

**UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL
CENTRO DE CIÊNCIAS E EXATAS E TECNOLOGIA
BACHARELADO EM TECNOLOGIAS DIGITAIS**

EDUARDO LUIZ ANDRIOLO

**INTERAÇÃO NA WEB: UM ESTUDO SOBRE INTERFACES E CONCEITOS
DE DESENVOLVIMENTO**

**CAXIAS DO SUL
2017**

EDUARDO LUIZ ANDRIOLO

**INTERAÇÃO NA WEB: UM ESTUDO SOBRE INTERFACES E CONCEITOS
DE DESENVOLVIMENTO**

Trabalho de Conclusão do curso de
Tecnologias Digitais.

Orientador: Prof^a. Dr^a. Elisa Bof.

CAXIAS DO SUL

2017

EDUARDO LUIZ ANDRIOLO

**INTERAÇÃO NA WEB: UM ESTUDO SOBRE INTERFACES E CONCEITOS
DE DESENVOLVIMENTO**

Trabalho de Conclusão do curso de
Tecnologias Digitais.

Banca Examinadora

Prof^a. Dr^a. Elisa Bof
Universidade de Caxias do Sul

Prof^a. Dr^a. Silvana Boone
Universidade de Caxias do Sul

Prof. Me. Marcos Eduardo Casa
Universidade de Caxias do Sul

Dedico este trabalho de conclusão do curso a meus familiares e amigos que estiveram comigo durante este percurso, especialmente a meu pai e a minha mãe.

RESUMO

A criação da Internet e o surgimento da *Web* propiciaram ao ser humano uma significativa evolução das suas formas de comunicação e interação com e através de dispositivos eletrônicos, como computadores e *smartphones*. As interfaces gráficas da *Web* construídas para permitir esta interação e os padrões e conceitos de desenvolvimento evoluíram desde seu surgimento, mas ainda não temos como padrão interfaces que ofereçam o melhor em experiência para o usuário. Este trabalho busca oferecer um protótipo que utilize as técnicas e linguagens de programação hoje disponíveis para construir uma interface que ofereça uma melhor interação humano-computador, através da utilização de experiências com Realidade Virtual.

Palavras-chave: Desenvolvimento Web. Interface humano-computador.

LISTA DE SIGLAS

CERN	<i>European Organization for Nuclear Research</i>
CMS	<i>Content Management System</i>
CSS	<i>Cascading Style Sheets</i>
HTML	<i>Hypertext Markup Language</i>
IHC	Interação Humano-Computador
MIT	<i>Massachusetts Institute of Technology</i>
W3C	<i>World Wide Web Consortium</i>
WCAG	<i>Web Content Accessibility Guidelines</i>

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 HISTÓRICO DA WEB	12
2.1 ANTES DA INTERNET	12
2.2 A REDE DE REDES: NASCIMENTO	13
2.3 OS PRIMEIROS CLIQUES	15
2.4 CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO	18
3. TECNOLOGIAS PARA INTERAÇÃO NA WEB: DOS ANOS 1990 ATÉ OS DIAS DE HOJE	21
3.1 AS PRIMEIRAS PÁGINAS	22
3.2 PADRONIZAÇÃO	24
3.3 NOVOS CONCEITOS	25
3.4 TECNOLOGIAS DE DESENVOLVIMENTO WEB	27
3.5 FATORES COMPLICADORES DE DESENVOLVIMENTO	28
3.6 CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO	29
4. QUEM SE PREOCUPA COM O USUÁRIO? ACESSIBILIDADE, USABILIDADE E MOBILIDADE	30
4.1 NECESSIDADES A SEREM ATENDIDAS	32
4.2 CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO	35
5. UMA SOLUÇÃO PARA A INTERAÇÃO EM SISTEMAS DE E-COMMERCE: O VR-E-COMMERCE	36
5.1 DESENVOLVIMENTO DA SOLUÇÃO	41
5.2 AMBIENTE DE DESENVOLVIMENTO E EXECUÇÃO	42
5.3 O CMS VR-E-COMMERCE	43
5.4 PROTÓTIPO DO E-COMMERCE PARA O SEGMENTO DE MOBILIÁRIO	51
6. VALIDAÇÃO E RESULTADOS	63

6.1 Teste de Usabilidade	63
6.2 Validação de acessibilidade	70
6.2.1 Diretriz 1.1 - Alternativas em Texto	70
6.2.1.1 Sub-diretriz 1.1.1 – Conteúdo Não Textual	71
6.2.2 Diretriz 2.1 – Acessível por Teclado	71
6.2.2.1 Sub-diretriz 2.1.1 – Teclado	71
6.2.3 Diretriz 2.4 – Navegável	72
6.2.3.1 Sub-diretriz 2.4.2 – Página com Título	72
6.2.3.2 Sub-diretriz 2.4.7 – Foco visível	72
6.2.3.3 Sub-diretriz 2.4.8 – Localização	73
6.2.4 Diretriz 3.2 – Previsível	73
6.2.4.1 Sub-diretriz 3.2.1 – Ao receber o Foco	73
6.2.4.2 Sub-diretriz 3.2.3 – Consistência de Navegação	73
6.2.4.3 Sub-diretriz 3.2.4 – Consistência de Identificação	74
6.2.5 Diretriz 3.3 – Assistência na Inserção de Dados	74
6.2.5.1 Sub-diretriz 3.3.1 – Identificação de Erros	74
6.2.6 Diretriz 4.1 – Compatível	75
6.2.6.1 Sub-diretriz 4.1.1 – Análise sintática (<i>parsing</i>).....	75
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	76
7.1.1 Criação de cenários	77
7.1.2 Melhorar a compatibilidade com dispositivos de RV	77
7.2 LIMITAÇÕES	77
7.2.1 Sessões de navegação assíncronas	78
7.2.2 Tamanho dos arquivos 3D	79

1 INTRODUÇÃO

O comportamento dos usuários da Internet sofre mudanças desde que esta ferramenta surgiu. É perceptível que nela existe grande diferença de recursos entre os seus primórdios e os dias atuais. Os recursos que existem hoje juntamente com os padrões de desenvolvimento dos *Websites* enriquecem de forma significativa a comunicação e possibilitam maior interação entre os usuários da Internet.

As redes sociais, o surgimento dos *smartphones* e *tablets* com seus aplicativos, sites do tipo *wiki*¹ e *e-commerce*² são apenas alguns exemplos de como mudaram as formas de comunicação e interação por meio da Internet e, conseqüentemente, entre as pessoas. Essa mistura de *gadgets*³ com Internet abriu inúmeras novas formas de comunicação e interação. Um *Website* incompatível um *smartphone* está na contramão dos hábitos dos usuários. Hoje é impensável construir um *Website* de sucesso que ignore sua adequada visualização (e até interação) em um *smartphone* ou *tablet*. A velocidade com que a Internet cresceu e ganhou usuários (e também desenvolvedores) foi outro responsável pela necessidade da criação dos padrões de desenvolvimento.

Mas não necessariamente todas as inovações vieram para ficar ou são definitivamente melhores do que as anteriores. Um exemplo é o *Adobe Flash*⁴. Seus recursos e possibilidades deslumbraram usuários e desenvolvedores *Web*⁵ que, apesar de não ser sua única aplicação, o *Flash* invadiu as páginas da Internet. Menus, animações, efeitos e até *Websites* inteiros começaram a ser desenvolvidos em *Flash*. Inicialmente a ideia parecia ótima, pois as linguagens de programação normalmente usadas para desenvolver páginas *Web* não permitiam maiores efeitos e recursos do tipo que o *Flash* era capaz de oferecer. Os padrões de *Cascading Style Sheets* (CSS) até então na versão 2.0, e o HTML

¹ Tipo específico de *Website*, caracterizando uma coleção de documentos em hipertexto colaborativo, em que permite uma edição coletiva dos documentos pelos usuários da Internet, sem que seja revisto antes de sua publicação.

² Tipo específico de *Website* onde o processo de compra de um produto ou serviço ocorre *online*, desde a escolha até a forma de pagamento.

³ Dispositivo eletrônico portátil relativamente pequeno que desempenha funções específicas.

⁴ Ferramenta utilizada para criar animações e conteúdo multimídia.

⁵ Do inglês, significa teia ou rede. Aqui define a utilização da rede mundial de computadores (Internet) por meio de interfaces gráficas, inventadas por Tim Berners-Lee em 1989.

da época, não acompanhavam estas possibilidades que o *Flash* trazia. Isso mudou com o passar do tempo e a inclusão de diversos recursos no CSS, ajudou a enterrar o *Flash* no quesito desenvolvimento *Web*. A visualização dos *Websites* por meio de dispositivos móveis e o conceito de responsividade foi o que decretou de vez o fim do *Flash* em páginas *Web*. Ele não se encaixa nesses conceitos pois não se adapta (pelo menos não facilmente) em diversos tipos de tela. Não era mais vantagem utilizar uma ferramenta mais pesada e menos flexível se as próprias linguagens de desenvolvimento *Web* agora possuíam aqueles recursos de forma nativa.

Apesar de ainda estarmos longe do ideal, avançamos muito no desenvolvimento e utilização destes padrões que ajudam a implementar de forma mais correta os recursos e ferramentas que a Internet dispõe, possibilitando que tudo seja entregue ao usuário da melhor forma possível.

Ao longo dos anos da evolução dos padrões de desenvolvimento *Web*, novos recursos e possibilidades foram surgindo. Sempre é difícil dizer se determinado recurso surgiu por uma demanda ou se uma demanda se inicia pelo surgimento de um recurso novo. Fato é que desenvolvedores ainda sentem falta de uma maior e melhor padronização no momento da implementação, em que muitas vezes o resultado se difere entre um *browser*⁶ e outro, por exemplo. Isso causa diversos inconvenientes, tanto para o desenvolvedor que precisa investir mais horas de trabalho para tentar adequar tudo, quanto para o usuário, que tem sua experiência prejudicada. Até mesmo a inexistência de alguns padrões dificulta o desenvolvimento, atrasando implementações e, quem sabe, até mesmo atrasando o surgimento de novos recursos/demandas dos usuários da rede.

Alguns dos padrões ou recursos que são utilizados para o desenvolvimento de *Websites* trazem melhores experiências do que outros, ou por serem mais significativos (são notados mais facilmente) ou ainda por terem sido melhor planejados. Ao mesmo tempo práticas não recomendadas ainda são insistentemente utilizadas por alguns desenvolvedores, que por um momento até

⁶ Do inglês, significa navegador. Programa de computador que oferece uma interface gráfica para visualizar e acessar páginas *Web*.

facilitam seu trabalho, mas que, na realidade, prejudicam a utilização por parte do usuário.

A simbiose entre padrões, navegadores e desenvolvedores não parece estar suficientemente amadurecida a ponto de proporcionar ao usuário a experiência ideal. Apesar disso, é possível construir interfaces *Web* que satisfaçam os usuários de forma significativa e proporcionem uma navegação e interação melhores.

Mesmo com o aperfeiçoamento tanto dos padrões de desenvolvimento quanto das tecnologias, ainda construímos *Websites* semelhantes em diversos aspectos com os do início da Internet. A navegação e os recursos de interação utilizados hoje são basicamente os mesmos de 25 anos atrás. Diversas tecnologias que surgiram e/ou evoluíram nesse período poderiam fazer parte, ou ao menos serem mais presentes, nas interfaces *Web*. Mais do que fazer bem feito, mas evoluir a forma de interação do usuário com uma interface *Web* não somente aumentará e melhorará sua experiência com uma máquina qualquer, mas contribuirá para elevar o nível da comunicação entre seres humanos.

Neste contexto, este trabalho tem o objetivo de questionar a forma habitual de construção das interfaces *Web* num momento da evolução das linguagens e técnicas de desenvolvimento em que é possível enriquecer a experiência de navegação e interação por estas interfaces. Ao mesmo tempo em que questiona, apresenta uma proposta de como, com poucas modificações, uma interface *Web* poderia ter maior interação, possibilitando ao usuário interagir de diferentes (e até melhores) formas com o conteúdo.

Este trabalho está organizado conforme segue: No capítulo dois deste trabalho está um histórico sintetizado do surgimento da Internet, desde conceitos que a precederam até a implementação do primeiro sistema *Web* construído por Tim Berners-Lee. No capítulo três estão contextualizadas as tecnologias de desenvolvimento, conceitos, padrões e os primeiros tipos de páginas construídas após a popularização da *Web*. No quarto capítulo é abordada a situação do usuário de interfaces *Web*, considerando a acessibilidade, usabilidade, problemas enfrentados ao utilizar estas interfaces e o que pode ser melhorado. No quinto capítulo foram analisadas interfaces *Web* comuns que, comparadas com um protótipo de uma nova interface, busca melhorar a experiência do

usuário. No capítulo seis está o resultado de usabilidade do protótipo construído e a validação de acessibilidade. Por fim, no capítulo sete estão as considerações finais e observações acerca do protótipo.

2 HISTÓRICO DA WEB

A história do surgimento da Internet e conseqüentemente da *Web*, não é resultado de simples e modestos acontecimentos. Inúmeros cientistas, inventores, engenheiros, sociólogos, etc., contribuíram em algum momento com alguma parte da construção da Internet e da *Web*, com menor ou maior participação, mas todos cruciais.

2.1 ANTES DA INTERNET

Podemos remontar o conceito do que chamamos de Internet hoje às ideias e à invenção de um engenheiro e inventor norte-americano, chamado Vannevar Bush. Em 1945 ele escreveu um importante artigo, chamado “*As We May Think*” (BUSH, 1945). Neste artigo, Bush trata basicamente de uma inquietação que possuía em relação ao pensamento humano, produção de conhecimento e, principalmente, ao armazenamento e consulta desse conhecimento. Bush se mostrava preocupado, pois, na época em que vivia, a produção de conhecimento estava proporcionalmente avançada em relação à capacidade humana de armazenar e consultar essas informações de maneira eficiente.

Era possível armazenar tudo em livros, fitas, fotografias, cartões, etc., mas recuperar esses dados era complicado e muito demorado, visto que tudo era indexado ou por ordem alfabética ou numérica. Conhecedor das tecnologias disponíveis na sua época, principalmente da evolução da fotografia, microfilmes, células fotoelétricas, válvulas e relés, e, contando com alguns avanços vindouros, ele propôs uma máquina capaz de solucionar esse problema. Ele a batizou de *MEMEX* e se pareceria com uma mesa de escritório. Haveria telas para visualizar os documentos, alavancas e botões. Nela seria possível armazenar milhares de livros, informações, anotações, fotos e correspondências através de microfilmes. Assim, a capacidade física demoraria muitos anos para ser esgotada, mesmo o usuário inserindo diversos livros num único dia. As telas seriam responsáveis por ampliar e mostrar as informações, as alavancas para

passar as páginas de um livro para frente ou para trás e, os botões para criar atalhos (*links*) e referências.

O usuário poderia escrever livremente sobre cada documento e indexar associativamente os conteúdos e documentos forma esta mais próxima da maneira com que o cérebro humano funciona. Elas poderiam ser feitas para quantos documentos fossem necessários e, consultadas a qualquer momento. Poderiam ainda ser fotografadas e compartilhadas a outro usuário de um *MEMEX*, para que ele pudesse visualizar tais documentos.

A relação do que Bush imaginou para sua invenção com nossos computadores e a Internet é impressionante. Os principais conceitos de armazenamento e compartilhamento da informação está presente no *MEMEX*. O problema descrito por Bush em seu artigo era algo realmente importante e crucial para a continuidade da evolução do ser humano. Todas as informações geradas ao longo das gerações necessitariam talvez de mais esforço para assimilá-las do que para as utilizar de forma prática. A invenção de Bush era capaz de amenizar este problema e abrir caminho para uma evolução e aperfeiçoamento.

2.2 A REDE DE REDES: NASCIMENTO

A sequência de acontecimentos que moldaram e criaram a Internet como a conhecemos hoje é vasta, complexa e influenciada por diversas frentes de desenvolvimento e conceitos de diversos grupos que começaram a formar-se a partir da década de 1960. Deste modo, os fatos históricos abordados nesta seção servem somente como um panorama geral e bastante resumido, com a finalidade apenas de contextualização, permitindo assim um plano de fundo para a melhor compreensão deste trabalho como um todo.

Um projeto do ano de 1969 da *Advanced Research Projects Agency* (ARPA) chamado *Arpanet*, pode ser considerado o marco zero da constituição da Internet (CASTELLS, 2003, p. 7). Como parte do Departamento de Defesa dos Estados Unidos e em pleno período da Guerra Fria, a ARPA foi criada o objetivo de fomentar recursos de pesquisa, a fim de superar tecnologicamente o poderio militar o rival Americano, a União Soviética. Neste contexto de

pesquisas, a *Arpanet* era somente um programa dentro da ARPA, o *Information Processing Techniques Office* (IPTO). Este último, com Joseph Licklider como seu primeiro diretor, tinha o objetivo de incentivar a pesquisa em computação interativa. E foi por causa disso que a construção da *Arpanet* aconteceu, pois ela permitiria o compartilhamento de informações entre os vários grupos e centros de computadores da agência.

O ponto chave da arquitetura da *Arpanet* era uma tecnologia inédita, desenvolvida por Paul Baran e Donald Davies, a comutação por pacote (ISAACSON, 2014, p. 244). Isso permitia uma rede de comunicações flexível e descentralizada, a qual foi sugerida ao Departamento de Defesa dos EUA, pois traria mais segurança à rede. O IPTO utilizou então esta tecnologia no desenvolvimento da *Arpanet* e, nos próximos dois anos, seus nós já estavam espalhados por diversas Universidades e centros de pesquisa, totalizando 15 em 1971.

Nos anos seguintes surgiram outras redes além da *Arpanet*, mas originalmente elas não conversavam entre si. Em 1973 surgiu o primeiro protocolo de comunicação padronizado, o TCP (ISAACSON, 2014, p. 265), que permitia às redes se comunicarem entre si e, aí nascia também a rede de redes, conceito fundamental para a criação da Internet. Com a diversidade do uso e alcance da *Arpanet* e preocupado com a segurança dos dados que circulavam na rede, em 1983 o Departamento de Defesa criou a *Milnet*, esta sim utilizada somente para fins militares. A *Arpanet* passou a ser chamada então de *Arpanet-Internet* e continuou servindo como base de pesquisas. No início dos anos 1990, a *Arpanet* foi desativada pois estava tecnologicamente obsoleta, o que fez o Departamento de Defesa liberar a administração da rede à *National Science Foundation* (NSF). Nesta época, muitos computadores nos EUA já estavam equipados para acessar a rede, o que facilitou a prospecção das conexões em rede. Foi neste período que provedores de serviços de Internet montaram suas próprias redes, onde comercializavam o acesso à Internet. Esta liberação por parte do Departamento de Defesa e os muitos computadores que já possuíam capacidade de acesso à rede, foi o que fez a Internet crescer rapidamente, se tornando uma rede global de computadores.

Entre a década de 1960 e os anos 1990, é possível distinguir duas fases diferentes do surgimento da Internet. Talvez seja impossível definir um limite rígido entre o fim da primeira e o início da segunda, pois se misturam muito principalmente na ordem cronológica dos acontecimentos. Mas é possível considerar essa primeira fase como mais de planejamento e estruturação. Esta fase era bastante rudimentar, baseada somente em texto e interação por teclado. Somente mensagens de texto eram trocadas entre os usuários. A segunda mais caracterizada como desenvolvimento dentro da própria rede e aplicação/aproveitamento desta estrutura. Nesta fase já é possível encontrar interações e comunicações um pouco melhores, pois já existe uma interface gráfica formada por janelas e imagens. Além de ser possível enviar e receber imagens e sons por meio destas novas interfaces, é possível utilizar outros dispositivos de entrada e saída nos computadores que não seja somente o teclado, como por exemplo *mouse*, microfones e caixas de som. No final da década de 1970 surgem programas para compartilhamento de arquivos e mensagens entre computadores. Nos anos 1980 continuam surgindo redes dentro da rede e grupos de desenvolvedores e pesquisadores.

Novos conceitos, como os códigos de fonte abertos, programas, aperfeiçoamento e até criação de Sistemas Operacionais inteiros feitos por usuários da rede tornam-se precursores talvez de não só o surgimento da *Web* dentro da Internet, mas talvez de quase todo esse universo tecnológico dos computadores.

2.3 OS PRIMEIROS CLIQUES

Mesmo depois de surgir tantos recursos novos, estrutura, grupos de usuários e desenvolvedores nos primeiros 30 anos da existência das redes, a Internet ainda não estava completamente disseminada. Por mais que existissem usuários do mundo todo, o público em geral não tinha demasiado interesse, pois a Internet ainda era constituída por grupos de usuários muito específicos. Estes grupos eram nichos formados por usuários com interesses em comum e com certa pré-disposição para aprender sobre esta recente tecnologia. Não eram necessariamente grupos de pessoas com habilidades técnicas, mas muitos eram

formados por cientistas ou até mesmo pessoas interessadas nas próprias tecnologias da rede e em como utilizá-las. O ambiente e a interface eram rudimentares e muito pobres em recursos gráficos, a utilização era basicamente por comandos de texto, como mostra a Figura 1.

Figura 1 – Reprodução da interface de uma lista da rede BBS



Fonte: <http://telnetbbsguide.com/bbs/a-90s-manila-bbs>.

Inspirado nos estudos de Vannevar Bush, Theodor Nelson, filósofo e sociólogo estadunidense, imaginou como deveria ser a estrutura dos arquivos e documentos na Internet. Iniciou então o projeto *Xanadu*, sistema onde os documentos da Internet estariam conectados entre si de forma muito parecida com a sugerida por Bush, em seu artigo “*As We May Think*” (BUSH, 1945). Dentro do sistema *Xanadu*, os documentos estariam conectados pelo o que ele chamou de Hipertexto e Hiperídia (NELSON, 1965). A ideia de Nelson era a de que os documentos estariam unidos por meio de ligações de significado dos textos e que poderiam ser comparados lado a lado em uma tela, com “*links*” que não quebrariam, pois não estariam unidos em um caminho de mão única. Estes seriam os chamados *Hiperlinks*, termo também cunhado por Ted Nelson. A ideia proposta por Nelson nunca obteve muito apoio de colegas e da comunidade acadêmica da época, por isso demorou décadas para ter seu protótipo desenvolvido. O modelo que tornou a *Web* com a estrutura como é hoje, pode ser considerada derivada do que Ted Nelson propôs, mas de forma modificada e simplificada, principalmente na visão do próprio Nelson.

O protagonista da *World Wide Web* chama-se Tim Berners-Lee, físico britânico e cientista da computação e o início de sua participação foi em 1989 enquanto trabalhava no *European Organization for Nuclear Research* (CERN). Sua motivação inicial foi construir um ambiente dentro do CERN em que fosse mais fácil compartilhar os documentos e arquivos entre cientistas e pesquisadores. As plataformas utilizadas até então eram complicadas de utilizar e faziam os usuários perderem muito tempo só se dedicando a tentar utilizá-las.

As incompatibilidades atuais das plataformas e ferramentas tornam impossível o acesso à informação existente através de uma interface comum, levando a desperdício de tempo, frustração e respostas obsoletas à simples pesquisa de dados. Há um grande benefício potencial da integração de uma variedade de sistemas de uma forma que permite ao usuário seguir links apontando de uma peça de informação para outra. Esta formação de uma teia de nós de informação ao invés de uma árvore hierárquica ou uma lista ordenada é o conceito básico por trás do Hipertexto. (BERNERS-LEE; CAILLIAU, 1990. tradução nossa).

Dessa forma, ele propôs e construiu o sistema de servidor-cliente, utilizado até hoje na Internet. Construiu o servidor, onde estariam as informações, o navegador que seria utilizado pelo cliente para acessar essas informações e as primeiras páginas *Web*, interligando os documentos do servidor por meio de *links*.

A ideia de Berners-Lee não deu certo somente dentro do CERN, mas foi a responsável por espalhar a Internet pelo mundo todo. Apesar de não ser seu propósito inicial, conforme diz Manuel Castells (2001, p. 17) “[...], seu trabalho continuava uma longa tradição de ideias e projetos técnicos que, meio século antes, buscava a possibilidade de associar fontes de informação através da computação interativa”. Em 1990, em parceria com Robert Cailliau construiu um programa que era navegador/editor, o qual foi chamado de *world wide web*. Um ano depois, o CERN publicou este programa e hackers tentaram construir seus próprios navegadores a partir deste. A partir deste ponto, a WWW já estava espalhada pela rede mundial e em pouco tempo já haviam sido desenvolvidos navegadores melhores e com recursos gráficos mais aperfeiçoados, como o *Mosaic*, em 1993. Em 1994 surgia o *Netscape Navigator* e em 1995 o *Internet Explorer*, que foi incluído no sistema operacional *Microsoft Windows 95*.

A década de 1990 pode ser considerada o período de incubação da *Web*, onde começava a dar seus primeiros passos. Em 1994 Tim Berners-Lee fundou o *World Wide Web Consortium* (W3C), com o objetivo de desenvolver protocolos e diretrizes para o funcionamento e crescimento da *Web*. Foi com a criação deste consórcio que se começou a pensar em padrões de desenvolvimento *Web*. Nos anos seguintes surgiram os centros do W3C na Europa e no Japão. Com o surgimento desses centros e o crescimento do número de pessoas participantes desses consórcios, as especificações iniciais propostas por Tim Berners-Lee foram revistas e refinadas, a fim de se obter resultados ainda melhores para a propagação da tecnologia *Web*.

No início do ano de 1997 surgem as Especificações de Referências do HTML 3.2, desenvolvidas desde o ano anterior em parceria com diversas empresas, como IBM, *Microsoft*, *Netscape Communications Corporation*, *Novell*, *SoftQuad*, *Spyglass* e *Sun Microsystems*. Nesse guia de Especificações de Referências são explicadas as estruturas mais básicas possíveis de um documento HTML, como as *tags* `<html>`, `<head>`, `<body>`, criadas no projeto da WWW, entre outras, de funcionamento básico de texto, parágrafos, formulários, *links*, cores, alinhamento, caracteres, fontes e tabelas. É possível constatar então que, antes deste período, alguns desenvolvedores que se aventuravam nessa nova área, dispunham de pouca ou quase nada de documentação ou padronização. Foi um marco muito importante, pois este trabalho de cooperação entre o W3C e as empresas de tecnologia tornou possível o crescimento da *Web*, e, tão importante quanto isso, tornou os padrões de desenvolvimento essenciais. Foi quando surgiram os primeiros navegadores, como o *Netscape* e o *Internet Explorer*.

A rede ganhava novos usuários a cada instante, desenvolvedores criavam suas primeiras páginas e grandes provedores de acesso e portais conteúdo ganhavam forma.

2.4 CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO

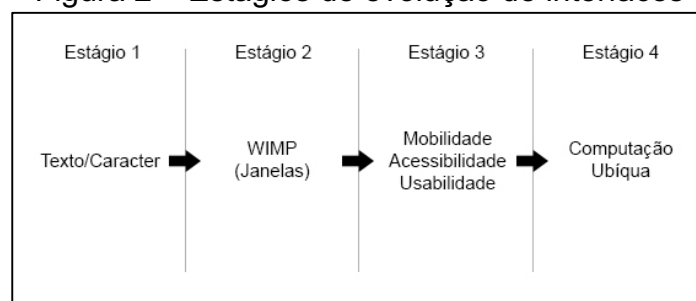
É notável a diferença das interfaces que existiam antes da *Web* e depois de seu surgimento. O que eram somente comandos de texto em interfaces

gráficas rudimentares, passaram a constituir interfaces mais interativas e com aspectos visuais muito mais avançados. Passaram-se cerca de 20 anos entre a utilização e disseminação da Internet utilizando estas interfaces e o surgimento da *Web*. É até possível arriscar-se a dizer que houve uma mudança de interface e interação mais brusca neste período do que do surgimento da *Web* até agora. E neste segundo período se passaram quase 30 anos. Nem por isso quer dizer que nada de novo está acontecendo ou que não irá acontecer. Os caminhos são conhecidos somente conforme são trilhados.

No período de 1990 a 1995, o surgimento dos primeiros *browsers* e até a inclusão de um deles pela *Microsoft* nativamente no seu Sistema Operacional, contribuíram muito na popularização da *Web* entre os usuários da Internet. Esta facilitação para o acesso a *Web* propiciou uma inédita forma de comunicação e interação entre os usuários da rede. Era possível ter acesso a informações e documentos que antes só era possível obter fisicamente, seja gravado em um dispositivo ou até mesmo o papel. Agora, apenas alguns cliques e ele surgiria na sua tela.

A evolução das interfaces da Internet e *Web* podem ser resumidas em 4 estágios, conforme vemos na Figura 2. O primeiro, ainda somente na Internet, com as telas com comandos de texto. O segundo, após o surgimento das janelas, o WIMP (*Windows Icons Menus Pointers*), já inclui os *Web browsers*.

Figura 2 – Estágios de evolução de interfaces



Fonte: Produção do autor.

O estágio em que nos encontramos no momento seria uma transição do terceiro para o quarto, o que abrange a crescente mobilidade e preocupação com a acessibilidade e a usabilidade. É o estágio em que estamos nos preocupando em ter estas interfaces nos diversos tipos de dispositivos, como

smartphones e *tablets*. Construindo interfaces mais acessíveis e responsivas, expandindo assim o alcance e poder de comunicação. E o último, é o estágio para o qual provavelmente caminhamos, o que torna esta tecnologia ubíqua, ou seja, totalmente inserida no nosso cotidiano de forma que a utilizamos sem esforços, sem perceber, como se fosse invisível.

3. TECNOLOGIAS PARA INTERAÇÃO NA WEB: DOS ANOS 1990 ATÉ OS DIAS DE HOJE

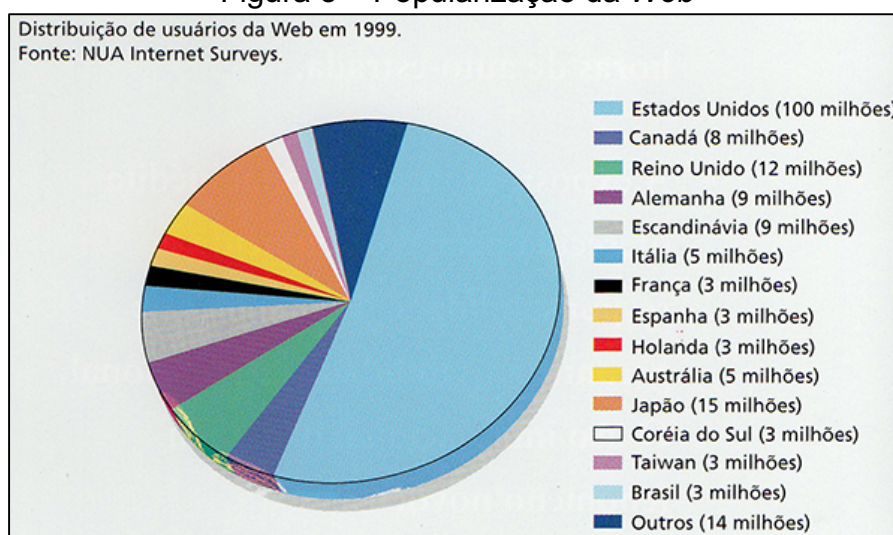
Nascidos da Geração Z e posteriores, os chamados Nativos Digitais (PRENSKY, 2001), são as pessoas que nasceram já inseridas no meio digital, com acesso desde muito jovens a computadores, celulares, *videogames* e outros aparatos eletrônicos. Essas pessoas, principalmente as nascidas após o ano 2000, período de popularização da Internet, estão acostumadas a um alto nível de interação com e através destes aparatos eletrônicos. Certamente estranhariam muito caso fossem expostas aos meios de comunicação tradicionais pura e simplesmente como estes eram antes de nascerem: comunicação através de cartas e obter notícias somente por meio de rádio, televisão ou ainda jornal impresso. A experiência seria tediosa.

Isso aconteceria porque a forma de comunicação mudou, e muito, o seu formato. É possível distinguir três grandes categorias de dispositivos comunicacionais: um-todos, um-um e todos-todos (LÉVY, 1999). Originalmente, o rádio, a televisão e a imprensa são designados como dispositivos que funcionam como um centro emissor que transmite para um público receptor passivo, entrando assim na categoria um-todos. Telefone e correio entram na categoria um-um. E o ciberespaço permite que seja feita uma comunicação todos-todos. A Internet permite quebrar o monopólio da emissão da informação e estender a um novo patamar a comunicação. O público que era somente um receptor passivo agora faz parte de todo o processo de emissão e recepção da informação. Um simples usuário em um *blog* pode transmitir para o mundo inteiro, com possibilidade de alcançar até mais receptores do que um grande canal de televisão.

A nova estrutura midiática, aberta, multidirecional permite a expressão autônoma pela liberalização do polo da emissão (LEMOS, 2004). A política, cultura e relações sociais foram e continuam mudando e se modelando a partir destes novos fluxos de comunicação. A Internet é um dos principais fatores para estas mudanças, foi a principal ferramenta. E a *Web*, o WWW, foi o maior responsável por disseminar e popularizar a Internet entre as pessoas. Foi a partir do uso da *Web* pelas pessoas comuns que começou essa descentralização das

formas de comunicação. As páginas *Web* compostas por textos, botões e *links*, mesmo que este último fosse novidade, foram de fácil aprendizado e assimilação por parte dos usuários. O conceito de *hiperlink* encontrou uma boa recepção dos usuários. Do contrário, sua popularização não teria ocorrido tão rapidamente, como mostra a Figura 3, onde vemos milhões de usuários espalhados pelo mundo somente nos primeiros anos de existência da *Web*.

Figura 3 – Popularização da *Web*



Fonte: NIELSEN (2000), p. 314.

Mas as primeiras páginas *Web* contavam com um nível muito limitado de interação em comparação com os padrões atuais. Páginas simples, com poucas cores e recursos limitados. Nos últimos 25 anos os padrões de desenvolvimento foram criados e aperfeiçoados, surgiram novos conceitos de comunicação através da Internet, novas necessidades, os computadores ficaram mais potentes, as conexões melhoraram e, assim, novas interfaces mais sofisticadas puderam ser desenvolvidas.

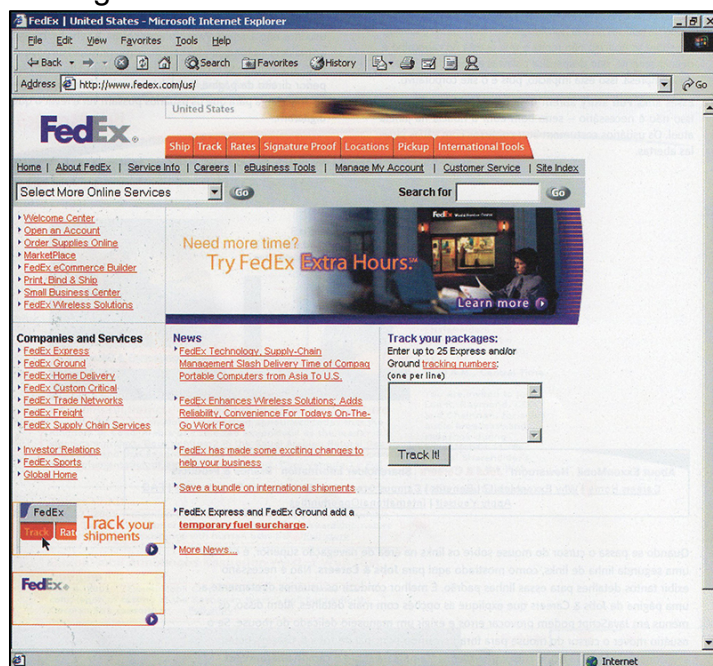
3.1 AS PRIMEIRAS PÁGINAS

As primeiras páginas *Web* eram construídas com muito menos recursos tecnológicos se comparadas com os *Websites* atuais. Essa carência de recursos fazia com que o nível de interação com o usuário ficasse comprometido. A falta de padronização no desenvolvimento, escassez de documentação e tecnologias

específicas para a *Web*, produzia *Websites* limitados em vários aspectos: Recursos gráficos limitados e poucas imagens, que até mesmo pela qualidade da conexão, precisavam ser pequenas em tamanho e “peso”; Recursos de interação simplórios, pois além de seguir alguns *links*, se inscrever em *newsletters*, assinar os extintos livros de visita ou enviar um formulário de contato, não haviam maiores recursos para os usuários formarem uma via de mão dupla, de ida e vinda da interação.

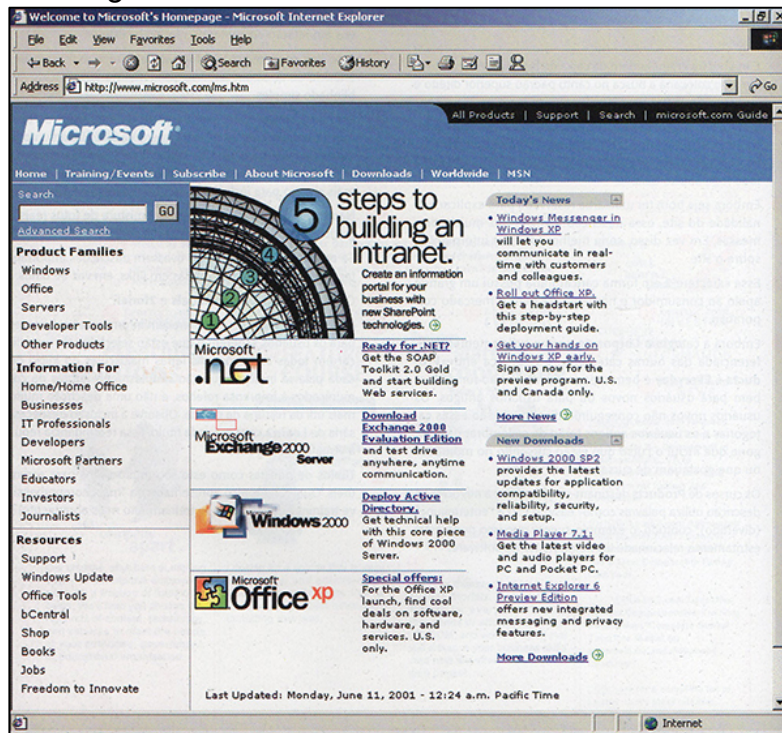
As páginas eram construídas prevendo praticamente as mesmas resoluções de tela, supondo ou estipulando qual seria resolução da maioria dos usuários. E os usuários com telas pequenas demais talvez visualizassem a página em “pedaços” ou ainda, em telas maiores do que o previsto, sobrasse muito espaço e até mesmo com elementos fora de lugar. *Designs* fluídos não tinham a atenção necessária, apesar de recomendados. “[...] não se deve desenhar para uma largura padrão; É muito melhor criar *layouts* de página que funcionem em uma série de tamanhos de tela.” (NIELSEN, 2000, p. 174). É possível identificar alguns padrões da época, tanto em convenções quanto em *design*, como podemos notar na Figura 4 e na Figura 5.

Figura 4 – Website da Fedex no ano 2000



Fonte: NIELSEN, Jakob; TAHIR, Marie (2002), p. 154.

Figura 5 – Website da Microsoft no ano 2001



Fonte: NIELSEN, Jakob; TAHIR, Marie (2002), p. 212.

Tudo alinhado ao lado esquerdo da tela, elementos bem modulares e estáticos, com títulos e seus respectivos links sublinhados e coloridos, poucas imagens, logotipo no canto superior esquerdo e menu superior. Muitas dessas convenções são indispensáveis e são importantes até hoje, como a disposição dos elementos principais de uma página. Conforme afirma Krug (2014, p. 34) “Definir a página em áreas claramente definidas é importante porque permite aos usuários decidir rapidamente em quais áreas focar e quais podem ignorar com segurança”. O menu global localizado no topo e o local ao lado esquerdo, com o conteúdo ao centro é um exemplo disso. Mas outras mudaram completamente, tanto em tecnologias quanto em *design*, que trazem mais dinamismo, vida, interação e riqueza para a página.

3.2 PADRONIZAÇÃO

Em meio a imensa expansão que a *Web* estava tomando nos seus primeiros anos de vida, era crucial que para sua constante e saudável trajetória, houvesse mais organização em todos os âmbitos de seus meios de

desenvolvimento e atuação. E, em 1994, quando Tim Berners-Lee fundou o W3C, foi com o apoio de algumas instituições como o CERN e o MIT. Este consórcio estabelece e desenvolve técnicas e diretrizes de desenvolvimento nos ambientes *Web*, orientando e auxiliando os desenvolvedores e programadores a terem boas práticas e, assim, potencializando o alcance e a performance das páginas *Web*.

O W3C possui uma equipe que trabalha integralmente nas suas atividades e ainda conta com a colaboração de desenvolvedores do mundo todo. Atua nas mais diversas áreas do desenvolvimento, como *Arquitetura Web*, *Web Design*, *Web Semântica*, *Web* de dispositivos móveis, *Navegadores Web*, etc. Estabelece também as Diretrizes de Acessibilidade, a *Web Content Accessibility Guidelines* (WCAG), responsável por tornar a *Web* mais acessível a pessoas com os mais variados tipos de deficiência.

É o trabalho incessante de mais de 20 anos desse consórcio e a colaboração da comunidade de desenvolvedores que evolui a *Web* e tenta torná-la melhor a cada dia.

3.3 NOVOS CONCEITOS

Se as primeiras páginas *Web* dispunham de pouca tecnologia, atualmente este aspecto melhorou bastante. O que antes possibilitava apenas uma página *Web* 100% estática, hoje é possível atualizar conteúdo entre os lados cliente-servidor sem nem ao menos atualizar a página toda. Imensas novas possibilidades surgem a cada nova tecnologia para a *Web* ou mesmo alguma simples atualização ou mesmo aperfeiçoamento delas. A exemplo disso temos o próprio HTML5, que introduziu novas *tags* para melhorar a semântica e estrutura das páginas *Web*.

Estas novas tecnologias e novas possibilidades trouxeram consigo também novos conceitos. No primeiro período de grande expansão da *Web* inúmeros novos serviços e recursos estavam disponíveis na rede. Grandes provedores como o *America Online* (AOL), sites colaborativos do tipo *wiki* e redes sociais tiveram seus primeiros exemplares surgindo antes dos anos 2000. Este período entre o surgimento destes recursos e a popularização e utilização pelas

peças foi revelando que a forma de interação pela *Web* mudou e, conseqüentemente, o comportamento dos usuários também.

Estes novos recursos de comunicação e interação entre as pessoas acarretam em diferentes e novas interações sociais. Realizar compras, conhecer pessoas, consumir e gerar conteúdo, compartilhar em redes sociais, tudo isso através da Internet, identificou uma nova fase da *Web*. Conforme diz Benyon (2015, p. 278) “Em 2004 já estava claro que mudanças suficientes haviam ocorrido para que o novo fenômeno fosse batizado”. Em termo cunhado por Tim O’Reilly, da organização O’Reilly, em conferência realizada em 2004, esta nova fase seria a *Web 2.0*. Esta nomenclatura não define um marco definitivo por se tratar de um fenômeno social, não tem data específica, é algo que tomou corpo com a evolução da *Web* e o comportamento dos seus usuários. Somente se diferenciam as épocas em que determinados recursos possibilitam que os usuários da *Web* interajam entre si com experiências mais ricas e complexas, totalmente diferente se comparada com seus primeiros anos de existência. Tanto é que foi identificada e rotulada vários anos depois do início dos seus fatores de influência, e não antes, caso fosse algo planejado com data determinante de início de uma era/época e fim de outra. A maior participação dos usuários da rede, transformando-a e sendo transformado por ela, definem o que é a *Web 2.0*: “A *Web 2.0* transformou a *Web* em uma plataforma para a inteligência coletiva que transpõe dispositivos.” (BENYON, 2015, p. 278).

O surgimento de novos dispositivos com acesso à Internet como *smartphones* e *tablets* também foram os precursores de diferentes formas de interação. Equipados com telas sensíveis ao toque, sensores de movimento, captura de fala e captura de imagens, estes dispositivos possibilitaram que os usuários interagissem de outra forma além do habitual, como a simples digitação de comandos e textos. Geralmente estas tecnologias estão mais associadas a aplicativos com finalidades específicas e mais restritos a dispositivos móveis, mas também permitem que sejam utilizados para controlar interfaces *Web* e até mesmo em aplicações *desktop*. Captura de voz e de imagens por exemplo, podem facilmente serem utilizadas para controlar interfaces *Web*, tanto em dispositivos móveis quanto *desktops*. Estas e outras diferentes possibilidades de interação para o usuário de uma interface *Web* que não necessariamente

envolvam somente as ações dos tradicionais teclado/*mouse*, enriquecem a experiência e até mesmo facilitam o uso da interface, tornando a interação mais humana e menos dependente das habilidades do usuário com a tecnologia. Não especificamente sobre interfaces, mas sim sobre como a tecnologia em geral deve ser, Shneiderman (2006, p. 25) afirma “[...] a mudança da automação centrada na máquina para serviços e ferramentas centradas no usuário. Em vez de a máquina fazer o trabalho, a meta é possibilitar ao usuário um melhor trabalho.”

3.4 TECNOLOGIAS DE DESENVOLVIMENTO WEB

O início do histórico da principal linguagem de programação para a *Web* data do próprio nascimento da mesma. O HTML é a base para os *Websites* até hoje, recebeu diversas revisões e no momento está na versão 5. Atualmente, diversas outras linguagens são utilizadas em conjunto para tornar os *Websites* dinâmicos e com mais funcionalidades.

O trio mais famoso e utilizado é o HTML, CSS e *JavaScript*. O HTML é a estrutura da página, o CSS são os estilos e o *JavaScript* controla comportamentos e adiciona maior interação. Eles formam uma estrutura bem organizada e que proporciona uma interface fácil de ser construída e utilizada. A parte dinâmica fica com linguagens como PHP, ASP, *Python* ou *Ruby*, que são responsáveis por gerar as páginas das interfaces. Para ajudar na dinâmica da página, o AJAX, que é uma “mistura” de linguagens como *JavaScript* e XML, é capaz de atualizar informações dentro de uma página *Web* sem que a mesma precise ser recarregada.

Essas são as linguagens mais utilizadas para construir *Websites* atualmente e sofrem mudanças periodicamente para buscar proporcionar melhores resultados no desenvolvimento. E junto com estas linguagens, os desenvolvedores têm a disposição um exército de ferramentas que os auxiliam no processo. São ferramentas e bibliotecas que utilizam essas linguagens ou que tornam essas linguagens mais ágeis para serem usadas no desenvolvimento. Alguns exemplos são: Compiladores de CSS como o SASS

ou LESS⁷, *Node.js*, *jQuery*, entre outras inúmeras com finalidades mais específicas, todas para auxiliar no desenvolvimento.

3.5 FATORES COMPLICADORES DE DESENVOLVIMENTO

Apesar dos inúmeros esforços em construir interfaces melhores, seja com novas tecnologias ou até melhores padrões de desenvolvimento, ainda persistem diversos problemas para entregar isso ao usuário. E estes problemas existem em todas as instâncias do processo, desde a tecnologia a ser utilizada no desenvolvimento, a transmissão e a utilização por parte do usuário. Inúmeros cuidados devem ser tomados pelos desenvolvedores a fim de escolher a melhor maneira de entregar ao usuário uma melhor experiência.

No início do processo, o desenvolvimento, é preciso ponderar quais serão as melhores tecnologias para entregar a interface da melhor maneira àquele usuário. E nem sempre a melhor tecnologia é a mais avançada, pois pode tornar o desenvolvimento muito caro ou impossibilitar ao usuário a correta visualização daquele sistema. Conhecer o usuário para quem se desenvolve também é crucial para desenvolver bons *softwares*. Interfaces que levam tecnologias muito avançadas ou em excesso podem inviabilizar que o usuário consiga acessá-la, seja pela velocidade da conexão ou até pelo poder de processamento do seu computador/dispositivo.

Para utilizar as tecnologias para desenvolvimento *Web* é preciso sempre analisar diversos fatores, pois a interface poderá ser visualizada de incontáveis configurações diferentes de dispositivos e navegadores. Usuários tem diferentes tamanhos de tela, diferentes sistemas operacionais e diferentes navegadores, e tudo isso em várias versões, onde algum recurso da interface funciona corretamente em um e se torna um desastre em outro.

Além de todos os desafios enfrentados pelos desenvolvedores na criação em si, todos estes fatores são preocupações constantes e que de forma alguma devem ser ignorados.

⁷ Pré-processador CSS. Estende as funcionalidades do CSS, permitindo criar funções e operações não disponíveis originalmente. Disponível em: <http://lesscss.org>.

3.6 CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO

Apesar de as interfaces *Web* funcionarem praticamente da mesma forma há vários anos, não se pode dizer que tudo está exatamente igual. As tecnologias evoluíram, conceitos e convenções novas surgiram e o comportamento de todos os envolvidos, desde desenvolvedores até usuários, mudou. E a mudança é constante. Diversos aspectos e características dos *Websites* são facilmente identificáveis pelos usuários como aceitáveis ou não e os desenvolvedores aprendem com suas reações. Dentre diversos outros exemplos de convenções de desenvolvimento está, por exemplo, as antigas animações nas páginas *Web*. Eram muitas vezes extrapoladas, usadas sem sentido ou propósito. Eram utilizadas pelo simples fato de que tal recurso existia. Quase sempre atrapalhavam e tiravam a atenção do foco principal. De 50 importantes *Websites* analisados que foram construídos até os anos 2002, somente 30% deles continham alguma animação na página inicial (NIELSEN e TAHIR, 2002. p. 49).

Foi necessário então perceber quando e como utilizar os recursos de animações, deveria agregar ao conteúdo e não simplesmente servir como adereço. Estas mudanças comportamentais podem ser consideradas como um dos principais fatores que guiam o destino das interfaces *Web* e como iremos interagir com elas no futuro.

4. QUEM SE PREOCUPA COM O USUÁRIO? ACESSIBILIDADE, USABILIDADE E MOBILIDADE

Apesar de a razão pela qual existem todos os padrões de desenvolvimento, convenções e esforços de equipes inteiras no projeto de uma interface, o usuário, por mais irônico que possa parecer, não raramente é completamente ignorado durante este processo. Existem muitas interfaces que são o resultado de uma diversidade de profissionais empenhados, mas que não satisfazem o usuário, o personagem principal. Muitas vezes o erro é que o projeto foi desenhado pensando no que seria melhor para os próprios envolvidos no desenvolvimento, e não no usuário final.

A área de estudos de Interface Humano-Computador (IHC) é a que se preocupa em fornecer explicações e previsões de interação usuário-sistema e resultados práticos para o design da interface do usuário (ACM SIGCHI, 1992). E a usabilidade é a principal preocupação dentro da IHC e Shackel (1990 apud BENYON, 2015, p. 49) a define como que “os sistemas devem ser fáceis de usar e de aprender, flexíveis e devem despertar nas pessoas uma boa atitude.”. Uma boa usabilidade permite que o usuário consiga executar suas tarefas com o mínimo de esforço possível e da melhor maneira possível. Krug (2014, p. 7) diz que “Uma pessoa média⁸ (ou mesmo abaixo dela) será capaz de descobrir como usá-la para desempenhar algo sem obter ônus maiores que os bônus”.

Essas preocupações já atingiram diversos fornecedores e desenvolvedores de *software*, os quais já disponibilizam seus produtos e serviços atendendo a diversas questões de mobilidade e usabilidade. A exemplo dos CMS (*Content Management System*), vários já são construídos seguindo as teorias de design de interfaces e heurísticas de usabilidade e até mesmo sob *frameworks*⁹ responsivos. Uma das maiores desenvolvedoras de software do mundo e nascida dentro da Internet, a *Google*, disponibiliza inúmeros recursos e ferramentas para que desenvolvedores utilizem em seus projetos. Uma delas

⁸ O autor se refere a um usuário de nível iniciante ou intermediário no uso de sistemas interativos.

⁹ É uma base de código genérico que auxilia no desenvolvimento de *software* ao proporcionar funcionalidades e arquitetura para a aplicação a ser construída.

é o *Material Design* (MATERIAL DESIGN, 2017), utilizado para desenvolver aplicativos para dispositivos móveis, onde compreende padrões de construção das interfaces, facilitando para que desenvolvedores proporcionem melhores recursos de usabilidade.

Além da preocupação da usabilidade, a acessibilidade também é muito relevante ao se desenvolver uma interface *Web*. Assim como no mundo físico, em que cada vez mais se preocupa em disponibilizar meios de acesso às pessoas com deficiências, o mesmo deve ocorrer no mundo digital. E os tipos de deficiência requerem diferentes recursos. Usuários com baixa visão precisam de fontes maiores e com mais contraste, cegos utilizam leitores de tela, que leem para ele os textos e as descrições dos atributos <alt> das imagens. Deficientes físicos podem precisar de dispositivos adaptados para utilizar o *mouse* e o teclado. Usuários surdos precisam ter acesso a áudio descrição se o conteúdo for disponibilizado em áudio ou vídeo. O W3C orienta com diretrizes através do WCAG¹⁰ de como interfaces *Web* devem ser construídas para contemplar pessoas com deficiência. Além do W3C, governos também possuem recomendações e diretrizes. No Brasil, há o e-MAG¹¹ para quem desenvolver para algum *Website* ou portal do governo brasileiro. Tais preocupações servem para que diversos dispositivos auxiliares, como os leitores de tela, por exemplo, consigam traduzir para o usuário portador da deficiência corretamente o conteúdo da página.

E tudo isso já seria o bastante para se levar em consideração ao desenvolver uma interface *Web* se não fossem os dispositivos móveis. Com diversas configurações de tela, conexões, configurações e plataformas diferentes, a mobilidade é um desafio à parte e é preciso considerar todos estes fatores. Entre um *desktop* e um *smartphone* existem várias diferenças e, a mais óbvia, é o tamanho e tipo da tela. Enquanto em um *desktop* um *Website* geralmente é controlado pelo *mouse*, em um *smartphone* será pelo dedo do usuário (toque) através do *touchscreen*. E devido a estas diferenças, um único projeto de interface não atende ao quesito da mobilidade. É preciso projetar

¹⁰ *Web Content Accessibility Guideline*. Disponível em <https://www.w3.org/TR/WCAG20>.

¹¹ Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico. Disponível em <http://emag.governoeletronico.gov.br/cursosdesenvolvedor/index.html>.

considerando diversos tamanhos de tela, adaptando a navegação, sendo mais cuidadoso com os recursos e tecnologias utilizadas e até reduzindo o conteúdo. Como diz Nielsen e Budiu (Prefácio. 2014: 12-13) “[...] quando discutimos como escrever para a *Web*, sempre dissemos para ser breve e ir direto ao ponto no topo da página. [...]. Na tela pequena, o texto não deve ser apenas curto – ele deve ser ultracurto”.

As diversas características próprias dos dispositivos móveis podem enriquecer a experiência de uma interface *Web* pois contém alguns recursos que os tradicionais *desktops* não possuem, como o próprio movimento. Sensores de acelerômetro captam o movimento do aparelho e servem como método de entrada e saída de informação. O Sistema de Posicionamento Global (GPS), câmeras, *Bluetooth*, entre outros, também permitem que os dispositivos móveis proporcionem uma experiência diferente. Mas é preciso tomar cuidado para que esta experiência seja melhor, e não pior do que nos *desktops*.

É possível perceber agora que, mesmo seguindo diversos padrões e convenções de desenvolvimento, corre-se o risco de não estar fazendo tudo da melhor forma. Para construir uma interface *Web* que atenda corretamente e satisfatoriamente uma parcela maior de usuários, é preciso considerar também as diretrizes e orientações de acessibilidade, usabilidade e mobilidade.

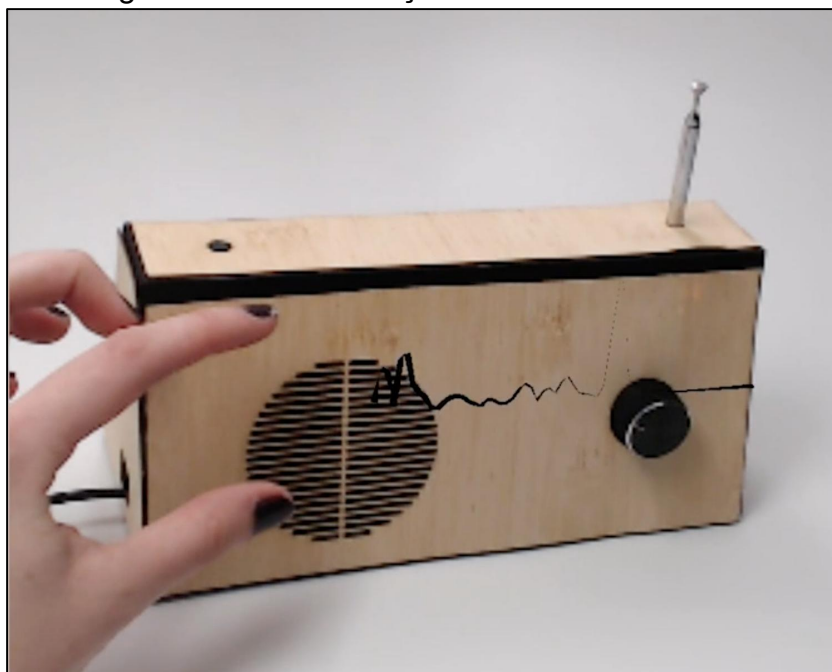
4.1 NECESSIDADES A SEREM ATENDIDAS

Tendo em vista as inúmeras recomendações e convenções de desenvolvimento das interfaces *Web*, conceitos de usabilidade, acessibilidade e mobilidade, tecnologias disponíveis e em evolução, é preciso pensar em novas formas de interação por meio destas interfaces. É preciso solidificar a transição para o estágio da ubiquidade, para o estágio em que as interfaces *Web* serão mais amigáveis e diluídas em nosso cotidiano. E diversas formas de melhorar a interação já existem, como comandos de voz, utilização de Realidade

Aumentada (RA)¹² ou até de Realidade Virtual (RV)¹³, caracterizando uma interação multimodal. Mas essas e outras não são utilizadas em larga escala ou mesmo de maneira prática em problemas reais.

Alguns projetos e protótipos que exploram interações multimodais são bastante avançados e promissores nas suas propostas. Buscam emergir o usuário utilizando diferentes níveis sensoriais, tornando a experiência única. Um deles é o *Invisibilia* (INVISIBILIA, 2017) que explora os recursos da RA através de um *Head-Mounted Display*¹⁴. No protótipo utilizado na Figura 6, um rádio, o usuário pode visualizar, interagir com ele e modificar propriedades de ondas de som em tempo real por meio de gestos intuitivos.

Figura 6 – Demonstração do sistema *Invisibilia*



Fonte: <https://www.media.mit.edu/projects/invisibilia-revealing-invisible-data-as-a-tool-for-experiential-learning/overview>.

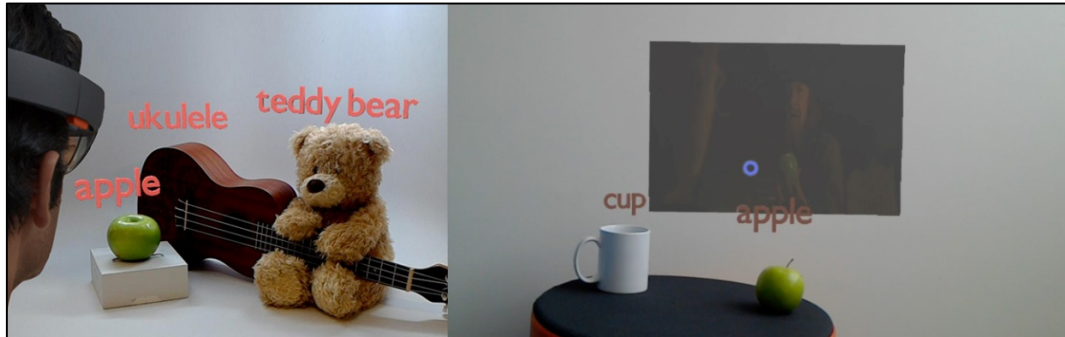
¹² Técnica utilizada para unir o mundo real com o virtual, através de marcadores e dispositivos eletrônicos com mostradores e câmeras digitais.

¹³ Técnica inversa a Realidade Aumentada. Aqui se busca inserir o usuário em um mundo virtual, recriando um ambiente que simula o máximo possível o mundo externo e os movimentos do utilizador.

¹⁴ Dispositivo usado na cabeça, como um capacete ou parte de um capacete, com um display óptico (tela) em frente aos olhos.

Ainda utilizando os recursos de RA, o *WordSense* (WORDSENSE, 2017) mostrado na Figura 7. Com ele, o usuário é capaz de obter informações de objetos ao seu redor com conteúdo audiovisual, que descreve àquele objeto.

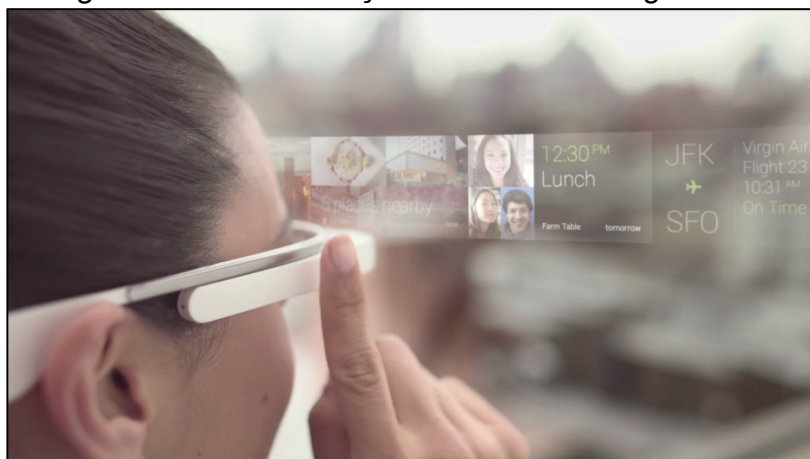
Figura 7 – Demonstração do sistema *WordSense*



Fonte: <https://www.media.mit.edu/projects/wordsense-learning-language-in-the-wild/overview>.

O *Google Glass* (Figura 8) também explora diversos tipos de interação. Com um par de óculos adaptado com câmera, sensores e conexão com a Internet, o usuário visualiza nas lentes diversos tipos de informações. Possui comando de voz, integração com diversos serviços do Google, permite visualizar agendas, mapas, fotos, vídeos, capturar imagens e compartilhar tudo com amigos.

Figura 8 – Demonstração do sistema *Google Glass*



Fonte: <https://developers.google.com/glass/design/ui>.

4.2 CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO

Além do aumento de usuários e dispositivos que utilizam a Internet e principalmente da *Web*, aumentam as preocupações de como ocorrem as interações entre estes agentes. Usuários com diferentes níveis de experiência na utilização destes dispositivos, com necessidades especiais, com diferentes características físicas e cognitivas, entre outros fatores, são motivos para desenvolvedores buscarem sempre atender a todas essas demandas ao construir interfaces para a *Web*, considerando a facilidade de uso das mesmas (usabilidade), possibilidade de uso por qualquer usuário (acessibilidade) e em qualquer lugar (mobilidade).

Alguns exemplos de sistemas como estes nos permitem imaginar inúmeras aplicações em que seriam muito úteis. Algumas adaptações e modificações e teríamos ainda outras aplicações que antes não se imaginaria. Usar de exemplo estas e outros sistemas semelhantes e tentar trazer para dentro das interfaces *Web* estas realidades, é o caminho para construir interfaces mais interativas, inteligentes e multimodais. A caminho da ubiquidade.

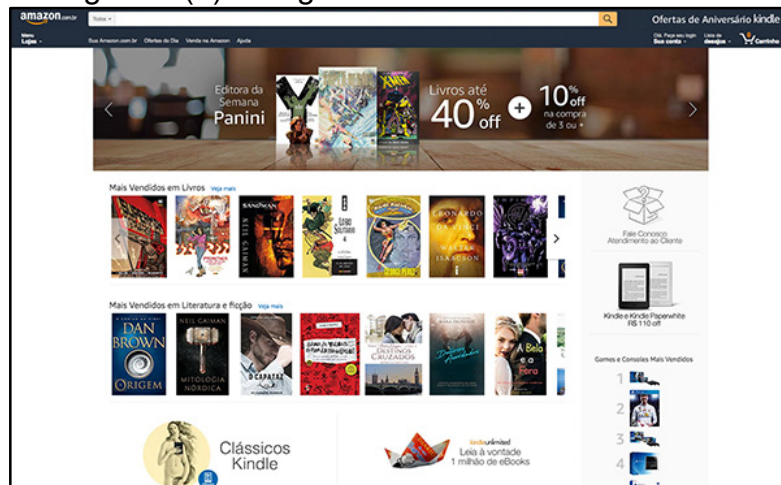
5. UMA SOLUÇÃO PARA A INTERAÇÃO EM SISTEMAS DE E-COMMERCE: O VR-ECOMMERCE

Os *Websites* desenvolvidos atualmente possuem, geralmente, uma forma bastante convencional de interação do usuário com a interface. *Websites* do tipo *e-commerce* não costumam ser uma exceção à regra, apesar de serem potencialmente mais receptivos a novas formas de interface. Uma novidade ou melhoria na apresentação de algum produto ou na experiência no momento da compra que agregue ao usuário, seria bem recebida pelos mesmos. A mesma receptividade pode ser mais questionada em outros tipos de *Websites*, como os institucionais, por exemplo.

Este trabalho irá analisar três *Websites* do tipo *e-commerce* de grande relevância e acessos. A característica em comum dos três *cases* é que todos utilizam apenas os recursos tradicionais de interação e exibição do conteúdo. Os *e-commerce* analisados serão os seguintes: Amazon (www.amazon.com.br), Submarino (www.submarino.com.br) e Magazine Luiza (www.magazineluiza.com.br). A análise aborda diversos aspectos dos três *Websites*, tanto de navegação pela interface quanto pela apresentação do conteúdo, envolvendo toda a experiência do usuário no momento da compra de um produto.

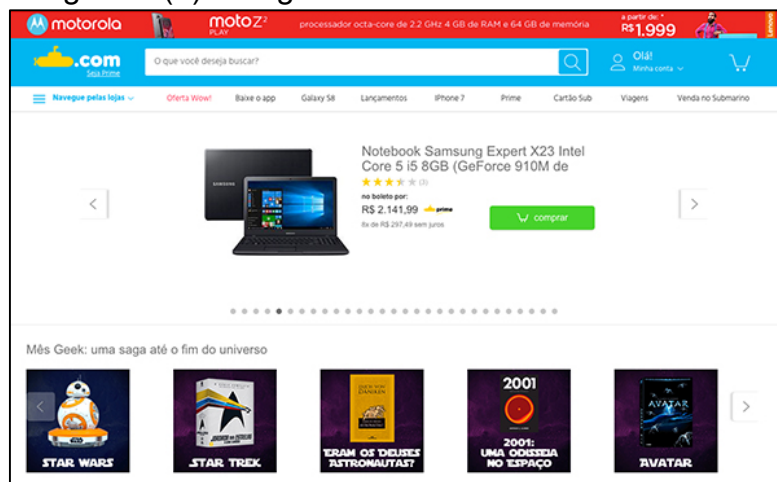
Na Figura 9, apresentada abaixo, estão apresentadas as páginas iniciais dos *cases* estudados, com Amazon (a), Submarino (b) e Magazine Luiza (c), respectivamente. É possível perceber a ênfase e importância que recebe o sistema de busca, com todos localizados no topo e ocupando uma grande extensão e que a forma de entrada de dados é por meio da digitação de informações via teclado.

Figura 9 (a) – Página inicial do Website Amazon



Fonte: <http://www.amazon.com.br>.

Figura 9 (b) – Página inicial do Website Submarino



Fonte: <https://www.submarino.com.br>.

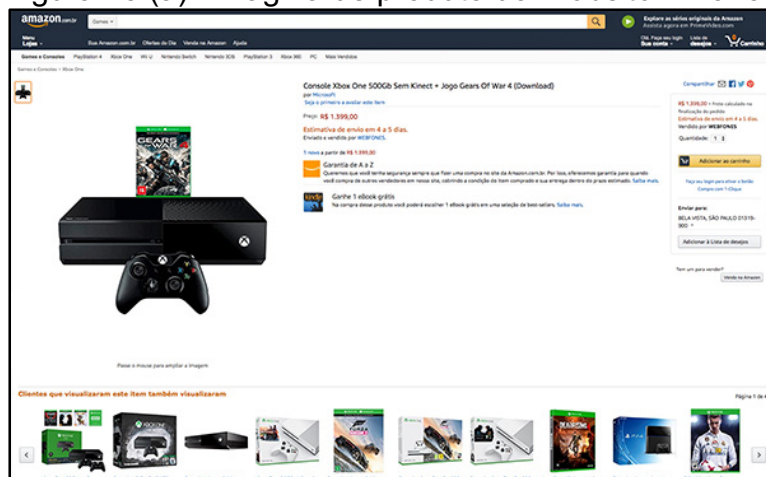
Figura 9 (c) – Página inicial do Website Magazine Luiza



Fonte: <http://www.magazineluiza.com.br>.

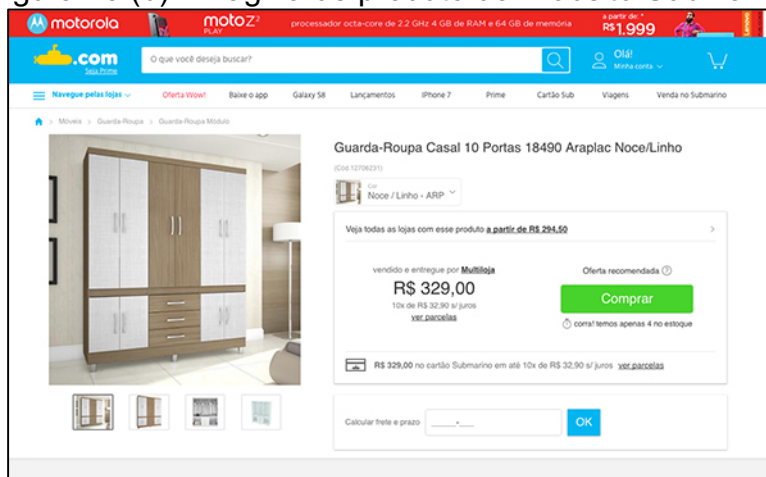
As semelhanças continuam na tela de visualização dos produtos (Figura 10). Uma galeria de imagens e, dependendo do produto, alguns vídeos para demonstrar o produto. Informações relativas a preço, frete e opções de cor, tamanho, etc., se disponíveis para aquele produto, também aparecem no topo próximo às imagens. Demais informações técnicas se encontram na parte inferior da página, junto com depoimentos de clientes que já adquiriram aquele item e demais ofertas de produtos semelhantes.

Figura 10 (a) – Página de produto do *Website Amazon*



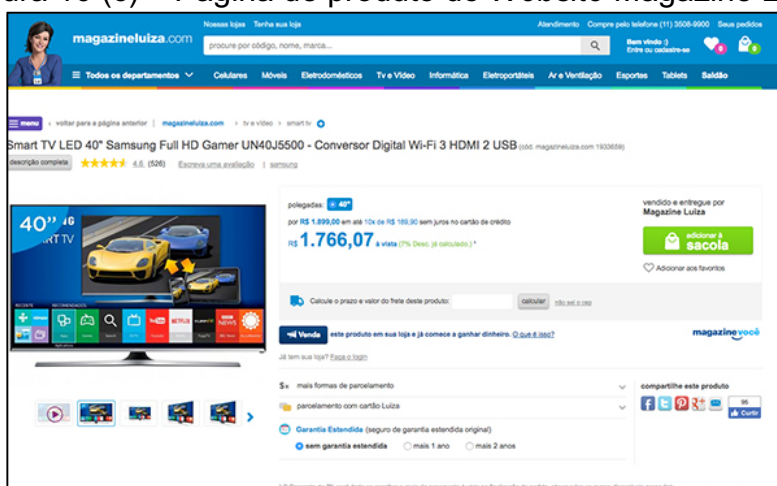
Fonte: <http://www.amazon.com.br>.

Figura 10 (b) – Página de produto do *Website Submarino*



Fonte: <https://www.submarino.com.br>.

Figura 10 (c) – Página de produto do *Website Magazine Luiza*



Fonte: <http://www.magazineluiza.com.br>.

Todos estes cases possuem o mesmo nível de interação do usuário com a interface, e ela não parece ser muito satisfatória. Desde o momento da busca até a finalização do pagamento, toda a manipulação de informação é basicamente por imagens estáticas com no máximo um vídeo de alguns produtos. Em nenhum destes casos, o usuário consegue ter uma experiência pelo menos aproximada de uso do produto real, o que é apresentado somente sugere o que pode ou não ser o produto. O usuário poderia ser mais propenso a finalizar uma compra se sua experiência durante este processo fosse mais rica e satisfatória, principalmente se o diferencial estivesse focado no produto.

Uma análise comparativa utilizando como critério os estágios de evolução descritos na Figura 2 da seção 2.4 evidenciam as semelhanças entre estes cases. A Tabela 1 resume, além dos estágios, algumas tecnologias e linguagens de programação identificadas para o desenvolvimento das interfaces analisadas.

É fácil perceber inúmeras semelhanças em todas as telas de todos estes cases apresentados, todos eles importantes e relevantes canais de venda pela Internet. Uma justificativa possível para tamanha semelhança no padrão de desenvolvimento deste tipo de *Website* é a de que é assim que os usuários estão acostumados a ver as lojas virtuais e, assim, facilita nas vendas. É absolutamente relevante que sejam tomados todos os cuidados ao se projetar *Websites* que atinjam pessoas com muitas diferenças de perfil, seja social, cultural, idade, características físicas e, dentre tantas outras, diferentes níveis de habilidade familiarização com computadores e utilização da Internet/*Websites*.

Tabela 1 – Comparativo entre os cases analisados

		Amazon	Submarino	Magazine Luiza
Estágio 2	Janelas	Sim	Sim	Sim
Estágio 3	Mobilidade	Desktop / Versão mobile	Responsivo	Desktop / Versão mobile
	Acessibilidade¹	Redimensionar fontes: No navegador Atributos ALT: Sim	Redimensionar fontes: No navegador Atributos ALT: Sim	Redimensionar fontes: No navegador Atributos ALT: Sim
	Usabilidade	Interface web padrão	Interface web padrão	Interface web padrão
Estágio 4	Interação aprimorada²	Não	Não	Não
Tecnologias/linguagens identificadas³		HTML, CSS, JavaScript	HTML5, CSS, JavaScript, Json, Bootstrap	HTML, CSS, JavaScript, Json

Fonte: Produção do autor.

(1) Aqui analisadas duas recomendações de acessibilidade, uma para usuários de baixa visão (possibilidade de aumentar e diminuir tamanho de fontes e imagens) e para usuários cegos (descrição do conteúdo da imagem por meio da propriedade ALT da tag IMG do código fonte HTML). Foi pesquisado adicionalmente o recurso de áudio-descrição de vídeos, utilizado para usuários surdos, mas esta análise não foi incluída visto que somente o site do Magazine Luiza apresenta alguns recursos de vídeo, e sem a opção de áudio-descrição.

(2) Refere-se a algum tipo de interação além da usual com teclado, mouse ou que faça uso de RA ou RV.

(3) As tecnologias identificadas para o desenvolvimento das interfaces não necessariamente contemplam todas as utilizadas pelos desenvolvedores.

Mas isso não pode ser um impedimento para que os desenvolvedores não inovem em ideias e recursos para, ironicamente, buscar aumentar as vendas, e não arriscar diminuí-las. Ao conseguir uma melhor experiência de interação com a interface, estará permitindo uma melhor interação com o próprio produto à venda. É possível explorar mais do sistema sensorial do usuário com uma melhor interface para lhe proporcionar uma experiência mais satisfatória. As próximas seções apresentam o desenvolvimento de um *framework* para desenvolvimento de sistemas de e-commerce, buscando envolver os estágios 3 e 4 da evolução das interfaces, que compreende a mobilidade, acessibilidade, usabilidade e interações mais ricas.

5.1 DESENVOLVIMENTO DA SOLUÇÃO

A fim de propor e analisar uma forma de interação em *Websites* mais coerente com o estágio de 3 e 4 da evolução das interfaces (Figura 2), foi desenvolvido um modelo de *e-commerce* para o segmento de mobiliário. Neste modelo estão as funções básicas encontradas *e-commerces* tradicionais, como fotos, imagens e vídeos dos produtos, divisão por categorias, listagem de produtos, carrinho de compras e pagamentos *online*. A diferença se encontra basicamente na maneira em que ocorre a visualização e interação com o produto desejado pelo cliente. Além da tradicional visualização por meio de fotos e vídeos, é também disponibilizada uma visualização 3D em um cenário personalizável. Os cenários e produtos podem ser acessados tanto pelo computador (*desktop*) ou pelo celular, para ser utilizado em dispositivos de RV. Diretivas de acessibilidade e usabilidade também foram levadas em consideração, a fim de permitir a visualização em dispositivos móveis e por pessoas portadoras de deficiência física/motora.

Fez parte do projeto, também, o desenvolvimento de um CMS para controlar todo o conteúdo do *Website*, como criação e edição de textos e imagens, cadastramento de produtos e arquivos, acesso de usuários, formulários de contato e mapa de localização.

O CMS, denominado de *VR-ECOMMERCE*, tem o intuito de facilitar a comercialização de produtos por meio da Internet, inserindo seus modelos em 3D facilmente e permitindo que seus visitantes e clientes tenham uma experiência superior durante o processo de compra.

O protótipo desenvolvido neste trabalho utilizou, a fim de validação, os recursos implementados no *VR-ECOMMERCE*, tais como apresentação da empresa e seus produtos, informações de frete, carrinho de compra, pedido e pagamento por boleto ou cartão de crédito/débito. Os pagamentos dos pedidos realizados não são processados, apenas recebem os dados fictícios entrados pelos usuários e são completamente ignorados. Nem mesmo é necessário que o usuário se registre, pois neste protótipo foi escolhida a modalidade de compra sem cadastro, na qual o usuário do *Website* pode realizar uma compra sem efetuar o cadastro.

5.2 AMBIENTE DE DESENVOLVIMENTO E EXECUÇÃO

Para desenvolver o protótipo e executar seus testes, foi utilizado um ambiente *Web* relativamente comum e muito convencional, formado pela tríade servidor Apache¹⁵, linguagem de programação PHP¹⁶ e base de dados MySQL¹⁷.

O servidor Apache é o maior e mais utilizado servidor *Web* de código livre disponível no mercado, utilizado principalmente em conjunto com o Sistema Operacional Linux. É o responsável por disponibilizar todos os recursos que o visitante de uma página *Web* possa precisar, como acessar as páginas, enviar mensagens, etc. Não é executado sozinho, é onde trabalham as linguagens de desenvolvimento *server-side* (do lado do servidor), como o PHP ou ASP. Ou seja, o código é executado no servidor, e não no computador do usuário. Foi utilizado neste projeto o Apache em sua versão 2.4.9.

A linguagem de desenvolvimento *Web* PHP trabalha sobre um servidor, como o Apache, e é responsável por dinamizar as páginas *Web*. Por rodar no servidor, pode ser utilizado para gerar as páginas HTML ou ainda estar no meio do código HTML. O usuário faz uma requisição de seu computador (como clicar em um *link*), o código PHP é executado no servidor, “monta” a página HTML e mostra o resultado de volta ao usuário. Foi utilizado neste projeto o PHP em sua versão 5.5.12.

O MySQL é um banco de dados de código aberto. É o responsável por armazenar informações dos *Websites* e usuários. Nem todos os dados de um *Website* ou da navegação do usuário são guardados em um Banco de Dados, vai depender da aplicação. Pode ter suas informações acessadas e gravadas por diversas linguagens de programação, como PHP, *JavaScript*, AJAX, etc. Neste protótipo, todos os recursos e configurações do CMS são armazenados em um banco de dados MySQL, como os textos, referenciamento das imagens dos produtos, etc.

A linguagem PHP, AJAX e HTML5 foram escolhidos para implementação do CMS e do protótipo do *e-commerce*. O HTML5, com novas *tags*, permite um

¹⁵ Apache Software Foundation. Disponível em: <https://www.apache.org>.

¹⁶ Linguagem de programação *Web*, PHP. Disponível em: <https://secure.php.net>.

¹⁷ Banco de Dados. Disponível em: <https://www.mysql.com>.

significado mais semântico para a página, dividindo cada sessão com seu significado. O topo <header>, corpo <body>, conteúdo/texto principal <article>, rodapé <footer>, entre outras, indisponíveis em versões anteriores do HTML. O CSS3, com novos recursos como animações e transições, utilizado com o pré-processador de CSS, o LESS, o que agiliza o desenvolvimento com reaproveitamento de código e reduz o tamanho final do arquivo, contribuindo para uma melhora no carregamento da página.

E, ao contrário das linguagens *server-side*, o *JavaScript*, *jQuery* e *AJAX* são linguagens *cliente-side* (lado do usuário), ou seja, são executadas no computador do usuário e não no servidor. Por esta característica, contribuem muito para tornar as páginas mais dinâmicas.

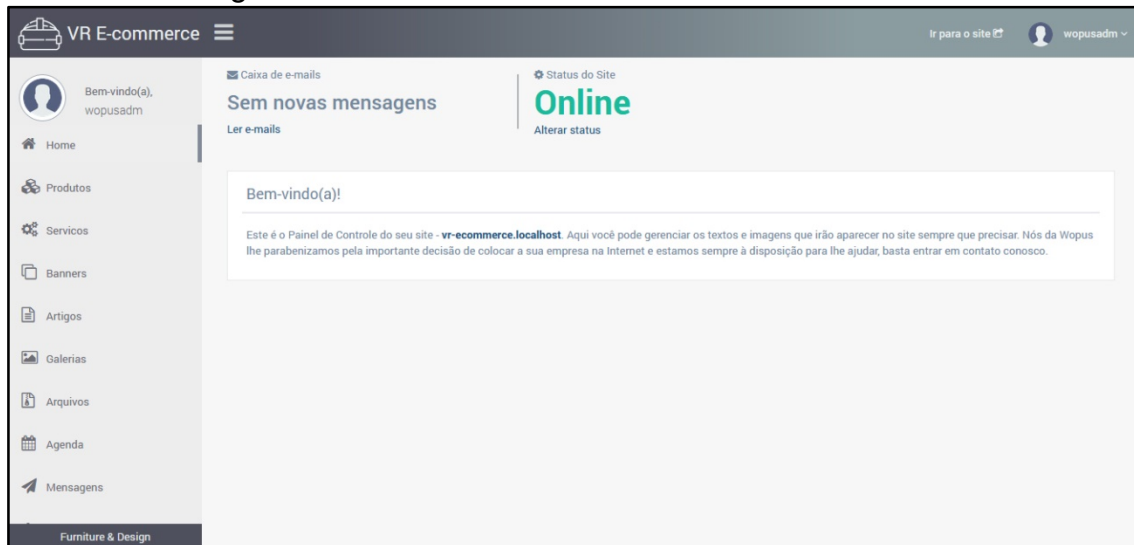
Neste protótipo, todo o sistema de carrinho de compras foi desenvolvido com *AJAX* e *PHP*. Enquanto o *PHP* fica responsável por montar e exibir a página, o *AJAX* é capaz de capturar e executar no *PHP* uma requisição do usuário sem que seja necessário atualizar a página. Uma função do *PHP* chamada *Session* (Sessão) também foi utilizada, e é capaz de armazenar variáveis do *PHP* no navegador (e não somente na página). Dessa forma, o usuário consegue navegar em um *Website* passando por diversas páginas enquanto o *PHP* armazena as informações que vai precisar nas páginas seguintes, na Sessão do navegador. Mas ainda assim a navegação seria menos dinâmica sem a utilização do *AJAX*, pois a cada interação com o carrinho de compras ou produto, como adicionar, remover, alterar quantidade, calcular frete, etc., seria necessário atualizar a página. Com as duas linguagens funcionando em conjunto, um produto é adicionado ao carrinho, tem sua quantidade alterada ou ainda é removido, sem ter que atualizar a página.

5.3 O CMS VR-ECOMMERCE

O CMS utilizado neste protótipo (Figura 11) foi desenvolvido previamente pelo autor e complementado para este trabalho a fim de adequar o cadastro de produtos para receber os diversos arquivos dos objetos 3D e gerar o *QRCode*. A escolha das linguagens de programação e ferramentas para o desenvolvimento

do protótipo deu-se pela afinidade, experiência e convivência do autor com as mesmas, em seu ambiente de trabalho e estudo.

Figura 11 – Tela inicial do CMS do VR E-commerce



Fonte: www.wopus.com.br/projetos/vr-ecommerce.

O CMS possui um *back-end* e um *front-end*. *Back-end* é o termo utilizado para designar o código de uma aplicação que é responsável pela regra de negócios, *webservice* e APIs. É o código que vai fazer funcionar todos os recursos principais que um *Website* precisa. Para exemplificar, neste projeto podemos designar como *back-end* o código que cadastra e gerencia os produtos (Figura 12), que os guarda e acessa do Banco de Dados. Ele não é responsável por exibir estas informações, e sim por gerenciá-las. Em uma analogia, é como quando vemos um carro em movimento, o que o está fazendo andar não é sua lataria, com suas cores e designs, e sim o motor e suas engrenagens, as quais ninguém vê.

Figura 12 – Tela de cadastro de produto

Produtos

Adicionar produto

Status * Ativado

Nome *

Código *

Categoria

Imagens

Vídeo

Objeto 3D

Textura 1

Textura 2

Textura 3

Textura 4

Textura 5

Altura (mm)

Largura (mm)

Profundidade (mm)

Peso (kg)

Acabamentos

Descrição

Valor

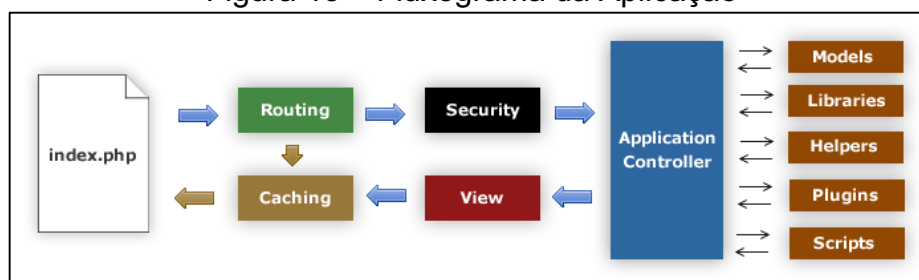
Destaque

Fonte: www.wopus.com.br/projetos/vr-ecommerce/cms.

Para facilitar este trabalho, existem inúmeros *frameworks* disponíveis e até gratuitos, que podem ser utilizados como base de desenvolvimento. O *framework back-end* utilizado neste projeto para construir o CMS foi o *CodeIgniter*¹⁸ em sua versão 3.0.3. Na Figura 13 podemos ver a arquitetura e fluxo de informações dentro do CMS e do *Website*.

¹⁸ *Framework* em linguagem PHP. Disponível em: <https://www.codeigniter.com>.

Figura 13 – Fluxograma da Aplicação



Fonte: <https://cibr.github.io/User-Guide-CodeIgniter-PtBr/overview/appflow.html>.

Conforme consta na documentação do Codeigniter (CODEIGNITER, 2017):

1. O *index.php* serve como um controlador principal, inicializando os recursos básicos necessários para rodar o *CodeIgniter*.
2. O roteador examina a requisição HTTP para determinar o que irá ser feito com ela.
3. Se já existir um arquivo em cache, ele é enviado diretamente para o navegador, ignorando a execução normal do sistema.
4. Antes do controlador da aplicação ser carregado, a requisição HTTP e qualquer dados submetido pelo usuário é filtrado por segurança.
5. O Controlador carrega o modelo, as bibliotecas principais, ajudantes, e quaisquer outros recursos necessários para processar a solicitação específica.
6. A *View* finalizada é renderizada e então enviado para o navegador para ser vista. Se o cache estiver habilitado, a visão é cacheada primeiro para que seja servida em requisições subsequentes.

Ao contrário do que significa *back-end*, o *front-end* é o responsável por exibir as informações gerenciadas pelo *back-end*. São as páginas HTML com seus estilos, formatações e estética, é a interface de interação com o usuário.

Também foram utilizados *frameworks front-end* para auxiliar no desenvolvimento da interface do *Website*, como o *Bootstrap 3*¹⁹ e o *Materializecss*²⁰. Estes *frameworks* auxiliam na estilização dos elementos, como botões, *links*, listas, imagens, vídeos, tabelas, etc., e, neste protótipo, também são responsáveis por tornar o *Website* responsivo. Com classes específicas é possível montar um *grid* onde todas as informações são encaixadas e, dependendo do tamanho da tela do usuário, esse *grid* se ajusta, formatando assim a disposição das informações. Para todas estas funções foi utilizado o *Bootstrap*, o *Materializecss* foi utilizado para somente algumas formatações

¹⁹ *Framework front-end*. Disponível em: <http://getbootstrap.com>.

²⁰ *Framework front-end*. Disponível em: <http://materializecss.com>.

menores e específicas. Para melhorar a interação e visualização, algumas animações estão presentes, com a ajuda do *Animate.css*²¹.

Para tornar o CMS também responsivo e com visual mais atrativo, organizado e responsivo, foi utilizado um *template* de uso livre, o *Gentelella Alella!*²². Após a integração do *template* ao CMS, foi personalizado para o padrão desejado. Assim como os *frameworks front-end (Bootstrap)* auxiliam no desenvolvimento das páginas do *Website*, um *template* como o *Gentelella* auxilia na montagem das páginas do painel de administração (CMS). Gráficos, elementos de formulário, menus e ícones são alguns exemplos de personalização já disponível em uma ferramenta como esta.

Para a geração do código *QrCode* disponível em cada produto do protótipo, foi utilizada uma biblioteca PHP chamada *PHPQrCode*²³. O código responsável por gerar o *QrCode* foi implementado dentro do código do CMS, onde captura o nome do produto e gera a URL de visualização do produto em 3D.

Para implementação dos elementos de realidade virtual do CMS, o escolhido foi o *A-frame*²⁴. Por ter uma boa base de conhecimento, recursos e documentação, pareceu ser o mais apto para suprir as necessidades do protótipo. Dessa forma, todo o ambiente de Realidade Virtual foi produzido utilizando o *framework A-frame*. Nativamente é compatível com três modelos de óculos de Realidade Virtual, o *HTC Vive*²⁵, *Rift*²⁶ e *GearVr*²⁷. Além destes equipamentos, é compatível com *desktop* em todos os navegadores (*cross-browser*). Ele permite criar objetos e entidades em três dimensões diretamente dentro de páginas HTML, sem a necessidade de importação de objetos 3D externos. A própria semântica do código se assemelha muito ao HTML tradicional. É possível ver na Figura 14 um exemplo de como é feito para se adicionar um objeto 3D externo (*<a-obj-model>*) e a criação de um objeto do

²¹ Biblioteca de animações em CSS3. Disponível em: <https://daneden.github.io/animate.css>.

²² Template para painel de administração (CMS). Disponível em: <https://github.com/puikinsh/gentelella>.

²³ Biblioteca PHP para geração de QrCode: Disponível em: <http://phpqrcode.sourceforge.net>

²⁴ *Framework web* utilizado para construir experiências em RV. Disponível em: <https://aframe.io>.

²⁵ Equipamento de Realidade Virtual. Disponível em: <https://www.vive.com>.

²⁶ Equipamento de Realidade Virtual. Disponível em: <https://www.oculus.com/rift>.

²⁷ Equipamento de Realidade Virtual. Disponível em: <http://www.samsung.com/global/galaxy/gear-vr>.

próprio *A-frame* (<*a-text*>). Dentro da própria *tag* estão seus atributos, como cor, posição dentro do cenário, rotação, material, como reage às luzes, etc. Diversas outras *tags* estão disponíveis, e é possível a criação das mais diversas formas, como cubos, esferas, cilindros, planos, etc.

Não é necessário grande poder de processamento gráfico, tanto em *desktop* quanto no *smartphone* para visualizar este cenário. Por se tratar de um recurso desenvolvido especificamente para a *Web*, estes aspectos são levados em consideração. Obviamente, o processamento necessário vai depender do cenário a ser reproduzido e seus componentes. Algo muito vasto e complexo, irá demandar mais processamento. No caso deste protótipo, foi intencional a criação de um cenário simples e com cada componente corretamente planejado. O mínimo de um cenário real foi reproduzido, buscando a premissa de que se desta forma for satisfatório para os usuários, já é o suficiente para que a experiência seja válida. Com dispositivos cada vez mais poderosos e sofisticados, os cenários das próximas versões podem acompanhar tal evolução ou, talvez, serem carregados de modo dinâmico, conforme o dispositivo de qual é acessado.

Figura 14 – Exemplo de código do *Framework A-frame*

```

1 <!DOCTYPE html>
2 <html lang="pt-br">
3 <head>
4
5 <title>Exemplo A-Frame</title>
6 <script src="aframe.min.js"></script>
7
8 </head>
9 <body>
10
11 <a-scene>
12
13 <!-- Carregamento dos assets -->
14 <a-assets>
15 <a-asset-item id="objeto-obj" src="cadeira.obj"></a-asset-item>
16 <a-asset-item id="objeto-ml" src="cadeira.mtl"></a-asset-item>
17 </a-assets>
18
19 <!-- objeto 3D externo -->
20 <a-obj-model id="objeto_3D_cadeira"
21 class="objeto"
22 src="#objeto-obj"
23 mtl="#objeto-ml"
24 rotation="0 90 0"
25 position="7 -1 0"
26 scale="1 1 1"
27 material="color: #b3b198; shader: standard;" >
28 </a-obj-model>
29
30 <a-text value="Texto de exemplo"
31 rotation="0 -90 0"
32 position="5,9 3,5 7,2"
33 scale="2 2 2"
34 color="#eaeaea" >
35 </a-text>
36
37 <!-- Câmera e cursor -->
38 <a-camera>
39 <a-cursor></a-cursor>
40 </a-camera>
41
42 </a-scene>
43
44 </body>
45 </html>

```

Fonte: Produção do autor.

Os objetos 3D dos produtos do e-commerce não são gerados dentro do próprio CMS, precisam ser trazidos de programas específicos para este fim, como o *3DS Max*²⁸ ou *Blender*²⁹ e exportados em formato OBJ e MTL. São estes dois formatos os aceitos pelo *A-frame* e, em conjunto formam o objeto em si (OBJ) e sua textura (MTL).

Ao acessar o cenário 3D com o produto escolhido no *Website*, o usuário pode personalizar este cenário com algumas opções. Cada parede, o piso e o teto podem ter suas cores trocadas ou aplicado um papel de parede (Figura 15) apenas clicado sobre as esferas localizadas em cada uma destas superfícies. O objetivo é que seja simulado da melhor forma possível o ambiente em que o usuário pretende utilizar o produto desejado.

Figura 15 – Opções de personalização do cenário 3D



Fonte: Cenário 3D do *website* www.wopus.com.br/projetos/vr-ecommerce.

Da mesma forma, o produto pode ter suas cores e/ou texturas alteradas (Figura 16), conforme disponibilizado no *Website* e previamente cadastrado pelo Administrador da loja no CMS. A interação ocorre com o clique no controle do equipamento de RV (o cursor circular preto corresponde à área do clique) sobre os itens clicáveis. Para se locomover pelo cenário é possível utilizar os botões

²⁸ Software de modelagem 3D. Disponível em: <https://www.autodesk.com.br>.

²⁹ Software de modelagem 3D. Disponível em: <https://www.blender.org>.

direcionais do controle ou mesmo andar pelo ambiente físico em que a pessoa se encontra, dependendo do funcionamento do equipamento de RV utilizado.

Figura 16 – Opções de personalização do objeto (produto)



Fonte: Cenário 3D do *website* www.wopus.com.br/projetos/vr-ecommerce.

É possível visualizar algumas informações do produto que estão no *Website* (Figura 17) dentro do cenário 3D, como nome, valores e acabamento. Também é possível adicionar o produto ao carrinho de compras, com o acabamento escolhido. O objetivo é que o usuário possa ao mesmo tempo em que interage com o produto, não perder informações vitais sobre ele, precisando assim voltar ao *Website* para recuperá-las. Além disso, é um facilitador para a compra o fato de poder ser adicionado ao carrinho de compras diretamente pelo cenário 3D, sem, novamente, precisar retornar ao *Website* para executar tal tarefa.

Figura 17 – Informações do produto e interação com o carrinho de compras



Fonte: Cenário 3D do *website* www.wopus.com.br/projetos/vr-ecommerce.

5.4 PROTÓTIPO DO E-COMMERCE PARA O SEGMENTO DE MOBILIÁRIO

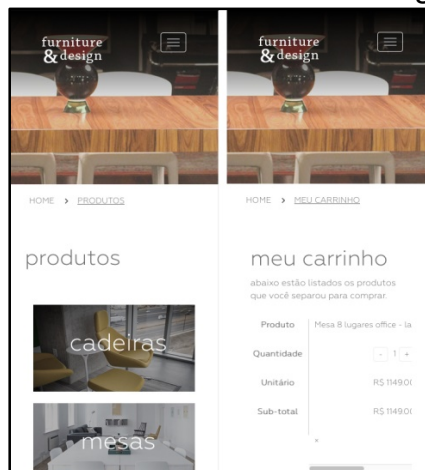
O desenvolvimento do protótipo considerou boas práticas de programação e cuidados com aspectos de usabilidade, mobilidade e acessibilidade. Todas as páginas do *Website* foram projetadas de forma a sempre deixar claro ao usuário onde ele está, como seguir para a próxima etapa e o que está acontecendo no momento. Na Figura 18 podemos ver como é sinalizado ao usuário onde ele está situado. O título da página, os *breadcrumbs*³⁰ e uma sinalização com estilo diferente no item do menu principal, localizado no topo, demonstrando assim, que aquela página está ativa. No menu inferior, localizado no rodapé, também foi utilizada uma marcação especial para sinalizar a página ativa. Desta forma, existe até mesmo uma redundância no sistema de localização do usuário dentro do *Website*, garantindo que ele esteja sempre bem situado.

³⁰ *Breadcrumbs* ou migalhas de pão, é um sistema de navegação que permite ao usuário um meio de localização dentro da estrutura do *Website*.

Figura 18 – Opções de localização do usuário dentro da estrutura do *Website*

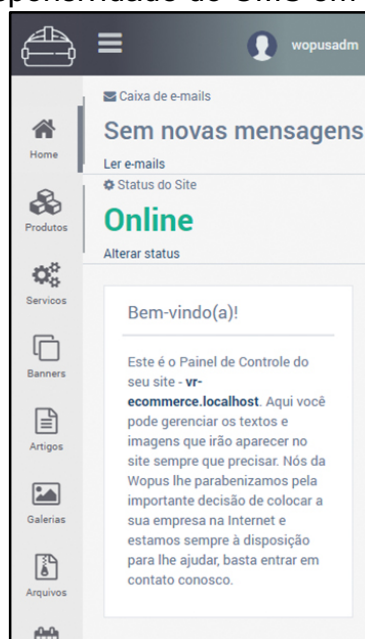
Fonte: www.wopus.com.br/projetos/vr-ecommerce/produtos.

A responsividade é o principal fator de mobilidade trazido pelo protótipo. A adequação automática do conteúdo à tela em que é exibido permite uma correta visualização e sem quebra de *layout* até uma redução de 320 *pixels* de largura. Na Figura 19 pode-se ver um exemplo em redução máxima da página de Produtos (esquerda) e do Carrinho de compras (direita). Mesmo as tabelas em HTML no caso do Carrinho de compras, um recurso difícil de redimensionar sem perder as relações entre seus elementos, é facilmente modificado a fim de se adaptar à largura da tela sem prejudicar a correta leitura dos dados. A Figura 20 traz o mesmo exemplo de redução da tela, mas demonstrando o efeito dentro do painel de administração do *Website*, o CMS.

Figura 19 – Responsividade do *Website* em largura de 320px

Fonte: www.wopus.com.br/projetos/vr-ecommerce.

Figura 20 – Responsividade do CMS em largura de 320px



Fonte: www.wopus.com.br/projetos/vr-ecommerce/cms.

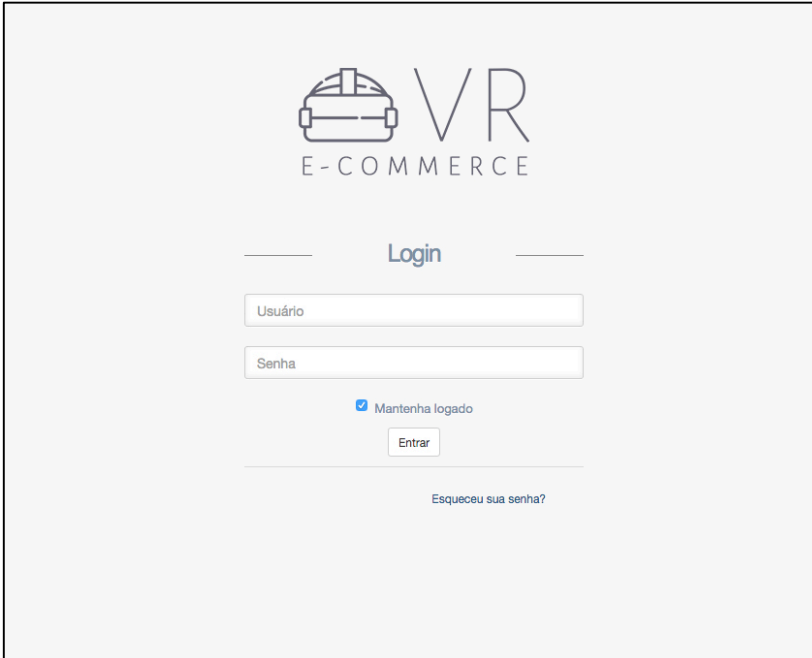
Outro aspecto relevante para a mobilidade e que é característica do protótipo como um todo, é a preocupação com o tamanho dos arquivos que o compõem. Principalmente com arquivos de uso recorrente, em quase ou até mesmo todas as páginas, foram gerados com o mínimo tamanho possível. No caso dos arquivos CSS (Folha de estilos do *Website*), evitou-se a repetição de código e aprimorou-se sua reutilização, através de funções, com pré-processadores de CSS (Como o LESS). Na geração do arquivo final, também foram compilados, de modo a reduzir um pouco mais seu tamanho. As imagens foram todas otimizadas para contemplar o menor tamanho possível sem perda visível de qualidade. Estas características são fundamentais para um carregamento rápido das páginas, principalmente em dispositivos móveis, que geralmente possuem conexões mais lentas. O CMS, construído previamente, também contempla estas características de redução de arquivos.

Para tornar o *Website* acessível a pessoas portadoras de deficiência, diversas Diretrizes de Acessibilidade contidas no WCAG 2.0 foram cumpridas. O *Website* também foi submetido a validadores *online* de acessibilidade e de HTML. A validação de acessibilidade é apresentada no capítulo 6, seção 6.2.

A interação do administrador do *Website* com o CMS ocorre por meio de identificação por usuário e senha, em um diretório separado no servidor em que

o *Website* está instalado. Para acessar o CMS, usa-se uma sintaxe padrão, igual ao do acesso ao *Website*, mas com um diretório a mais: `www.nomedowebsite/cms`. A tela exibida para a digitação das credenciais e acesso ao CMS, pode ser vista na Figura 21.

Figura 21 – Tela de acesso ao CMS



A imagem mostra a interface de login do sistema de gerenciamento de conteúdo (CMS) do VR E-COMMERCE. No topo, há um ícone de uma máquina de escrever e o texto 'VR E-COMMERCE'. Abaixo, o título 'Login' é centralizado. O formulário contém dois campos de entrada: 'Usuário' e 'Senha'. Abaixo dos campos, há uma caixa de seleção marcada com o texto 'Mantenha logado'. Um botão 'Entrar' está centralizado abaixo da caixa de seleção. Na base do formulário, há um link 'Esqueceu sua senha?'.

Fonte: www.wopus.com.br/projetos/vr-ecommerce/cms.

Após a digitação das credenciais, o administrador possui diversas seções e opções de gerenciamento do *Website*. A tela inicial é a mostrada na Figura 11, no capítulo 5.3. Informações de contato e endereço da empresa podem ser informados no menu Configurações, seção Dados da empresa (Figura 22). Estas informações serão utilizadas em diversas partes do *Website*, como rodapé e página de Contato.

Figura 22 – Dados da empresa

Configurações Configurações pré-definidas

Dados da empresa

Razão Social

Nome Fantasia * Furniture & Design

Endereço * Av. Itália, 482 - 501 - São Pelegrino, Caxias do Sul - RS

CNPJ

CEP * 95010-040

Telefone 1 * (54) 99195-0740

Telefone 2

Cancelar Salvar

Fonte: www.wopus.com.br/projetos/vr-ecommerce/cms.

Para cadastrar os produtos a serem comercializados no *Website* e separá-los por categoria, no menu Produtos, seção categorias (Figura 23), elas podem ser criadas com até dois níveis, categoria e sub-categoria.

Figura 23 – Criação e edição de categorias

Produtos

Categorias

Lista de Categorias Aqui aparecem as categorias e sub categorias já criadas

+ Adicionar

Categoria	Ação
Mesas	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Cadeiras	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Sofas	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Armários	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Fonte: www.wopus.com.br/projetos/vr-ecommerce/cms.

Ainda no menu Produtos, é possível cadastrar e editar os produtos do *Website*. Nesta página (Figura 24) é onde devem ser cadastradas todas as informações, imagens e arquivos dos produtos, tais como, nome, categoria, valor, imagens, vídeo e os arquivos dos modelos 3D e suas texturas, bem como informações textuais das dimensões e descrição.

Figura 24 – Cadastro de produto

Produtos

Adicionar produto

Status * Ativo

Nome *

Código *

Categoria * Sem categoria

Imagens

Vídeo

Objeto 3D

Textura 1

Textura 2

Textura 3

Textura 4

Textura 5

Altura (mm)

Largura (mm)

Profundidade (mm)

Peso (kg)

Acabamentos

Descrição

Valor 0

Destaque

Cancelar Salvar

Fonte: www.wopus.com.br/projetos/vr-ecommerce/cms.

Os textos e demais informações espalhadas pelas páginas do *Website* como, texto institucional, páginas de informações de frete e pagamento, são inseridos no menu Artigos (Figura 25). Os locais em que cada texto deve aparecer já são previstos no momento de desenvolvimento do *Website* e do CMS. Os locais disponíveis aparecem no item Área de exibição, como visto na Figura 25.

Figura 25 – Cadastro de textos

Artigos

Adicionar artigo

Status * Ativado

Título *

Subtítulo

Área de exibição *

- Carrinho (Texto superior)
- Checkout (Texto superior)
- Checkout_dois (Texto inferior)
- Contato (Texto superior)
- Empresa (Texto superior)
- Empresa_dois (Texto inferior)
- Home (Teste)
- Obrigado (Texto superior)

Imagem

Texto *

Cancelar Salvar

Fonte: www.wopus.com.br/projetos/vr-ecommerce/cms.

Assim como os textos gerais do *Website* (que não fazem parte dos produtos), as fotos da empresa na página Empresa podem ser adicionados em uma seção específica. No menu *Banners* (Figura 26) têm-se opções parecidas com as de criação de texto. Nome e Área de exibição são os requisitos obrigatórios para o cadastramento de uma imagem.

Figura 26 – Cadastro de imagens

Banners

Adicionar banner

Status Banner * Ativado

Nome *

Imagem *

Área de exibição *

- Home (Teste)

Status Texto * Ativado

Título

Subtítulo

Link

Mostrar botão * Ativado

Texto botão

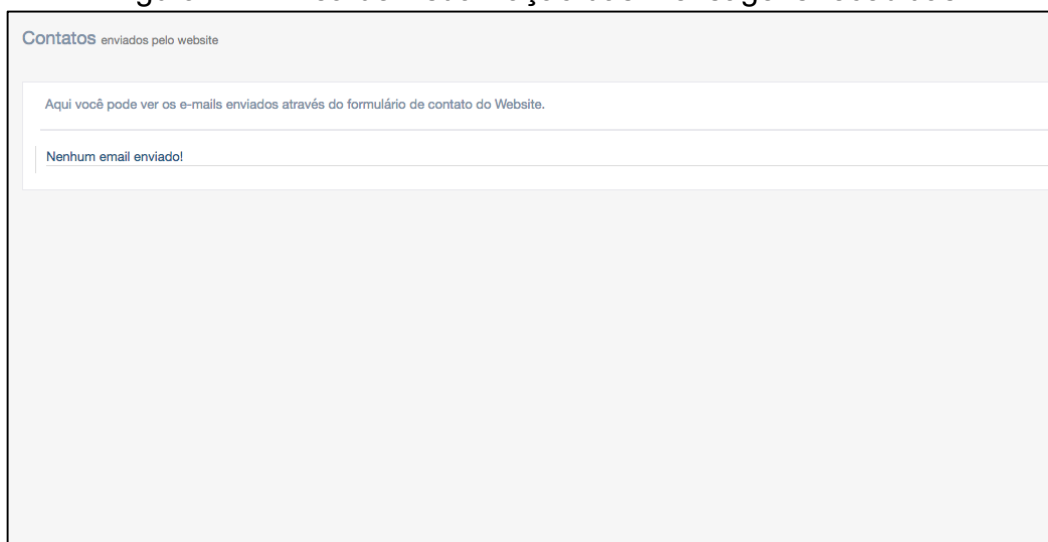
Ordem * 1

Cancelar Salvar

Fonte: www.wopus.com.br/projetos/vr-ecommerce/cms.

Mensagens recebidas por meio do formulário de contato do *Website* podem ser visualizadas no menu Mensagens (Figura 27), assim como podem ser recebidas em uma conta de *e-mail* externa ao CMS, se assim configurado no menu Configurações.

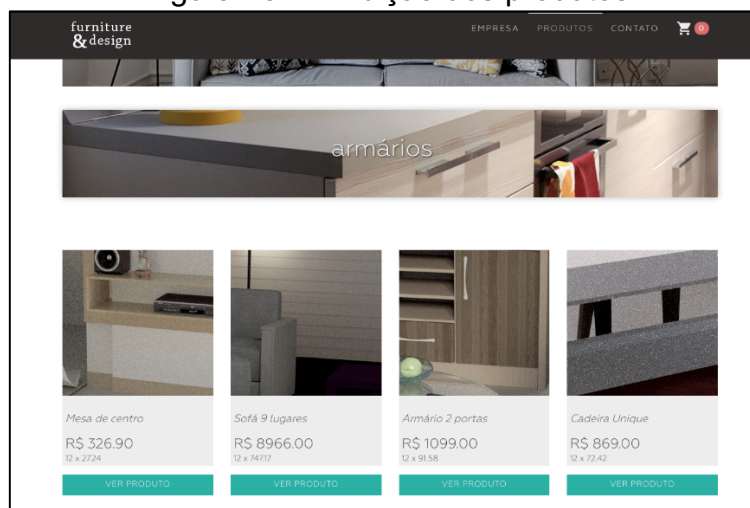
Figura 27 – Área de visualização das mensagens recebidas



Fonte: www.wopus.com.br/projetos/vr-ecommerce/cms.

Fora da área administrativa, dentro do *Website* propriamente dito e com exceção das opções de visualização dos produtos, o processo de compra é semelhante aos demais *e-commerce*. A página Produtos (Figura 28) exibe a listagem de todos os produtos e a opção de segmentar por categorias.

Figura 28 – Exibição dos produtos



Fonte: www.wopus.com.br/projetos/vr-ecommerce/cms.

Clicar sobre o botão ‘Ver produto’ leva à página do produto em questão. Dentro da página do produto (Figura 29), encontram-se todas as informações relativas a ele, como descrição, imagens, preço, dimensões, etc. O botão ‘Adicionar ao carrinho’ insere o produto instantaneamente ao carrinho de compras e exibe um alerta de sucesso ao usuário. Além disso, também existem instruções de utilização e acesso ao ambiente 3D e de RV (Figura 30).

Figura 29 – Página de produto

The screenshot shows the product page for 'Mesa de centro'. The header includes the logo 'furniture & design' and navigation links: EMPRESA, PRODUTOS, CONTATO, and a shopping cart icon with a red notification. A green notification bubble at the top right says 'Produto adicionado ao carrinho'. The product name 'Mesa de centro' is displayed, followed by a description: 'Sofisticada mesa de centro construída em madeira maciça. Disponível em diversos tipos de madeira que conferem acabamentos diferenciados, combinando com seu ambiente. Projetada com design moderno e arrojado, que incrementa exclusividade e bom gosto à sua sala de estar.' The price is R\$ 326.90 and dimensions are R\$ 12 x 27.24. There is a dropdown menu for 'Acabamento' set to 'madeira cinza escuro', a CEP input field, and a 'CALCULAR FRETE' button. A large green button says 'ADICIONAR AO CARRINHO'. Below is a table of characteristics:

Característica	Valor
Altura (cm)	55
Largura (cm)	110
Profundidade (cm)	67
Peso (kg)	9
Material	Madeira

Fonte: www.wopus.com.br/projetos/vr-ecommerce/cms.

Figura 30 – Instruções e acesso ao ambiente 3D e de RV do produto

The screenshot shows the product page with a focus on 3D and VR. It features a 3D rendering of the table in a virtual environment. Below the rendering, the text reads 'ESTÁ PRONTO? VAMOS LÁ!' and a green button says 'ABRIR CENÁRIO 3D'. At the bottom, there is a section titled 'EXPERIMENTE A VISUALIZAÇÃO EM REALIDADE VIRTUAL' with a QR code and instructions: 'Utilize o QR Code ao lado para enviar este produto para seu smartphone e visualizar em seu óculos de Realidade Virtual. Dispositivos compatíveis: Vive, Daydream e GearVR'.

Fonte: www.wopus.com.br/projetos/vr-ecommerce/cms.

Ao seguir para o carrinho de compras, o usuário possui as informações dos produtos que selecionou para compra, como quantidade, valores totais e de frete (Figura 31). Também estão disponíveis aqui a alteração de quantidade de cada item e sua exclusão do carrinho. Ao clicar sobre o botão 'Finalizar compra', irá seguir para a etapa de pagamento e dados de entrega.

Figura 31 – Página do carrinho de compras

HOME > [MEU CARRINHO](#)

meu carrinho

Abaixo estão listados os produtos que você separou para comprar.

Produto	Quantidade	Unitário	Sub-total
Mesa de centro - madeira cinza escuro	- 1 +	R\$ 326.90	R\$ 326.90

Consulte o frete para seu CEP

95590-000

Sub-total: R\$326.90

Frete: R\$271.3

Total: R\$354.03

[FINALIZAR COMPRA](#)

furniture & design

EMPRESA

PRODUTOS

CONTATO

ATENDIMENTO

CARRINHO DE COMPRAS

FORMAS DE PAGAMENTO

FRETE

Av. Rio Branco - Caxias do Sul - RS
(54) 3283 - 9900

Fonte: www.wopus.com.br/projetos/vr-ecommerce/cms.

Um resumo do pedido é exibido e os dados de identificação do usuário são solicitados (Figura 32). Como o *Website* não possui cadastro de usuários, ele informa seus dados pessoais e de entrega somente neste momento, ao final da compra. Ao final da mesma página, abaixo das informações de entrega, estão as opções de pagamento (Figura 33), que pode ser com cartão de crédito/débito ou boleto bancário. Ao escolher boleto bancário, é levado diretamente para a página de impressão do boleto e, caso a opção seja por cartão, são solicitados os dados do cartão.

Figura 32 – Resumo do pedido e informações de entrega

furniture & design EMPRESA PRODUTOS CONTATO

HOME > MEU CARRINHO > FINALIZAR COMPRA

finalizar compra

Confira o resumo dos seus produtos e finalize sua compra.

Resumo

Produto	Quantidade	Unitário	Sub-total
Mesa de centro - madeira cinza escuro	1	R\$ 326,90	R\$ 326,90
Sub-total:			R\$326,90
Frete:			R\$27,13
Total:			R\$354,03

Identificação

Preencha corretamente os campos abaixo com seus dados, para que possamos identificá-lo e entregar tudo na sua casa.

CEP*

Endereço*

Fonte: www.wopus.com.br/projetos/vr-ecommerce/cms.

Figura 33 – Forma de pagamento

furniture & design EMPRESA PRODUTOS CONTATO

Pagamento

Escolha a melhor forma de pagamento para você.

Boleto bancário Cartão de crédito

Nome no cartão de crédito*

Número do cartão de crédito*

Ano de vencimento* Por favor, preencha este campo.

Mês de vencimento*

Código de segurança do cartão*

Parcelamento*

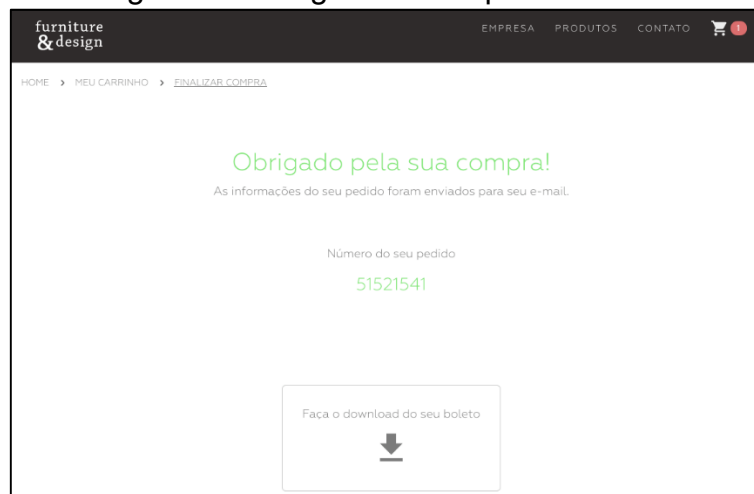
[FINALIZAR PAGAMENTO](#)

furniture & design EMPRESA ATENDIMENTO Av. Rio Branco - Caxias do Sul - RS
 PRODUTOS CARRINHO DE COMPRAS (54) 3283 - 9900
 CONTATO FORMAS DE PAGAMENTO
 FRETE

Fonte: www.wopus.com.br/projetos/vr-ecommerce/cms.

Após a confirmação dos dados, de entrega e pagamento, o usuário é levado para a página final do processo de compra (Figura 34), que faz um agradecimento e disponibiliza o *link* de *download* do boleto, caso esta tenha sido a forma de pagamento escolhida.

Figura 34 – Página de compra finalizada



Fonte: www.wopus.com.br/projetos/vr-ecommerce/cms.

6. VALIDAÇÃO E RESULTADOS

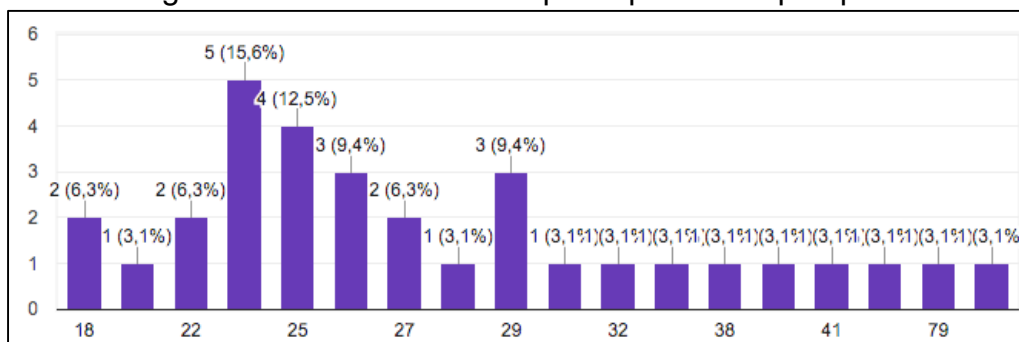
As diretrizes de acessibilidade atendidas no desenvolvimento do protótipo estão pontuadas e explicadas neste capítulo, bem como os resultados do teste de usabilidade aplicado aos avaliadores.

6.1 Teste de Usabilidade

Foi realizada uma pesquisa quantitativa e qualitativa com usuários para validar o protótipo desenvolvido. Todos os avaliadores receberam as mesmas instruções de utilização do protótipo e, após, foram submetidos a um questionário *online* para avaliar sua experiência. O questionário na íntegra encontra-se no Anexo 1.

A pesquisa retornou um total de respostas de 32 participantes com faixa etária predominante entre 22 e 29 anos (Figura 35).

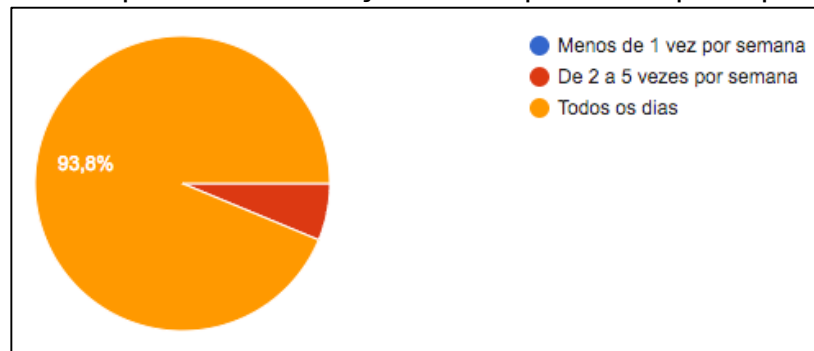
Figura 35 – Faixa etária dos participantes da pesquisa



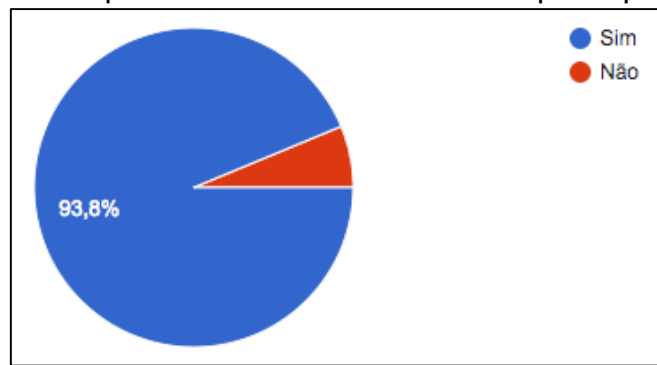
Fonte: Produção do autor.

Notou-se que a maioria possui boa experiência com computadores, utilizando-os todos os dias (Figura 36) e com costume de acessar *Websites* frequentemente (Figura 37).

Figura 36 – Frequência de utilização de computadores pelos participantes



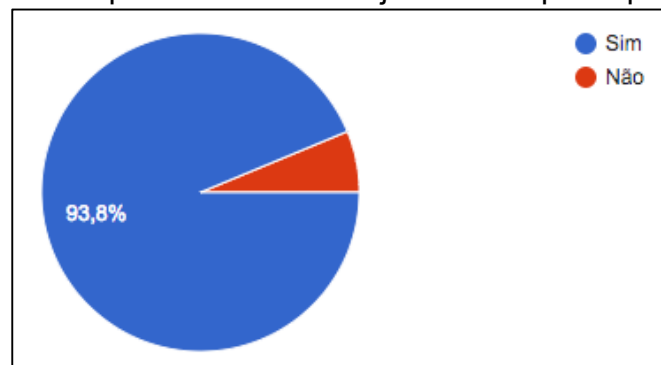
Fonte: Produção do autor.

Figura 37 – Frequência de acesso a *Websites* pelos participantes

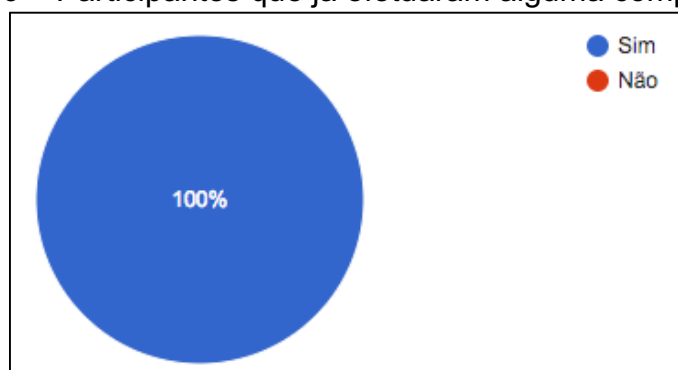
Fonte: Produção do autor.

Um dado bastante surpreendente é que mais de 93% tem o costume de acessar *Websites* de *e-commerce* (Figura 38) e todos já efetuaram alguma compra *online* (Figura 39).

Figura 38 – Frequência acesso a lojas virtuais pelos participantes

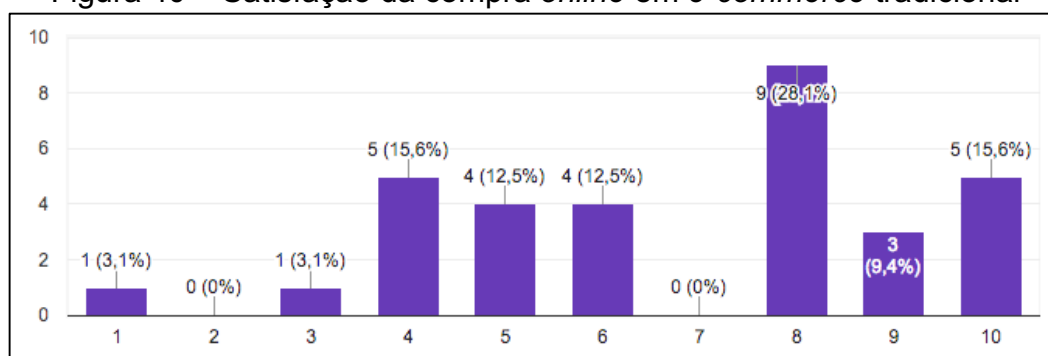


Fonte: Produção do autor.

Figura 39 – Participantes que já efetuaram alguma compra *online*

Fonte: Produção do autor.

Quando questionados sobre como consideravam a experiência da compra *online* pelos meios tradicionais, como fotos e/ou vídeos, as notas de satisfação foram variadas (Figura 40). Apesar de as notas de 8 a 10 terem destaque, são apenas pouco mais de 50% da escolha dos participantes. As notas de 1 a 6 detêm uma parcela significativa das notas.

Figura 40 – Satisfação da compra *online* em *e-commerce* tradicional

Fonte: Produção do autor.

Uma das questões mais importantes a serem avaliadas são os motivos do porquê os meios tradicionais de venda pela Internet não satisfazem o suficiente os compradores. Ao serem questionados, os participantes relataram comentários como estes:

“Mesmo com as dimensões do produto algumas vezes sendo bem detalhadas, há produtos que são difíceis de escolher tendo apenas imagens e vídeos para mostrá-los.”

“A imagem e o produto não mostram a realidade, a qualidade é inferior a foto, o consumidor muitas vezes é enganado.”

“Verificar a textura.”

“Nem sempre é de acordo com as fotos.”

“Normalmente na hora de comprar roupas e calçados, sempre tenho receio de errar tamanho.”

“Noção de tamanho.”

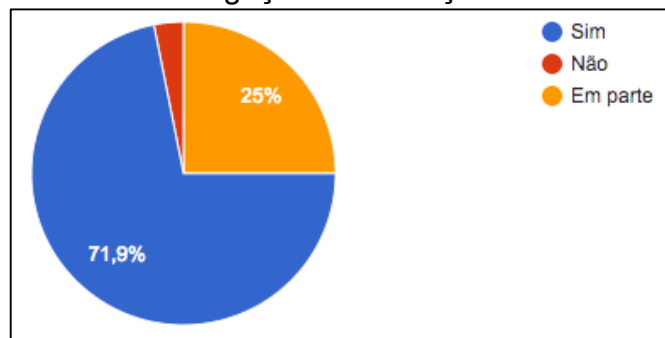
“Não ter um pouco da noção de posicionamento espacial.”

“Tamanho exato.”

“Informações sobre o tamanho e medidas dos produtos, falta referência sobre tamanhos e medidas.”

É nítida a preocupação observada nestes comentários em relação às dimensões e características físicas do produto desejado. Sobre o protótipo desenvolvido, também foram feitos questionamentos, como por exemplo, se o participante conseguiu navegar corretamente pelo *Website* e se conseguiu realizar todas as tarefas (Figura 41).

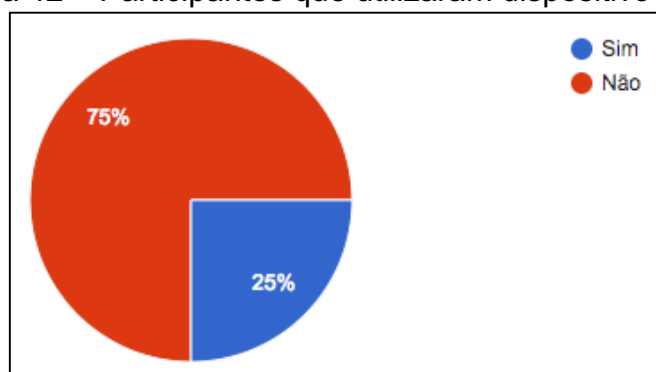
Figura 41 – Correta navegação e realização de tarefas no protótipo



Fonte: Produção do autor.

Se o participante utilizou algum dispositivo de RV para visualizar os produtos e modelos 3D também foi questionado. Apesar de ainda baixo o número de pessoas que possuem este equipamento e o fato de o protótipo ser completamente compatível com poucos deles, uma fatia considerável dos participantes o utilizaram durante a visita ao protótipo (Figura 42).

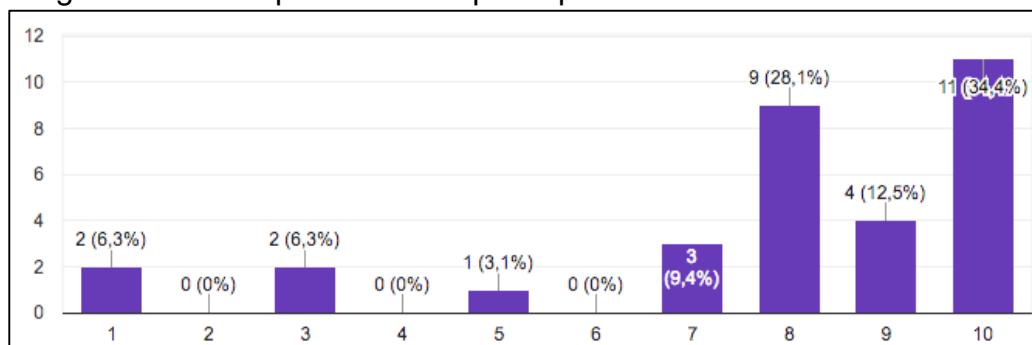
Figura 42 – Participantes que utilizaram dispositivo de RV



Fonte: Produção do autor.

Também foi muito bem recebida pelos participantes a ideia de utilizar os modelos 3D dos produtos em *e-commerce*, com boas notas atribuídas na pesquisa, seja utilizando algum dispositivo de RV ou somente visualizando o modelo 3D (Figura 43).

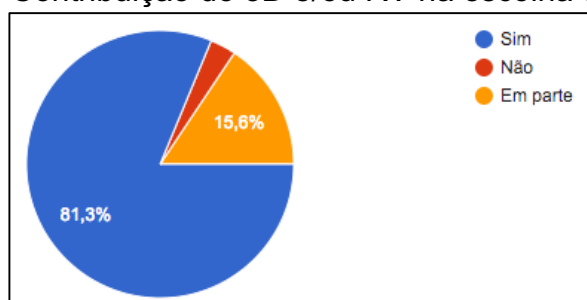
Figura 43 – Receptividade dos participantes com os modelos 3D e RV



Fonte: Produção do autor.

A maioria também relatou que isso ajuda na tomada de decisão no momento da escolha de algum produto (Figura 44).

Figura 44 – Contribuição do 3D e/ou RV na escolha dos produtos



Fonte: Produção do autor.

A pesquisa também obteve bons comentários sobre o que os participantes consideraram positivo na experiência de utilização do protótipo:

“Achei incrível ter a possibilidade de ver como um produto fica em um ambiente real.”

“Acredito que assim as pessoas possam comprar melhor, escolher melhor o que querem sem se arrepender facilmente da compra. É uma forma de aproximar as pessoas do que estão comprando.”

“A opção em poder ver o produto em realidade virtual.”

“Noção de tamanho.”

“Nunca tinha pensando na ideia de usar a VR para compras virtuais, bem legal!”

“Ter noção do tamanho do produto em um ambiente.”

“Da para ter uma ideia melhor do produto.”

“Desempenho do site, utilizei celular, iPhone 5s, funcionou bem.”

“A riqueza de detalhes e a noção de espaço e tamanho que é possível ter nessa maneira de visualização.”

“Gostei bastante do layout do site, bonito e moderno! ;)”

“Ter uma melhor noção do tamanho e como fica em um ambiente.”

“A diferente visualização.”

“Basicamente tudo.”

“Já poder visualizar como ficaria numa sala.”

“Ter mais esclarecimento do produto.”

“Em primeiro lugar eh algo diferente do que estou acostumada, mas para a visualização do produto eh ótimo. O comprador consegue explorar um pouco mais o item a ser adquirido.”

“Poder montar o próprio espaço com cores e texturas.”

“Ver como o produto comprado fica no ambiente.”

“Visualização em 3D e com texturas do produto. Representação do ambiente configurável (cores).”

“Poder melhor explorar o produto.”

Ao contrário do problema encontrado na visualização do produto em um e-commerce tradicional, é possível ver nestes comentários que esta preocupação começa a ser desfeita na proposta do protótipo. Apesar da boa receptividade, observações negativas também foram pontuadas pelos participantes. Alguns já previstos (como alguma demora no carregamento do cenário):

“Alguns travamentos na realidade virtual.”

“Tamanho do showroom muito grande; dificuldade inicial para trocar as cores.”

“Necessita de fotorrealismo no ambiente/produtos.”

“Sem dificuldades, mas o ambiente poderia ser mais rico e detalhado.”

“Às vezes esse tipo de imagem da tontura.”

“Não gostei da realidade virtual 3D, gráficos ruins que não dão uma ideia real do produto.”

“O fato de não possuir um VR deixou a experiência incompleta.”

“Um pouco lento pelo celular.”

“Como não estou muito habituada com essa tecnologia, me deparei com algumas dificuldades, como a troca de cor da parede. As escritas não foram suficientes para eu entender.”

“Foi difícil utilizar o mouse para trocar as cores dos produtos sem o óculos um pouco difícil, principalmente para quem é leigo.”

“Sem dispositivos de VR a imersão fica limitada. No celular não consegui me mover pelo ambiente, apenas virar a câmera.”

A inicial popularização dos dispositivos e até mesmo da RV para muitas pessoas, podem ter gerado estranheza para alguns avaliadores. Também é possível constatar que o cenário 3D carece de maiores atenções em seu desenvolvimento, a fim de enriquecer ainda mais a experiência. Para o fechamento da pesquisa, também foi aberto um espaço para comentários gerais sobre a experiência e o protótipo, que foram bastante construtivos:

“Acho a ideia excelente, porém o produto e a ambientação precisa ser REAL, para dar uma noção completa do que a pessoa esta comprando.”

“Acredito que o com o dispositivo RV a impressão das dimensões do objeto ficarão mais realistas, pois não obtive isso ao utilizar a visualização 3D direto no computador. O showroom deve ser menor, se possível com o móvel isolado em um ambiente, e outros ele combinado com o restante de uma decoração, por exemplo.”

“Talvez pessoas com idade mais avançadas tenham dificuldade em trabalhar no site.”

“Como complemento, seria interessante a visualização de mais de um produto no ambiente virtual (talvez do carrinho), além da possibilidade de movê-los. Parabéns, ótimo trabalho!”

Apesar de pontos a serem revistos, a experiência demonstrou-se positiva para a maioria dos participantes, que enriqueceram a avaliação com comentários construtivos e relevantes.

6.2 Validação de acessibilidade

O manual do WCAG 2.0 divide cada diretriz em subseções e as classifica em três níveis de conformidade. Cada subseção corresponde a um dos níveis e, assim, é possível determinar o quanto um *Website* é ou não acessível. Quanto maior o nível, mais acessível pode ser o *Website*. A Tabela 3 resume as classificações dos níveis.

Tabela 3 – Níveis de conformidade da WCAG 2.0

Nível A	Para uma conformidade de Nível A (o nível mínimo de conformidade), a página <i>Web</i> satisfaz todos os Critérios de Sucesso de Nível A ou é fornecida uma versão alternativa em conformidade com o Nível A.
Nível AA	Para uma conformidade de Nível AA, a página <i>Web</i> satisfaz todos os Critérios de Sucesso de Nível A e Nível AA ou é fornecida uma versão alternativa em conformidade com o Nível AA.
Nível AAA	Para uma conformidade de Nível AAA, a página <i>Web</i> satisfaz todos os Critérios de Sucesso de Nível A, Nível AA e Nível AAA

Fonte: <https://www.w3.org/Translations/WCAG20-pt-PT>.

As seguintes diretrizes descritas foram cumpridas com sucesso no protótipo. Vale ressaltar que algumas exigências das diretrizes não se fazem válidas em todo e qualquer *Website*. Muitas exigências das diretrizes são referentes a elementos que não existem em determinados *Websites*. Estão listadas somente as diretivas que despertaram a necessidade de alterar o protótipo para que o mesmo estivesse em conformidade.

6.2.1 Diretriz 1.1 - Alternativas em Texto

Ela define: “Fornecer alternativas em texto para todo o conteúdo não textual de modo a que o mesmo possa ser apresentado de outras formas, de

acordo com as necessidades dos utilizadores, como por exemplo: caracteres ampliados, braile, fala, símbolos ou uma linguagem mais simples.” (WCAG, 2014).

6.2.1.1 Sub-diretriz 1.1.1 – Conteúdo Não Textual

Ela define: “Todo o conteúdo não textual que é apresentado ao utilizador tem uma alternativa textual que serve uma função equivalente, exceto nas situações indicadas abaixo (Nível A).” (WCAG, 2014). Para cumprir esta diretriz, os seguintes cuidados foram tomados:

- Todos os campos com digitação de dados possuem nome e legenda.
- Imagens com significado apenas decorativo são ignoradas pelas tecnologias de apoio (Leitores de tela, por exemplo).
- Na página em que é carregado do cenário 3D, por se tratar de um conteúdo exclusivamente sensorial (Visual), existe uma legenda advertindo o usuário com deficiência visual, que visita o *Website* utilizando um leitor de tela.

6.2.2 Diretriz 2.1 – Acessível por Teclado

Ela define: “Fazer com que toda a funcionalidade fique disponível a partir do teclado.” (WCAG, 2014).

6.2.2.1 Sub-diretriz 2.1.1 – Teclado

Ela define: “Todas as funcionalidades do conteúdo são operáveis através de uma interface de teclado sem a necessidade de qualquer espaço de tempo entre cada digitação individual, exceto quando a função subjacente requer inserção de dados que dependa da cadeia de movimento do utilizador e não apenas dos pontos finais (Nível A).” (WCAG, 2014). Para cumprir esta diretriz, o seguinte cuidado foi tomado:

- Estilização do estado *focus* dos elementos HTML, mostrando visualmente qual *link* ou elemento está o foco, como mostra a Figura 45. Através da tecla *Tab* do teclado, é possível seguir para o próximo item.

Figura 45 – Estado *focus* em um *link* do menu do rodapé



Fonte: www.wopus.com.br/projetos/vr-ecommerce.

6.2.3 Diretriz 2.4 – Navegável

Ela define: “Fornecer formas de ajudar os utilizadores a navegar, localizar conteúdos e determinar o local onde estão.” (WCAG, 2014).

6.2.3.1 Sub-diretriz 2.4.2 – Página com Título

Ela define: “As páginas *Web* têm títulos que descrevem o tópico ou a finalidade (Nível A).” (WCAG, 2014). Para cumprir esta diretriz, o seguinte cuidado foi tomado:

- Utilização de título com a *tag* HTML `<h1>` em todas as páginas do *Website*.

6.2.3.2 Sub-diretriz 2.4.7 – Foco visível

Ela define: “Qualquer interface de utilizador operável por teclado dispõe de um modo de operação em que o indicador de foco do teclado está visível (Nível AA).” (WCAG, 2014). Para cumprir esta diretriz, o seguinte cuidado foi tomado:

- Estilização do estado *focus* dos elementos HTML, mostrando visualmente qual *link* ou elemento está o foco.

6.2.3.3 Sub-diretriz 2.4.8 – Localização

Ela define: “Está disponível informação sobre a localização do utilizador num conjunto de páginas *Web* (Nível AAA).” (WCAG, 2014). Para cumprir esta diretriz, o seguinte cuidado foi tomado:

- Diversos sinais visuais em *links* de menu e a utilização de *breadcrumbs*, como descrito no item 8.1 e mostrado na Figura 18.

6.2.4 Diretriz 3.2 – Previsível

Ela define: “Fazer com que as páginas *Web* apareçam e funcionem de forma previsível.” (WCAG, 2014).

6.2.4.1 Sub-diretriz 3.2.1 – Ao receber o Foco

Ela define: “Quando um qualquer componente recebe o foco, o mesmo não provoca uma mudança de contexto (Nível A).” (WCAG, 2014). Para cumprir esta diretriz, o seguinte cuidado foi tomado:

- Nenhum elemento executa nenhuma ação simplesmente por receber o foco do usuário, é aguardado o clique ou digitação.

6.2.4.2 Sub-diretriz 3.2.3 – Consistência de Navegação

Ela define: “Os mecanismos de navegação que se repetem em várias páginas *Web* num conjunto de páginas *Web* aparecem sempre pela mesma ordem relativa de cada vez que se repetem, a menos que a alteração seja iniciada pelo próprio utilizador (Nível AA).” (WCAG, 2014). Para cumprir esta diretriz, o seguinte cuidado foi tomado:

- Todos os menus, topo, rodapé e títulos das páginas são apresentados no mesmo local e com a mesma estilização.

6.2.4.3 Sub-diretriz 3.2.4 – Consistência de Identificação

Ela define: “Os componentes que têm a mesma funcionalidade num conjunto de páginas *Web* são sempre identificados da mesma maneira (Nível AA).” (WCAG, 2014). Para cumprir esta diretriz, o seguinte cuidado foi tomado:

- Todos os elementos que se repetem são identificados da mesma maneira, mesma *tag* HTML e mesma estilização. Todos os acontecimentos também seguem um padrão, de cor e posição, como os avisos de dados digitados incorretamente em campos *input*, por exemplo.

6.2.5 Diretriz 3.3 – Assistência na Inserção de Dados

Ela define: “Ajudar os utilizadores a evitar e a corrigir erros.” (WCAG, 2014).

6.2.5.1 Sub-diretriz 3.3.1 – Identificação de Erros

Ela define: “Se um erro de inserção de dados for deletado de forma automática, o item que apresenta erro é identificado e o erro é descrito ao utilizador sob forma de texto (Nível A).” (WCAG, 2014). Para cumprir esta diretriz, os seguintes cuidados foram tomados:

- Campos *input* numéricos não aceitam caracteres diferentes dos algarismos de 0 a 9.

- Campos *input* de preenchimento obrigatório quando não preenchidos, recebem um foco maior e na cor vermelha, além de um aviso em texto no topo do Website, alertando sobre o preenchimento requerido.

6.2.6 Diretriz 4.1 – Compatível

Ela define: “Maximizar a compatibilidade com os agentes de utilizador atuais e futuros, incluindo as tecnologias de apoio.” (WCAG, 2014).

6.2.6.1 Sub-diretriz 4.1.1 – Análise sintática (*parsing*)

Ela define: “Num conteúdo implementado através de uma linguagem de notação, os elementos têm etiquetas (*tags*) completas de início e de fim, os elementos estão encaixados de acordo com as respetivas especificações, os elementos não contêm atributos duplicados e todos os IDs são exclusivos, exceto quando as especificações permitem estas características (Nível A).” (WCAG, 2014). Para cumprir esta diretriz, os seguintes cuidados foram tomados:

- As tags HTML cumprem a ordem hierárquica de significado. A tag `<h1>` é mais importante que a `<h2>`, esta por sua vez é mais importante que a `<h3>` e assim consecutivamente.

- Não existem IDs duplicados.

Algumas validações de conformidade, principalmente de acessibilidade, necessitam que sejam verificadas por usuários potenciais. Mas para muitas outras podemos utilizar validadores *online*. Existem diversos espalhados pela Internet e, um muito utilizado é o *Wave*³¹, que verifica diversos aspectos de acessibilidade. Nele, o protótipo conseguiu passar sem apresentar erros ou alertas importantes.

Além da acessibilidade, também passou sem erros ou alertas importantes para o validador³² de marcações HTML da W3C. A construção das páginas com as novas *tags* do HTML5 separando cada parte da página com seu significado, contribui para a estrutura semântica. Dessa forma, tecnologias de apoio para usuários portadores de deficiência conseguem fazer uma melhor leitura da página.

³¹ Validador *online* de acessibilidade: <http://wave.webaim.org>.

³² Validador *online* de HTML da W3C: <https://validator.w3.org>.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A história do surgimento da Internet e da *Web* e suas constantes de evolução evidenciam de que é um organismo que estará sempre se modificando (e sendo modificado). É próprio da natureza humana estar em constante evolução, buscando executar suas tarefas de forma sempre mais aperfeiçoada. Esta característica está presente na *Web*, uma das ferramentas mais sofisticadas já inventadas e desenvolvidas pelo ser humano. As interfaces desta ferramenta são tão importantes e relevantes quanto todo o resto de seu funcionamento, pois permitem que sejam operadas, novamente, da melhor forma possível, da forma mais aperfeiçoada possível.

Da mesma maneira que as interfaces evoluíram do texto para interfaces mais interativas e sofisticadas, elas precisam continuar a trilhar esse processo de evolução. As tecnologias que possam vir a surgir ou se modificar talvez permitam construir interfaces sequer imaginadas neste momento, mas no presente existem tecnologias o suficiente para arriscarmos o desenho do próximo passo dessa evolução. Dar a atenção merecida por este assunto vai levar o ser humano a melhor usufruir da ferramenta *Web*, permitindo que se preocupe mais em realizar suas tarefas, e não em como utilizar a ferramenta.

Na busca de desenvolver uma solução mais satisfatória para os *e-commerces*, foi desenvolvido um protótipo que abrange um *Website* com interface adequada a Diretivas de Acessibilidade (WCAG 2.0) e um gerenciador de conteúdo (CMS). A principal diferença para os modelos tradicionais foi focada na visualização e interação com o produto, que pretende imergir o usuário em um ambiente de RV. Já o CMS foi responsável por permitir o gerenciamento das informações, imagens e produtos, sendo também capaz de receber os arquivos dos produtos desenhados em 3D. Desta forma, o *e-commerce* de uma empresa pode, por meio desta solução, utilizar as mídias tradicionais e os modelos 3D.

Páginas e navegação simplificada são prioridade para buscar um alto nível de usabilidade, juntamente com *Website* e CMS responsivos, garantindo a mobilidade de todo o sistema. Após o desenvolvimento, foi conduzida uma avaliação com usuários potenciais por meio do paradigma de avaliação de Teste de Usabilidade. Teste este que de modo geral, sinalizou como positiva a ideia de utilizar RV e modelos 3D em interfaces *Web*, especificamente em e-

commerce. Da mesma forma como outras novidades e ferramentas que surgiram outrora na Internet como um todo, a RV e *Web* juntas parece ser uma semente que ainda renderá muitos frutos.

7.1 TRABALHOS FUTUROS

Por se tratar apenas de um protótipo e com tempo reduzido de desenvolvimento, é natural que hajam poucos recursos disponíveis e muitos a serem experimentados, desenvolvidos e até aprimorados. Algumas alternativas de evolução do sistema foram imaginadas, buscando melhorar o serviço ao Administrador da loja e, conseqüentemente, a experiência do usuário final.

7.1.1 Criação de cenários

Uma das alternativas é criar uma nova seção no CMS na qual o Administrador possa criar e configurar diversos cenários 3D e relacioná-los aos produtos cadastrados. Neste estudo de caso, uma loja de móveis, cadastraria cenário de cozinha para produtos que são utilizados em cozinhas, um cenário de quarto para ser utilizado ao visualizar camas, roupeiros, etc.

7.1.2 Melhorar a compatibilidade com dispositivos de RV

Foram encontradas algumas dificuldades para utilizar os comandos em dispositivos de RV dentro do cenário. Novas versões podem incluir novas tentativas e estudos acerca das demais ferramentas, como o *a-frame-extras*, buscando compatibilizar o cenário com outros dispositivos de RV disponíveis no mercado.

7.2 LIMITAÇÕES

Durante o andamento das atividades de construção do protótipo não houve maiores complicações no desenvolvimento do *Website*. Em sua maior parte, envolvem requisitos e recursos tradicionais, muitos dos quais,

principalmente no CMS, já estavam prontos previamente. A maior dificuldade foi encontrada no desenvolvimento do cenário de RV, onde ainda é um território relativamente novo quando se é considerada a RV na *Web*.

Pelo fato de o *framework A-frame* ser nativamente compatível com apenas três modelos de equipamentos de RV, apesar de serem três dos mais famosos e utilizados, diversos outros modelos disponíveis no mercado podem encontrar dificuldades ao utilizar um sistema construído com ele. Já existe uma grande comunidade *online* que desenvolve utilizando este *framework*, sua documentação é bastante completa e muitas pessoas se dedicam a melhorar o próprio *A-frame*, contribuindo em seu repositório online³³. Na tentativa de expandir os controles disponíveis no *A-frame*, existe o *iframe-extras*³⁴, também disponível em um outro repositório que adiciona funcionalidades e recursos ao *A-frame* original. Neste protótipo foi realizada a tentativa de utilizar estas extensões para que o cenário 3D funcionasse com os óculos VR BOX, mas sem sucesso. É possível visualizar corretamente o cenário e objetos, mas não é possível interagir com eles através do clique nem a locomoção.

7.2.1 Sessões de navegação assíncronas

Não há sincronia das ações do usuário caso ele esteja utilizando o *Website* em um *desktop* e passe a visualizar o produto em um *smartphone* através do acesso pelo *QRCode*. Informações como as executadas no carrinho de compras são guardadas na sessão do navegador, ou seja, ao passar a utilizar o navegador do *smartphone*, uma nova sessão é aberta em um dispositivo diferente. As informações contidas na sessão anterior não são transmitidas e ele começa uma nova navegação a partir do zero. Uma das maneiras de contornar este problema é permitir o cadastro de usuários e registrar no Banco de Dados as alterações realizadas do carrinho de compras. Assim, se ele estiver com *login* ativo no *Website* enquanto utiliza o *desktop*, ao passar para o *smartphone* e realizar nele o *login*, suas informações serão recuperadas.

³³ Repositório do *A-frame* no site Github: <https://github.com/aframevr/aframe>.

³⁴ Repositório do *Aframe-extras* no site Github: <https://github.com/donmccurdy/aframe-extras>.

7.2.2 Tamanho dos arquivos 3D

O tamanho dos arquivos 3D utilizados no cenário devem ser produzidos e renderizados levando em consideração que serão utilizados em uma plataforma *Web*. Facilmente podem ser os responsáveis pelo lento carregamento do cenário.

A aplicação em um *e-commerce* para auxiliar os usuários no momento da escolha de um produto, é somente uma das possibilidades a se utilizar e explorar. A boa receptividade dos participantes da pesquisa mostram que a ideia, apesar de um protótipo, tem muito a evoluir, agradar e agregar a quem utiliza estes *Websites*. Trazer a RV para dentro da *Web* pode ser um importante passo na busca pela ubiquidade das interfaces *Web*.

REFERÊNCIAS

- ACM SIGCHI. **Curricula for Human-Computer Interaction**. 1992. Disponível em: <<http://old.sigchi.org/cdg/cdg2.html>>. Acesso em: 1 junho 2017.
- BENYON, David. **Interação Humano-Computador**. 2 ed. São Paulo: Pearson, 2015.
- BERNERS-LEE, Tim; CAILLIAU, Robert. **WorldWideWeb**: Proposal for a HyperText Project. 1990. Disponível em: <<https://www.w3.org/Proposal.html>>. Acesso em: 10 maio 2017.
- BUSH, Vannevar. 1945. **As We May Think**. Disponível em: <<https://www.theatlantic.com/magazine/archive/1945/07/as-we-may-think/303881>>. Acesso em: 26 abril 2017.
- CASTELLS, Manuel. **A Galáxia da Internet**: Reflexões sobre a internet, os negócios e a sociedade. 1 ed. Rio de Janeiro: Zahar, 2003.
- CODEIGNITER. **Bem-vindo ao Codeigniter**. Disponível em: <<https://cibr.github.io/User-Guide-CodeIgniter-PtBr/general/welcome.html>>. Acesso em: 16 novembro 2017.
- ISAACSON, Walter. **Os inovadores**: Uma biografia da revolução digital. 1 ed. São Paulo: Companhia das Letras, 2014.
- INVISIBILIA. **Invisibilia**: Revealing Invisible Data as a Tool for Experiential Learning. Disponível em: <<https://www.media.mit.edu/projects/invisibilia-revealing-invisible-data-as-a-tool-for-experiential-learning/overview>>. Acesso em: 17 junho 2017.
- KRUG, Steve. **Não me faça pensar - atualizado**: Uma abordagem de bom senso à usabilidade web e mobile. 1 ed. Rio de Janeiro: Alta Books, 2014.
- LEMONS, André. **Cidade-ciborgue**: A Cidade da Cibercultura. 2004.
- LÉVY, Pierre. **Cibercultura**. 1 ed. São Paulo: 34, 1999. p-67.
- MATERIAL DESIGN. Disponível em <<https://material.io>>. Acesso em: 5 de maio de 2017.
- NELSON, Theodor Holm. **Complex Information Processing**: A File Structure for the Complex, the Changing, and the Indeterminate. 1965.
- NIELSEN, Jakob. **Projetando Websites**: Designing Web Usability. 1 ed. Rio de Janeiro: Campus, 2000.
- NIELSEN, Jakob; TAHIR, Marie. **Homepage**: 50 websites desconstruídos. 1 ed. Rio de Janeiro: Campus, 2002.

NIELSEN, Jakob; BUDIU, Raluca. **Usabilidade Móvel**. 1 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

PRENSKY, Marc (2001). "**Digital Natives, Digital Immigrants Part 1**", **On the Horizon**, Vol. 9 Issue: 5, pp.1-6. Disponível em: <<http://www.emeraldinsight.com/doi/pdfplus/10.1108/10748120110424816>>. Acesso em: 08 maio 2017.

SHNEIDERMAN, Ben. **O Laptop de Leonardo**: Como o novo Renascimento já está mudando a sua vida. 1 ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2006.

W3C Brasil. **Conhecendo o W3C**. Disponível em: <<http://www.w3c.br/Sobre/ConhecendoW3C>>. Acesso em: 24 abril 2017.

W3C Brasil. **Missão do W3C**. Disponível em: <<http://www.w3c.br/Sobre/MissaoW3C>>. Acesso em: 24 abril 2017.

W3C. **HTML 3.2 Reference Specification**. Disponível em: <<https://www.w3.org/TR/REC-html32>>. Acesso em: 24 abril 2017.

W3C. **A Little History of the World Wide Web**. Disponível em: <<https://www.w3.org/History.html>>. Acesso em: 26 abril 2017.

W3C. **A brief history of CSS until 2016**. Disponível em: <<https://www.w3.org/Style/CSS20/history.html>>. Acesso em: 15 maio 2017.

WCAG (2014). **Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0**. Disponível em: <<https://www.w3.org/Translations/WCAG20-pt-br>>. Acesso em: 19 maio 2017.

WORDSENSE. **Project WordSense**. Disponível em: <<https://www.media.mit.edu/projects/wordsense-learning-language-in-the-wild/overview>> Acesso em: 17 junho 2017.

ANEXO I

Esta sessão apresenta o questionário submetido aos avaliadores para validação do protótipo desenvolvido.

Interação na web: um estudo sobre interfaces e conceitos de desenvolvimento

Olá! Seja bem-vindo.

Este questionário é parte do meu Trabalho de Conclusão do Curso de Tecnologias Digitais da Universidade de Caxias do Sul e eu ficaria muito feliz se você pudesse me ajudar! Eu desenvolvi o protótipo de um e-commerce (loja virtual) que utiliza Realidade Virtual e gostaria que você fizesse uma visita por lá para testar e me dizer como ficou.

Todo o conteúdo do website é fictício e nenhuma informação sua será armazenada. Para realizar o teste, simule como se fosse mesmo realizar uma compra, desde conhecer a empresa, seus produtos, adicionar ao carrinho e realizar o pagamento. LEMBRE-SE: Todos os dados são fictícios e nenhuma informação é armazenada, inclusive a parte de simulação de pagamento. Nenhum pagamento será contabilizado, você pode utilizar dados fictícios. Para validar a experiência é preciso finalizar uma compra e chegar na página de 'Obrigado'.

Todo o processo não leva mais do que 10 minutos.

São dois passos:

1º: Você visita o website pelo link abaixo;

2º: Você volta para cá e responde as perguntas do questionário.

O link é www.wopus.com.br/projetos/vr-ecommerce

Obrigado!!

Eduardo Andriolo

SOBRE VOCÊ

Nome:

Idade:

Sexo:

1. Com que frequência você utiliza computadores?
 - a. Menos de 1 vez por semana
 - b. De 2 a 5 vezes por semana
 - c. Todos os dias
2. Você costuma acessar websites?
 - a. Sim
 - b. Não
3. Você costuma acessar sites que comercializam produtos de forma online (Lojas virtuais)?
 - a. Sim
 - b. Não
4. Você já comprou algum produto pela Internet?
 - a. Sim
 - b. Não
5. Como você considera a experiência de visualizar os produtos de uma loja virtual, através do meio tradicional somente com imagens e/ou vídeos?

Muito boa	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Muito ruim
-----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	------------

6. Em relação a algum produto que já procurou em uma loja virtual, o que mais lhe frustra no momento da escolha?

SOBRE O PROTÓTIPO

7. Você conseguiu executar todas as tarefas desejadas de navegação e visualização dos produtos com as informações que o site disponibilizava?
 - a. Sim
 - b. Não
 - c. Em parte

8. Como você considera a experiência de visualizar os produtos em 3D ou com o auxílio de um dispositivo de Realidade Virtual?

Muito boa	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Muito ruim
-----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	------------

9. Você utilizou algum dispositivo de Realidade Virtual para visualizar algum produto?
- a. Sim
 - b. Não
10. Você considera que uma loja virtual construída com a opção de visualizar os produtos em 3D e/ou em Realidade Virtual podem lhe ajudar no momento da escolha de algum produto??
- a. Sim
 - b. Não
 - c. Em parte
11. A apresentação de produtos em um ambiente imersivo melhora a compreensão sobre suas características (forma, tamanho, texturas)?
12. Estas informações ajudam na escolha de um produto? Estas informações são decisivas na sua compra online?
13. O que você considerou positivo nesta experiência?
14. O que você considerou ruim nesta experiência? Alguma dificuldade?
15. Algum comentário ou observação a fazer?