso do sistema de placas de formatura do IFRN, com vistas à identificação de problemas de responsividade na interface.

Neste contexto, como objetivos específicos obteve-se: (1) realizar uma revisão bibliográfica sobre responsividade; (2) reconhecer a lista de diretrizes usabilidade de Matos e Freire (2019); (3) identificar na lista de Matos e Freire (2019) aquelas diretrizes que podem interferir na responsividade do sistema; (4) aplicar a avaliação heurística, utilizando as diretrizes de responsividade identificadas; (5) encontrar problemas de responsividade na interface do sistema de Placas Virtuais do IFRN e (6) sugerir alterações.

Este estudo está dividido em seis seções. Depois desta introdução, na segunda seção, é descrita a metodologia usada para alcançar os objetivos. A terceira seção traz a fundamentação teórica e as diretrizes de responsividade utilizadas no estudo. A quarta seção aborda a identificação de violações resultante e avaliação da lista de diretrizes. A quinta apresenta os resultados. E, finalmente, a sexta seção expõe as considerações finais.

2 METODOLOGIA

Para atingir o objetivo de validar a lista de diretrizes de usabilidade de Matos e Freire (2019) para atributos de responsividade, foi delineada a seguinte metodologia:

1. Reconhecer a lista de Matos e Freire (2019) e recortar da lista as diretrizes que tratam atributos de responsividade;
2. Avaliar a responsividade do site de placas virtuais do IFRN, aplicando as diretrizes de responsividade destacadas da lista de Matos e Freire (2019).
3. Elaborar um relatório de avaliação, contendo: os problemas encontrados, as diretrizes de responsividade violadas em cada problema encontrado e a respectiva sugestão de melhoria.
4. Desenvolver o redesign do sistema de placas, a partir dos problemas encontrados na avaliação, utilizando as técnicas de *media query*, *grid* fluido e imagens fluidas.
5. Realizar uma análise crítica da lista de diretrizes, verificando se a mesma auxiliou na avaliação de responsividade do sistema e motivou soluções de melhoria.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A evolução da tecnologia trouxe consigo transformações significativas no tamanho e nas características das telas dos dispositivos eletrônicos, desde os computadores tradicionais até os *smartphones* modernos.

No início da era dos computadores, nas décadas de 1950 e 1960, as CPU dos primeiros dispositivos eletrônicos ocupavam salas inteiras. Porém, os monitores daquelas CPU tinham dimensões bastante limitadas, geralmente não excedendo algumas polegadas de largura.

Com o avanço tecnológico, a popularização dos computadores pessoais nos anos 1980 e 1990 trouxe consigo monitores de CRT, permitindo uma experiência de visualização mais confortável. Aqueles monitores, cujas telas variavam de 14 a 19 polegadas, tornaram-se padrão para muitos usuários.

Com o surgimento dos *laptops* e *notebooks*, as telas dos computadores tornaram-se ainda mais compactas e portáteis. Esses dispositivos ofereciam telas de tamanhos variados, normalmente entre 11 e 15 polegadas, proporcionando mobilidade e maior possibilidade de comunicação e acesso à informação aos usuários.

Em meados dos anos 2000, com o lançamento dos primeiros *smartphones*, a tecnologia de exibição de telas deu mais um salto disruptivo. Atualmente, os *smartphones* são

equipados com telas de diversos tamanhos e proporções, geralmente variando de 4 a 7 polegadas, dependendo do modelo e da marca do dispositivo, como demonstrado na Figura 1.

Figura 1 - Evolução dos dispositivos em relação à resolução de tela.

				
<i>Tecnologia/ Modelo de dispositivo</i>	CRT	Macbook Pro	lphone 1	Google Pixel
<i>Tamanho de tela (polegadas) Resolução (pixels)</i>	14'/15'/17'/19' 640x480 a 1280x1024	13,3' 1280x800	3,5' 320x480	5' 1080x1920
<i>Ano de lançamento</i>	1987	2006	2007	2016



Fonte: os autores (2023)

Essa evolução reflete a demanda crescente por dispositivos portáteis e compactos, que possam ser facilmente transportados e utilizados em qualquer lugar. Para atender essas características de hardware, surgiu uma nova demanda para a comunidade de desenvolvimento de software: acomodar e adaptar conteúdos que precisam ser vistos e lidos em qualquer desses estilos de telas.

Embora exista a possibilidade de desenvolver aplicativos para cada tipo específico de dispositivo, chamado de aplicativo nativo, seu custo pode se configurar elevado ao se considerar o investimento dispendido para a criação e consequentes atualizações de uma versão para cada modelo de dispositivo e seu referente sistema operacional.

3.1 TIPOS DE APLICAÇÃO

Assim, antes de discorrer propriamente sobre o conceito de responsividade, foi preciso compreender alguns tipos de aplicações existentes: aplicativos nativos, híbridos e, o foco desse artigo, aplicativos web.

Os aplicativos nativos têm seu código construído “sob medida” para um determinado sistema operacional, por exemplo, *iOS* ou *Android*. Como vantagens dos nativos estão a independência de conexão à Internet e utilização plena dos recursos do aparelho: câmera, GPS, lista de contatos, entre outros (BUDIU, 2016). Devido às medidas independentes como os *pixels* de densidade independente (dp), qualificadores de largura e designs flexíveis, é possível gerar layouts voltados a dimensões de tela muito específicas e evitar preocupações com densidades de *pixels* diferentes e responsividade (ANDROID, 2020). Todavia, requer do desenvolvimento uma versão do aplicativo para cada plataforma específica.

Aplicativos híbridos são em parte nativos, em parte web. Nativos por poderem acessar recursos do dispositivo e serem instalados por lojas de aplicativos. Web, por serem obrigatoriamente executados em navegadores embutidos. Como vantagem e característica principal, os aplicativos híbridos permitem o desenvolvimento multiplataforma, utilizando o mesmo código-fonte e, assim, reduzem significativamente os custos de desenvolvimento (BUDIU, 2016). Entretanto, eles dependem de uma conexão com a Internet para funcionar, assim como os aplicativos web, que serão apresentados a seguir.

Já os aplicativos web são sites construídos com HTML5 e rodam em navegadores (BUDIU, 2016). Por isso, podem ser acessados por qualquer dispositivo que contenha um navegador compatível, independente de plataforma e/ou resolução. Porém, não acessam recursos nativos do dispositivo. Assim como os aplicativos híbridos, aplicativos web despertam preocupações relativas a habilidades de responsividade.

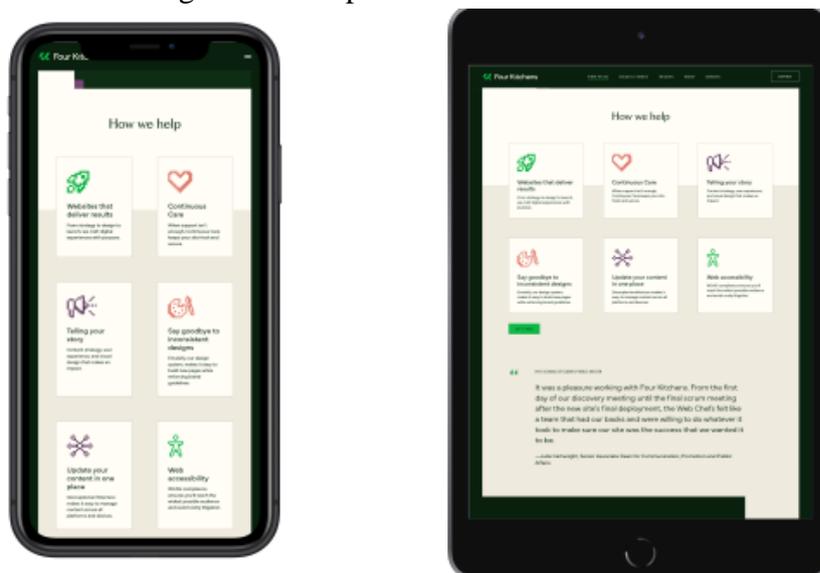
3.2 RESPONSABILIDADE

O conceito de responsividade surgiu da arquitetura, segundo Marcotte (2010), para representar a capacidade adaptativa das estruturas físicas em relação à temperatura, luminosidade ou densidade de pessoas no ambiente. Similarmente, em desenvolvimento de sistemas web, a responsividade é a técnica que permite ao conteúdo ser flexível e se adaptar aos navegadores dos mais variados dispositivos:

Ao invés de criar designs desconectados para cada um do crescente número de dispositivos web, nós podemos tratá-los como faces da mesma experiência. Podemos criar para uma experiência de visualização ideal, mas embutir tecnologias padronizadas nos nossos designs para fazê-los não apenas mais flexíveis, como também mais adaptados para a mídia que os renderiza (MARCOTTE, 2010).

Para ilustrar o conceito de responsividade, é apresentado o site da *Four Kitchens* (Figura 2) que disponibiliza seu conteúdo em um *smartphone* e *tablet*. Em ambos os dispositivos o conteúdo do site sofre alterações em sua forma de apresentação, passando de três colunas (no *tablet*) para duas colunas (no *smartphone*).

Figura 2 – Adaptado de site Four Kitchens



Fonte: Four Kitchens (2023)

Outros atores discutem a respeito do webdesign responsivo. Para Lopes (2013), o foco no conteúdo deve ser tratado como prioridade, deve haver uma completa reestruturação como

consequência da revisão da informação, de modo a remover o excedente. Por tal razão, a simples adaptação de um site *desktop* pode não representar responsividade plena.

Além disso, a acessibilidade deve ser garantida independente dos dispositivos que o usuário utiliza, ou seja, todas as informações e funcionalidades devem ser oferecidas. A otimização para mobile não deve reduzir funcionalidades, apenas priorizar (LOPES, 2013).

Wroblewski (2011) concorda com Lopes (2013) no que diz respeito à priorização das funcionalidades conforme a configuração dos dispositivos. Ele aponta que experiências de uso em diferentes dispositivos, definidas pelas capacidades tecnológicas e limitações de hardware, podem exigir diferentes soluções de design de interface de usuário. Um exemplo disso seria o redesign da hierarquia da informação da mesma interface de tamanhos diversos.

Em concordância com Lopes (2013) e Wroblewski (2011), Nielsen (2012) também reflete sobre a importância de se eliminar os excessos para telas pequenas, sem, no entanto, deixar de mostrar todas as funcionalidades existentes:

o desafio é eliminar recursos e contagem de palavras sem limitar a seleção de produtos. Um site para celular deve ter menos informações sobre cada produto e menos coisas que os usuários podem fazer com os produtos, mas a variedade de itens deve permanecer igual à do site completo. Se os usuários não conseguem encontrar um produto em um site para celular, eles assumem que a empresa não o vende e vão para outro lugar (NIELSEN, 2012).

Para alcançar a responsividade nas interfaces web, Marcotte (2010) cita três técnicas: *media queries*, *layout de grid* e imagens e mídias fluidas.

Uma *media query* é uma expressão lógica inserida em folhas de estilo CSS que define propriedades CSS para tipos de mídias e dimensões de tela específicas. Uma consulta de mídia é verdadeira se seu tipo de mídia definido e/ou suas dimensões (largura e/ou altura) máximas e mínimas corresponderem às características do navegador do usuário.

Em outras palavras, a flexibilidade oferecida pelas *media queries* permite esconder ou mostrar elementos na tela, bem como alterar a estilização deles conforme o navegador obedeça a suas definições. No exemplo de código CSS do Quadro 1, visto e destacado do site *Digital Atelier* (Figura 3), os ícones do menu superior do site só ficam visíveis em resoluções até 740 px de largura e os textos são transparentes, como descrito no código abaixo. Em telas maiores, como no iPad à direita, os ícones são ocultos e os textos dos menus possuem cor branca.

```

@media only screen and (max-width: 740px){
  li{
    color: transparent;
    background-image: url('https://www.digitalatelier.ro/images/work-icon.png');
  }
}
@media only screen and (min-width: 741px){
  li a{
    color: white;
  }
}

```

Quadro 1 – Exemplo de *media queries* do site Digital Atelier

Figura 3 – Adaptado do site Digital Atelier



Fonte: Site Digital Atelier (2023)

A segunda técnica citada por (MARCOTTE, 2010) é o *layout de grid* fluido, que se caracteriza por não usar medidas absolutas para dimensões (altura, largura, tamanhos de fontes, margens, *padding*s). Ao invés disso, são usadas medidas relativas como porcentagens, *ems* e *rems* que facilitam o processo de construção de design responsivos. Como mostra a Figura 4, que representa a versão *desktop* do site do G1, a disposição das informações está dividida em colunas e linhas que agrupam os elementos. Esses agrupamentos são os Sistemas de Grid. São fluidos, pois se adaptam a outros tamanhos de tela, como se pode observar na Figura 5, onde é apresentada a versão *tablet* do mesmo site, agora com 6 colunas ao invés de 12 colunas.

Figura 4 – Página do G1 no desktop (adaptado)



Fonte: g1.com (2023)

Figura 5 – Página do G1 no tablet (adaptado)



Fonte: g1.com (2023)

Ainda sobre o *grid* fluido, existe a seguinte fórmula:

$$\text{resultado} = \text{alvo} / \text{contexto}$$

Onde alvo é o tamanho da medida que se deseja obter e contexto é o tamanho da medida no elemento pai. Por exemplo, na Figura 4, para calcular as medidas das colunas roxas do *grid* é necessário dividir os 1000px de largura da página pela dimensão de colunas do *grid* (83.3px), resultando em 8,33%, esse valor será aplicado na propriedade *width* do CSS da classe “coluna-roxa-desktop” como mostrado abaixo no Quadro 2. Dessa forma, os sistemas de *grid* são criados com tamanhos relativos, proporcionais ao tamanho da tela.

```
.coluna-roxa-desktop{  
    width: 8.33%;  
}  
.conteudo{  
    width: 100%;  
}  
.coluna-roxa-tablet{  
    width: 16.66%;  
}
```

Quadro 2 – Exemplo de códigos CSS usados para criação de *grids* fluidos.

Atualmente, o uso de *frameworks* CSS aceleram esse processo porque eles disponibilizam diversas classes que encapsulam e implementam internamente esse método, cabendo ao desenvolvedor apenas usar as classes e, se necessário, modificar as configurações do *framework* em questão.

Para além das técnicas citadas por Marcotte (2010), tem-se, atualmente, a *tag picture*, do HTML5, que permite a variação de qualidade e tamanho de imagens, conforme o layout atual da página; além da habilidade de determinados navegadores que permite renderizar um certo tipo de imagem (MOZILLA, 2023). A *tag picture* é um contêiner com várias *tags source* e uma *tag img*. Neste contexto, o navegador irá verificar a compatibilidade das imagens com as especificações da *tag source* e, caso não haja compatibilidade requerida, a imagem renderizada será a atribuída à *tag img*. Seguindo esse mecanismo, pode-se otimizar as imagens ao adicionar figuras com extensões mais leves ao atributo *srcset*, como *webp*. Abaixo, no Quadro 3, segue um exemplo do uso da *tag picture*.

```
<picture>  
  <source media="(min-width:1024px)" srcset="bear.jpg">  
  <source media="(min-width:768px)" srcset="bear_minimized.jpg">  
    
</picture>
```

Quadro 3 – Exemplo de uso da *tag picture*

3.3 AVALIAÇÃO DE INTERFACE

Ao longo dos anos a comunidade científica desenvolveu vários métodos para avaliar a qualidade das interfaces. Atualmente podemos destacar dos registros na literatura, três métodos de avaliação, são eles: por investigação, por inspeção e por observação de uso. Cada método possui características específicas, podendo envolver usuários reais ou apenas especialistas para encontrar potenciais problemas de usabilidade.

Dentre as técnicas de avaliação por inspeção, focadas neste trabalho, os avaliadores podem recorrer ao uso de um conjunto de diretrizes (guias de estilo), também chamadas de heurísticas, que descrevem características desejáveis da interação e da interface. As heurísticas mais conhecidas são as 10 Heurísticas de Nielsen (NIELSEN; MOLICH, 1990) que apresentam diretrizes para sistemas *desktop*. No entanto, essas diretrizes claramente não apresentam boas práticas para interfaces responsivas, por serem datadas a uma época em que não havia esse tipo de preocupação.

Em virtude das mudanças tecnológicas ocorridas desde a criação das heurísticas de Nielsen (1990), que incluem a chegada de novos dispositivos e tecnologias associadas, outros pesquisadores foram motivados a elaborar novas listas de verificação, considerando aspectos mais contemporâneos, além dos descritos originalmente.

De modo a contribuir com seus projetos e aulas, Matos e Freire (2019) identificaram 35 diretrizes de usabilidade extraídas de um estudo baseado nos trabalhos de pesquisadores como Bastien e Scapin (1993), Cybis (2011), Betiol e Faust (2010) e Benyon (2011). O material de estudo que contém estas diretrizes foi disponibilizado aos alunos do curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas, Campus Natal Central do IFRN, e pode ser encontrados em drive público para consulta e uso.

Algumas das diretivas da lista Matos e Freire (2019) podem ser direcionadas para o contexto da responsividade de interfaces web. Especialmente as que tratam de formatação, navegação e particularidades do dispositivo. A Tabela 1 apresenta um recorte das diretrizes utilizadas neste trabalho para encontrar problemas de responsividade.

Tabela 1 – Recorte das Diretrizes de Usabilidade criada por Matos e Freire, 2019

CATEGORIA	ID	NOME	DESCRIÇÃO
Formatação	FM1	Visibilidade	Manter visíveis as informações mais relevantes de cada instância de tela.
	FM2	Consistência externa	Manter consistência de padrões visuais e de comando, em relação a aplicativos externos.
	FM3	Consistência interna	Manter consistência de padrões visuais e de comando, dentro do mesmo aplicativo.
	FM4	Tipografia adequada	Escolher uma tipografia adequada ao ambiente digital (com boa legibilidade e leiturabilidade). E, ao mesmo tempo, considerar o contexto do projeto.
	FM5	Densidade informacional	Dimensionar a quantidade de informação (textos, esquemas, gráficos, imagens, quadros, entre outros), adequando-os ao tamanho da tela e ao dispositivo utilizado.

CATEGORIA	ID	NOME	DESCRIÇÃO
	FM6	Proximidade	Manter próximas informações que pertencem a um mesmo grupo de significado.
	FM7	Alinhamento	Manter os elementos da página alinhados. Qualquer elemento da página deve estar alinhado com outro.
	FM8	Repetição	Repetir elementos visuais, para gerar conforto. Em uma mesma página/tela, a repetição de elementos é importante. Em aplicativos de múltiplas páginas, a repetição é essencial.
	FM9	Contraste	Inserir elementos de contraste, para evidenciar ações ou informações destacáveis. O contraste pode ser realizado com cor, fonte, tamanho, espessura, linhas, bordas, entre outros.
Navegação	NA1	Convite guia-condutor	Apresentar um convite para utilização do aplicativo, para primeira interação.
	NA2	Caminhos de navegação	Apresentar múltiplas formas de navegação.
Particularidades dos Dispositivos	PD1	Recursos do dispositivo	Explorar a mobilidade e a multifuncionalidade do ambiente móvel, minimizando esforços de interação para usuário.
	PD2	Adequação de padrões do dispositivo	Distinguir o uso de padrões para ambientes desktop e móvel. Evitar menus em cascata para aplicações móveis. Cuidado com a rolagem de tela em aplicações móveis.

4 ESTUDO DE CASO

Para avaliar o potencial das diretrizes extraídas da lista de (MATOS; FREIRE, 2019) para identificar problemas de responsividade e indicar soluções em um sistema web, foi utilizado como estudo de caso o sistema de Placas Virtuais de Formatura (PVF) do campus Natal-Central do IFRN.

O sistema de placas virtuais foi construído com propósito de equacionar a falta de espaço físico para instalação de placas de formatura em ambiente físico da instituição (MOURA, 2022). Este tipo de solução já vem sendo adotado por algumas instituições de ensino, como a Faculdade de Odontologia de Bauru (FOB) da Universidade de São Paulo (USP) e a Universidade Estadual da Paraíba (UEPB).

Todo o desenvolvimento do sistema foi construído usando o *framework Django* para ser visualizado adequadamente por meio dos principais navegadores web atuais. Na ocasião, por questões de tempo de projeto, não foi possível realizar testes de responsividade durante a fase de desenvolvimento. O que vem causando prejuízo na usabilidade do sistema.

Com a lista de diretrizes e acesso ao sistema alvo, foram analisados 14 cenários de uso, sendo encontrado violações das diretrizes em todos, são eles: *landing page*; *dashboard*; gerenciamento de usuários, placas, egressos, e-mails, campi, cursos e cadastro de usuários.

4.1 CENÁRIO 1 - *LANDING PAGE*

Figura 6 – Problemas encontrados na pesquisa de turma da tela inicial

Problema

Campos e botão de busca ocultos

Onde

Barra de busca das placas de formatura

Princípio violado

Visibilidade; Alinhamento;

Sugestão

1. Alterar a direção dos campos de busca para a orientação vertical.
2. Alinhar os campos para preencher o espaço disponível com eficácia: Usar no máximo 2 campos lado a lado ou um campo utilizando todo o espaço horizontal disponível.



Fonte: os autores (2023)

O primeiro cenário avaliado foi a página inicial do sistema, onde foram encontrados dois problemas de usabilidade, são eles: (i) formulário de pesquisa de turma, o qual apresentou problemas de alinhamento e visibilidade (Figura 6); (ii) seção inferior da página, onde o texto apresentado tinha problemas de alinhamento e tipografia (Figura 7).

Figura 7 – Problemas encontrados na seção inferior da tela inicial.

Problema

Alta proximidade entre elementos; Fonte desproporcional; Desalinhamento do título.

Onde

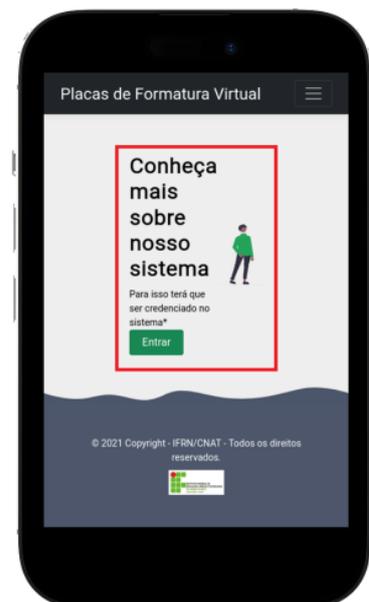
Seção inferior próxima ao rodapé

Princípio violado

Alinhamento; Tipografia;

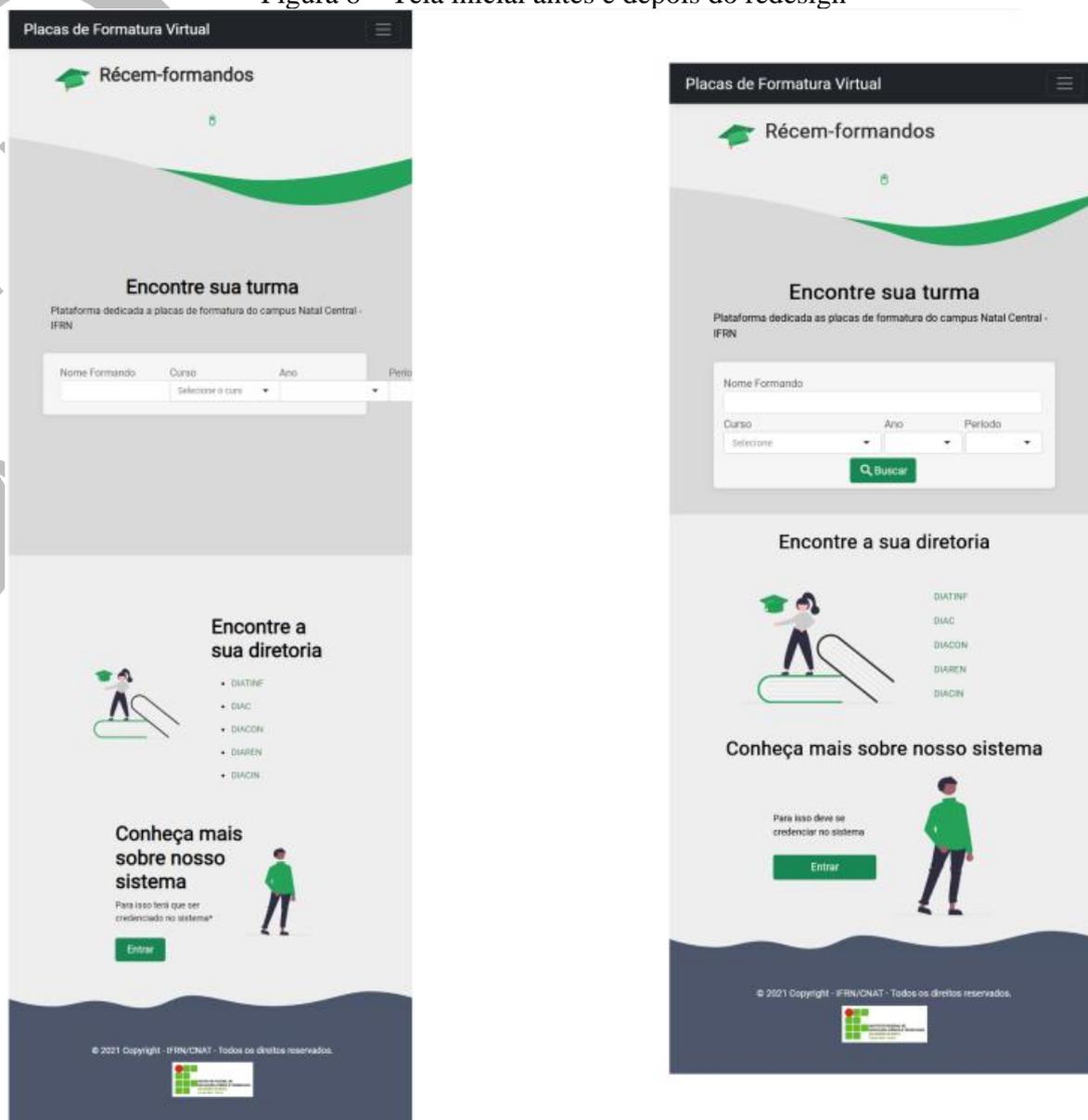
Sugestão

1. Acrescentar espaçamento entre o título, texto secundário e botão.
2. Redução da fonte do título na versão mobile e alinhamento vertical e horizontal.



Fonte: os autores (2023)

Figura 8 – Tela inicial antes e depois do redesign



Fonte: os autores (2023)

Na Figura 8 é possível notar o redesign com as correções em comparação com as seções superior (Figura 6) e inferior (Figura 7) acima. Para isso, foi necessário adicionar classes para dimensionar as larguras dos elementos conforme as resoluções de tela, como também utilizar classes de *displays* flexíveis a fim de organizar os elementos verticalmente e horizontalmente. Além de centralizar o conteúdo e atentar-se sobre a padronização dos espaçamentos entre blocos semelhantes de informação (margens e *padding*s).

4.2 CENÁRIO 2 - DASHBOARD

Após realizar o login, o usuário administrador (servidor da instituição), sendo o responsável por gerenciar o sistema de placas, poderá se deparar com a tela de *dashboard*, (Figura 9), que centraliza o acesso às funcionalidades da aplicação. Nela, são observadas outras inconsistências descritas na seção ao lado da figura abaixo.

Figura 9 – Problemas encontrados na seção inferior da tela inicial.

Problema

Itens do menu central afastados

Onde

Menu central

Princípio violado

Alinhamento; Proximidade; Repetição;

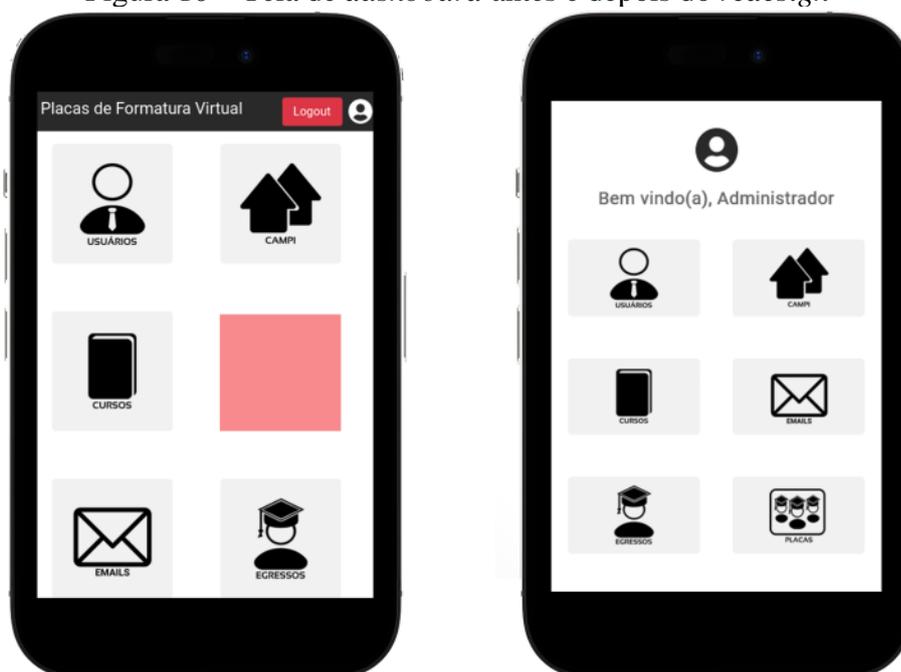
Sugestão

- Os 6 itens podem ser agrupados, na versão *mobile*, em 3 linhas de 2 colunas invés das 4 colunas atuais com itens alternados.



Fonte: os autores (2023)

Para corrigir a tela de *dashboard*, a sugestão foi aplicada reduzindo os tamanhos dos ícones proporcionalmente aos tamanhos dos menus com medidas de dimensões relativas e distribuindo os menus de maneira que fiquem mais próximos e ordenados. Isso foi alcançado devido a classes de *grid fluido* (*cols*, *rows*, *containers*), *media queries* e suas classes relacionadas (*sm*, *md*, *lg*) do *Bootstrap*. A versão *desktop* permaneceu com a mesma disposição de itens (2 linhas com 3 colunas), entretanto, com ícones menores. A versão *mobile* pode ser vista na Figura 10 abaixo.

 Figura 10 – Tela de *dashboard* antes e depois do *redesign*


Fonte: os autores (2023)

4.3 CENÁRIO 3 - GERENCIAMENTO DE USUÁRIOS

Seguindo o fluxo natural de navegação, após selecionar algum item do menu principal, o usuário poderá encontrar páginas de gerenciamento de entidades (placas, egressos, usuários) que evidenciam infrações recorrentes e similares, envolvendo símbolos (ícones), visibilidade e consistência externa, relatados na e observados na Figura 11.

Figura 11 – Problemas encontrados na tela de gerenciamento de usuários.

Problema

Botão “filtrar” oculto; Título desalinhado;

Onde

Seção superior da página

Princípio violado

Alinhamento, Consistência externa

Sugestão

1. Os botões “novo”, “importar” e “filtrar” podem estar dispostos próximos na horizontal.
2. Título disposto na horizontal, acima dos botões de ações



Fonte: os autores (2023)

4.4 AVALIAÇÃO CRÍTICA DA LISTA DE DIRETRIZES

Após a etapa de identificação dos problemas do Sistema de Placas Virtuais sob a perspectiva da responsividade, foi confirmado o caráter norteador da Lista de Usabilidade de Matos e Freire (2019) tendo em vista a quantidade de violações detectadas nas telas e a indiscutível relação direta entre responsividade e usabilidade.

No entanto, o recorte selecionado das heurísticas para avaliação desta interface pode não abranger os atributos necessários no desenvolvimento responsivo de outras aplicações não nativas. Como exemplo desta observação, podemos citar a diretriz sobre *personalização* contida na seção *particularidade do usuário*, da lista de Matos e Freire (2019), poderia ser incluída caso as interfaces contivessem elementos *drag-and-drop* que também devem seguir o comportamento responsivo.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao término desse artigo, conclui-se que a responsividade web é tão ampla e dinâmica quanto o meio web onde está inserida. As preocupações inerentes a esse conceito devem envolver a inspeção de fatores menos óbvios ou simplistas de se preocupar com adequação do conteúdo original ao tamanho de diversas telas.

A lista de diretrizes de usabilidade de Matos e Freire (2019) se fizeram um bom instrumento para avaliação heurística e motivaram o *redesign* do sistema de placas, a partir do apontamento de vários problemas na interface. A análise heurística retratada no decorrer do trabalho pode contribuir na construção da pesquisa ao indicar elementos-chave a serem testados. Ao mesmo tempo que o recorte realizado no estudo para a escolha de diretrizes dessa lista que pudessem afetar diretamente a responsividade do sistema deixou a avaliação mais objetiva e eficaz.

O estudo de caso do Sistema de Placas Virtuais foi um bom objeto de estudo para se avaliar a aplicação das diretrizes específicas para responsividade. Isto proporcionou atingir o objetivo deste estudo, já que, como discutido previamente, para aplicativos não nativos, o esforço para encontrar diretrizes responsivas é pertinente. Tanto que despertou, como consequência desse trabalho, a sugestão para criação de uma lista de heurísticas específicas para responsividade com contínuo aperfeiçoamento e checagem de atributos relevantes.

Outro ponto a se considerar é que apesar de se perceber a validade da lista de diretrizes (MATOS; FREIRE, 2019), para a avaliação específica de responsividade do sistema de placas virtuais do IFRN, entende-se também que a avaliação heurística é apenas uma das técnicas para avaliação de uma interface. Como foi mencionado anteriormente, para além das avaliações por lista de verificação, existem também aquelas avaliações empíricas, realizadas com usuários.

Assim, como desdobramentos futuros, atenta-se para a importância de se avaliar a interface atual do sistema de placas virtuais, modificada após avaliação heurística, também com sujeitos utilizadores da interface, para que se possa levantar mais problemas na interface, a partir da visão de usuários do sistema. A fim de propor futuras melhorias no Sistema de Placas Virtuais, faz-se necessário alterar o foco da avaliação para teste com os usuários, de modo a realizar uma pesquisa com os mesmos para se reprojeter a interface na intenção de proporcionar boa experiência.

6 REFERÊNCIAS

- ALLSOPP, J. A Dao of Web Design. 2000. A List Apart. Disponível em: <<http://alistapart.com/article/dao/>>. Acesso em: 24 mar. 2023. Citado na página 2.
- ANDROID, D. Compatibilidade com tamanhos de tela diferentes | Desenvolvedores Android | Android. 2020. Desenvolvedores Android. Disponível em: <<https://developer.android.com/?hl=pt-br>>. Acesso em: 25 abril 2023. Citado na página 4.
- BASTIEN, C.; SCAPIN, D. Ergonomic criteria for the evaluation of human-computer interfaces. [S.l.], 1993. 79 p. Disponível em: <<https://inria.hal.science/inria-00070012>>. Citado na página 10.
- BENYON, D. Interação Humano-computador. Pearson, 2011. ISBN 9788579361098. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=P61EXwAACAAJ>>. Citado na página 10.
- BUDIUI, R. Mobile: Native Apps, Web Apps, and Hybrid Apps. 2016. Nielsen Norman Group. Disponível em: <<https://www.nngroup.com/articles/mobile-native-apps/>>. Acesso em: 21 abril 2023. Citado 2 vezes nas páginas 4 e 5.

CYBIS, W. de A.; BETIOL, A.; FAUST, R. Ergonomia e usabilidade: conhecimentos, métodos e aplicações. 2. ed. Novatec, 2010. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=F4kmAeDBScEC>>. Citado na página 10.

LOPES, S. A Web Mobile: Programe pra um mundo de muitos dispositivos. São Paulo: Casa do Código, 2013. Citado 2 vezes nas páginas 5 e 6.

MARCOTTE, E. Responsive Web Design - A List Apart. 2010. A List Apart. Disponível em: <<http://alistapart.com/article/responsive-web-design/>>. Acesso em: 23 mar. 2023. Citado 5 vezes nas páginas 2, 5, 6, 7 e 9.

MATOS, S.; FREIRE, M. Lista de diretrizes de usabilidade. 2019. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/1uNdEamBZ_2kHTguemo6YprvPov5Lw3Jp/view?usp=sharing>. Acesso em: 27 jun 2023. Citado 5 vezes nas páginas 2, 3, 10, 11 e 15.

MOURA, J. C. F. de. Sistema de Placas Virtuais de Formatura: Um relato do desenvolvimento de Projeto de Pesquisa. Trabalho de Conclusão de Curso — IFRN, 2022. Citado na página 11.

NIELSEN, J. Mobile Site vs. Full Site. 2012. Nielsen Norman Group. Disponível em: <<https://www.nngroup.com/articles/mobile-site-vs-full-site/>>. Acesso em: 20 abril 2023. Citado na página 6.

NIELSEN, J.; MOLICH, R. Heuristic evaluation of user interfaces. In: CHI '90: Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems. New York, NY: ACM Press, 1990. p. 249–256. ISBN 0-201-50932-6. Disponível em: <<http://portal.acm.org/citation.cfm?id=97281>>. Citado na página 9.

SILVA, M. S. Web Design Responsivo: Aprenda a criar sites que se adaptam automaticamente a qualquer dispositivo, desde desktops até telefones celulares. São Paulo: Novatec Editora, 2018. ISBN 9788575227008. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=Rs1tDwAAQBAJ>>. Citado na página 2.

WROBLEWSKI, L. Mobile First. A Book Apart, 2011. (Book Apart). ISBN 9781937557027. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=g1knuAAACAAJ>>. Citado na página 6.