

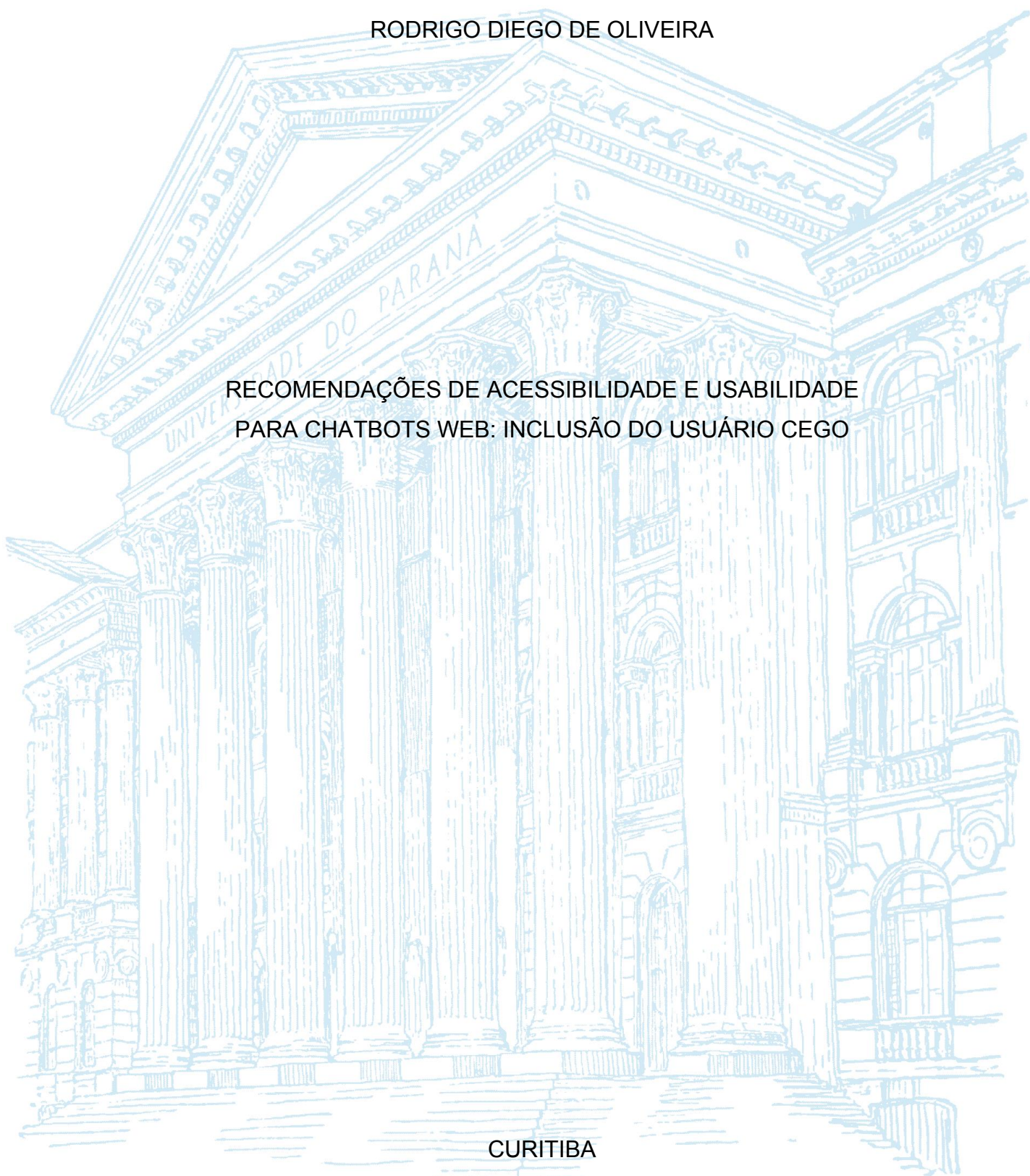
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

RODRIGO DIEGO DE OLIVEIRA

RECOMENDAÇÕES DE ACESSIBILIDADE E USABILIDADE
PARA CHATBOTS WEB: INCLUSÃO DO USUÁRIO CEGO

CURITIBA

2021



RODRIGO DIEGO DE OLIVEIRA

RECOMENDAÇÕES DE ACESSIBILIDADE E USABILIDADE
PARA CHATBOTS WEB: INCLUSÃO DO USUÁRIO CEGO

Dissertação apresentada ao curso de Pós-Graduação em Design de Sistemas de Informação, Setor de Artes, Comunicação e Design, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Design de Sistemas de Informação.

Orientadora: Profa. Dra. Maria Lucia Leite Ribeiro Okimoto.

CURITIBA

2021

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELO SISTEMA DE BIBLIOTECAS/UFPR –
BIBLIOTECA DE CIÊNCIAS HUMANAS COM OS DADOS FORNECIDOS PELO AUTOR

Fernanda Emanoéla Nogueira – CRB 9/1607

Oliveira, Rodrigo Diego de

Recomendações de acessibilidade e usabilidade para *Chatbots web* :
inclusão do usuário cego. / Rodrigo Diego de Oliveira. – Curitiba, 2021.

Dissertação (Mestrado em Design) – Setor de Artes, Comunicação e
Design da Universidade Federal do Paraná.

Orientadora : Prof^a. Dr^a. Maria Lucia Leite Ribeiro Okimoto

1. Chatbot (Programa de computador). 2. Acessibilidade. 3. Internet e
Cegos. 4. Desenho universal. I. Okimoto, Maria Lucia Leite Ribeiro, 1960-.
II. Título.

CDD – 745.2



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SETOR DE ARTES COMUNICAÇÃO E DESIGN
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO DESIGN -
40001016053P0

TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em DESIGN da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da Dissertação de Mestrado de **RODRIGO DIEGO DE OLIVEIRA** intitulada: **RECOMENDAÇÕES DE ACESSIBILIDADE E USABILIDADE PARA CHATBOTS WEB: INCLUSÃO DO USUÁRIO CEGO**, sob orientação da Profa. Dra. MARIA LUCIA LEITE RIBEIRO OKIMOTO, que após terem inquirido o aluno e realizada a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua Aprovação com distinção no rito de defesa.

A outorga do título de mestre está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

CURITIBA, 25 de Fevereiro de 2021.

MARIA LUCIA LEITE RIBEIRO OKIMOTO

Presidente da Banca Examinadora (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

KELLI CRISTINE ASSIS DA SILVA SMYTHE

Avaliador Externo (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

GISELE CRISTINE RAULIK MURPHY

Avaliador Externo (University of Wales)

Dedico este trabalho as minhas mães **Maria Leonor Goes e Laura Zenilda Padilha de Oliveira**, por terem me ensinado a lutar pelos meus sonhos mesmo nos momentos infortúnios, pelo apoio e amor incondicional. Em especial a primeira, que permanece viva no meu coração e a quem devo tudo nesta vida.

AGRADECIMENTOS

Neste espaço agradeço primeiramente a Deus, onde coloco a minha fé, amor e esperança. Agradeço também a minha esposa **Ana Paula da Silva de Oliveira** e minha filha **Luana dos Santos de Oliveira** pelo apoio, parceria, carinho e paciência ao longo desta jornada. Vocês são a minha base e motivação.

Agradeço à minha orientadora Profa. Dra. **Maria Lucia Ribeiro Okimoto**, pela forma que me conduziu ao longo do mestrado, com muita sabedoria e dedicação. Os direcionamentos foram muito assertivos, dando a liberdade para que eu pudesse arriscar meus próprios voos sem perder a direção.

Ao meu amigo **Evando Bejes**, que possibilitou que eu conciliasse trabalho e estudos, acreditando neste meu sonho. A **Lucimara Albuquerque** pela dedicação ao trabalho, por ter me ajudado em vários processos acadêmicos de maneira precisa, muitas vezes fora do seu horário. Muito obrigado de coração.

Agradeço enormemente aos demais professores que tive a oportunidade de conviver neste período, foram diversas disciplinas e eventos que me preparam para esta conquista: Profa. Dra. **Stephania Padovani**, Prof. Dr. **André Luiz Battaiola**, Profa. Dra. **Carla Galvão Spinillo**, Profa. Dra. **Virginia Borges Kistmann**, Profa. Dra. **Vânia Ribas Ulbricht** e Profa. Dra. **Kelli Cristina Smythe** e o Prof. Dr. **José Otávio Pompeu**.

À banca examinadora, composta pela Profa. Dra. **Gisele Raulik Murphy** (externa), Profa. Dra. **Kelli Cristina Smythe** e Prof. Dra. **Maria Lucia Ribeiro Okimoto** (internas), e que tanto contribuíram para a melhora deste trabalho.

Por fim, **aos meus colegas** que me motivaram, compartilharam angústias, risos e experiências incríveis. Não posso deixar de citar também, todas **as pessoas que participaram desta pesquisa**, desde as pessoas cegas, especialistas, designers e desenvolvedores. Graças a vocês sinto que sou uma pessoa muito melhor, que valoriza coisas antes não percebidas.

A todos vocês um **muito obrigado de coração**.

“Há muitas pessoas de visão perfeita que nada veem... O ato de ver não é coisa natural, precisa ser aprendido.” (ALVES, 2004, p. 19)

RESUMO

Cada vez mais, a acessibilidade Web tem auxiliado na inclusão das pessoas cegas possibilitando maior igualdade de oportunidades. Na Web, onde encontramos incontáveis serviços e informações, viu-se o crescimento dos chamados chatbots, que são interfaces conversacionais que buscam facilitar a interação entre humanos e máquinas imitando a conversa de um ser humano real. Considerando este cenário, o potencial inclusivo desta tecnologia e o desafio para o design de traduzir a experiência visual para o sentido da audição, esta pesquisa teve como objetivo geral elaborar uma proposta de modelo de recomendações de acessibilidade para chatbots Web, visando tornar estes mais compatíveis com os leitores de tela utilizados pelas pessoas cegas. A metodologia, de caráter exploratório, foi composta por 4 fases. Na fase 1, foi realizada uma revisão narrativa de literatura para familiarizar-se com o problema e outra sistemática baseada em artigos científicos, para identificar lacunas de estudo. A fase 2 contou com três procedimentos: 1) Entrevistas com usuários cegos para compreender como navegam e usam os chatbots na Web, identificando as principais barreiras de acesso; 2) Avaliações funcionais de acessibilidade em três chatbots Web com especialistas, para mapear inconsistências de padrões de acessibilidade utilizando o leitor de telas NVDA (Non-Visual Desktop Access) e; 3) Grupo focal com profissionais/desenvolvedores de chatbots, para compreender como eles projetam chatbots acessíveis para às pessoas cegas. Na fase seguinte (fase 3), fez-se a triangulação dos dados coletados nos procedimentos das fases anteriores, resultando na proposição de 6 grupos de recomendações. Na última fase, foi realizado um workshop seguido de um questionário, para avaliar o modelo proposto junto aos profissionais e interessados no tema. Os resultados da avaliação apresentaram um índice de aprovação média de 85% das recomendações nos 5 primeiros grupos e 78,6% no último grupo. Concluiu-se, portanto, que os objetivos foram atingidos sendo que o modelo de recomendações proposto apresenta contribuições para o desenvolvimento de chatbots Web mais acessíveis às pessoas cegas. Por fim, o modelo tem potencial para servir como um guia inicial para designers e desenvolvedores de chatbots, complementando os padrões existentes de acessibilidade: e-MAG 3.1, WCAG 2.1 e WAI-ARIA 1.1.

Palavras-chave: *Chatbot*. Acessibilidade. Pessoas cegas. Desenho Universal.

ABSTRACT

Increasingly, Web accessibility has helped to include blind people, enabling greater equality of opportunity. On the Web, where we found countless services and information, we saw the growth of so-called chatbots, which are conversational interfaces that seek to facilitate the interaction between humans and machines imitating the conversation of a real human being. Considering this scenario, the inclusive potential of this technology and the challenge for the design to translate the visual experience into the sense of hearing, this research had the general objective of developing a proposal for a model of accessibility recommendations for Web chatbots, aiming to make them more compatible with screen readers used by blind people. The exploratory methodology was composed of 4 phases. In phase 1, a narrative literature review was carried out to familiarize yourself with the problem and another systematic based on scientific articles, to identify gaps in the study. Phase 2 had three procedures: 1) Interviews with blind users to understand how they browse and use chatbots on the Web, identifying the main barriers to access; 2) Functional assessments of accessibility in three Web chatbots with specialists, to map inconsistencies in accessibility standards using the NVDA (Non-Visual Desktop Access) screen reader and; 3) Focus group with chatbot professionals / developers, to understand how they design accessible chatbots for blind people. In the next phase (phase 3), the data collected in the procedures of the previous phases were triangulated, resulting in the proposition of 6 groups of recommendations. In the last phase, a workshop was held, followed by a questionnaire, to evaluate the proposed model with professionals and those interested in the theme. The evaluation results showed an average approval rate of 85% of the recommendations in the first 5 groups and 78.6% in the last group. It was concluded, therefore, that the objectives were achieved and that the proposed model of recommendations presents contributions to the development of Web chatbots more accessible to blind people. Finally, the model has the potential to serve as an initial guide for chatbot designers and developers, complementing existing accessibility standards: e-MAG 3.1, WCAG 2.1 and WAI-ARIA 1.1.

Keywords: Chatbot. Accessibility. Blind people. Universal Design.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – COVIDBOT POA.....	18
FIGURA 2 – CHATBOT PIÁ.....	18
FIGURA 3 – ELEMENTOS DA EXPERIÊNCIA DO USUÁRIO.....	21
FIGURA 4 – REPRESENTAÇÃO DA VISÃO GERAL DO MÉTODO.....	27
FIGURA 5 – FATORES DE USABILIDADE.....	31
FIGURA 6 – DIMENSÕES DA ACESSIBILIDADE.....	32
FIGURA 7 – RELAÇÃO ENTRE ACESSIBILIDADE, USABILIDADE E UX.....	33
FIGURA 8 – AS SEIS BARREIRAS DE ACESSIBILIDADE.....	35
FIGURA 9 – REPRESENTAÇÃO DA ESTRUTURA DA LINGUAGEM.....	38
FIGURA 10 – PRIMEIRA PÁGINA WEB DESENVOLVIDA.....	43
FIGURA 11 – INSPEÇÃO HTML NO CHATBOT DA SEPLAG ALAGOAS.....	46
FIGURA 12 – PRINCÍPIOS, RECOMENDAÇÕES E CRITÉRIOS DO WCAG 2.1....	50
FIGURA 13 – NÍVEIS DOS CRITÉRIOS DO WCAG 2.1.....	50
FIGURA 14 – VALIDADOR AUTOMÁTICO TAW.....	58
FIGURA 15 – USUÁRIO CEGO UTILIZANDO O COMPUTADOR.....	59
FIGURA 16 – EXTENSÃO DE ACESSIBILIDADE USERWAY.....	62
FIGURA 17 – LINHA BRAILLE MODELO QBRAILLE XL.....	64
FIGURA 18 – CAPA DA PRIMEIRA EDIÇÃO DO LIVRO EU, ROBÔ.....	69
FIGURA 19 – INTERFACE DA ELIZA.....	70
FIGURA 20 – MATÉRIA SOBRE A CHATBOT CARLA.....	71
FIGURA 21 – A.L.I.C.E. EM 1995.....	72
FIGURA 22 – INTERFACE DO ROBÔ ED.....	73
FIGURA 23 – ASSISTENTE VIRTUAL DA PLATAFORMA BRASIL.....	74
FIGURA 24 – CARACTERIZAÇÃO DOS CHATBOTS.....	76
FIGURA 25 – HABILIDADES DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL.....	80
FIGURA 26 – COMPONENTES DE UM CHATBOT.....	85
FIGURA 27 – ETAPAS PARA PROJETAR INTERFACES ACESSÍVEIS.....	88
FIGURA 28 – ESTRUTURA BÁSICA DE UM CHATBOT.....	91
FIGURA 29 – VISÃO GERAL DA CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA.....	94
FIGURA 30 – REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA FASE 1.....	97
FIGURA 31 – REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA FASE 2.....	97
FIGURA 32 – REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA FASE 3.....	98

FIGURA 33 – REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA FASE 4.....	99
FIGURA 34 – TABULAÇÃO DOS DADOS DAS ENTREVISTAS COM CEGOS.	106
FIGURA 35 – CHATBOTS AVALIADOS PELOS ESPECIALISTAS.	108
FIGURA 36 – TABULAÇÃO DOS DADOS DAS AVALIAÇÕES FUNCIONAIS.....	109
FIGURA 37 – CONVITE INICIAL REALIZADO ATRAVÉS DO FACEBOOK.	110
FIGURA 38 – SLIDE DE APRESENTAÇÃO DO GRUPO FOCAL.....	111
FIGURA 39 – PLANILHA DE ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DO GF.	112
FIGURA 40 – GRUPO FOCAL ATRAVÉS DO GOOGLE MEET.	113
FIGURA 41 – <i>WORKSHOP</i> SOBRE A ACESSIBILIDADE EM <i>BOTS</i> WEB.	114
FIGURA 42 – PRIMEIRA TRIANGULAÇÃO (FASE 2).....	116
FIGURA 43 – ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DA PRIMEIRA TRIANGULAÇÃO...	117
FIGURA 44 – SEGUNDA TRIANGULAÇÃO (FASE 3).	118
FIGURA 45 – BARREIRAS EM CHATBOTS APONTADAS NAS ENTREVISTAS.	129
FIGURA 46 – OUTRAS BARREIRAS QUE IMPACTAM NOS CHATBOTS.....	130
FIGURA 47 – AVALIAÇÃO DA CHATBOT ANA.	132
FIGURA 48 – AVALIAÇÃO DO CHATBOT WARREN.	133
FIGURA 49 – AVALIAÇÃO DO CHATBOT WARREN.	134
FIGURA 50 – PRINCIPAIS DISCUSSÕES DO GRUPO FOCAL.....	139
FIGURA 51 – RECOMENDAÇÕES DO GRUPO 1.....	146
FIGURA 52 – RECOMENDAÇÕES DO GRUPO 2.....	148
FIGURA 53 – RECOMENDAÇÕES DO GRUPO 3.....	152
FIGURA 54 – RECOMENDAÇÕES DO GRUPO 4.....	156
FIGURA 55 – RECOMENDAÇÕES DO GRUPO 5.....	159
FIGURA 56 – RECOMENDAÇÕES DO GRUPO 6.....	161
FIGURA 57 – MÉDIA DE ACERTO DAS QUESTÕES DO <i>QUIZ</i>	167
FIGURA 58 – ERROS E ACERTOS DA QUESTÃO 1.....	167
FIGURA 59 – ERROS E ACERTOS DA QUESTÃO 2.....	168
FIGURA 60 – ERROS E ACERTOS DA QUESTÃO 3.....	168
FIGURA 61 – ERROS E ACERTOS DA QUESTÃO 4.....	168
FIGURA 62 – ERROS E ACERTOS DA QUESTÃO 5.....	169
FIGURA 63 – ERROS E ACERTOS DA QUESTÃO 6.....	169
FIGURA 64 – ERROS E ACERTOS DA QUESTÃO 7.....	170
FIGURA 65 – ERROS E ACERTOS DA QUESTÃO 8.....	170
FIGURA 66 – ERROS E ACERTOS DA QUESTÃO 9.....	170

FIGURA 67 – ERROS E ACERTOS DA QUESTÃO 10.....171

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 – QUANTIDADE DE BOTS PRODUZIDOS NO BRASIL.....	82
GRÁFICO 2 – VOLUME DE MENSAGENS.....	83
GRÁFICO 3 – FINALIDADES DOS CHATBOTS EM 2020.....	83
GRÁFICO 4 – CANAIS ONDE MAIS SE DESENVOLVEM CHATBOTS.....	84
GRÁFICO 5 – AVALIAÇÃO DO GRUPO 1 DE RECOMENDAÇÕES.....	173
GRÁFICO 6 – AVALIAÇÃO DO GRUPO 2 DE RECOMENDAÇÕES.....	174
GRÁFICO 7 – AVALIAÇÃO DO GRUPO 3 DE RECOMENDAÇÕES.....	174
GRÁFICO 8 – AVALIAÇÃO DO GRUPO 4 DE RECOMENDAÇÕES.....	175
GRÁFICO 9 – AVALIAÇÃO DO GRUPO 5 DE RECOMENDAÇÕES.....	175
GRÁFICO 10 – AVALIAÇÃO DO GRUPO 6 DE RECOMENDAÇÕES.....	176

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – OBJETIVOS ESPECÍFICOS x MÉTODO.....	22
QUADRO 2 – RESUMO DA DELIMITAÇÃO DA PESQUISA.....	24
QUADRO 3 – APLICAÇÃO DO DESIGN INCLUSIVO EM CHATBOTS WEB.....	41
QUADRO 4 – RECOMENDAÇÕES DE MARCAÇÃO.....	52
QUADRO 5 – RECOMENDAÇÕES DE COMPORTAMENTO.....	53
QUADRO 6 – RECOMENDAÇÕES DE CONTEÚDO/INFORMAÇÃO.....	54
QUADRO 7 – RECOMENDAÇÕES DE APRESENTAÇÃO/DESIGN.....	55
QUADRO 8 – RECOMENDAÇÕES DE MULTIMÍDIA.....	55
QUADRO 9 – RECOMENDAÇÕES DE FORMULÁRIOS (e-MAG 3.1).....	56
QUADRO 10 – ATALHOS DO NVDA PARA LEITURA DE CONTEÚDO.....	66
QUADRO 11 – ATALHOS DO NVDA DE NAVEGAÇÃO E ACESSO RÁPIDO.....	67
QUADRO 12 – ATALHOS DO NVDA PARA FORMULÁRIOS.....	67
QUADRO 13 – BOAS PRÁTICAS PARA PROJETAR CHATBOTS.....	87
QUADRO 14 – COMBINAÇÕES DE PALAVRAS-CHAVE.....	101
QUADRO 15 – CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO CRÍTICA (FILTROS).....	102
QUADRO 16 – PERFIL DOS PARTICIPANTES ENTREVISTADOS.....	105
QUADRO 17 – ARTIGOS SELECIONADOS APÓS A ANÁLISE.....	121
QUADRO 18 – BARREIRAS DE ACESSIBILIDADE EM CHATBOTS WEB.....	140
QUADRO 19 – TEMAS QUE IMPACTAM NA ACESSIBILIDADE DOS <i>BOTS</i>	142
QUADRO 20 – RECOMENDAÇÕES DE ACESSIBILIDADE PARA <i>BOTS</i> WEB ...	162

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL NO BRASIL.....	24
TABELA 2 – RESULTADOS GERAIS OBTIDOS NA COLETA DE DADOS.....	103
TABELA 3 – CATEGORIAS DA ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO.	106

LISTA DE ABREVIATURAS OU SIGLAS

ABNT	- Associação Brasileira de Normas Técnicas
AIML	- <i>Artificial Intelligence Markup Language</i>
ALICE	- <i>Artificial Linguistic Internet Computer Entity</i>
ATAG	- <i>Authoring Tool Accessibility Guidelines</i>
CAGR	- <i>Compound Annual Growth Rate</i>
CSS	- <i>Cascading Style Sheet</i>
CUI	- <i>Conversation User Interface</i>
e-MAG	- Modelo de Acessibilidade do Governo Eletrônico
HTML	- <i>Hypertext Markup Language</i>
IBGE	- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IA	- Inteligência Artificial
IOT	- <i>Internet of Things</i>
NVDA	- <i>Non-visual Desktop Access</i>
NLP	- <i>Neuro-Linguistic Programming</i>
OMS	- Organização Mundial de Saúde
PcD	- Pessoas com Deficiência
PLN	- Processamento de Linguagem Natural
RNL	- Revisão Narrativa de Literatura
RSL	- Revisão Sistemática de Literatura
SAC	- Serviço de Atendimento ao Cliente
SLIP	- <i>Serial Line Internet Protocol</i>
UAAG	- <i>User Agent Accessibility Guidelines</i>
UFPR	- Universidade Federal do Paraná
UX	- <i>User Experience</i>
W3C	- <i>World Wide Web Consortium</i>
WAI-ARIA	- <i>Accessible Rich Internet Applications</i>
WCAG	- <i>Web Content Accessibility Guidelines</i>
WPT	- Web para Todos
WWW	- <i>World Wide Web</i>
XHTML	- <i>Extensible Hypertext Markup Language</i>
XML	- <i>Extensible Markup Language</i>

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO	16
1.2 PERGUNTA/PROBLEMA DE PESQUISA	21
1.3 OBJETIVOS	22
1.3.1 Objetivos específicos.....	22
1.4 DELIMITAÇÃO DO ESCOPO	23
1.5 JUSTIFICATIVA	24
1.6 VISÃO GERAL DO MÉTODO	26
1.7 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	28
2 INCLUSÃO DIGITAL	29
2.1 INCLUSÃO SOCIAL E DIGITAL.....	29
2.2 USABILIDADE E ACESSIBILIDADE	30
2.3 TIPOS DE DEFICIÊNCIA	33
2.4 CEGUEIRA E BAIXA VISÃO	36
2.5 DESIGN UNIVERSAL E INCLUSIVO.....	38
2.6 SÍNTESE DO CAPÍTULO.....	41
3 ACESSIBILIDADE NA WEB	43
3.1 BREVE HISTÓRIA DA ACESSIBILIDADE NA WEB	43
3.2 PADRÕES WEB.....	45
3.3 DIRETRIZES DE ACESSIBILIDADE.....	48
3.3.1 WCAG 2.1	49
3.3.2 e-MAG 3.1	51
3.3.3 WAI-ARIA	56
3.4 TESTES DE ACESSIBILIDADE	57
3.5 TECNOLOGIAS ASSISTIVAS.....	60
3.5.1 NVDA	65
3.6 SÍNTESE DO CAPÍTULO	68
4 CHATBOTS	69
4.1 BREVE HISTÓRIA DOS CHATBOTS	69
4.2 DEFINIÇÕES E TIPOS DE CHATBOTS	74
4.3 VANTAGENS E DESVANTAGENS DOS CHATBOTS	77
4.4 INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E CHATBOTS	79

4.5 PANORAMA DOS CHATBOTS.....	81
4.6 DESIGN DE CHATBOTS	84
4.7 ACESSIBILIDADE EM CHATBOTS	89
4.8 SÍNTESE DO CAPÍTULO	92
5 MÉTODOS DE PESQUISA.....	94
5.1 CARACTERIZAÇÃO	94
5.2 FASES DE DESENVOLVIMENTO	96
5.3 PROCEDIMENTOS PARA COLETA DE DADOS	99
5.3.1 Revisão de Literatura	99
5.3.1.1 Revisão Narrativa de Literatura (RNL).....	99
5.3.1.2 Revisão Sistemática de Literatura (RSL).....	100
5.3.1.2.1 Pergunta de pesquisa.....	101
5.3.1.2.2 Localização dos estudos	101
5.3.1.2.3 Avaliação crítica.....	102
5.3.1.2.4 Coleta de dados.....	102
5.3.2 Entrevistas.....	103
5.3.3 Avaliação funcional de acessibilidade	107
5.3.4 Grupo focal.....	109
5.3.5 <i>Workshop</i> e questionário <i>online</i>	113
5.4 ESTRATÉGIA DE ANÁLISE.....	115
5.5 ESTRATÉGIA PARA ELABORAÇÃO DAS RECOMENDAÇÕES.....	119
6 RESULTADOS.....	121
6.1 REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA (FASE 1).....	121
6.2 ENTREVISTAS (FASE 2).....	123
6.3 AVALIAÇÃO FUNCIONAL (FASE 2).....	131
6.4 GRUPO FOCAL (FASE 2).....	135
6.5 TRIANGULAÇÃO DE MÉTODOS (FASE 2)	140
6.6 TRIANGULAÇÃO E ESTRATÉGIAS (FASE 3).....	144
6.6.1 Recomendações para o uso de imagens em chatbots Web	145
6.6.2 Recomendações para o uso de formulários em chatbots Web	146
6.6.3 Recomendações para facilitar a localização e o início do diálogo do <i>bot</i>	148
6.6.4 Recomendações de marcação semântica e interface simplificada	152
6.6.5 Recomendações sobre links, situação do sistema e limite de tempo.....	156
6.6.6 Recomendações para testes e verificações de acessibilidade.....	159

6.6.7 Proposta de recomendações de acessibilidade para <i>bots</i> Web.....	162
6.7 <i>WORKSHOP</i> (FASE 4)	166
6.8 QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO (FASE 4).....	172
7 DISCUSSÕES.....	178
8 CONSIDERAÇÕES FINAIS	182
REFERÊNCIAS.....	185

1 INTRODUÇÃO

A presente estudo foi desenvolvido no Programa de Pós-Graduação em Design da Universidade Federal do Paraná (UFPR), através do Laboratório de Ergonomia e Usabilidade da UFPR (LABERG) e situa-se na linha de pesquisa em Design de Sistemas de Informação, com foco em acessibilidade Web para cegos.

Neste capítulo, apresenta-se o contexto do estudo, a pergunta de pesquisa, o objetivo geral e os específicos, a delimitação do escopo e as justificativas. Por fim, é apresentada uma visão geral do método e da estrutura da dissertação.

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

A camada Web da Internet é onde encontramos os serviços que nos fascinam e que nos permitem acessar de qualquer lugar do planeta vários documentos, vídeos, imagens etc. Trata-se de um ambiente que permite compartilhar conhecimento, com um valor social imensurável, muito mais que tecnológico, e que é organizado através de padrões universais e aceitos por organizações de diversas áreas (W3C, 2019).

Um dos objetivos da Web é evoluir em um desenho universal e inclusivo, garantindo às pessoas com deficiência maior autonomia e as condições necessárias para se informar, desenvolver, interagir e navegar na rede (W3C, 2019).

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS, 2012), estima-se que há 1 bilhão de pessoas com deficiência no mundo, sendo 200 milhões com dificuldades severas. No Brasil, o Censo Demográfico de 2010, demonstrou que dos 190.755.799 de habitantes da época, 45.606.04 declararam apresentar algum tipo de deficiência, correspondendo a 23,9% da população (IBGE, 2010). A deficiência visual despontou como a de maior incidência, atingindo 35.774.392 de pessoas, das quais 506.377 não enxergam de forma alguma (IBGE, 2010).

Posto isto, vimos a Web se transformar em um dos nossos mais importantes meios de comunicação, aumentando significativamente a quantidade e a variedade de serviços *online* (BAILEY; BURD, 2006, RIBAS; VANZIN; ULBRICHT, 2015).

Em razão deste avanço, a acessibilidade Web passou a ser fundamental para a inclusão digital e/ou social, atuando para eliminar as barreiras que impedem

as pessoas com deficiência de usufruir dos recursos proporcionados pela Web (FERRAZ, 2020).

Nesta pesquisa, verificou-se que entre as possibilidades que a Web oferece, as interfaces conversacionais conhecidas como chatbots ou "*bots*", vem crescendo de forma exponencial. Segundo Marção, Torrent e Matos (2017, p. 212), o chatbot é uma CUI (*Conversational User Interface*), que "tem por finalidade facilitar a interação entre humanos e máquinas imitando uma conversa com um ser humano real".

Estes "robôs" estão, cada vez mais, presentes no nosso dia a dia e possuem grande potencial inclusivo, pois usam na sua essência interações simples e diretas baseadas em texto e/ou voz, reduzindo a necessidade de uma interface gráfica mais elaborada (FOLSTAD; BRANDTZAEG, 2017).

A pesquisa intitulada Mapa do Ecossistema Brasileiro de *Bots*, revelou que foram desenvolvidos 101 mil chatbots no país entre 2017 e 2020, e que houve um crescimento de 68,3% em 2020, mesmo com o cenário de pandemia provocado pelo coronavírus (MOBILE TIME, 2020). Cerca de 33% dos chatbots estão em sites na Web e 41% no Whatsapp (MOBILE TIME, 2020).

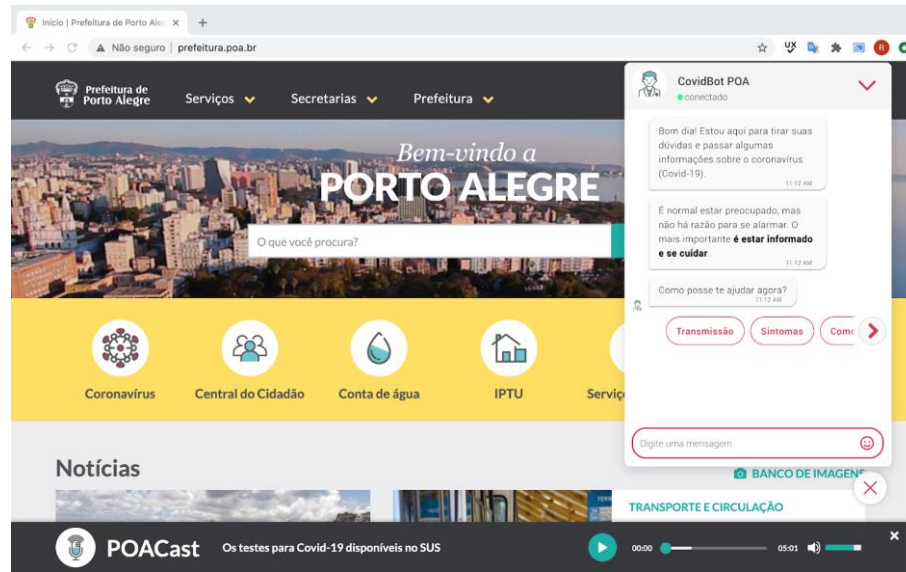
Esses chatbots estão sendo usados em diversos setores (financeiro, varejo, telecomunicações, turismo, marketing, RH, indústria, educação, saúde etc), gerando um tráfego de 2,2 bilhões de mensagens por mês (MOBILE TIME, 2020).

Um exemplo de chatbot Web é o CovidBot POA, lançado pela Prefeitura de Porto Alegre em abril de 2020, com o propósito de orientar a população sobre o coronavírus (Covid-19) e que, em apenas um mês de atividade, registrou mais de 30 mil sessões e cerca de 45 mil respostas aos cidadãos (MÜLLER, 2020).

No site da prefeitura, o usuário encontra um ícone no canto inferior direito da tela, onde pode acessar e interagir com o *bot* via bate-papo. O chatbot responde o usuário utilizando uma base de dados com informações científicas sobre a Covid-19 que foram divulgadas pela Organização Mundial da Saúde (OMS) e autoridades da área (ROSALES, 2020).

O sistema utiliza inteligência artificial (IA) e aprendizado de máquina (*machine learning*), que possibilita que este aprenda através das interações com as pessoas para melhorar os diálogos futuros (ROSALES, 2020).

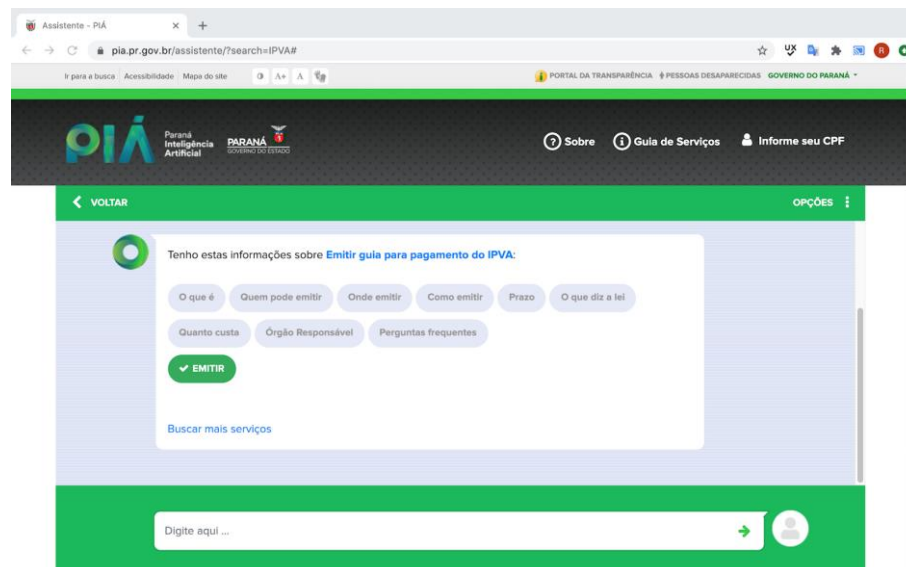
FIGURA 1 – COVIDBOT POA.



FONTE: PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO ALEGRE¹.

Outro exemplo de chatbot Web, lançado em 2019 pelo Governo do Estado do Paraná (FIGURA 2), é a plataforma PIÁ (Paraná Inteligência Artificial), capaz de orientar a população sobre 4.402 serviços, sendo 3.808 federais, 570 estaduais e 23 municipais (PIÁ, 2020).

FIGURA 2 – CHATBOT PIÁ.



FONTE: SITE DA PLATAFORMA PIÁ – PARANÁ INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL².

¹ Disponível em: <<https://prefeitura.poa.br>>. Acesso em ago. 2020.

² Disponível em: <<https://www.pia.pr.gov.br>>. Acesso em ago. 2020.

Os exemplos acima citados, demonstram a importância de verificar se estas interfaces conversacionais são acessíveis para as pessoas com deficiência, pois são ofertados serviços úteis, importantes, muitas vezes essenciais e que são direitos do cidadão (CÓRDOVA, 2016).

Embora no Brasil, tenhamos consolidado leis a favor da acessibilidade para as pessoas com deficiência, os ambientes virtuais apresentam graves problemas de acesso (ULBRICHT, 2013). Sabe-se também, que mesmo o W3C (*World Wide Web Consortium*), fornecendo uma extensa documentação de padrões sobre como tornar conteúdos acessíveis na Web, inspirada nos princípios do Design Universal, esses padrões não são seguidos por empresas, designers e desenvolvedores.

Esse fato foi comprovado por um estudo realizado no Brasil pelo Movimento Web para Todos, em 2019, onde verificou-se que de uma amostra de 14,85 milhões de websites, apenas 0,74% eram acessíveis (WPT, 2019). Entretanto, o estudo foi realizado por meio de ferramentas automáticas de validação, que não cobrem 100% dos problemas de acessibilidade e não trazem dados específicos sobre os chatbots.

A documentação descentralizada, boa parte em inglês, extensa e complexa desses padrões, acaba dificultando ainda mais a criação de conteúdos e aplicações Web acessíveis. Segundo Ferreira et. al. (2017, p. 3), "mesmo na comunidade que desenvolve pesquisas sobre acessibilidade Web, há problemas na disponibilização de conteúdo acessível". Neste sentido, a presente pesquisa almeja simplificar essa complexidade, trazendo recomendações específicas para chatbots Web.

Segundo Calado (2017a), especialista em chatbots, é preciso discutir com urgência o tema acessibilidade em chatbots, e envolver desenvolvedores, designers e empresas frente a este desafio. O especialista questiona se não seriam os próprios designers os responsáveis por solucionar esses problemas, considerando que toda a interface é uma conversa com o usuário (CALADO, 2017a).

Porém, ao indagar a acessibilidade dos chatbots, as evidências preliminares demonstradas através de uma Revisão Sistemática de Literatura (MATTOS, 2015), revelou que pouco conhece-se sobre este tema, quase não há estudos, principalmente quando envolve chatbots, design e cegos.

A partir desta análise preliminar emergiram alguns questionamentos: seriam os sites que possuem chatbots mais acessíveis para cegos? Como é a navegação do usuário cego até chegar ao chatbot? Como o designer pode tornar o chatbot mais acessível? Estes serviços são compatíveis com os leitores de tela?

Os leitores de tela, são um tipo de tecnologia assistiva que funcionam como sintetizadores de voz capazes de captar, interpretar e disponibilizar de forma sonora a informação exibida na tela de um computador ou celular (FERREIRA et al., 2007).

No Design de Sistemas de Informação, onde são estudados os artefatos e documentos analógicos e/ou digitais para melhorar a eficácia da comunicação visual (PPGDESIGN/UFPR, 2019), possibilitar o acesso à informação das pessoas cegas na Web se torna um grande desafio. Neste cenário, a linguagem visual proposta por Horn (1998), resultante da interação entre a linguística e elementos visuais, capaz de expressar coisas difíceis de serem ditas na linguagem falada, passa a ter menor relevância.

Ao projetar para pessoas cegas, a comunicação deixa de ser visual e passa a ser embasada nos canais aural e/ou tátil (TWYMAN, 1985; SPINILLO, 2001). O designer busca traduzir o que é visual com o auxílio das tecnologias assistivas para os sentidos da audição e do tato (SANCHES, 2018; SACKS, 2010).

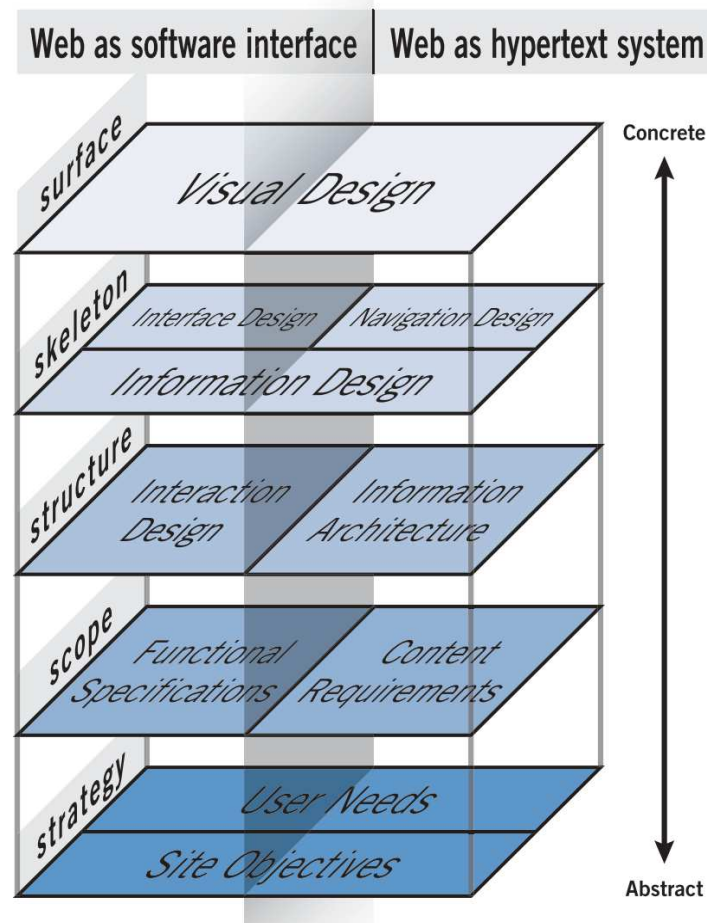
A partir disso, encontramos duas abordagens possíveis no design em relação à acessibilidade para pessoas cegas na Web: o design universal, que é mais utópico e filosófico e o design inclusivo que é mais pragmático (BENYON, 2011; SANCHES, 2018). Em ambas, o designer possui o papel de agente transformador da sociedade, sendo guiado por princípios considerados essenciais para o avanço da inclusão.

Desta forma, esta pesquisa vem investigar os problemas de acessibilidade e usabilidade em chatbots Web junto aos usuários, especialistas, desenvolvedores e designers, propondo recomendações específicas para este tipo de interface.

Busca-se aprimorar a área de interação frontal com o usuário cego, e que necessita de um leitor de telas para navegar na interface do *bot*. As recomendações aqui propostas, visam complementar os padrões já estabelecidos pelo e-MAG 3.1 (Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico), considerada a diretriz oficial de acessibilidade para sites no Brasil.

No tocante a experiência do usuário ou UX, as recomendações se aplicam às camadas **skeleton** (esqueleto) e **structure** (estrutura), que estão relacionadas ao design de navegação, informação, interface, interação e a arquitetura da informação (GARRETT, 2002). Estas camadas formam a base necessária para a construção da **surface** (superfície), onde encontramos a linguagem visual (FIGURA 3).

FIGURA 3 – ELEMENTOS DA EXPERIÊNCIA DO USUÁRIO.



FONTE: Garrett (2002, p. 33).

1.2 PERGUNTA/PROBLEMA DE PESQUISA

Segundo Bersch (2017), as tecnologias assistivas são recursos que ampliam as habilidades funcionais da pessoa com deficiência. Apesar dos constantes avanços conquistados por essas tecnologias, há uma grande distância para que sejam quebradas as barreiras atitudinais e ambientais que impedem a participação efetiva e equitativa destas na sociedade, especialmente das pessoas cegas.

Diante do quadro de exclusão digital na Web e da recente massificação dos chatbots no Brasil, busca-se explorar o potencial inclusivo desses *bots* através de possíveis respostas para a pergunta-problema: **Como tornar a navegação dos chatbots Web mais acessível para as pessoas cegas e que utilizam leitores de tela?**

Para responder esta pergunta, não foi adotada uma hipótese que resultasse em uma teoria conclusiva acerca do problema. Entretanto, observou-se o fenômeno

a partir de um delineamento metodológico científico exploratório, que possibilitou não só observar, como também analisar e recomendar soluções para o problema. Neste contexto, o resultado pode ser um produto artificial, um modelo conceitual, interface, novas diretrizes e/ou recomendações entre outras (SCIENCE BUDDIES, 2019).

1.3 OBJETIVOS

Elaborar, a partir do Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico (e-MAG 3.1), um modelo de recomendações de acessibilidade para chatbots Web, para tornar a navegação compatível com programas leitores de tela.

1.3.1 Objetivos específicos

- a) Compreender como os cegos operam os leitores de tela ao navegar no ambiente Web (as preferências, constrangimentos, motivações, barreiras, expectativas, dificuldades e aspectos positivos);
- b) Identificar inconsistências de padrões de acessibilidade Web e possíveis barreiras de acesso e uso em chatbots para as pessoas cegas;
- c) Avaliar a efetividade das recomendações propostas nesta pesquisa para melhorar a acessibilidade dos chatbots Web.

QUADRO 1 – OBJETIVOS ESPECÍFICOS x MÉTODO.

Objetivo	Etapa do Método	Autor(res)
a) Compreender como os cegos operam os leitores de tela ao navegar no ambiente Web;	Entrevista com pessoas cegas.	Wilson (2014).
b) Identificar inconsistências de padrões de acessibilidade Web e possíveis barreiras de acesso e uso em chatbots para as pessoas cegas;	Avaliação funcional e grupo focal com profissionais.	Cybis et al. (2015), Santos e Fogliatto (2002) e Morgan (1996).
c) Avaliar a efetividade das recomendações propostas nesta pesquisa para melhorar a acessibilidade dos chatbots Web.	<i>Workshop</i> e questionário de avaliação com profissionais.	Hanington e Martin (2012), Lakatos e Marconi (2003) e Vieira (2009).

FONTE: O autor (2020).

1.4 DELIMITAÇÃO DO ESCOPO

Nesta pesquisa, estudou-se especificamente os chatbots disponibilizados na Web, ou seja, que estão incorporados aos sites e portais de instituições, órgãos e/ou empresas sem distinção de segmento. Considerou-se apenas os chatbots do tipo CUI (*Conversational User Interface*), com interações baseadas em texto, com e sem inteligência artificial, e que possuem uma interface gráfica mínima com formulários, botões, menus, ícones etc.

As recomendações resultantes desta pesquisa buscam aprimorar o acesso à informação das pessoas cegas em chatbots Web, através da melhora na navegação neste tipo de interface usando o leitor de telas NVDA (*Non-visual Desktop Access*), um *software* gratuito, usado em computadores com sistema operacional Windows.

Entende-se nesta pesquisa, que recomendações são instruções que podem ser obedecidas sem exigir uma interpretação do desenvolvedor e/ou designer, visto que elas são operacionais, práticas e aplicadas em partes específicas de um projeto (SAFFER, 2009; PREECE, 1994). Elas se diferem dos princípios, que visam auxiliar na tomada de decisões durante o processo de design e que são aplicados em todo o projeto (SAFFER, 2009).

Sendo assim, as recomendações aqui apresentadas, limitam-se aos padrões de acessibilidade Web estabelecidos através do e-MAG 3.1 de 2014. Buscou-se identificar nas recomendações do e-MAG, quais se aplicam nas barreiras mapeadas por esta pesquisa em chatbots Web, tornando-as de fácil compreensão e aplicação. Todavia, quando não atendidas pelo e-MAG, utilizou-se o WCAG 2.1 e a WAI-ARIA 1.1 para propor novas soluções.

O público-alvo desta pesquisa são os projetistas de chatbots, em especial os desenvolvedores e designers, pressupondo que estes têm melhores condições de colocar em prática as recomendações aqui propostas em prol da inclusão digital ou, a partir delas, propor novos caminhos e soluções.

O público beneficiado são as pessoas cegas familiarizadas com leitores de tela (que não enxergam de forma alguma). No entanto, este estudo pode beneficiar as pessoas com baixa visão e que também usam leitores de tela (TABELA 1).

TABELA 1 – PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL NO BRASIL.

Deficiência visual	População
Não conseguem enxergar de modo algum	506.377
Tem grande dificuldade de enxergar	6.056.533
Apresenta alguma dificuldade ao enxergar	29.211.482
Total	35.774.392

FONTE: Sanches (2018) e IBGE (2010).

Por fim, o estudo beneficia empresas, instituições e/ou órgãos que possuam um portal ou website com um serviço de chatbot, visto que um dos critérios de pontuação para melhorar o ranqueamento destes nos sistemas de busca atuais, é a compatibilidade com padrões Web de acessibilidade (OLHAR DIGITAL, 2018).

Os métodos e técnicas aplicados foram articulados com grupos diversos (pessoas cegas, especialistas, desenvolvedores e designers), baseados na mesma temática (acessibilidade em chatbots). Essa articulação, possibilitou a estes uma maior compreensão sobre o problema, permitindo uma reflexão crítica a partir da triangulação dos métodos e do design inclusivo, resultando em recomendações específicas de acessibilidade para *bots* Web. A seguir, é apresentado um resumo da delimitação da pesquisa (QUADRO 2):

QUADRO 2 – RESUMO DA DELIMITAÇÃO DA PESQUISA.

Descrição	Delimitação
Canal de comunicação	Web (chatbots presentes em sites).
Tipo de chatbot	Baseado em interações de texto, com e sem inteligência artificial.
Leitor de telas	NVDA (<i>Non-visual Desktop Access</i>), sistema Windows.
Base das recomendações	e-MAG 3.1 de 2014, com o auxílio do WCAG 2.1 e WAI-ARIA 1.1.
Público-alvo	Designers e desenvolvedores de chatbots.
Público beneficiado	Pessoas cegas (que não enxergam de forma alguma); Pessoas com grande dificuldade de enxergar; Empresas, instituições ou órgãos que possuem sites com chatbot.

FONTE: O autor (2020).

1.5 JUSTIFICATIVA

Este estudo é justificado a partir de três motivações: inclusão digital e social, aspectos mercadológicos e escassez de estudos científicos sobre o tema no âmbito do Design da Informação. Quanto à inclusão digital, sabe-se que o desenvolvimento tecnológico avança velozmente e que não somos capazes de acompanhá-lo. Pode-

se dizer que as pessoas que ignoram o uso dessas tecnologias estão fadadas à exclusão digital e social (GOMES, 2014).

Visto que, apenas 0,74% dos sites no Brasil são acessíveis, fica explícito o cenário de exclusão digital envolvendo as pessoas com deficiência no ambiente Web (WPT, 2019). A inclusão digital está diretamente ligada à inclusão social, ela propõe a democratização de tecnologias para ampliar o acesso à informação, e integrar indivíduos excluídos digitalmente na sociedade (GOMES, 2014; SALTON; AGNOL; TURCATTI, 2017).

Assim, o presente estudo busca democratizar a tecnologia dos chatbots Web para pessoas cegas, garantindo a elas o direito de usufruir desta tecnologia e toda a gama de informações e/ou serviços proporcionada através deles. Trata-se de um direito garantido pela chamada **Lei de Acesso à Informação**, nº **12.527** de 2011, regulamentada pela **Lei da Acessibilidade**, nº **10.098** de 2000 e também pelo **Estatuto da Pessoa com Deficiência** através da Lei nº **13.146**, de 06 de julho de 2015.

No tocante ao mercado de chatbots, estima-se a existência de 24 mil *bots* ativos no Brasil. Cada um conversa com cerca de 8 mil pessoas por mês e trocam 92 mil mensagens (MOBILE TIME, 2020). Mesmo diante de um quadro de pandemia em razão da COVID-19, a demanda por *bots* aumentou 68% no país, principalmente no serviço de atendimento ao cliente (MOBILE TIME, 2020).

O relatório da Juniper Research, constatou que os gastos do consumidor global de varejo devem aumentar 400% através de vendas realizadas diretamente nos chatbots, movimentando cerca de 142 bilhões de dólares nos próximos quatro anos (JUNIPER RESEARCH, 2020).

Na área da saúde, supõe-se que 73% das tarefas administrativas podem ser automatizadas usando IA, e que a adoção de chatbots pode economizar 11 bilhões de dólares por ano na saúde, bancos e varejo até 2023 (NGUYEN, 2020).

Diante desta perspectiva de mercado, nota-se que essa tecnologia estará cada vez mais integrada ao nosso dia a dia, e que torná-la acessível é fundamental para dar maior autonomia às pessoas com deficiência e assim avançar na inclusão de forma equitativa.

Com base na revisão sistemática, realizada através do método adaptado da Colaboração Cochrane (ROTHER, 2007), constatou-se a escassez de estudos sobre o tema chatbots e acessibilidade. Foram encontrados 11 artigos relevantes, mas que

não abordavam a acessibilidade para os cegos ou pessoas com deficiência de forma geral. Por fim, no âmbito do Design de Sistemas de Informação, o estudo mostra-se relevante para preencher a lacuna de estudos identificada, considerando que trata-se de um tema pouco explorado no design, em ascensão, e que expande o campo de atuação do design da informação para além do visual.

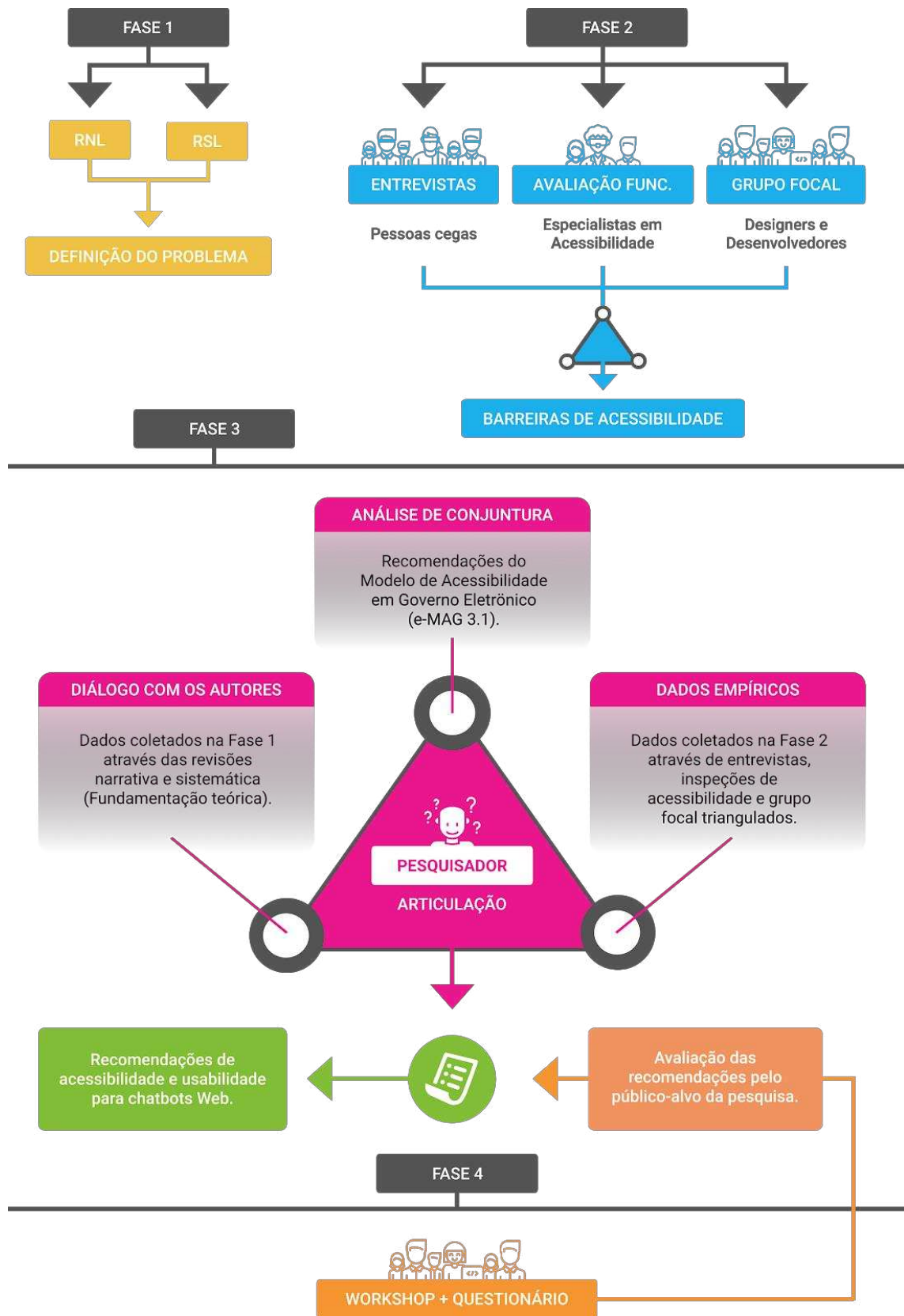
1.6 VISÃO GERAL DO MÉTODO

A presente pesquisa é de natureza aplicada, com objetivo exploratório e de abordagem qualitativa/quantitativa. Como método principal, utilizou-se a triangulação a partir de técnicas de coleta de dados focadas em atingir os objetivos propostos. O estudo foi dividido em quatro fases descritas resumidamente a seguir:

- **Fase 1:** Definição do problema de pesquisa a partir de um levantamento realizado através de revisões narrativa e sistemática de literatura (RNL e RSL).
- **Fase 2:** Levantamento de dados sobre acessibilidade em chatbot a partir de diferentes técnicas e fontes de informação: entrevistas com pessoas cegas individualmente, inspeções funcionais de acessibilidade Web com o auxílio de especialistas e grupo focal com designers e desenvolvedores de chatbots.
- **Fase 3:** Elaboração das recomendações a partir da triangulação dos dados empíricos coletados nas fases 1 e 2, que corresponde a uma visão crítica e ampla acerca do problema e dos dados fazendo generalizações, inferências e relações com outros temas que emergiram no decorrer do estudo.
- **Fase 4:** Avaliação das recomendações através de um *workshop* seguido de um questionário com profissionais e interessados no tema.

A descrição detalhada do método, das técnicas de coleta de dados e do processo de triangulação constam no Capítulo 5 - Métodos de Pesquisa.

FIGURA 4 – REPRESENTAÇÃO DA VISÃO GERAL DO MÉTODO.



FONTE: O autor (2019).

1.7 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

A dissertação foi dividida em **8 capítulos**. No **primeiro** foi apresentada uma introdução sobre o tema de estudo, a justificativa, objetivo geral e específicos e uma síntese do método.

No **Capítulo 2** foram abordados conceitos gerais sobre a inclusão digital, acessibilidade, usabilidade e deficiência visual.

O **Capítulo 3** faz um detalhamento sobre acessibilidade na Web, tecnologias assistivas para pessoas com deficiência visual e padrões de desenvolvimento Web.

No **Capítulo 4**, é apresentado um breve histórico sobre chatbots, definições e tipos, um panorama desta tecnologia no Brasil e no mundo, e conceitos básicos de design e desenvolvimento de chatbots.

O **Capítulo 5** faz o detalhamento do método de pesquisa, da caracterização, das técnicas de coleta de dados e da estratégia de análise e desenvolvimento.

No **Capítulo 6**, são apresentados os resultados e conclusões, bem como as recomendações propostas a partir das triangulações.

No **Capítulo 7** são feitas as discussões acerca dos resultados obtidos.

Por fim, no **Capítulo 8**, são apresentadas as conclusões e as considerações finais sobre a pesquisa, aprendizados, o método, perspectivas futuras e possíveis desdobramentos.

2 INCLUSÃO DIGITAL

Este capítulo apresenta conceitos introdutórios sobre inclusão, usabilidade, acessibilidade e deficiência visual. Ao final, é apresentada a abordagem do design inclusivo (selecionada nesta pesquisa) e suas relações com os conceitos citados.

2.1 INCLUSÃO SOCIAL E DIGITAL

A inclusão é fundamentada no aceite da diversidade na vida em sociedade, garantindo todas as oportunidades a todos, independente das particularidades dos indivíduos ou grupos sociais (ARANHA, 2000). A inclusão pode ser definida como:

[...] o processo pelo qual os sistemas sociais comuns são tornados adequados para toda a diversidade humana – composta por etnia, raça, língua, nacionalidade, gênero, orientação sexual, deficiência e outros atributos – com a participação das próprias pessoas na formulação e execução dessas adequações (SASSAKI, 2009, p. 1).

Este processo de inclusão social representa um histórico de lutas e/ou ações em busca de direitos, realçada através das políticas públicas de combate à exclusão de benefícios (ARANHA, 2000).

Desta maneira, vê-se as tecnologias transformarem rapidamente as relações e o comportamento das pessoas, surgiram novas formas de se comunicar, interagir e de se fazer presente na sociedade (TEIXEIRA; MARCON, 2009). Este avanço acabou se tornando um benefício, um direito fundamental (GOMES, 2014).

Contudo, sabe-se que o Brasil possui enormes desigualdades sociais, onde somente um grupo privilegiado de indivíduos acaba tendo acesso a estes recursos tecnológicos (TEIXEIRA; MARCON, 2009). De acordo com Silveira et al. (2007), em razão desta desigualdade, muitos brasileiros estão em situação de “exclusão digital”, o que agrava ainda mais o problema social e econômico.

No Brasil, o termo “exclusão digital” passou a exprimir as diversas barreiras socioeconômicas ligadas ao uso de tecnologias da informação, enquanto a “inclusão digital” passou a representar o consumo de tecnologias (BONILLA; PRETTO, 2011).

Entretanto, a dualidade entre inclusão e exclusão, pode gerar confusão em certos contextos, mas de maneira geral, o antônimo se torna o sinônimo (TEIXEIRA; MARCON, 2009).

De acordo com Teixeira e Marcon (2009, p. 57), “a exclusão digital contribui significativamente para a exclusão social, problema que pode passar despercebido em meio a tantos outros mais importantes como a fome, a violência [...]”. Porém, entende-se que tratar a exclusão digital é necessária para diminuir a exclusão social, pois ambas estão vinculadas através do desenvolvimento socioeconômico, cultural e político do país, evidenciado pelo compartilhamento e produção de conhecimento (TEIXEIRA; MARCON, 2009; SILVEIRA et al., 2007).

Contudo, quando refletimos sobre uma sociedade inclusiva para as pessoas com deficiência, é preciso que esta esteja preparada para recebê-las e, as PcDs por sua vez, precisam estar preparadas para abraçar os seus papéis na sociedade, o processo é bilateral (SASSAKI, 2010). Para Salton, Agnol e Turcatti (2017), incluir as pessoas com deficiência significa torná-las participantes da sociedade, garantindo o respeito aos seus direitos em todos os níveis.

A inclusão digital representa a democratização do acesso às tecnologias da informação como a internet, onde adotam-se estratégias para facilitar o acesso das pessoas menos favorecidas (com baixa renda), e para ampliar a acessibilidade das pessoas com deficiência (SILVEIRA; REIDRICH; BASSANI, 2007).

Em uma perspectiva mais ampla, é preciso compreender que:

A inclusão digital não significa o simples acesso ao computador ou à internet, tampouco a reprodução de cursos de cunho profissionalizante, mas, sim, na proposta de atividades que considerem os recursos das novas tecnologias como fomentadores de autonomia e protagonismo (TEIXEIRA; MARCON, 2009, p. 42).

Entretanto, quando tratamos da internet, estima-se que somente 0,74% dos sites no Brasil são acessíveis, explicitando a exclusão digital envolvendo as pessoas com deficiência neste ambiente (WPT, 2019). Fato pelo qual o W3C, principal órgão regulamentador da Web, busca evoluir em um design universal e inclusivo (W3C, 2019) e, também, motivo pelo qual busca-se nesta pesquisa tornar os chatbots Web mais acessíveis para as pessoas cegas.

2.2 USABILIDADE E ACESSIBILIDADE

O termo usabilidade é usado para descrever a qualidade da interação de um usuário com a interface, que pode ser entendido como a capacidade do *software* de

permitir que este usuário atinja as suas metas de interação (SCAPIN, 1993; BEVAN, 1995). A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), na norma **ISO 9241-11**, apresenta a seguinte definição de usabilidade:

[...] é uma exigência para o desempenho do usuário nas atividades que ele realiza por meio de um dispositivo interativo. Ela pode ser medida pela eficácia, eficiência e satisfação que determinados usuários devem alcançar em determinadas tarefas, com um determinado equipamento e em um determinado contexto. (ABNT NBR 9241:11, 2011).

No tocante a facilidade de uso, a usabilidade está associada a cinco fatores (FIGURA 5) (NIELSEN, 2012; MEMÓRIA, 2005):

1. **Aprendizagem**: corresponde a capacidade e a facilidade que um usuário iniciante consegue operar o sistema. Este usuário precisa compreender rapidamente como interagir com o sistema e as formas de melhorar essa interação;
2. **Eficiência**: tem relação com a rapidez e o grau de sucesso com que os usuários conseguem alcançar os seus objetivos. Os sistemas devem ser eficientes, para que assim que o usuário aprenda a utilizá-los, adquira um alto grau de produtividade;
3. **Memorização**: diz respeito à facilidade do usuário em recordar de como utilizar um sistema após um período inativo, sem obrigá-lo a reaprender tudo novamente;
4. **Erros**: corresponde aos erros do sistema e a capacidade de resolvê-los. É preciso passar confiança ao usuário, para não o deixar receoso em danificar algo ou colocar em risco alguma informação;
5. **Satisfação**: é determinante para o sucesso ou fracasso do sistema, está relacionada à qualidade da experiência do usuário na interação.

FIGURA 5 – FATORES DE USABILIDADE.



FONTE: O autor (2020), baseado em Nielsen (2012) e Memória (2005).

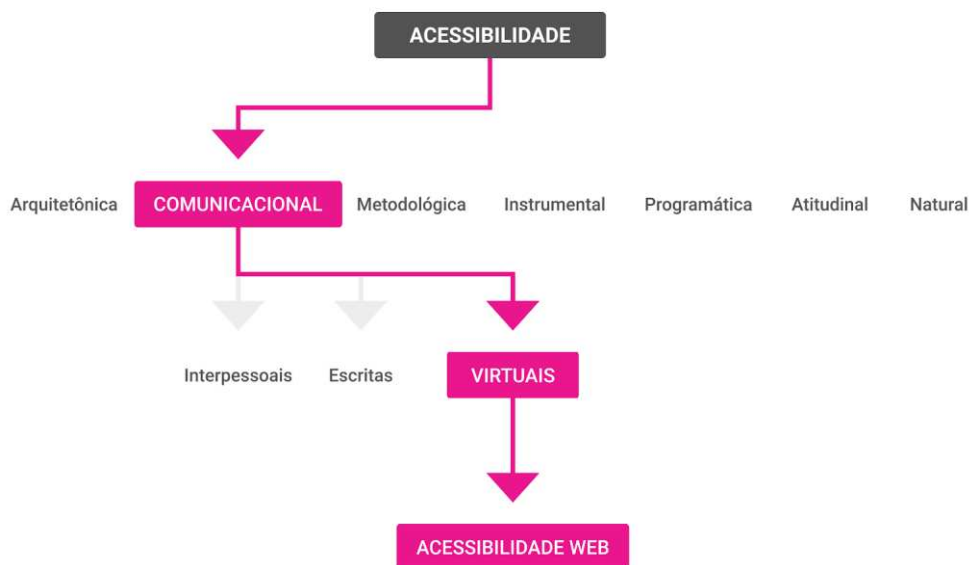
Segundo Tanaka (2009), a usabilidade e a acessibilidade estão intimamente relacionadas. Para ele, a acessibilidade em sistemas de informação é inspirada nos princípios do **Desenho Universal** que, ao melhorar o acesso ao sistema, beneficia a todos e não apenas as pessoas com deficiência.

A acessibilidade é vista como uma ramificação da usabilidade, voltada às pessoas com deficiência e focada no acesso, enquanto a usabilidade se aplica a todos, para facilitar o uso (FERREIRA, 2008, SANCHES, 2018).

No tocante à inclusão social através da acessibilidade, são consideradas 7 dimensões que visam transpor as barreiras existentes para construir uma sociedade mais inclusiva (SASSAKI, 2012):

1. **Arquitetônica** (sem barreiras nos espaços físicos);
2. **Comunicacional** (sem barreiras na comunicação entre as pessoas);
3. **Metodológica** (sem barreiras nos métodos e/ou técnicas utilizados nos sistemas sociais comuns);
4. **Instrumental** (sem barreiras de instrumentos, ferramentas, utensílios...);
5. **Programática** (sem barreiras embutidas em políticas públicas, normas...);
6. **Atitudinal** (sem preconceitos, estereótipos, estigmas e discriminações);
7. **Natural** (barreiras e obstáculos da natureza).

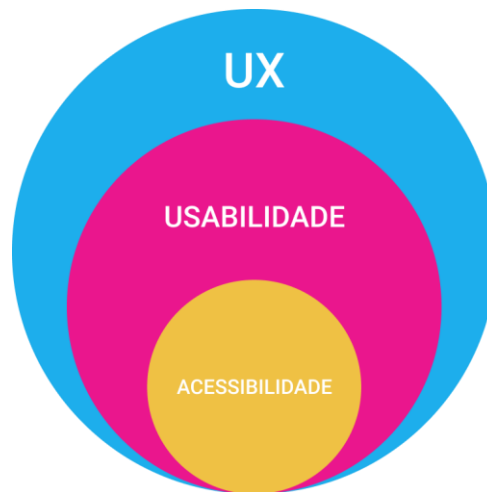
FIGURA 6 – DIMENSÕES DA ACESSIBILIDADE.



FONTE: O autor (2020), baseado em Sasaki (2012).

Desta forma, ao propor recomendações de acessibilidade e usabilidade para chatbots Web, entende-se que há uma melhora na experiência do usuário ou UX, considerando que a acessibilidade é uma pré-condição para a usabilidade, e que a usabilidade é uma parte da experiência do usuário (LEPORINI; PATERNÒ, 2004). Para Norman (2006) e Lowdermilk (2013), a experiência do usuário abrange toda a experiência com o produto, incluindo reações físicas e emocionais. Uma síntese dessas relações pode ser vista na FIGURA 7.

FIGURA 7 – RELAÇÃO ENTRE ACESSIBILIDADE, USABILIDADE E UX.



FONTE: O autor (2020), baseado em Leporini e Paternò (2004), Norman (2006) e Lowdermilk (2013).

2.3 TIPOS DE DEFICIÊNCIA

O final da década de 1990 e o início do século XXI, ficaram marcados por eventos mundiais liderados por organizações ligadas às pessoas com deficiência. A expressão pessoas com deficiência trouxe maior empoderamento, poder pessoal e autonomia, além da responsabilidade de mudar a sociedade na direção da inclusão das pessoas com e sem deficiência (SASSAKI, 2014).

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), a deficiência trata-se de uma condição humana e, “quase todas as pessoas terão uma deficiência temporária ou permanente em algum momento de suas vidas” (OMS, 2012, p. 3).

O **Estatuto da Pessoa com Deficiência**, Lei nº 13.146, de 06 de julho de 2015, considera a pessoa com deficiência como:

[...] aquela que tem impedimento de longo prazo de natureza física, mental, intelectual ou sensorial, o qual, em interação com uma ou mais barreiras, pode obstruir sua participação plena e efetiva na sociedade em igualdade de condições com as demais pessoas (BRASIL, 2015, p. 1).

As deficiências são classificadas em seis tipos (BRASIL, 2004; MAKIYAMA, 2020):

1. **Física:** alteração completa ou parcial de um ou mais segmentos do corpo humano, acarretando o comprometimento da função física, decorrente de doenças, lesões, amputações, más formações congênitas ou adquiridas, exceto as deformidades estéticas e as que não trazem dificuldades para o desempenho de funções;
2. **Visual:** perda total da visão (cegueira) ou redução (baixa visão);
3. **Auditiva:** perda parcial ou total da audição em um ou mais ouvidos;
4. **Mental:** rendimento abaixo da média sem afetar outras regiões ou áreas cerebrais;
5. **Múltipla:** associação de duas ou mais deficiências;
6. **Psicossocial:** Sequelas em decorrência de um transtorno mental.

Enquanto fenômeno social, a deficiência trata-se de uma questão de direitos humanos, sendo evidente que as pessoas com deficiência vivem em condições socioeconômicas inferiores quando comparadas às demais (OMS, 2012).

Além disso, temos um quadro preocupante de envelhecimento da população mundial (OMS, 2012). O fenômeno em si, torna a agilidade física e a velocidade de resposta lentas, a capacidade visual é reduzida, não conseguimos focar e cuidar de coisas simultaneamente (NORMAN, 2006). No Brasil, estima-se que até 2060 um quarto da população terá mais de 65 anos e, que neste grupo, 67% possuirá uma ou mais deficiências (IBGE, 2018).

Apesar do conceito sobre o termo deficiência ainda ser debatido em diversas áreas, há uma concordância de que o termo “resulta da interação entre pessoas com deficiência e barreiras comportamentais e ambientais que impedem sua participação plena e eficaz na sociedade” (OMS, 2012, p. 4). Segundo o Estatuto da Pessoa com Deficiência barreira significa:

[...] qualquer entrave, obstáculo, atitude ou comportamento que limite ou impeça a participação social da pessoa, bem como o gozo, a fruição e o exercício de seus direitos à acessibilidade, à liberdade de movimento e de expressão, à comunicação, ao acesso à informação, à compreensão, à circulação com segurança [...] (BRASIL, 2015, p. 1).

As barreiras estão diretamente relacionadas às dimensões de acessibilidade vistas no tópico 2.2 sobre Acessibilidade e Usabilidade, e que buscam formas de eliminá-las ou reduzi-las (FERNANDES, 2018). Existem seis categorias de barreiras (FIGURA 8) (BRASIL, 2015):

FIGURA 8 – AS SEIS BARREIRAS DE ACESSIBILIDADE.



FONTE: O autor (2020), baseado em Brasil (2015).

1. **Urbanísticas:** existentes nas vias e nos espaços públicos e/ou privados abertos ao público ou de uso coletivo;
2. **Arquitetônicas:** presentes nos edifícios públicos e privados;
3. **Transportes:** as existentes nos sistemas e meios de transportes;
4. **Comunicações/Informações:** obstáculo, atitude ou comportamento que dificulte ou impossibilite a expressão ou o recebimento de mensagens e de informações por intermédio de sistemas de comunicação e de TI;
5. **Atitudinais:** atitudes e/ou comportamentos que impedem a participação social da pessoa com deficiência em igualdade de oportunidades e/ou condições com as demais pessoas;
6. **Tecnológicas:** dificultam ou impedem o acesso pleno da pessoa com deficiência às tecnologias.

As deficiências que mais enfrentam barreiras no ambiente Web, foco desta pesquisa são (FERRAZ, 2017, 2020):

- a) **Cegueira:** não conseguem enxergar uma foto, assistir a um vídeo, ler um texto, acessar um site ou chatbot sem o auxílio de tecnologia assistiva;
- b) **Baixa visão:** precisam de recursos para aumentar o tamanho da fonte ou dar zoom em textos e imagens de uma página Web;
- c) **Daltonismo:** não enxergam determinado espectro de cor;
- d) **Surdez:** não conseguem compreender áudio na Web ou um vídeo sem legendas, transcrição ou tradução para Libras;
- e) **Deficiência motora/mobilidade reduzida:** especialmente pessoas com tetraplegia, que não conseguem se movimentar do pescoço para baixo e não conseguem utilizar um computador sem tecnologia assistiva.

Para Ulbricht (2013, n.p), no design da informação “trata-se de um dever e ato de justiça social viabilizar o acesso de todas as pessoas às informações e meios de comunicação”. Assim, neste estudo busca-se reduzir principalmente as barreiras tecnológicas e as de comunicação, assumindo que elas se relacionam diretamente com a questão problema de tornar os chatbots Web mais acessíveis para pessoas cegas.

2.4 CEGUEIRA E BAIXA VISÃO

A história da deficiência visual evoluiu a partir de crenças, valores culturais e transformações sociais em vários momentos históricos. Na antiguidade, as pessoas com deficiência eram consideradas anormais, deformadas e eram abandonadas ou executadas. Somente a partir da Idade Média, durante o auge do Cristianismo, estas passaram a ser protegidas como forma de compaixão (BRUNO; MOTA, 2001).

De acordo com Salton, Agnol e Turcatti (2017, p. 27), a deficiência visual é definida “como a perda ou redução significativa da capacidade visual em ambos os olhos, mesmo após a melhor correção, tratamento clínico ou cirúrgico”.

O **Decreto nº 5.296 de 2004**, define a deficiência visual como:

Cegueira, na qual a acuidade visual é igual ou menor que 0,05 no melhor olho, com a melhor correção óptica; a baixa visão, que significa acuidade visual entre 0,3 e 0,05 no melhor olho, com a melhor correção óptica; os casos nos quais a somatória da medida do campo visual em ambos os olhos for igual ou menor que 60°; ou a ocorrência simultânea de quaisquer das condições anteriores (BRASIL, 2004, p. 1).

A classificação como cego ou baixa visão, é determinada por duas escalas oftalmológicas: a acuidade visual, que “é a distância de um ponto ao outro em uma linha reta por meio do qual um objeto é visto” (SÁ; CAMPOS; SILVA, 2007, p. 17), e o campo de visão, que diz respeito “à amplitude e a abrangência do ângulo da visão em que os objetos são focalizados” (SÁ; CAMPOS; SILVA, 2007, p. 17).

A **baixa visão** é “a alteração da capacidade funcional da visão, decorrente de inúmeros fatores isolados ou associados” (SÁ; CAMPOS; SILVA, 2007, p. 33). Esses fatores podem ser: baixa acuidade visual, redução do campo visual, sensibilidade aos contrastes e alterações corticais (SÁ; CAMPOS; SILVA, 2007).

Na baixa visão temos patologias que não são necessariamente deficiências visuais, mas que precisam de tratamento imediato como: estrabismo, astigmatismo, miopia, entre outros (GIL, 2000).

A **cegueira** por sua vez, “é a perda total da visão até a ausência de projeção de luz” (BRUNO; MOTA, 2001). Segundo Salton, Agnol e Turcatti (2017, p. 27), ela “é uma alteração grave ou total de uma ou mais funções elementares da visão que afeta de modo irreversível a capacidade de perceber cor, tamanho, distância, forma, posição ou movimento”.

A perda completa da visão pode ser do tipo congênita (desde o nascimento) ou adquirida, que é quando o sentido é perdido posteriormente, mantendo memórias visuais (GIL, 2000). Quando não há qualquer tipo de percepção luminosa, chama-se de amaurose (OLIVEIRA; NUNES, 2015).

As causas mais comuns da baixa visão e da cegueira são: retinopatia, que é uma imaturidade da retina decorrente de parto prematuro ou excesso de oxigênio na incubadora; catarata congênita, gerada pela rubéola e infecções durante a gestação; glaucoma hereditário ou causado por infecções; atrofia óptica, alterações corticais e degenerações da retina; diabetes, traumatismos ou deslocamento da retina (GIL, 2000).

A deficiência visual pode ser analisada não só pela fisiologia, mas também enquanto fenômeno social, de ordem cultural, emocional, educacional, tecnológica e política (CONDE, 2005). Nesta perspectiva, as pessoas com deficiência visual e que possuem a oportunidade de participar de uma vida social e cultural, se desenvolvem melhor frente às que não possuem tais condições (AMORIM, 2006).

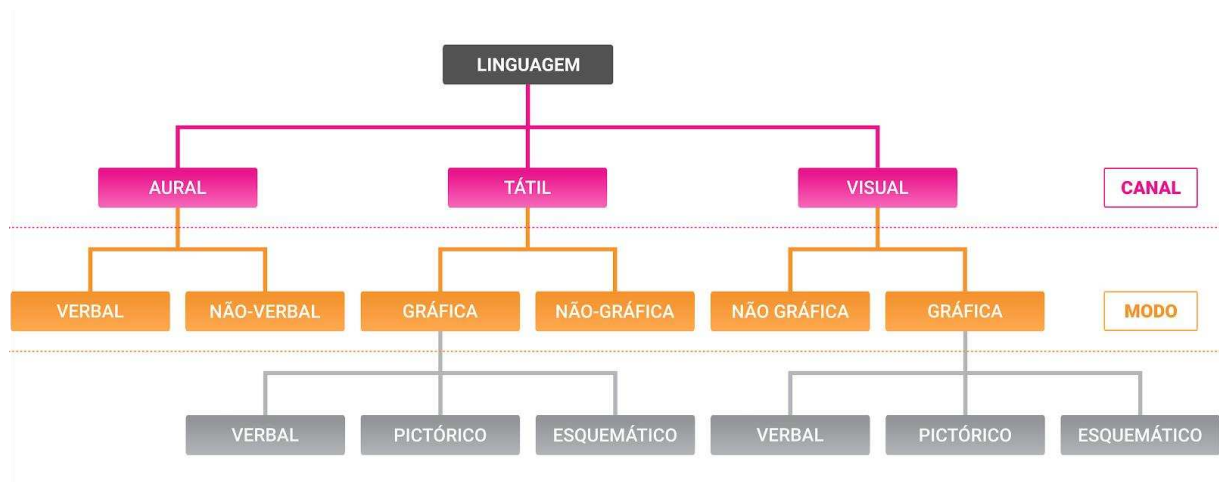
Para Sá, Campos e Silva (2007, p. 34), “os programas de inclusão digital devem contar com meios informáticos acessíveis para pessoas cegas e com baixa

visão”, a tecnologia e os computadores são essenciais para as pessoas cegas assim como são para as que enxergam. Esta visão reforça a importância de trabalhar para desenvolver não só chatbots, como toda a tecnologia de forma acessível.

Contudo, projetar para pessoas cegas por meio do Design da Informação é desafiador, a comunicação sai do visual e entra nos canais aural e tátil (FIGURA 9) (TWYMAN, 1985; SPINILLO, 2001).

O designer tenta traduzir a linguagem visual com o auxílio de TAs para criar experiências baseadas no tato e na audição, aproveitando que as pessoas cegas possuem o córtex visual hipersensível a estímulos, que ampliam a capacidade dos outros sentidos para a compreensão do que é visual (SANCHES, 2018; SACKS, 2010).

FIGURA 9 – REPRESENTAÇÃO DA ESTRUTURA DA LINGUAGEM.



FONTE: O autor (2020), baseado em Twyman (1985), Spinillo (2001) e Adam (2015).

Neste contexto, o design universal e/ou inclusivo, assim como os padrões de acessibilidade, se tornam essenciais para que o designer trabalhe com este público (MEMÓRIA, 2005). Nesta pesquisa, busca-se soluções para as pessoas cegas (que não enxergam de forma alguma), entende-se que este grupo é um dos que mais dependem de ações voltadas para inclusão digital (OMS, 2012).

2.5 DESIGN UNIVERSAL E INCLUSIVO

No Design, a acessibilidade pode ser trabalhada através do design universal ou inclusivo, onde o designer é guiado por princípios fundamentais para inclusão,

considerando todos os públicos e suas particularidades ainda na fase de concepção de um produto físico e/ou digital (BENYON, 2011).

O termo “Universal Design” apareceu na década de 90, nos Estados Unidos, decorrente de mudanças sociais ocorridas ao longo do século XX, e foi cunhado por Ronald Mace, um arquiteto com deficiência, que buscava descrever suas ideias para ampliar a acessibilidade frente à diversidade das habilidades humanas (GOMES; QUARESMA, 2018).

De acordo com a NC State University (1997), Ronald Mace e um grupo de arquitetos defensores dos ideais do DU, estabeleceram sete princípios a serem perseguidos por todos na concepção de produtos mais inclusivos:

1. **Equiparável:** Pode ser usado por qualquer grupo de usuários, evitando, na medida do possível, segregar ou estigmatizar determinados grupos;
2. **Flexível:** Acomoda diversas habilidades e preferências individuais, com opções de diferentes formas de uso;
3. **Simples e intuitivo:** De fácil utilização e compreensão, independente da experiência do usuário, dos seus conhecimentos, aptidões linguísticas ou nível de concentração, eliminando complexidades desnecessárias;
4. **Perceptível:** Fornece eficazmente a informação necessária ao usuário, independentemente do ambiente ou habilidades sensoriais, com diversas formas de apresentação para maximizar a legibilidade;
5. **Tolerância ao erro:** Minimiza riscos de ações involuntárias ou acidentais;
6. **Mínimo esforço:** Pode ser usado de forma eficaz e confortável com um mínimo de esforço;
7. **Tamanho e espaço:** Espaço e dimensões adequadas para o manuseio, abordagem e utilização, independente da estatura, mobilidade ou postura do usuário.

Segundo Gomes e Quaresma (2018), o termo Universal Design foi traduzido no Brasil como Desenho Universal, porém é comum encontrarmos variações como: Design Total, Design Universal ou Design Inclusivo e, em uma perspectiva europeia, *Design for all* (Design para todos).

Na visão de Clarkson et al. (2003), a diversidade da raça humana impede a aplicação total dos princípios do Design Universal para eliminar a exclusão, todavia eles colaboram para reduzi-la à sua menor possibilidade. Contudo, Benyon (2011) e Sanches (2012), colocam o design universal como algo mais utópico e filosófico, e o

design inclusivo como mais realista e pragmático, fazendo essa diferenciação entre as abordagens.

De qualquer maneira, entende-se que a abordagem universal ou a inclusiva, resulta em um processo que cria produtos acessíveis para todos, abrangendo uma larga escala de preferências e habilidades individuais e/ou sensoriais (GABRILLI, 2016). Em ambas, o designer assume um papel relevante e importante, o de agente transformador da sociedade, guiando-se por princípios fundamentais para o avanço da inclusão social e/ou digital (GOMES; QUARESMA, 2020).

É importante que o design acessível e o design universal sejam temas constantes de pesquisas, e em particular no âmbito do design da informação, pois trata-se de um dever e ato de justiça social viabilizar o acesso de todas as pessoas às informações e meios de comunicação tão difundidos na sociedade atual (ULBRICHT, 2013, p. 1).

Nesta pesquisa, optou-se pelo pragmatismo do design inclusivo, entendendo que este se adequa melhor ao contexto estudado. Assim, espera-se contribuir com informações importantes, que permitam considerar ainda na fase de concepção do chatbot Web, a acessibilidade para cegos, que corresponde a mais um público a ser atendido por este tipo de tecnologia, serviço ou interface.

O Desenho Universal faz parte da Cartilha de Acessibilidade Web elaborada pelo W3C (W3C, 2013), servindo como um guia para auxiliar na tomada de decisões de design. Entretanto, o projeto intitulado *Inclusive Design Principles*, idealizado por Henry Swan, Ian Pouncey, Heydon Pickering e Léonie Watson, traz igualmente sete princípios voltados para produtos digitais, e que também podem ajudar nas decisões acerca dos chatbots Web (SWAN et al., 2020).

1. **Proporcionar uma experiência equivalente:** garantia de que a interface ofereça uma experiência equivalente para todos, fazendo com as tarefas sejam realizadas de maneira que atendam a todas as necessidades sem prejudicar o entendimento do conteúdo;
2. **Considerar a situação:** pessoas que usam a sua interface em diferentes situações ou contextos, é preciso garantir uma boa experiência em todas as circunstâncias de uso;
3. **Ser consistente:** utilizar convenções de design e navegação, aplique-as de forma consistente;

4. **Dar o controle:** possibilitar que as pessoas interajam com o conteúdo da forma que preferirem;
5. **Oferecer escolha:** dar aos usuários diferentes maneiras de concluírem determinadas tarefas, especialmente aquelas complexas;
6. **Priorizar o conteúdo:** ajude as pessoas se concentrarem nas principais tarefas, funções, recursos e informações, priorizando-as no conteúdo e no layout;
7. **Adicionar valor:** considere o uso de recursos e como eles impactam na experiência para diferentes usuários.

No quadro a seguir, é demonstrada uma possível aplicação dos princípios do design inclusivo em chatbots Web considerando as pessoas cegas (QUADRO 3).

QUADRO 3 – APLICAÇÃO DO DESIGN INCLUSIVO EM CHATBOTS WEB.

#	Princípio do DI	Possível aplicação em chatbots Web para cegos
1	Experiência equivalente	Garantir que o usuário cego possa realizar as mesmas ações e usufruir dos mesmos serviços que os demais usuários.
2	Considerar a situação	A experiência será através da audição, usando o computador com um <i>software</i> leitor de telas (ambientes públicos e privados).
3	Ser consistente	Seguir um padrão de navegação conversacional preservando a ordem de leitura (de cima para baixo, da esquerda para direita).
4	Dar o controle	Possibilitar que o usuário utilize teclas de atalho como F para formulário, L para listas, I para item da lista e B para botão etc.
5	Oferecer escolha	Apresentar opções ao usuário antes de exibir um formulário de preenchimento (Chatbot de fluxo guiado).
6	Priorizar conteúdo	Exibir apenas as informações importantes para o contexto, evitando tabelas, gráficos e vídeos (priorizar texto).
7	Adicionar valor	Evite sobrecarregar o chatbot com informações desnecessárias e que possam torná-lo lento, seja objetivo.

FONTE: O autor (2020).

2.6 SÍNTESE DO CAPÍTULO

Neste capítulo, viu-se a importância de trabalhar ações de inclusão digital para promover a inclusão social de pessoas com e sem deficiência, embasada nos autores Sasaki (2009; 2010), Salton, Agnol e Turcatti (2017), Aranha (2000) etc.

Apresentou-se, as possíveis relações entre acessibilidade, usabilidade e UX, e que dentro das sete dimensões de acessibilidade, o Design da Informação voltado para pessoas cegas pode ser trabalhado na dimensão comunicacional. Que nesta, busca-se eliminar as barreiras interpessoais, escritas e virtuais, sendo que na virtual

encontramos a acessibilidade Web, a partir dos autores Norman (2006), Lowdermilk (2013), Sasaki (2010), Salton, Agnol e Turcatti (2017) entre outros.

Fez-se um aprofundamento acerca dos tipos de deficiência e das barreiras de acessibilidade, especialmente sobre cegos, público-alvo deste estudo, com base em Sá, Campos e Silva (2017), Gil (2000), Ferraz (2017), Bruno e Mota (2001) e demais autores.

Enfim, mostrou-se o Desenho Universal e o Design Inclusivo como possíveis abordagens de design para projetar produtos físicos e digitais mais acessíveis, com foco nas pessoas cegas e nos chatbots Web, fundamentado em Swan et al. (2020), Gomes e Quaresma (2018), Benyon, 2011, Ulbricht (2013) entre outros.

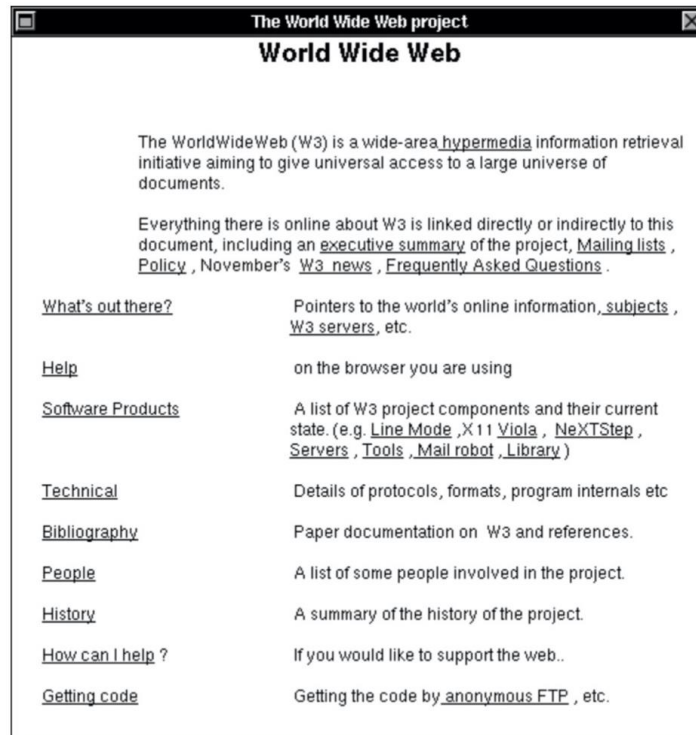
3 ACESSIBILIDADE NA WEB

Neste capítulo é apresentado um breve resumo da história da acessibilidade na Web, as normas de desenvolvimento Web (*Web Standards*), diretrizes, testes de acessibilidade e as principais tecnologias assistivas deste ambiente, especialmente as voltadas para as pessoas cegas. Por fim, faz-se um detalhamento sobre o uso do leitor de telas NVDA (*Non-visual Desktop Access*), o mais usado por pessoas cegas no Brasil, quando se trata de navegação via computador na Web (EVERIS BRASIL, 2018).

3.1 BREVE HISTÓRIA DA ACESSIBILIDADE NA WEB

A Web ou *World Wide Web*, foi criada em 1989 por Tim Berners-Lee, com o propósito de possibilitar a navegação entre documentos através de hiperlinks, e teve desde a sua criação, o desejo de ser acessível e democrática, para que qualquer um pudesse publicar conteúdo (FIGURA 10) (FERRAZ, 2017; 2020; SILVA, 2011).

FIGURA 10 – PRIMEIRA PÁGINA WEB DESENVOLVIDA.



FONTE: Ferraz (2020, p.4).

Em 1994, Berners-Lee fundou o *World Wide Web Consortium (W3C)*, com a missão de regulamentar e estabelecer padrões para a construção de conteúdo na Web, de forma a torná-la universalmente acessível (ROCHA; DUARTE, 2012).

Entretanto, em 1994 o WC3 se resumia a uma lista de discussão e, somente anos mais tarde, foi então que emergiu a necessidade real de padronizar a Web (FERRAZ, 2017). O período conhecido como "Guerra dos Navegadores", que durou entre 1995 e 1999, impactou fortemente a Web (FERRAZ, 2017; SILVA, 2011).

A disputa pelo domínio da internet entre as empresas Netscape e Microsoft, promovida através dos navegadores Netscape Navigator e Internet Explorer, fazia com que cada uma implementasse a HTML da forma que desejava (FERRAZ, 2017; 2020). Nesta época, era comum os sites funcionarem em apenas um navegador ou em versões específicas, era necessário exibir mensagens no rodapé ou na página inicial, que indicam em qual navegador o site era melhor visualizado, por exemplo: "Site melhor visualizado no IE 2.0, com resolução de 480 pixels." (FERRAZ, 2017).

Diante deste caos de incompatibilidades e com o agravamento do problema ao longo do tempo, as empresas de navegadores Web perceberam que era melhor seguir um padrão do que construir o próprio. Desta forma, Google, Apple, Microsoft, Mozilla entre outras grandes empresas da época, se uniram ao W3C para tornar a Web aberta e colaborativa, tornando este o órgão oficial de regulamentação de padrões na Web (FERRAZ, 2017).

Em 1997, o W3C criou um grupo de trabalho denominado *Web Accessibility Initiative (WAI)*, para elaborar diretrizes de acessibilidade para Web e beneficiar as pessoas com deficiência (ROCHA; DUARTE, 2012). Em 1999, o grupo publicou a primeira versão do *Content Accessibility Guidelines (WCAG 1.0)*, o documento trazia quatorze diretrizes, diversos pontos de checagem e prioridades por níveis para cada uma dessas diretrizes (FERRAZ, 2017).

Desde então, a Web evoluiu de forma exponencial se transformando em um dos principais meios de comunicação, trazendo infinitos benefícios (BAILEY; BURD, 2006; RIBAS; VANZIN; ULBRICHT, 2015). A preocupação com a acessibilidade Web se tornou intensa, surgiram outras diretrizes para conteúdo, tecnologias assistivas, navegadores e ferramentas de autoria (FERRAZ, 2020).

Apesar destes avanços e iniciativas de acessibilidade na Web, vivemos um cenário de exclusão digital das pessoas com deficiência. Como exposto no capítulo anterior, estima-se que somente 0,74% dos sites no Brasil sejam acessíveis (WPT,

2019). Cada dia que as pessoas são privadas do acesso aos ambientes digitais, elas são excluídas de oportunidades, um quadro que precisa ser enfrentado priorizando a acessibilidade na Web (ROCHA; DUARTE, 2012).

Contudo, ela é dependente de fatores ligados à interação com o conteúdo e ao desenvolvimento, que exige dos designers e/ou desenvolvedores a realização de três passos: (1) Seguir os padrões; (2) Seguir as diretrizes e/ou recomendações de acessibilidade e; (3) Realizar a avaliação de acessibilidade (BRASIL, 2014).

Estes passos se aplicam também aos chatbots Web, que funcionam como uma meta-interface, ou seja, apesar de se tratar de uma interface conversacional, ele possui um vínculo indissociável com o site. Por fim, buscando uma interpretação que contemple toda discussão exposta até aqui, é possível definir a acessibilidade Web como:

[...] a possibilidade e a condição de alcance, percepção, entendimento e interação para a utilização, a participação e a contribuição, em igualdade de oportunidades, com segurança e autonomia, em sítios e serviços disponíveis na web, por qualquer indivíduo, independentemente de sua capacidade motora, visual, auditiva, intelectual, cultural ou social, a qualquer momento, em qualquer local e em qualquer ambiente físico ou computacional e a partir de qualquer dispositivo de acesso (W3C, 2013, p. 24).

Na visão de Ferraz (2020, p. 7), "temos tecnologia e padrões suficientes para que não tenhamos mais desculpas para não tornar uma aplicação na Web acessível para todas as pessoas". Por esta razão, é que busca-se nesta pesquisa identificar as inconsistências desses padrões em chatbots Web, para a partir destas encontrar as soluções dentro das recomendações já estabelecidas, ou sugerir novas que venham complementar e contribuir para uma Web mais acessível.

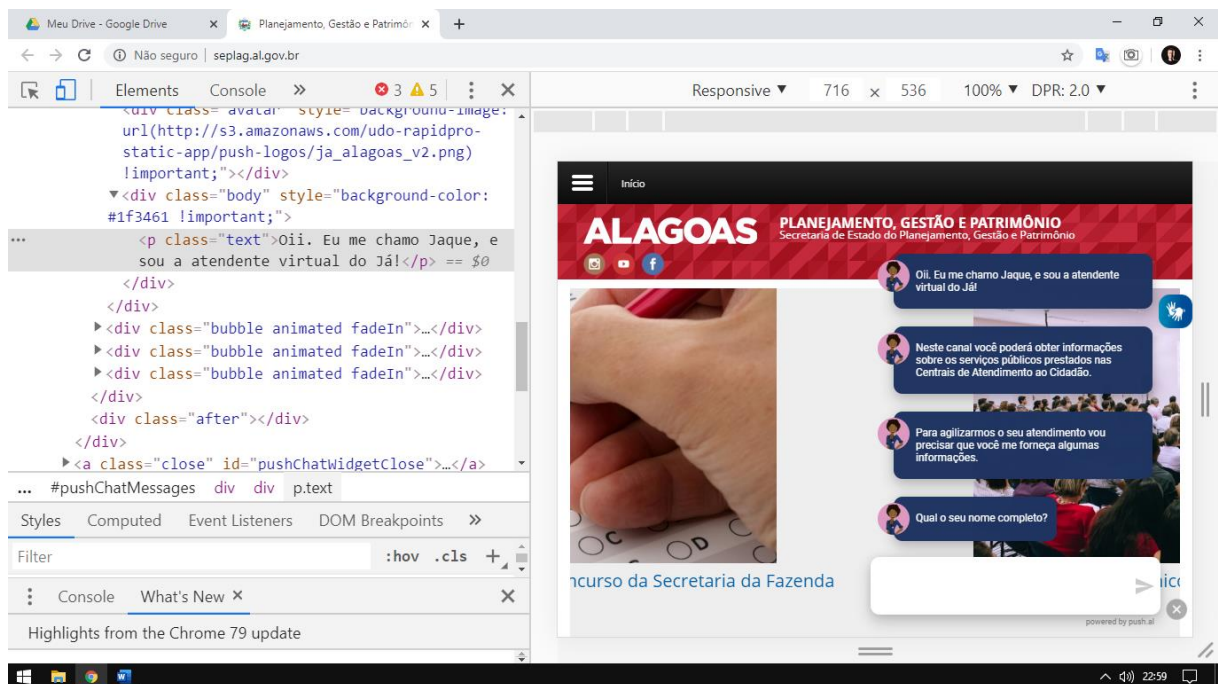
3.2 PADRÕES WEB

Os *Web Standards* ou padrões de desenvolvimento Web, formam um grupo de recomendações que buscam padronizar o conteúdo Web, adotando as melhores práticas no desenvolvimento de páginas (BRASIL, 2014; FLATSCHART, 2011).

Para desenvolver um site de acordo com esses padrões, é preciso estar em conformidade com normas das linguagens HTML, XML, XHTML e CSS, respeitando regras específicas de formatação sintática (BRASIL, 2014). O W3C fornece em seu

site, validadores automáticos da linguagem de marcação HTML e de estilos CSS, o que auxilia muito o desenvolvedor e o designer. Segundo Ferraz (2017, p. irreg.), entre as diversas normas, "a especificação da Linguagem de Marcação de Hipertexto (do inglês *Hypertext Markup Language*), conhecida como HTML, é a base para o desenvolvimento da Web". Para ele, toda a aplicação Web, páginas, sites e os chatbots (FIGURA 11), necessitam de elementos HTML para funcionar em um navegador Web.

FIGURA 11 – INSPEÇÃO HTML NO CHATBOT DA SEPLAG ALAGOAS.



FONTE: SEPLAG-AL (2020)³.

No início da Web, pode-se dizer que a HTML era um conglomerado de elementos dentro de uma página. O elemento `<a>` fazia a conexão (*hyperlink*) com outras páginas, enquanto o elemento `<table>` era utilizado tanto para tabular dados como para construir interfaces gráficas mais elaboradas (FERRAZ, 2017).

Com o passar do tempo, a Web evoluiu criando novos elementos e recursos, possibilitando principalmente aos designers, trabalhar de forma mais livre a interface gráfica de um website utilizando CSS (*Cascading Style Sheet*), uma linguagem que permite estilizar visualmente os elementos da HTML (SILVA, 2011).

³ Disponível em: <http://www.seplag.al.gov.br>. Acesso em: 10. ago. 2020.

Em 2014, foi lançada a HTML5, trazendo o conceito de retrocompatibilidade, responsável por recuperar a semântica dos elementos que se perderam ao longo do tempo e que dificultavam a construção de interfaces acessíveis (SILVA, 2011). O conceito fez com que as versões antigas da HTML não parassem de funcionar por conta das novidades da linguagem HTML5. Diante disso, pode-se dizer de maneira simplificada, que os principais recursos desta linguagem de marcação são: Elemento e Atributo (FLATSCHART, 2011).

Elemento: também chamado de "*tag*", é um componente individual envolto pelos sinais de "<" e ">", que são classificados em elementos de bloco (<p>, <div>, <article>, <section> entre outros), e de linha (, <a>, , etc).

Atributo: é uma propriedade do elemento. Cada elemento possui um grupo de atributos específicos. Porém, existem alguns globais, que se aplicam a todos os elementos. A estrutura de um elemento da HTML pode ser representada da seguinte forma: <elemento atributo="valor">Conteúdo</elemento>.

Para a acessibilidade, o maior avanço da HTML5 foi a criação de elementos mais semânticos: <header>, <nav>, <article>, <footer> entre outros. Essa atribuição de significado, colabora para que as tecnologias assistivas interpretem melhor os códigos, e melhorem a UX para as pessoas com deficiência (FERRAZ, 2017; 2020).

A relação benéfica das tecnologias assistivas e os padrões Web, também é apontada pelo Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico:

A conformidade com os padrões Web permite que qualquer sistema de acesso à informação intérprete a mesma adequadamente e da mesma forma, seja por meio de navegadores, leitores de tela, dispositivos móveis (celulares, tablets, etc.) ou agentes de *software* (mecanismos de busca ou ferramentas de captura de conteúdo). Páginas que não possuem um código de acordo com os padrões do W3C apresentam comportamento imprevisível, e na maioria das vezes impedem ou pelo menos dificultam o acesso (BRASIL, 2014, p. 13).

Por fim, evidenciou-se neste tópico, que os chatbots Web precisam seguir a semântica dos elementos da HTML, para que os leitores de tela interpretem o código de forma correta, e então transforme esse entendimento em uma melhor experiência para os usuários cegos.

3.3 DIRETRIZES DE ACESSIBILIDADE

As diretrizes de acessibilidade na Web, informam o caminho para tornar o conteúdo e as ferramentas, acessíveis para todas as pessoas (BRASIL, 2014). Elas são destinadas aos designers e interessados na criação de sites, gerenciadores de conteúdo, navegadores, tecnologias assistivas, extensões, chatbots entre outros.

As documentações com as diretrizes do W3C surgiram através da WAI (Web Accessibility Initiative), um grupo composto por profissionais comprometidos com a acessibilidade, e que atualmente é responsável pelas iniciativas (FERRAZ, 2017; 2020; BRASIL, 2014):

- **WCAG** (*Web Content Accessibility Guidelines*);
- **ATAG** (*Authoring Tool Accessibility Guidelines*);
- **UAAG** (*User Agent Accessibility Guidelines*);
- **WAI-ARIA** (*Accessible Rich Internet Applications Suite*).

A documentação mais referenciada quando se trata de acessibilidade Web é a WCAG, que se encontra atualmente na versão 2.1, lançada em julho de 2018, que apresenta 78 critérios para definir o sucesso de um site ou aplicação acessível.

Ainda que a WCAG seja um padrão internacional a fim de orientar sobre os padrões de acessibilidade na Web, alguns países criaram as suas próprias diretrizes a fim de melhor adequar ao contexto local. É o caso do Brasil, que após o Decreto 5.296/04, adotou o e-MAG (Modelo de Acessibilidade do Governo Eletrônico).

As diretrizes do UAAG (*User Agent Accessibility Guidelines*), explicam como transformar os agentes de usuário (navegadores, tocadores de mídia e tecnologias assistivas), acessíveis para as pessoas com deficiência (FERRAZ, 2020). A UAAG considera que algumas demandas de acessibilidade na Web, são melhores resolvidas no próprio navegador como: personalização de texto, preferências e acessibilidade da interface do usuário (W3C, 2016a).

As diretrizes da ATAG (*Authoring Tool Accessibility Guidelines*), orientam a criação de *softwares* de autoria, ou seja, recursos que possibilitam aos usuários se tornarem autores de um determinado conteúdo (W3C, 2015). Essas ferramentas de autoria “vão desde *softwares* para a criação de páginas até websites que permitem que o usuário adicione conteúdo, como blogs, wikis e sites de compartilhamento de fotos” (FERRAZ, 2017, p. irreg.).

A última, a WAI-ARIA (*Accessible Rich Internet Applications Suite*), consiste no uso de atributos "extras" dentro de elementos da HTML, para tornar o conteúdo e as interfaces gráficas complexas mais dinâmicas e acessíveis (FERRAZ, 2017).

Na visão de Silva (2011, p. 288), essas “aplicações Web complexas podem tornar-se inacessíveis se as tecnologias assistivas não forem capazes de determinar a semântica das estruturas que a compõem ou se o usuário não puder navegar por toda a aplicação de forma consistente”.

Sendo este estudo focado na realidade brasileira, o e-MAG será a principal referência para elaborar recomendações específicas para chatbots Web. Entretanto, quando não encontrada a solução para as barreiras de acesso identificadas através deste estudo, serão utilizadas outras documentações como a WAI-ARIA e o WCAG 2.1, a fim de encontrar alternativas para o problema.

3.3.1 WCAG 2.1

O WCAG (*Web Content Accessibility Guidelines*), traduzido no Brasil como "diretrizes de acessibilidade para conteúdo Web", é uma das principais referências para a acessibilidade na Web mundial. A versão 1.0 foi publicada em 1999, com o objetivo orientar desenvolvedores a tornar o conteúdo da Web acessível e garantir que as pessoas com deficiência não encontrassem barreiras na Internet (FERRAZ, 2017).

Onze anos depois, em 2008, a WAI (*Web Accessibility Initiative*), publicou a versão 2.0 como um padrão internacional, trazendo quatro princípios que abrigavam doze diretrizes (FERRAZ, 2017; ROCHA; DUARTE, 2012). Em 2012, o WCAG 2.0 foi aprovado como um padrão ISO/IEC *International Standard* (ISO/IEC 40500:2012) (ROCHA; DUARTE, 2012). Por fim, em junho de 2018, o W3C lançou o WCAG 2.1, com mais 17 critérios de sucesso. Segundo o W3C os novos critérios:

[...] ampliam as WCAG 2.0 adicionando novos critérios de sucesso, definições para apoiá-los, diretrizes para organizar as adições e algumas adições à seção de conformidade. Esta abordagem aditiva ajuda a deixar claro que os sites que estão em conformidade com as WCAG 2.1 também estão em conformidade com as WCAG 2.0, cumprindo assim as obrigações de conformidade específicas das WCAG 2.0 (W3C, 2018, p. irreg.).

O guia 2.1, considera que um website acessível deve conter quatro atributos de qualidade: perceptível, operável, compreensível e robusto. Ao redor destes, ele

apresenta 12 recomendações, associadas a 78 critérios de sucesso, e que servem como uma lista de verificação de conformidade (FIGURA 12) (W3C, 2018).

FIGURA 12 – PRINCÍPIOS, RECOMENDAÇÕES E CRITÉRIOS DO WCAG 2.1.

PRINCÍPIOS	RECOMENDAÇÕES	NÍVEL A	NÍVEL AA	NÍVEL AAA
PERCEPTÍVEL	Fornecer texto alternativo para qualquer conteúdo não textua.	9 critérios	11 critérios	9 critérios
	Fornecer alternativas para mídias de tempo (áudio e vídeo).			
	Criar conteúdo que pode ser apresentado de diferentes modos.			
	Tornar mais fáceis e visualização e audição de conteúdo.			
OPERÁVEL	Todas as funcionalidades devem estar disponíveis via teclado.	14 critérios	3 critérios	12 critérios
	Tempo suficiente para cumprir a tarefa, ler e utilizar o conteúdo.			
	Não projetar conteúdos que causem convulsões.			
	Prover formas de navegar e localizar conteúdos.			
	Modalidades de entrada.			
COMPREENSÍVEL	Fornecer conteúdo legível para o usuário.	5 critérios	5 critérios	7 critérios
	As páginas devem aparecer e funcionar de forma previsível.			
	Ajudar os usuários a evitar e corrigir erros.			
ROBUSTO	Maximizar a compatibilidade com navegadores e TAs.	2 critérios	1 critério	-

FONTE: O autor (2020), baseado em W3C (2018).

Os critérios de sucesso do WCAG 2.1, ainda são separados em três níveis: A, AA, AAA (FIGURA 13) (W3C, 2008):

FIGURA 13 – NÍVEIS DOS CRITÉRIOS DO WCAG 2.1.



FONTE: O autor (2020), baseado em W3C (2018).

3.3.2 e-MAG 3.1

O e-MAG (Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico, surgiu de uma iniciativa para facilitar o acesso às informações e serviços nos websites e portais do governo brasileiro (BRASIL, 2014).

O eMAG foi desenvolvido em 2004 baseado no estudo de 14 normas existentes em outros países acerca da acessibilidade digital. Dentre as normas analisadas estavam a Section 508 do governo dos Estados Unidos, os padrões CLF do Canadá, as diretrizes irlandesas de acessibilidade e documentos de outros países como Portugal e Espanha. Também foi realizada uma análise detalhada das regras e pontos de verificação do órgão internacional WAI/W3C, presentes na WCAG 1.0 (BRASIL, 2014, p. 8).

A primeira versão (e-MAG 1.4), foi disponibilizada para consulta pública em janeiro de 2005, resultado do trabalho desenvolvido pelo Departamento de Governo Eletrônico em parceria com a ONG Acessibilidade Brasil. No mesmo ano, foi lançada a versão 2.0, trazendo os ajustes propostos na consulta pública (BRASIL, 2014).

Em 2007, o e-MAG foi institucionalizado junto ao Sistema de Administração dos Recursos de Informação e Informática (SISP), através da Portaria nº 3, de 7 de maio, fazendo com que as recomendações fossem obrigatoriamente observadas no desenvolvimento de sites e portais do governo brasileiro (BRASIL, 2014).

As versões 1.4 e 2.0 continham dois documentos, uma versão voltada para cidadãos e gestores e outra mais técnica, para desenvolvedores de sites. Entretanto, esta divisão gerou confusão quanto a aplicação prática da acessibilidade e dificultou a disseminação das recomendações (BRASIL, 2014).

Em 2008, o W3C lançou a WCAG 2.0, abrindo caminho para uma revisão do e-MAG. Foi então criada a versão 3.0, desenvolvida pelo Departamento de Governo Eletrônico em parceria com Projeto de Acessibilidade Virtual da RENAPI (Rede de Pesquisa e Inovação em Tecnologias Digitais) (BRASIL, 2014).

Apesar de inspirada no WCAG 2.0, a versão 3.0 do e-MAG considerou as necessidades locais e as prioridades do Brasil. Depois de dois anos passando por consultas públicas, em 21 de setembro de 2011, a versão 3.0 é lançada oficialmente no evento Acessibilidade Digital – Um Direito de Todos (BRASIL, 2014).

Essa versão unificou as cartilhas para cidadãos e para técnicos, extinguiu os níveis de prioridade sugeridos pelo WCAG, e incluiu a seção de “Padronização de acessibilidade nas páginas do governo federal” (BRASIL, 2014).

Atualmente o e-MAG está na versão 3.1, de abril de 2014, que apresentou melhorias consideráveis na organização dos textos para deixar o documento de fácil compreensão. O documento traz um capítulo exclusivo explicando o processo para criar websites acessíveis, eliminou redundâncias, ajustou terminologias e reduziu o número de itens (BRASIL, 2014). As recomendações receberam uma numeração de acordo com as seções, e foram inseridos exemplos de uso da HTML5 e WAI-ARIA (BRASIL, 2014).

No Brasil, a massificação dos chatbots iniciou em 2017 (CALADO, 2017b). O e-MAG 3.1 foi publicado três anos antes dessa popularização, mais um motivo para identificar as barreiras de acesso e, a partir delas, apontar quais recomendações do e-MAG 3.1 se aplicam em chatbots Web. Estas recomendações estão divididas em seis seções a partir do Capítulo 3, e são descritas a seguir:

A seção de “**Marcação**”, traz recomendações específicas para a codificação HTML das páginas Web (QUADRO 4).

QUADRO 4 – RECOMENDAÇÕES DE MARCAÇÃO.

(Continua)

Nº	Recomendação	Descrição
1.1	Respeitar os Padrões Web	Os Padrões Web são recomendações do W3C (<i>World Wide Web Consortium</i>) para o desenvolvimento de páginas Web, incluindo HTML5, CSS, Ajax e outras tecnologias. Separe as camadas HTML, CSS e Javascript (BRASIL, 2014).
1.2	Organizar o código HTML de forma lógica e semântica	"O código HTML deve ser organizado de forma lógica e semântica, ou seja, apresentando os elementos em uma ordem compreensível e correspondendo ao conteúdo desejado". (BRASIL, 2014, p. 19).
1.3	Utilizar corretamente os níveis de cabeçalho	"Os níveis de cabeçalho (elementos HTML H1 a H6) devem ser utilizados de forma hierárquica, pois organizam a ordem de importância e subordinação dos conteúdos, facilitando a leitura e compreensão". (BRASIL, 2014, p. 20).
1.4	Ordenar de forma lógica e intuitiva a leitura e tabulação	"Criar o código HTML com uma sequência lógica de leitura para percorrer links, controles de formulários e objetos". (BRASIL, 2014, p. 22).
1.5	Fornecer âncoras para ir direto a um bloco de conteúdo	"Devem ser fornecidas âncoras, disponíveis na barra de acessibilidade, que apontem para links relevantes presentes na mesma página". (BRASIL, 2014, p. 23).
1.6	Não utilizar tabelas para diagramação	"As tabelas devem ser utilizadas apenas para dados tabulares e não para efeitos de disposição dos elementos na página". (BRASIL, 2014, p. 25).

(conclusão)

Nº	Recomendação	Descrição
1.7	Separar links adjacentes	"Links adjacentes devem ser separados por mais do que simples espaços, para que não fiquem confusos, em especial para usuários que utilizam leitor de tela". (BRASIL, 2014, p. 26).
1.8	Dividir as áreas de informação	"Áreas de informação devem ser divididas em grupos fáceis de gerenciar. As divisões mais comuns são 'topo', 'conteúdo', 'menu' e 'rodapé'". (BRASIL, 2014, p. 28).
1.9	Não abrir novas instâncias sem a solicitação do usuário	"A decisão de utilizar-se de novas instâncias – por exemplo abas ou janelas - para acesso a páginas e serviços ou qualquer informação deve ser de escolha do usuário". (BRASIL, 2014, p. 33).

FONTE: BRASIL (2014).

As de “**Comportamento**” (atualização, redirecionamentos automáticos, entre outros), se aplicam diretamente ao DOM (*Document Object Model*) das páginas Web e nos elementos nelas contidos (scripts, animações em flash, objetos programáveis) (ROCHA; DUARTE, 2012) (QUADRO 5).

QUADRO 5 – RECOMENDAÇÕES DE COMPORTAMENTO.

Nº	Recomendação	Descrição
2.1	Disponibilizar todas as funções da página via teclado	"Todas as funções da página desenvolvidas utilizando-se linguagens de script (javascript) devem ser programadas, primeiramente, para o uso com teclado" (BRASIL, 2014, p. 35).
2.2	Garantir que os objetos programáveis sejam acessíveis	"Garantir que scripts e conteúdos dinâmicos e outros elementos programáveis sejam acessíveis e que seja possível sua execução via navegação" (BRASIL, 2014, p. 38).
2.3	Não criar páginas com atualização automática periódica	Evitar atualizações automáticas (<i>refresh</i> da página), para não deixar que os usuários de leitores de tela se percam na navegação (BRASIL, 2014).
2.4	Não utilizar redirecionamento automático de páginas	"Não devem ser utilizadas marcações para redirecionar a uma nova página, como o uso do atributo http-equiv com conteúdo “ <i>refresh</i> ” do elemento META" (BRASIL, 2014, p. 40).
2.5	Fornecer alternativa para modificar limite de tempo	"Em uma página onde há limite de tempo para realizar uma tarefa deve haver a opção de desligar, ajustar ou prolongar esse limite" (BRASIL, 2014, p. 40).
2.6	Não incluir situações com intermitência de tela	"Não devem ser utilizados efeitos visuais piscantes, intermitentes ou cintilantes. Em pessoas com epilepsia fotosensitiva, o cintilar ou piscar pode desencadear um ataque epilético" (BRASIL, 2014, p. 40).
2.7	Assegurar o controle do usuário sobre as alterações temporais do conteúdo	"Conteúdos como slideshows, que “se movem”, rolagens, movimentações em geral ou animações não devem ser disparadas automaticamente sem o controle do usuário, mesmo em propagandas na página" (BRASIL, 2014, p. 41).

FONTE: BRASIL (2014).

A seção sobre “**Conteúdo e Informação**”, traz recomendações sobre títulos, links claros, enxutos, significativos, formas de apontar a localização do usuário no site e descrição textual de gráficos (ROCHA; DUARTE, 2012) (QUADRO 6).

QUADRO 6 – RECOMENDAÇÕES DE CONTEÚDO/INFORMAÇÃO.

Nº	Recomendação	Descrição
3.1	Identificar o idioma principal da página	"Deve-se identificar o principal idioma utilizado nos documentos" (BRASIL, 2014, p. 42).
3.2	Informar mudança de idioma no conteúdo	"Se algum elemento de uma página possuir conteúdo em um idioma diferente do principal, este deverá estar identificado pelo atributo lang" (BRASIL, 2014, p. 43).
3.3	Oferecer um título descritivo e informativo à página	"O título da página deve ser descritivo e informativo, devendo representar o conteúdo principal da página, já que essa informação será a primeira lida pelo leitor de tela, quando o usuário acessar a página" (BRASIL, 2014, p. 43).
3.4	Informar o usuário sobre sua localização na página	"Deverá ser fornecido um mecanismo que permita ao usuário orientar-se dentro de um conjunto de páginas, permitindo que ele saiba onde está no momento" (BRASIL, 2014, p. 44).
3.5	Descrever links clara e sucintamente	"Deve-se identificar claramente o destino de cada link, informando, inclusive, se o link remete a outro sítio" (BRASIL, 2014, p. 45).
3.6	Fornecer alternativa em texto para as imagens do sítio	"Deve ser fornecida uma descrição para as imagens da página, utilizando-se, para tanto o atributo alt" (BRASIL, 2014, p. 46)
3.7	Utilizar mapas de imagem de forma acessível	Utilizar imagens mapeadas em infográficos através do elemento <area> da HTML (BRASIL, 2014).
3.8	Disponibilizar documentos em formatos acessíveis	"Os documentos devem ser disponibilizados preferencialmente em HTML. Também podem ser utilizados arquivos para download no formato ODF, tomando-se os cuidados para que sejam acessíveis. Se um arquivo for disponibilizado em PDF, deverá ser fornecida uma alternativa em HTML ou ODF" (BRASIL, 2014, p. 52).
3.9	Em tabelas, utilizar títulos e resumos de forma apropriada	"O título da tabela deve ser definido pelo elemento CAPTION e deve ser o primeiro elemento utilizado após a declaração do elemento TABLE" (BRASIL, 2014, p. 52).
3.10	Associar células de dados às células de cabeçalho	Utilizar os elementos TH para cabeçalhos, TD para células e THEAD, TBODY e TFOOT nas tabelas.
3.11	Garantir a leitura e compreensão das informações	"O texto de um sítio deve ser de fácil leitura e compreensão, não exigindo do usuário um nível de instrução mais avançado do que o ensino fundamental completo" (BRASIL, 2014, p. 57).
3.12	Disponibilizar uma explicação para siglas, abreviaturas e palavras incomuns	"Recomenda-se que na primeira ocorrência de siglas, abreviaturas ou palavras incomuns (ambíguas, desconhecidas ou utilizadas de forma muito específica), deve ser disponibilizada sua explicação ou forma completa" (BRASIL, 2014, p. 58).

FONTE: BRASIL (2014).

A seção de “**Apresentação/Design**”, aborda o design das páginas dos sites como: layout, contraste, redimensionamento sem perda de funcionalidades, cores de plano de fundo e do primeiro plano, cores para diferenciação de informações e *links*, elementos com foco em evidência, adequação às diversas resoluções e dispositivos existentes no mercado e outros (ROCHA; DUARTE, 2012) (QUADRO 7).

QUADRO 7 – RECOMENDAÇÕES DE APRESENTAÇÃO/DESIGN.

Nº	Recomendação	Descrição
4.1	Oferecer contraste mínimo entre plano de fundo e primeiro plano	"As cores do plano de fundo e do primeiro plano deverão ser suficientemente contrastantes para que possam ser visualizadas, também, por pessoas com baixa visão, com cromo deficiências ou que utilizam monitores de vídeo monocromático" (BRASIL, 2014, p. 58).
4.2	Não utilizar apenas cor ou outras características sensoriais para diferenciar elementos	"A cor ou outras características sensoriais, como forma, tamanho, localização visual, orientação ou som não devem ser utilizadas como o único meio para transmitir informações, indicar uma ação, pedir uma resposta ao usuário ou distinguir um elemento visual" (BRASIL, 2014, p. 59).
4.3	Permitir redimensionamento sem perda de funcionalidade	"A página deve continuar legível e funcional mesmo quando redimensionada para até 200%" (BRASIL, 2014, p. 61).
4.4	Possibilitar que o elemento com foco seja visualmente evidente	"A área que recebe o foco pelo teclado deve ser claramente marcada, devendo a área de seleção ser passível de ser clicada" (BRASIL, 2014, p. 63).

FONTE: BRASIL (2014).

As recomendações de "**Multimídia**", falam sobre inserção de elementos de áudio e vídeo nas páginas HTML, sobre legendas, audiodescrição, animações, entre outros (ROCHA; DUARTE, 2012) (QUADRO 8).

QUADRO 8 – RECOMENDAÇÕES DE MULTIMÍDIA.

Nº	Recomendação	Descrição
5.1	Fornecer alternativa para vídeo	"Deve haver uma alternativa sonora ou textual para vídeos que não incluem faixas de áudio. Para vídeos que contenham áudio falado e no idioma natural da página, devem ser fornecidas legendas" (BRASIL, 2014, p. 64).
5.2	Fornecer alternativa para áudio	Áudio gravado deve possuir uma transcrição descritiva, também é desejável a alternativa em Libras.
5.3	Oferecer audiodescrição para vídeo pré-gravado	"Vídeos que transmitem conteúdo visual que não está disponível na faixa de áudio devem possuir uma audiodescrição" (BRASIL, 2014, p. 68).
5.4	Fornecer controle de áudio para som	"Deve ser fornecido um mecanismo para parar, pausar, silenciar ou ajustar o volume de qualquer som que se reproduza na página" (BRASIL, 2014, p. 68).
5.5	Fornecer controle de animação	"Para qualquer animação que inicie automaticamente na página devem ser fornecidos mecanismos para que o usuário possa pausar, parar ou ocultar tal animação" (BRASIL, 2014, p. 69).

FONTE: BRASIL (2014).

As recomendações para "**Formulários**", tratam de alternativas textuais para botões de imagem, ordem de navegação e tabulação, CAPTCHA, entrada de dados, associação de rótulos de maneira semântica, identificação de erros, confirmações de envio etc. (ROCHA; DUARTE, 2012) (QUADRO 9).

QUADRO 9 – RECOMENDAÇÕES DE FORMULÁRIOS (e-MAG 3.1).

Nº	Recomendação	Descrição
6.1	Fornecer alternativa em texto para os botões de imagem de formulários	"Ao serem utilizados botões do tipo imagem (input type="image"), que servem para o mesmo propósito do botão do tipo submit, deve ser fornecida uma descrição textual para o botão através do atributo alt" (BRASIL, 2014, p. 70).
6.2	Associar etiquetas aos seus campos	"As etiquetas de texto (elemento LABEL) devem estar associadas aos seus campos (elementos INPUT, SELECT e TEXTAREA, à exceção do elemento BUTTON)" (BRASIL, 2014, p. 70).
6.3	Estabelecer uma ordem lógica de navegação	"Os elementos do formulário devem ser distribuídos corretamente através do código HTML, criando, assim, uma sequência lógica de navegação" (BRASIL, 2014, p. 71).
6.4	Não provocar automaticamente alteração no contexto	"Quando um elemento de formulário receber o foco, não deve ser iniciada uma mudança automática na página que confunda ou desorienta o usuário" (BRASIL, 2014, p. 71).
6.5	Fornecer instruções para entrada de dados	"Para conteúdo que exigir entrada de dados por parte do usuário, devem ser fornecidas, quando necessário, instruções de preenchimento juntamente com as etiquetas (elemento LABEL)" (BRASIL, 2014, p. 72).
6.6	Identificar e descrever erros de entrada de dados e confirmar o envio das informações	"Quando um erro de entrada de dados for automaticamente detectado, o item que apresenta erro deve ser identificado e descrito ao usuário por texto" (BRASIL, 2014, p. 76).
6.7	Agrupar campos de formulário	"É recomendado que os campos com informações relacionadas sejam agrupados utilizando o elemento FIELDSET, principalmente em formulários longos" (BRASIL, 2014, p. 79).
6.8	Fornecer estratégias de segurança específicas ao invés de CAPTCHA	"Recomenda-se uma combinação de diferentes estratégias para serviços mais seguros e acessíveis para substituir o uso de CAPTCHA" (BRASIL, 2014, p. 81).

FONTE: BRASIL (2014).

Além destas, o e-MAG sugere o uso de elementos padronizados nos sites do governo: teclas de atalho, contraste de cores, barra de acessibilidade, mapa do site e uma página com a descrição dos recursos de acessibilidade disponíveis.

Por fim, aponta como boa prática, não usar tecnologia Flash, CAPTCHAS, tabelas para fins de *layout*, executar atualizações automáticas e utilizar elementos depreciados da HTML (*marquee*, *basefont*, *dir*, *align*, *applet* etc.) (BRASIL, 2014).

3.3.3 WAI-ARIA

A documentação WAI-ARIA (*Accessible Rich Internet Application Suite*), é uma especificação que visa tornar o conteúdo Web de uma página dinâmica, com controles avançados de interface e que usa JavaScript, Ajax e outras tecnologias relacionadas, mais acessível para as pessoas com deficiência (SILVA, 2011, W3C, 2016b).

Os atributos da WAI-ARIA são divididos em: 1) **roles**, usados para definir a finalidade do elemento na interface; 2) **states**, propriedades dinâmicas que definem as características de um objeto sujeito a mutação, em resposta a ação do usuário ou de processamento automático e; 3) **properties**, se diferenciam dos states por definir uma mudança de estado não frequente (SILVA, 2011; FERRAZ, 2020).

Por exemplo, para definir a finalidade de um elemento HTML, acrescentando semântica a este para facilitar o entendimento por parte das tecnologias assistivas, a sintaxe de definição seria algo como: “<div id=”principal” role=”main”>...</div>”. O atributo “role” e seu valor “main”, são interpretados por uma máquina como sendo a região com o conteúdo principal, não é o rodapé, cabeçalho, menu ou outra área.

O atributo role se divide em quatro tipos (SILVA, 2011; FERRAZ, 2017):

1. **Abstract roles**: determinam a natureza da aplicação e não são utilizados para conteúdo (*command, composite, input, landmark, range* etc);
2. **Widget roles**: usados para definir a semântica de um widget da interface (*alert, button, checkbox, progressbar* etc);
3. **Document structure roles**: usados para organizar o conteúdo (*img, list, article, definition* etc);
4. **Landmark roles**: determinam áreas de navegação (*application, banner, contentinfo, form, navigation* etc).

Contudo, a HTML5 lançada em 2014, trouxe como um dos seus diferenciais a semântica dos elementos (*section, footer, nav, article, figure, aside* etc). Com isso, algumas diretrizes da WAI-ARIA tornaram-se obsoletas, mas ainda essenciais para tornar versões anteriores da HTML semânticas e mais acessíveis (SILVA, 2011).

É preciso considerar também, que as diretrizes do WAI-ARIA ainda não são compatíveis com todos os navegadores, aplicações e tecnologias assistivas, elas exigem dos desenvolvedores um repertório aprofundado para serem aplicadas (W3C, 2016b).

3.4 TESTES DE ACESSIBILIDADE

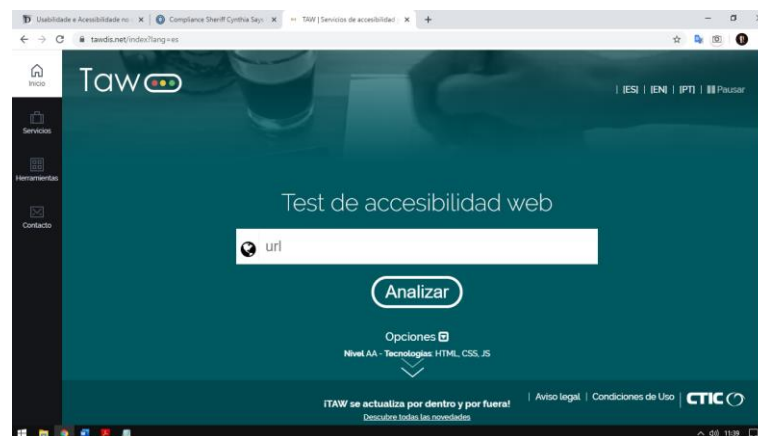
Quando usamos o termo **testes de acessibilidade**, estamos nos referindo ao processo de verificação, que busca garantir que um aplicativo móvel, site ou chatbot por exemplo, seja acessível para as PcD em sua totalidade (SILVA, 2011; BRASIL, 2014). O e-MAG 3.1, sugere cinco passos para avaliar a acessibilidade de

um site ou aplicação Web (BRASIL, 2014): 1) Validar os códigos do conteúdo HTML e das folhas de estilo; 2) Verificar o fluxo de leitura da página; 3) Validação automática de acessibilidade; 4) Realizar a validação manual; 5) Teste com usuários reais.

A **validação de códigos**, verifica se os elementos HTML/CSS seguem uma hierarquia lógica e otimizada, garantindo a qualidade do código. Os desenvolvedores e os designers podem realizar essa verificação através de ferramentas automáticas e gratuitas fornecidas pelo W3C em seu site. Para verificar o **fluxo de leitura** da página, é preciso desabilitar através de extensões do navegador, o CSS, imagens e scripts, deixando apenas a HTML. Essa análise consiste em navegar de forma lógica e linear no conteúdo, preferencialmente com leitores de tela ou navegadores textuais (BRASIL, 2014).

A **validação automática** de acessibilidade é realizada através de ferramentas *online* ou *softwares* específicos, que avaliam se o conteúdo está em conformidade com as normas do WCAG, e-MAG entre outros (FERREIRA, 2008). Entre os validadores automáticos existentes, destacam-se os portais: **Cynthia Says**, que faz verificações gratuitas de acessibilidade da seção 508 e WCAG 2.0; o espanhol **TAW** (*Test de Accesibilidad Web*), baseado no WCAG 2.0 (FIGURA 14); e o brasileiro **ASES** (Avaliador de Acessibilidade em Sítios), criado pelo Departamento de Governo Eletrônico junto com ao IFRS (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande Sul), que segue os padrões estabelecidos pelo e-MAG.

FIGURA 14 – VALIDADOR AUTOMÁTICO TAW.



FONTE: TAW (2020)⁴.

⁴ Disponível em: <<https://www.tawdis.net/#>>. Acesso em: 10. ago. 2020.

Todavia, apesar dessas ferramentas tornarem o processo de validação rápido e menos trabalhoso, elas não são capazes de determinar se um site é ou não 100% acessível (BRASIL, 2014; FERREIRA, 2008). Na prática, os validadores conseguem dizer se uma imagem possui uma descrição, mas são incapazes de dizer se o texto é adequado para descrevê-la (FERREIRA, 2008).

Para avaliar a acessibilidade de forma efetiva, a **verificação manual** se torna essencial (BRASIL, 2014). Neste tipo são usados checklists, ou seja, uma lista com os principais pontos a serem verificados (FERREIRA, 2008, BRASIL, 2014).

Para executar uma validação manual, o designer, desenvolvedor e/ou projetista, deve conhecer diferentes tecnologias, barreiras para PcD, técnicas, recomendações e diretrizes de acessibilidade (BRASIL, 2014). Neste tipo, costuma-se utilizar leitores de tela para percorrer a página via teclado, verificar atalhos etc (BRASIL, 2014).

Finalmente, devemos realizar **testes com usuários reais** (FIGURA 15). Para o e-MAG, apenas o usuário “poderá dizer se um sítio está realmente acessível, compreensível e com boa usabilidade e não simplesmente tecnicamente acessível” (BRASIL, 2017, p. 15).

FIGURA 15 – USUÁRIO CEGO UTILIZANDO O COMPUTADOR.



FONTE: WPT (2017).

De acordo com Cybis et al. (2015), há outras atividades que possibilitam verificar e validar a acessibilidade das interfaces como:

1) **Avaliações por especialistas:** podem ser aplicadas em qualquer etapa do projeto. Segundo Cybis et al. (2015, p 412), “o avaliador irá julgar a acessibilidade da interface baseado nas informações sobre o contexto de uso (perfis dos usuários, das atividades e dos ambientes de trabalho) e em seus conhecimentos das normas de acessibilidade”.

2) **Avaliação funcional:** é executada sobre uma versão acabada da interface, utilizando diferentes agentes de usuário (sistema operacional, navegador e leitor de telas), por exemplo: Windows + Mozilla Firefox + NVDA (CYBIS et al. 2015). Neste tipo, o avaliador precisa conhecer as possibilidades e atalhos do leitor de telas, para percorrer a interface anotando os problemas encontrados, valendo-se muitas vezes do auxílio de checklists (CYBIS et al., 2015).

3) **Ensaio de acessibilidade:** o usuário experimenta de maneira informal a interface e compartilha a sua experiência com o avaliador, apontando os aspectos positivos e negativos (CYBIS et al., 2015).

4) **Testes de acessibilidade:** equivalem aos testes de usabilidade, funcionam como uma “entrevista um-a-um com o consumidor, na qual pede-se a ele que realize uma série de tarefas em um protótipo ou mesmo no produto final” (TEIXEIRA, 2014, p. 34).

Por fim, é preciso entender que a acessibilidade é um processo contínuo, que devemos realizar testes pontuais sempre que um conteúdo for atualizado e testes globais de tempos em tempos. Recomenda-se também, criar uma página informativa com os dados de contato caso haja dificuldade de acesso (BRASIL, 2014).

3.5 TECNOLOGIAS ASSISTIVAS

As tecnologias assistivas são recursos e/ou serviços, que têm como objetivo ampliar as possibilidades de acesso, uso e participação às pessoas com deficiência. De acordo com o **Estatuto da Pessoa com Deficiência**, Lei nº 13.146 de 2015, a tecnologia assistiva ou ajuda técnica é descrita como:

[...] produtos, equipamentos, dispositivos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivem promover a funcionalidade, relacionada à atividade e à participação da pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida, visando à sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social (BRASIL, 2015, p. 1).

No final da década de 70, tivemos um significativo aumento das TAs, surgiram impressoras e teclados em Braille e os *softwares* para ampliação e leitura de telas (OLIVEIRA; NUNES, 2015). O advento do computador ampliou demais as possibilidades de uso para as pessoas com deficiência, especialmente os cegos.

Em 1989, Tim Berners-Lee criou o WWW (*World Wide Web*), dando origem a Internet global como é conhecido hoje, desde então, a Internet vem crescendo de forma exponencial, aumentando as opções de acesso à informação para as PcD no ambiente virtual (BAILEY; BURD, 2006).

Esse avanço permitiu às pessoas cegas por exemplo, acessar a informação em tempo real sem mediadores humanos, elas procuram de acordo com os seus interesses, passam a escrever textos e a ocupar postos de trabalho antes inimagináveis, viu-se reduzir a distância entre cegos e "videntes" (OLIVEIRA; NUNES, 2015).

Apesar das conquistas obtidas devido ao avanço das tecnologias assistivas, percebe-se que existe um longo caminho a ser percorrido até que as PcD possam realizar as suas tarefas diárias de forma mais integrada à sociedade (FERREIRA et al., 2007). A tecnologia assistiva tem um propósito claro e explícito de prover maior autonomia, participação e inclusão social das PcD (SALTON; AGNOL; TURCATTI, 2017). Unir as tecnologias assistivas (TAs) e as Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), auxiliam no ensino e na aprendizagem, transformando essa junção em inclusão (SONZA; SANTAROSA, 2005).

Para os cegos, público beneficiado por este estudo, boa parte das pesquisas se esforçam para recuperar a visão através de tecnologias emergentes como: óculos especiais, retinas artificiais, implantes e olhos biônicos (OLIVEIRA; NUNES, 2015).

Na biomedicina tenta-se implantar proteínas sensíveis à luz ou pesquisas com células tronco (OLIVEIRA; NUNES, 2015). Por fim, na comunicação visual, Sanches (2018) preconiza que as tecnologias assistivas (Braille, impressoras e display Braille, imagens táteis, tecnologia háptica, leitores de tela, audiodescrição, etc.), favorecem de forma significativa para a percepção imagética dos cegos, principalmente através dos sentidos do tato e da audição.

De acordo com Cybis et al. (2015, p. 402), "pessoas cegas e com baixa visão enfrentam dificuldades diferentes ao interagirem com os computadores". As ferramentas de ampliação de imagens e textos e de inversão de contraste são a principal ajuda para usuários com baixa acuidade visual. As chamadas "lupas",

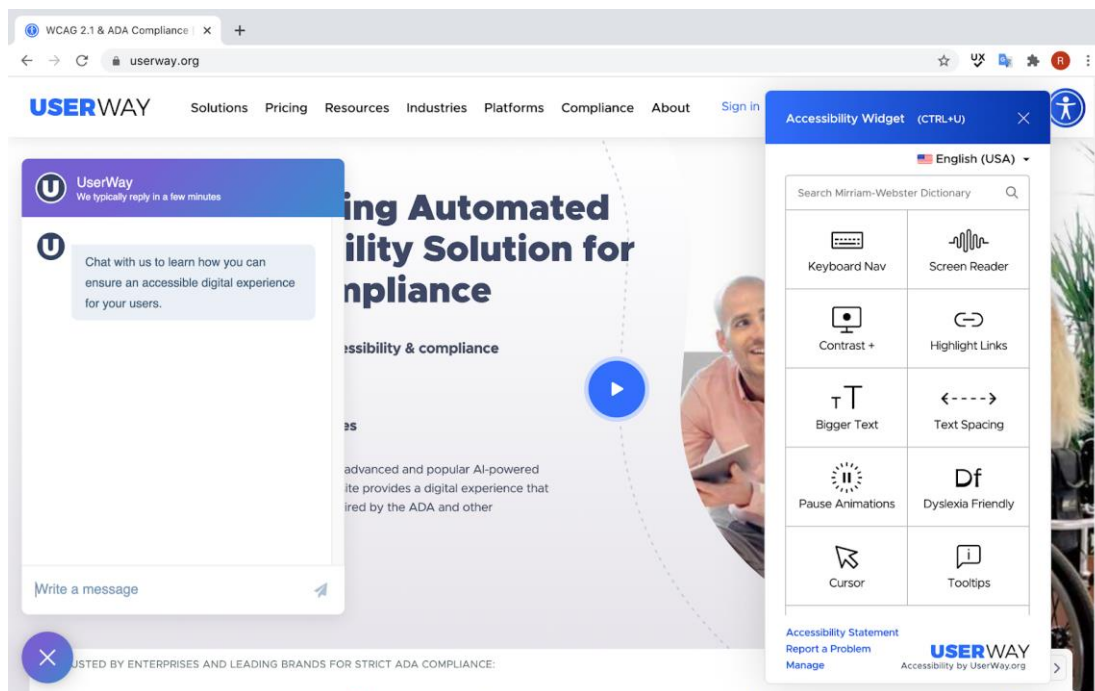
encontram-se integradas aos sistemas operacionais Windows, Mac, Android e IOS (CYBIS et al., 2015). Além destas, existem ferramentas independentes como: **Virtual Magnifying Glass, Magic, ZoomText** (CYBIS et al., 2015).

No entanto, mesmo com o auxílio destas ferramentas, as pessoas com baixa visão enfrentam barreiras devido à distância dos componentes na zona de interação, acarretando em dificuldade para leitura dos rótulos, campos e botões de comando distantes uns dos outros em uma interface (CYBIS et al., 2015). Desta maneira, para minimizar os problemas Cybis et al. (2015) recomendam:

- 1) Prover contraste adequado entre o texto e o fundo;
- 2) Apresentar fontes grandes e ampliáveis;
- 3) Aproximar rótulos, campos e comandos em um formulário.

Um interessante recurso de acessibilidade para pessoas com baixa visão é a extensão **UserWay**, uma ferramenta que demonstra as barreiras e as violações de acessibilidade de um site. Ela oferece uma navegação alternativa com opções que possibilitam: adaptar o espaçamento dos textos, contraste das cores, ampliar, parar animações, ler a página, entre outros (FIGURA 16).

FIGURA 16 – EXTENSÃO DE ACESSIBILIDADE USERWAY.



FONTE: USERWAY (2020)⁵.

⁵ Disponível em: <<https://userway.org/>>. Acesso em: 10 ago. 2020

Segundo Cybis et al. (2015, p. 403), “para as pessoas cegas as dificuldades são de outra ordem, na medida em que a tela e o mouse são inúteis. Elas interagem somente pelo teclado para comandar um *software* leitor de tela”.

O primeiro leitor de telas foi desenvolvido por Raymond Kurzweil em 1976, no Massachusetts Institute of Technology, ficando conhecido como “máquina leitora de Kurzweil” (NASCIMENTO, 2012). Esses leitores “verbalizam em voz alta o que está escrito em uma interface” (CYBIS et al., 2015, p. 403) e, possibilitaram às pessoas cegas: navegar na Internet, usar e-mail, programas de textos, planilhas e usufruir de diversos aplicativos operados via teclado (SÁ; CAMPOS; SILVA, 2007).

Na realidade, esses *softwares* leitores de tela:

Não leem o que aparece na tela, mas o que está escrito no modelo de objetos subjacente à interface (montado pelo sistema de janelas ou por um navegador Web). Os leitores de tela fazem uma cópia deste modelo e implementam um cursor especial que o usuário cego desloca sobre este modelo de maneira sequencial. A ferramenta lê o que está escrito no objeto que está em foco deste cursor (CYBIS et al., 2015, p. 403).

Sobre o comportamento dos usuários com deficiência visual e que utilizam o computador para navegar na Internet, é possível afirmar que:

A maioria dos deficientes visuais são tão impacientes quanto a maioria dos usuários que podem enxergar. Eles querem obter as informações que precisam tão rapidamente quanto possível. Eles não escutam todas as palavras da página – da mesma forma que usuários que podem enxergar não leem todas as palavras. Eles examinam com seus ouvidos, escutando apenas o suficiente para decidir se continuam escutando ou não. Muitos configuram a voz para falar em uma velocidade incrivelmente rápida. (KRUG, 2008, p. 176).

A interação pelo computador usando os leitores de tela é feita basicamente através das teclas “*Tab*” e “*Backspace*”, o usuário cego memoriza esses atalhos do teclado para deslocar o cursor do leitor de telas, ele constrói um modelo mental para percorrer os links e conteúdos (CYBIS et al., 2015; FERRAZ, 2017).

Nos *tablets* e *smartphones*, os dedos funcionam como cursor, a navegação é feita passando o dedo da esquerda para direita, enquanto dois toques acionam o link (FERRAZ, 2017; CYBIS et al., 2015).

Entre os principais leitores de tela disponíveis no mercado, é possível citar o **JAWS** (*Job Access With Speech*), considerado um dos mais completos do mercado para Windows, o **NVDA** (*Non-visual Desktop Access*), gratuito, disponível em vários

idiomas, de código aberto e também para Windows, o **Orca Screen Reader** para Linux, **VoiceOver** para IOS, **Talkback** para Android e o **DosVox** para MS-DOS.

Outra tecnologia assistiva, chamada de Linha Braille (FIGURA 17), quando combinada com o leitor de telas, é capaz de exibir em Braille as informações visíveis na tela do computador, é um recurso utilizado por pessoas com surdocegueira, convertendo o texto em informação tátil (SALTON; AGNOL; TURCATTI, 2017).

FIGURA 17 – LINHA BRAILLE MODELO QBRAILLE XL.



FONTE: TECNOVISÃO (2020).

Quando um cego acessa um site, ele cria um modelo mental da localização dos links e conteúdos (CYBIS et al. 2015). O redesign ou a manutenção deste site, fará com que ele perca as referências de posicionamento, exigindo maior esforço mental, podendo acarretar em frustração (CYBIS et al. 2015).

Por fim, “se essas interações, antes inimagináveis, são agora realidade, não temos como pensar que a acessibilidade e a inclusão digital são uma utopia. Nós acreditamos apenas que temos um grande desafio pela frente!” (FERREIRA et al., 2017, p. 5).

3.5.1 NVDA

Em 2006, **Michael Curran** e **James Teh**, dois cegos australianos, frustrados com o alto custo dos leitores de tela disponíveis no mercado, decidiram unir forças para ajudar a melhorar a acessibilidade de computadores para pessoas cegas e com baixa visão. Michael Curran começou a desenvolver um leitor de telas gratuito para Windows chamado de NVDA (*Non-visual Desktop Access*) e convidou James Teh, recém-formado em Tecnologia da Informação, para ajudá-lo (NV ACCESS, 2020a).

Juntos, eles fundaram a organização sem fins lucrativos NV Access, para apoiar o desenvolvimento do *software* e, após receberem várias doações individuais e privadas, passaram a se dedicar integralmente ao projeto. Desde então, o NVDA ganhou vários prêmios, foi traduzido para mais de 55 idiomas e passou a ser usado em mais de 175 países.

Nesta pesquisa, o NVDA é essencial para realizar testes funcionais, e para compreender como o usuário cego navega e usa a Internet. É a partir dele que serão identificadas as barreiras de acessibilidade em chatbots Web. Segundo Cybis, et al. (2015), para projetar uma interface acessível, seja ela conversacional como a de um chatbot ou qualquer outra, é preciso torná-la compatível com os usuários e com as tecnologias assistivas.

A escolha do NVDA é decorrente da sua política de *software* livre e gratuito. Há um vínculo indissociável entre a inclusão digital e a adoção do *software* livre, que é resultante de uma filosofia que visa garantir maior autonomia e liberdade coletiva (BONILLA; PRETTO, 2011).

O NVDA é utilizado por 69,2% dos usuários com deficiência visual no Brasil, quando se trata de operar computadores ou *notebooks*. É uma ferramenta de fácil aprendizado, aproximadamente 40.1% dos usuários aprenderam sozinhos e 32.1% com amigos. Também é o mais utilizado para navegar na Internet em conjunto com o Google Chrome (34.3%) e Mozilla Firefox (27.8%) (EVERIS BRASIL, 2018).

Os principais recursos do *software* segundo a NV Access (2020a) são:

Suporte para aplicativos populares, incluindo navegadores da Web, como Firefox e Chrome, clientes de e-mail, *software* de bate-papo na Internet, tocadores de música e programas como Microsoft Word e Excel;

- Sintetizador de voz integrado com suporte para mais de 50 idiomas, além de suporte para vozes de terceiros;

- Relatórios de formatação textual, com o nome e tamanho da fonte, estilo e erros de ortografia;
- Anúncio automático de texto sob o mouse e indicação audível opcional da posição do mouse;
- Suporte para monitores e teclados em braile;
- Funciona a partir de uma unidade flash USB ou outra mídia portátil, sem a necessidade de instalação;
- Instalador falante fácil de usar;
- Traduzido para mais de 50 idiomas;
- Suporte para sistemas Windows modernos (32 e 64 bits);
- Capacidade de executar no *logon* do Windows e outras telas seguras;
- Anuncia controles e textos durante as interações com gestos.

Atualmente o *software* está na versão 2.1 e é compatível com as edições de 32 e 64 bits do Windows 7, 8, 8.1, 10, e sistemas operacionais de servidor a partir do Windows Server 2008 R2. Para o correto funcionamento exige-se também, o mínimo de 256 Mb de memória, um processador de 1.0 GHz ou superior e 90 Mb de espaço livre (NV ACCESS, 2020b).

Após instalar o NVDA, o programa pode ser executado utilizando as teclas **Ctrl+Alt+N**. Por padrão, a tecla **NVDA** equivale ao *Insert* do teclado, mas pode ser alterada para *Caps Lock*, pressionando a combinação **Ctrl+NVDA+K**. Para fechar o programa pressiona-se **NVDA+Q** (WEBAIM, 2020; FERNANDES, 2017).

É importante esclarecer que o NVDA oferece suporte ao sistema Windows e diversos aplicativos ligados a este sistema operacional. Entretanto, nesta pesquisa o foco está no acesso ao conteúdo na Web. No (QUADRO 10) a seguir, são listados os atalhos de teclado, que permitem ao usuário ler o conteúdo de uma página Web por frase, linha, parágrafo, palavra entre outros.

QUADRO 10 – ATALHOS DO NVDA PARA LEITURA DE CONTEÚDO.

(continua)

Comando	Descrição
Numpad +	Comece a ler no topo da página
NVDA + ↓	Comece a ler na posição atual
Ctrl	Parar de ler
NVDA + ↑ ou Numpad 8	Linha atual
Ctrl + ← / → ou Numpad 4 / Numpad 6	Palavra anterior ou próxima
↑ ou Numpad 7	Linha anterior

(conclusão)

Comando	Descrição
↓ ou Numpad 9	Linha seguinte
← / → ou Numpad 1 / Numpad 3	Caractere anterior ou próximo
F5 / Ctrl + F5	Atualização da página.
NVDA + Ctrl + ↑ / ↓	Aumentar ou diminuir a velocidade da fala

FONTE: WEBAIM (2020) e Fernandes (2017).

É possível navegar através dos títulos, listas, tabelas etc (QUADRO 11). Para que isso ocorra de forma satisfatória, é necessário que a estrutura do website esteja organizada (FERNANDES, 2017).

QUADRO 11 – ATALHOS DO NVDA DE NAVEGAÇÃO E ACESSO RÁPIDO.

Comando	Descrição
Tab	Para frente
Shift + Tab	Para trás
H	Cabeçalhos
D	landmarks / pontos de referência
1-6	cabeçalho nível 1–6
F	Formulários
T	Tabelas
B	Botões
L	Listas
I	Itens da lista
NVDA + F7	Lista de elementos: de links de páginas, títulos e landmarks
Ctrl + Home	Início da página
Ctrl + Fim	Parte inferior da página
Alt + D + F6	Barra de endereço do navegador
Shift + acesso rápido	Navegação em ordem inversa

FONTE: WEBAIM (2020) e Fernandes (2017).

Todas as imagens da página Web precisam de um texto alternativo, caso contrário, o leitor irá ignorá-las. As tabelas são usadas de duas formas na Web: para layout ou para organizar a informação e, para acessá-las, basta pressionar a tecla T (WEBAIM, 2020; FERNANDES, 2017). No (QUADRO 12) abaixo, são apresentados os atalhos para navegar em formulários.

QUADRO 12 – ATALHOS DO NVDA PARA FORMULÁRIOS.

(continua)

Comando	Descrição
Enter	Enquanto estiver focado em um controle de formulário
NVDA + Space	Para entrar no modo formulário
NVDA + Espaço	Para sair do modo formulário e retornar ao modo navegação

(conclusão)

Comando	Descrição
Tab e Shift + Tab	Para navegar entre os controles do formulário
Espaço	Para marcar ou desmarcar caixas de seleção
↑ / ↓	Para selecionar um grupo de botões de rádio
↑ / ↓ ou a primeira letra de uma opção	Para selecionar uma opção em uma caixa de combinação

FONTE: WEBAIM (2020) e Fernandes (2017).

3.6 SÍNTESE DO CAPÍTULO

Neste capítulo, viu-se uma breve história da acessibilidade na Web, desde a criação da Web em 1989 por Tim Berners-Lee, do surgimento do W3C em 1994, até o cenário atual de exclusão digital, a partir dos autores Silva (2011), Rocha e Duarte (2012), Ferraz (2017; 2020) e demais autores.

Apresentou-se os padrões de desenvolvimento Web, onde aprofundou-se na linguagem HTML (*Hypertext Markup Language*), evidenciando que esta também é a base dos chatbots Web, a partir dos autores Flatschart (2011), Ferraz (2017; 2011), Silva (2011) etc.

Também foram abordadas as principais diretrizes de acessibilidade na Web: WCAG, ATAG, UAAG, WAI-ARIA e principalmente o e-MAG, foco desta pesquisa e diretriz oficial para sites do governo brasileiro.

A partir do e-MAG e especialistas, foram vistos os passos necessários para avaliar a acessibilidade de um site ou aplicação Web, incluindo os chatbots (SILVA, 2011; BRASIL, 2014). Aprofundou-se sobre as principais tecnologias assistivas na Web, em especial o leitor de telas NVDA, que serviu como ferramenta para realizar inspeções funcionais e compreender como um cego navega e/ou usa a Internet.

Por fim, através deste capítulo, evidenciou-se a relação da acessibilidade na Web com a inclusão de pessoas com deficiência, em especial as pessoas cegas.

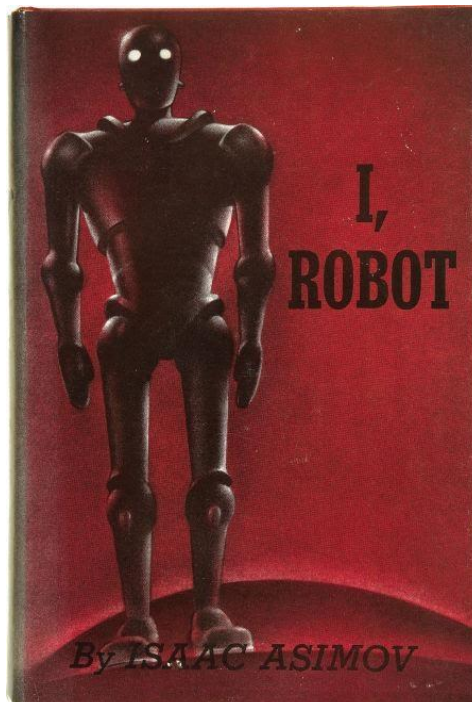
4 CHATBOTS

Neste capítulo, faremos um detalhamento acerca do objeto de estudo desta pesquisa, os chatbots, apresentando um breve histórico, conceitos básicos, os tipos, vantagens, um panorama desta tecnologia no Brasil e no mundo, e um pouco sobre o design e desenvolvimento de *bots*. O capítulo é encerrado com um tópico sobre o tema central de estudo, a acessibilidade em chatbots.

4.1 BREVE HISTÓRIA DOS CHATBOTS

Para muitos, a ficção científica é precursora de diversas transformações que irão ocorrer na nossa sociedade, os livros escritor russo Isaac Asimov (1920-1992), publicados a partir de 1950, anteciparam a presença dos mecanismos inteligentes no nosso dia a dia (CRUZ; ALENCAR; SCHMITZ, 2018; MILIOZZI, 2017). O escritor utilizava a palavra inteligência para fazer referência a mecanismos artificiais que exibiam traços da inteligência humana, e foi no seu livro "Eu, Robô" (FIGURA 18), que surgiram as três leis da robótica, os princípios que regem o comportamento dos robôs (CRUZ; ALENCAR; SCHMITZ, 2018; MILIOZZI, 2017).

FIGURA 18 – CAPA DA PRIMEIRA EDIÇÃO DO LIVRO EU, ROBÔ.



FONTE: The Urban Technologist (2015).

Apesar do sucesso, Asimov não previu em seus livros a influência do mundo virtual na robótica, gerada pela computação e pela Internet. Quando falamos sobre mecanismos virtuais inteligentes, é preciso citar o famoso matemático Alan Turing (1912-1954), que na mesma época, propôs um teste para descobrir se a inteligência artificial era capaz de enganar um ser humano, batizado posteriormente como Teste de Turing. Isso estimulou outros pesquisadores a tentar reproduzir o comportamento do ser humano virtualmente, dando origem aos chatbots anos mais tarde (MILIOZZI, 2017; CRUZ; ALENCAR; SCHMITZ, 2018).

Diante disso, faz-se uma breve descrição dos principais chatbots, desde a sua origem em 1966 até 2020. Segundo Cruz, Alencar e Schmitz (2018), os chatbots da **1ª geração** eram simples e utilizavam processamento de linguagem natural menos robustos, sem integração com outros sistemas ou programas.

Em **1966**, no Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT), localizado nos Estados Unidos, o Prof. Joseph Weizenbaum (1923-2008), criou um *software* com o qual uma pessoa podia se comunicar em linguagem natural, nascia a chatbot **Eliza** (FIGURA 19), considerada a mãe de todos os chatbots (MILIOZZI, 2017).

A Eliza foi desenvolvida utilizando a *Serial Line Internet Protocol* (SLIP), uma linguagem de programação também criada por Weizenbaum, e funcionou em uma plataforma da empresa IBM, utilizando uma base para regras e um interpretador de dados, ela tinha o objetivo de simular uma psicoterapeuta (SPANHOL, 2017).

FIGURA 19 – INTERFACE DA ELIZA.

```

Welcome to
EEEEEE LL      IIII ZZZZZZZ AAAAA
EE      LL      II   ZZ   AA  AA
EEEEEE LL      II   ZZZ  AAAAAAA
EE      LL      II   ZZ   AA  AA
EEEEEE LLLLLL IIII ZZZZZZZ AA  AA

Eliza is a mock Rogerian psychotherapist.
The original program was described by Joseph Weizenbaum in 1966.
This implementation by Norbert Landsteiner 2005.

ELIZA: Please tell me what's been bothering you.
YOU:   my work
ELIZA: Does that suggest anything else which belongs to you ?
YOU:   my family
ELIZA: What else comes to your mind when you think of your family ?
YOU:   no
ELIZA: Why 'no' ?
YOU:   because I have problems with my work
ELIZA: Is it important to you that you have your work ?
YOU:   █

```

FONTE: Landsteiner (2005).

Em **1972** nasceu o **Parry**, um chatbot que imitava um esquizofrênico, criado pelo psiquiatra e cientista Kenneth Mark Colby (1920-2001), em Stanford (MILIOZZI, 2017). Parry e Eliza conversaram por diversas vezes, ele era considerado por muitos como o paciente da Eliza (MILIOZZI, 2017).

Em **1984** no Brasil, a revista MicroHobby, edição nº 12, apresentou um artigo sobre a chatbot **Carla** (FIGURA 20), uma versão melhorada da Eliza desenvolvida por Rodrigo de Almeida Siqueira, aos 14 anos de idade, considerado atualmente um dos grandes especialistas em chatbots do Brasil (MILIOZZI, 2017).

FIGURA 20 – MATÉRIA SOBRE A CHATBOT CARLA.

Carla

Que tal uma conversa com uma psicanalista num sábado à noite, na sua casa? Seria interessante, não? ... Mas ainda se "Carla" não me fosse do que eu queria, TK.

Este programa tem a finalidade de simular inteligência. As respostas que "ela" dá muitas vezes parecem vir de um ser humano (aparentemente normal...), e podem lapidar os usuários mais incultos. Ela foi desenvolvida em homenagem a simpáticos (e lindos!!!) prima do Sr. Néstor Rosenthal, que é psicanalista em Petrópolis e chama-se Carla também. Ela gostou do programa porque testava a reação em seus pacientes com relação à utilização de computadores como amigos, além de verificar o teste de Turing (veja o artigo na revista nº 8) — "Podem as máquinas pensar?".

— Oi, Eu sou Carla, conte-me seu problema.
— De outras me pararam.
— Você pode desenvolver este assunto?
— Eu sou aprendiz.
— Há quanto tempo você é aprendiz?
— Desde que minha mãe me abandonou.
— Não falemos sobre mãe, Não sou freudiana.
— Você também me pararam.
— Por algum acaso você está fazendo um curso?
— Eu sinto que você me odeia.
— Conte-me mais a respeito do que você sente.
— Tenho medo de computador.
— Computadores te preocupam?
— Só os do seu tipo.
— Porque você está preocupado com meu tipo?
(Diálogo entre Carla e o pessoal de Petrópolis)

Observação: Nas tabelas 1 a 4, há sempre um espaço entre os dígitos de cada palavra. O acerto aqui é obtido por GRAFICS SHIFT 1.

TABELA 1

TABELA 2

TABELA 3

TABELA 4

24 MICROHOBBY

PROGRAMA DO MÉS
Roberto Bertini Renazzi

Como Carla simula inteligência?

Através do programa, "ela" procura palavras-chaves na resposta do usuário usando várias tabelas (matrizes que "recebem" a melhor resposta pronta e ainda soma a esta um "pedaço" significativo da resposta do usuário. A tarefa de "procurar" das palavras se dá na sub-rotina de linha 1238 que é uma conversão da função INSTR (D5, W5), existente em alguns BASICs, para a linguagem do TK. Ela tem por função localizar a string W5 em D5 e "difer" entre elas com oq. Por exemplo: Se você tem a palavra "HEI" estando em W5 e D5 for "diferent" o valor da função INSTR (D5, W5) será 4. Se caso não ache W5 em D5 ela valerá zero. INSTR é abreviação de IN STRING que quer dizer "na string".

Existem 5 tabelas:

TABELA 1 — palavras-chave principais.

TABELA 2 — respostas prontas ou semi-prontas.

TABELA 3 e **4** — são palavras que devem ser trocadas entre si para dar certa concordância na frase resposta de Carla.

TABELA 5 — respostas prontas ou semi-prontas.

Basicamente uma resposta depende do uso de palavras-chaves. Se o usuário conhece essas palavras, pode haver um diálogo inteligente e não repetitivo. Se não conhecer pode ocorrer coisas estranhas e algumas respostas absurdas. Dá para se divertir bastante com as suas alternativas.

Manipulação do programa

Após ter digitado o programa principal deve-se dar GOTO 10. Serão introduzidas todas as tabelas (na 3ª e 4ª deve sempre um espaço no começo e no fim de cada "string") e o programa parará. Sugiro gravá-lo (várias vezes) por segurança, porque é muito sensível. Para rodá-lo dê GOTO 288 e avance, nunca mesmo dê RUN ou todas as tabelas serão apagadas (não nos responsabilizamos por "tabelas apagadas" em caso de RUN!!!). Se caso quiser ler as tabelas de GOTO 558 e CONT para continuar a leitura, quando a tela estiver cheia.

31 VOCE SE ODIANTE DENHO *
32 ESTAVO SENDO MAIS VOCE...IND
33 "OH,EU *
34 POR QUEM QUERO VOCE ESTUPRO
35 VOCE ME DESTRUINDO A VOCE SE
36 POR QUE VOCE QUER *
37 RESPONDE ME VOCE LEMO COMIGO
38 POR QUE MEI *
39 ME VEDES OU TEMPO MEI *
40 POR QUE VOCE FOMOSO *
41 ESTO MISTO INTERESSA A VOCE
42 ME RESPONDE VOCE OUSTEMO *
43 O QUE VOCE MEI *
44 VOCE QUER MEI *
45 POR QUE VOCE ESTO FROFROFRO
46 POR QUE A GARDITO DE VOCE H
47 MEI MEI FOMOS MEI MEI MEI
48 MEI MEI MEI MEI MEI MEI MEI
49 O QUE VOCE ESTO FOMOSO *
50 MEI MEI MEI MEI MEI MEI MEI
51 MEI MEI MEI MEI MEI MEI MEI
52 MEI MEI MEI MEI MEI MEI MEI
53 MEI MEI MEI MEI MEI MEI MEI
54 MEI MEI MEI MEI MEI MEI MEI
55 MEI MEI MEI MEI MEI MEI MEI
56 MEI MEI MEI MEI MEI MEI MEI
57 MEI MEI MEI MEI MEI MEI MEI
58 MEI MEI MEI MEI MEI MEI MEI
59 MEI MEI MEI MEI MEI MEI MEI
60 MEI MEI MEI MEI MEI MEI MEI
61 MEI MEI MEI MEI MEI MEI MEI
62 MEI MEI MEI MEI MEI MEI MEI
63 MEI MEI MEI MEI MEI MEI MEI
64 MEI MEI MEI MEI MEI MEI MEI
65 MEI MEI MEI MEI MEI MEI MEI
66 MEI MEI MEI MEI MEI MEI MEI
67 MEI MEI MEI MEI MEI MEI MEI
68 MEI MEI MEI MEI MEI MEI MEI
69 MEI MEI MEI MEI MEI MEI MEI
70 MEI MEI MEI MEI MEI MEI MEI
71 MEI MEI MEI MEI MEI MEI MEI
72 PORQUE MEI *
73 MEI MEI *
74 MEI MEI VOCE ESTO FROFROFRO
75 MEI MEI A GARDITO DE VOCE H
76 MEI MEI FOMOS MEI MEI MEI
77 MEI MEI MEI MEI MEI MEI MEI
78 O QUE VOCE ESTO FOMOSO *
79 MEI MEI MEI MEI MEI MEI MEI
80 MEI MEI MEI MEI MEI MEI MEI
81 MEI MEI MEI MEI MEI MEI MEI
82 MEI MEI MEI MEI MEI MEI MEI
83 MEI MEI MEI MEI MEI MEI MEI
84 MEI MEI MEI MEI MEI MEI MEI
85 MEI MEI MEI MEI MEI MEI MEI
86 MEI MEI MEI MEI MEI MEI MEI
87 MEI MEI MEI MEI MEI MEI MEI
88 MEI MEI MEI MEI MEI MEI MEI
89 MEI MEI MEI MEI MEI MEI MEI
90 MEI MEI MEI MEI MEI MEI MEI
91 MEI MEI MEI MEI MEI MEI MEI
92 MEI MEI MEI MEI MEI MEI MEI
93 MEI MEI MEI MEI MEI MEI MEI
94 MEI MEI MEI MEI MEI MEI MEI
95 MEI MEI MEI MEI MEI MEI MEI
96 MEI MEI MEI MEI MEI MEI MEI
97 MEI MEI MEI MEI MEI MEI MEI
98 MEI MEI MEI MEI MEI MEI MEI
99 MEI MEI MEI MEI MEI MEI MEI
100 MEI MEI MEI MEI MEI MEI MEI

MICROHOBBY 25

FONTE: Microhobby (1984).

Em **1988**, surgiu o **Jabberwacky**, um bot bem humorado que implementou o conceito de retroalimentação. Os chatbots passaram a armazenar as respostas dos usuários para aprender com elas e gerar feedbacks melhores, a conversa ficou mais natural (MILIOZZI, 2017).

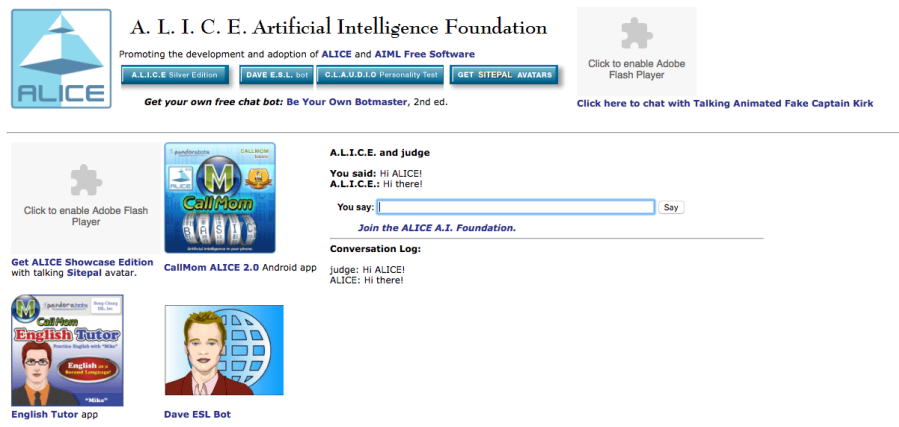
Alguns anos depois, em **1992**, a Creative Technologies criou o **Dr. Sbaitso**, acrônimo para *Sound Blaster Acting Intelligent Text to Speech Operator*, um chatbot

voltado para o sistema operacional MS-DOS, e que ganhou destaque pelo uso de voz digitalizada (CRUZ; ALENCAR; SCHMITZ, 2018, MILIOZZI, 2017).

A **2ª geração** começou a utilizar técnicas mais sofisticadas de IA fazendo com que os chatbots fossem menos informacionais e mais transacionais (MILIOZZI, 2017). Foi a **Julia**, desenvolvida por Michael Maudin em 1994, que cunhou o termo chatbot. Ela era uma personagem proativa que auxiliava múltiplos usuários em um ambiente virtual chamado *Multi-User Dungeon* (SPANHOL, 2017).

A **3ª geração** surgiu em **1995**, apenas um ano depois, com o lançamento da **A.L.I.C.E** (*Artificial Linguistic Internet Computer Entity*) (FIGURA 21), projetada por Richard S. Wallace na Lehigh University, e que utiliza AIML (*Artificial Intelligence Markup Language*), uma linguagem de marcação que possibilitou criar uma interface gráfica mais atrativa, capaz de incitar o diálogo (SPANHOL, MILIOZZI, 2017).

FIGURA 21 – A.L.I.C.E. EM 1995.



FONTE: Debecker (2017).

No Brasil, o primeiro bot de conversação na Web surgiu em **2001**. A **Cybelle** ganhou amplo destaque na época, e através de uma ilustração sensual presente no site, observou-se que a interface gráfica podia influenciar e direcionar os rumos dos diálogos (PRIMO; COELHO, 2002). Também em **2001**, o **Smarterchild** desenvolvido por Robert Hoffer, ganhou destaque por ser utilizado pelo AOL Instant Messenger e Windows Live Messenger, programas populares na época.

Em **2003**, o chatbot **Tim Blah**, criado pela InSite, e que continha diversos personagens virtuais, ganhou destaque por ser o primeiro a conversar via SMS. Um

ano depois, o **Robô ED** da Petrobras (FIGURA 22), popularizou-se por ser capaz de conversar com milhares de usuários simultaneamente (SPANHOL, MILIOZZI, 2017).

FIGURA 22 – INTERFACE DO ROBÔ ED.



FONTE: Debecker (2017)⁶.

Em **2006** surge o **IBM Watson**, que foi projetado para competir no programa Jeopardy de TV. Ele é considerado um dos mais inteligentes da atualidade, baseado em um sistema de programação cognitiva que utiliza Processamento de Linguagem Natural (PLN) e *Machine Learning*.

A Apple lançou em **2010**, a assistente virtual **Siri**, para o sistema iOS, e que trouxe suporte para pessoas com deficiência. Em **2012** o Google lançou o assistente **Google Now**, voltado para a plataforma Android. Para não ficar de fora, a Amazon lançou em **2015** a **Alexa**, revolucionando as experiências de voz (MILIOZZI, 2017). Ainda em **2015**, a Microsoft anuncia a **Cortana**, um assistente pessoal com recursos avançados de reconhecimento de voz.

Enfim, no ano de **2016**, o Facebook disponibiliza a *Bots for Messenger*, uma plataforma de desenvolvimento de chatbots integrada à maior rede social do planeta (MILIOZZI, 2017). Em **2020**, a Amazon trouxe ao Brasil um evento chamado Prêmio

⁶ Disponível em: <<https://www.inbot.com.br/cases/petrobras/>>. Acesso em: 10 set. 2020.

Alexa de Acessibilidade, que visa construir soluções baseadas em voz para pessoas com deficiência.

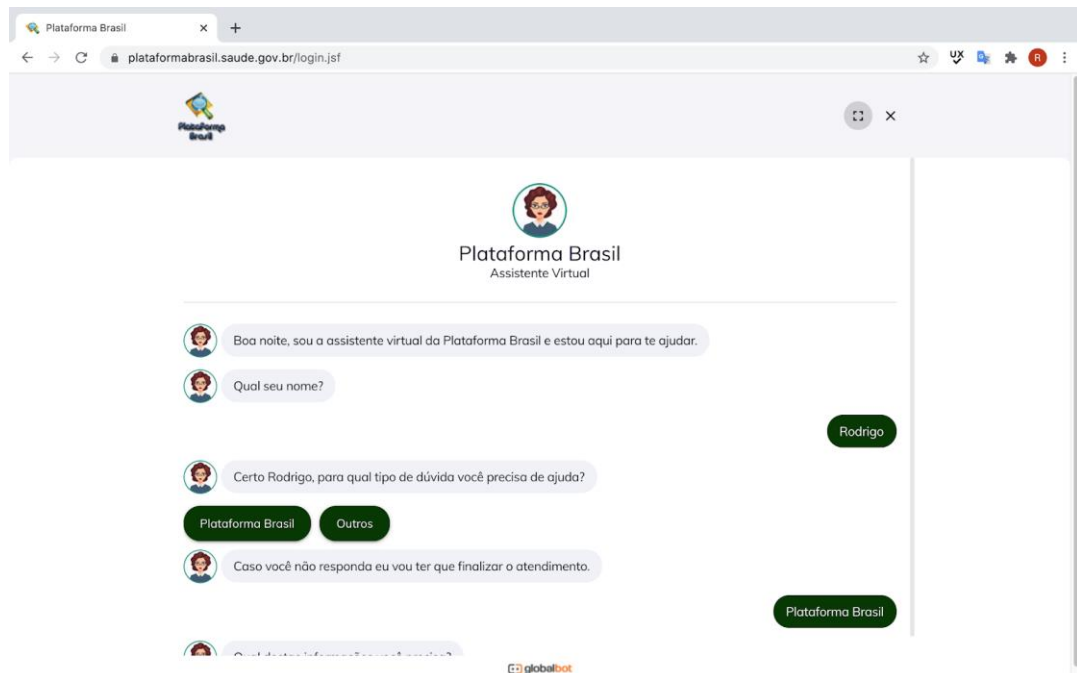
4.2 DEFINIÇÕES E TIPOS DE CHATBOTS

De acordo com Amondarain (2018), os chatbots são serviços ou programas, alimentados por regras ou inteligência artificial, que buscam simular a conversa de um ser humano através de interações de texto e/ou voz. Os robôs neste contexto, "não são compostos por estruturas mecânicas, mas é um robô desenvolvido a partir de um *software* de comunicação automatizada" (ZENVIA, 2020, p. 7).

Para Cruz, Alencar e Schmitz (2018, p. irreg.), eles "são capazes de manter um diálogo coerente, como faria um interlocutor humano". Desta forma, os chatbots representam uma mudança na interação, mais próxima na nossa linguagem natural e com menos interface gráfica (FOLSTAD; BRANDTZAEG, 2017).

Um exemplo de chatbot muito útil no meio acadêmico, é a assistente virtual da Plataforma Brasil (FIGURA 23).

FIGURA 23 – ASSISTENTE VIRTUAL DA PLATAFORMA BRASIL.



FONTE: Plataforma Brasil (2020)⁷.

⁷ Disponível em: <<http://twixar.me/M74m>>. Acesso em: 10 set. 2020.

A Plataforma Brasil usou o nome de assistente virtual. Entretanto, alguns autores diferenciam chatbots de assistentes virtuais. O **chatbot** é um robô que interage com pessoas via chat, em aplicativos de mensagens ou canais de atendimento disponíveis no website da empresa (STAFF, 2020). A "interação é feita por meio de mensagens de texto. O *software* é programado para executar tarefas direcionadas, de acordo com as solicitações dos clientes" (STAFF, 2020, n.p).

Enquanto os **assistentes virtuais**, são acionados por comandos de voz e de texto, diretamente na interface do aparelho, sem a necessidade de um aplicativo de mensagens (STAFF, 2020). Eles funcionam como uma secretária ou ajudante digital, onde você pode dizer o que eles precisam fazer (STAFF, 2020). Para Cruz, Alencar e Schmitz (2018), os assistentes são projetados com o propósito de atender clientes, trazendo respostas rápidas e integração com os sistemas corporativos, indo além de manter um diálogo para tirar dúvidas.

Por fim, os chatbots também estão sendo chamados de **Assistentes Virtuais Inteligentes** (AVI), quando adquirem o status de representante digital das empresas através de uma persona ou avatar, uma representação gráfica mais alinhada com a identidade e valores da marca (RAMPINELLI, 2017a).

Independente da nomenclatura, que precisa ser debatida pelos especialistas e pela comunidade acadêmica para gerar um consenso, pode-se dividir os *bots* em dois tipos: os **baseados em regras** e os **baseados em inteligência artificial**.

Para Rampinelli (2017b), o baseado em regras é indicado para as empresas que pretendem iniciar a utilização de chatbots, e que possuem objetivos claros. Eles obedecem a fluxos de navegação bem definidos e, para que funcionem bem, precisam deixar isso claro para o interlocutor e guiar a conversa (RAMPINELLI, 2017b). Eles executam comandos específicos, comumente trazem um menu com opções fixas ou respostas baseadas em palavras-chave específicas (DDS, 2020).

[...] essa é a forma mais efetiva para implementarmos chatbots para empresas hoje, uma vez que o tempo de desenvolvimento é menor, o que permite o lançamento mais rápido da solução e, assim, é possível coletar os feedbacks e iniciar com os ajustes necessários para torná-lo mais eficaz (DDS, 2020, p.8).

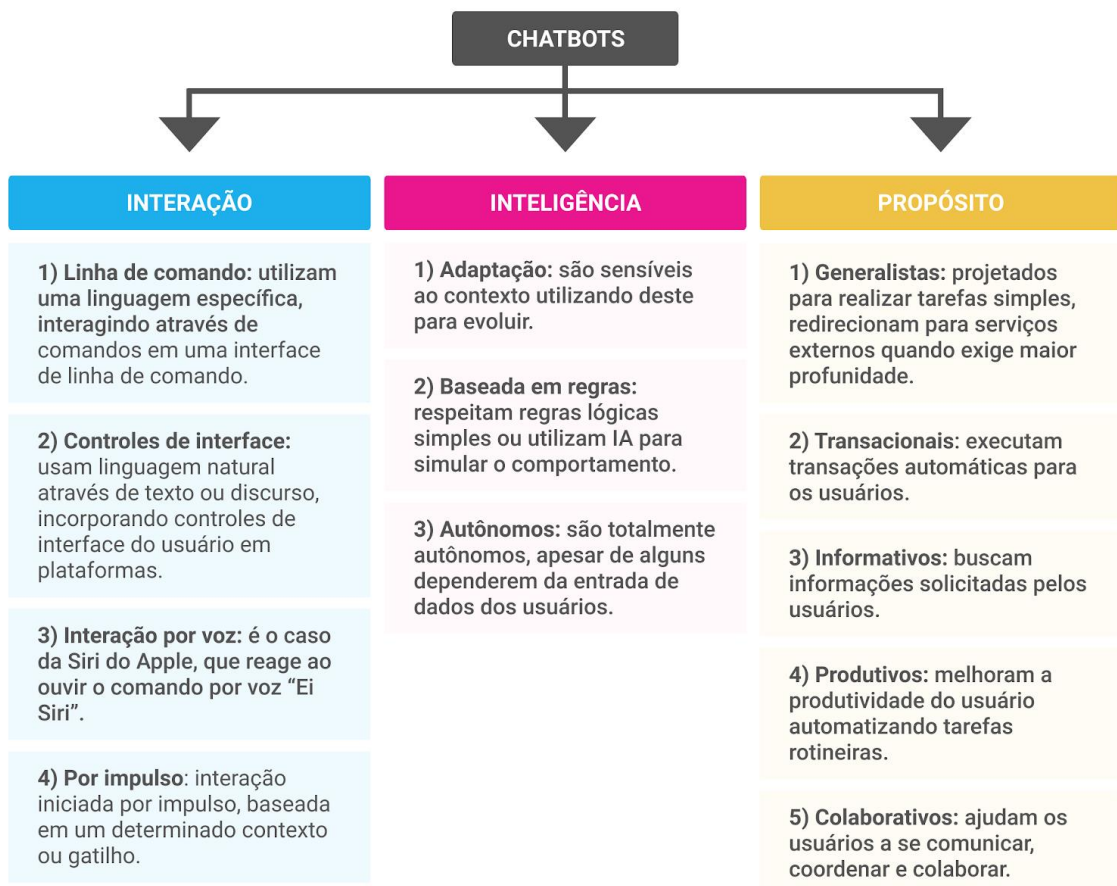
O baseado em inteligência artificial, de acordo com Rampinelli (2017b, n.p), utiliza "diversos métodos, algoritmos, técnicas e integrações que tornam o *software*

inteligente”. Eles “têm a capacidade de entender o que o cliente quer dizer através do que ele escreve ou pergunta, isto é, tem a capacidade de aprender e entender linguagem natural, não apenas comandos” (DDS, 2020, p. 9).

Quanto a interface dos chatbots, ela é considerada uma **CUI** (*Conversational User Interface*), caracterizada pelo uso somente de texto ou texto e voz, contendo uma interface gráfica de usuário (GUI) minimalista, composta por menus suspensos, botões, ícones, imagens entre outros (INSIGHTS, 2018). Uma CUI também pode ser do tipo **VUI** (*Voice User Interface*), quando a interação ocorre somente por voz, sem uma interface gráfica (INSIGHTS, 2018).

Entretanto, alguns autores ainda caracterizam os chatbots de acordo com a interação, inteligência e propósito conforme (FIGURA 24) (AQUINO; ADANIYA, 2018; LEBEUF; STOREY; ZAGALSKY, 2018).

FIGURA 24 – CARACTERIZAÇÃO DOS CHATBOTS.



FONTE: O autor (2020).

Os chatbots ainda podem ser classificados de acordo com as gerações a partir do avanço tecnológico (NEVES; BARROS, 2005):

1ª Geração: formada pelos chatbots ELIZA, que buscavam palavras chaves e uniam padrões a partir de regras gramaticais para continuar um diálogo;

2ª Geração: a partir da chatbot Julia, que passou a usar IA e redes neurais para simular uma conversa e;

3ª Geração: que passou a usar a interface gráfica para estimular o diálogo e a linguagem AIML.

Nesta pesquisa, busca-se o aprofundamento do tipo CUI, somente de texto, com uma interface gráfica mínima e que funcione na Web, ou seja, que possua uma estrutura de código formada pela linguagem HTML para funcionar em um navegador de Internet (BECKER, 2017). A interação do tipo estudado, é realizada por meio de controles de interface, a inteligência pode ser de adaptação ou baseada em regras (AQUINO; ADANIYA, 2018; LEBEUF; STOREY; ZAGALSKY, 2018). Enfim, pode ser classificado como um chatbot de terceira geração (NEVES; BARROS, 2005).

4.3 VANTAGENS E DESVANTAGENS DOS CHATBOTS

De acordo com Amondarain (2018), os chatbots são serviços ou programas, alimentados por regras ou inteligência artificial, que buscam simular a conversa de um ser humano através de interações de texto e/ou voz. Os robôs neste contexto, "não são compostos por estruturas mecânicas, mas é um robô desenvolvido a partir de um *software* de comunicação automatizada" (ZENVIA, 2020, p. 7).

De acordo com a pesquisa realizada pela empresa Zenvia em parceria com a Opinion Box (ZENVIA, 2020), e também o guia de tecnologia da DDS Soluções em Tecnologia (DDS, 2020), as principais vantagens dos chatbots são:

- Não é necessário fazer o download de novos aplicativos;
- Eles podem ser usados para simplificar processos rotineiros;
- Os chatbots podem ter a personalidade da sua marca;
- Funcionam 24 horas, sete dias por semana, e são capazes de atender várias pessoas simultaneamente;
- Fornecem respostas instantâneas;

- A empresa pode usar as conversas para obter mais informações sobre o perfil dos seus consumidores;
- O chatbot pode ser integrado a outros sistemas e plataformas;
- Melhora a experiência do usuário;
- Geração de leads e qualificação da base;
- Agilidade para construir e implementar;
- Redução de custos;
- Acompanham os hábitos dos consumidores.

No atendimento ao cliente, "o chatbot pode realizar pesquisas de satisfação, atualizar dados cadastrais, informar sobre o status do pedido e até elucidar dúvidas do consumidor" (ZENVIA, 2020, p. 20). Em vendas, ocorre a "Divulgação de novos produtos e serviços, envio de cupons de desconto, disparo de convites para eventos, comunicação sobre promoções e ofertas" (ZENVIA, 2020, p. 21).

Na área financeira são oferecidas diferentes formas de pagamento, há maior agilidade para aprovar créditos, emitir boletos, negociação e consulta de pendências (ZENVIA, 2020). Enquanto isso, no marketing, eles realizam pesquisas de mercado, fornecem respostas rápidas para os consumidores nas redes sociais e monitoram comentários sobre a marca (ZENVIA, 2020, p. 23).

Entretanto, os chatbots não são feitos apenas de vantagens. Percebe-se um medo de que esta tecnologia possa "roubar" os empregos das pessoas. Um estudo realizado pela Drift (2018), apontou que ao buscar respostas especializadas, para perguntas detalhadas e que exigem maior simpatia, os *bots* obtiveram avaliações baixas, e que essas áreas ainda serão ocupadas por humanos.

Neste sentido, uma tecnologia preocupante e que vem ganhando espaço é a RPA (*Robotic Process Automation*), ela tem a capacidade de automatizar as tarefas mais braçais e rotineiras das empresas (DSA, 2019). Por exemplo, essa tecnologia é capaz de operar um *software* no lugar do ser humano, abrindo e cadastrando dados automaticamente com o auxílio da IA (DSA, 2019). Segundo Bilato (2018), um dos grandes desafios das empresas será integrar os chatbots a esta tecnologia para garantir uma melhor qualidade dos serviços e dos produtos.

O uso de chatbot oferece muito mais do que apenas informações. Essa ferramenta melhora e enriquece a experiência do cliente, facilita a interação e otimiza o tempo do atendimento. O RPA vai ao encontro dessa proposta de qualidade do atendimento com a integração para um sistema estratégico, capaz de direcionar a empresa para o caminho de uma bem-sucedida transformação digital (BILATO, 2018, n.p).

Enfim, as pessoas estão conectadas o tempo todo, surgiram novas formas de interação, os hábitos mudaram e tornaram-se imediatistas (DDS, 2020). De acordo com o que foi abordado no Capítulo 3, os cegos não se diferem das pessoas que enxergam quanto aos anseios e comportamentos diante de interações digitais, especialmente na Web.

Diante das inúmeras vantagens oferecidas pelos *bots*, fechar os olhos para a necessidade de tornar esta tecnologia mais acessível para as PcD, representa um retrocesso. A inteligência artificial utilizada nos chatbots pode se tornar a tecnologia da desigualdade, caso ela não seja acessada abertamente por todos (CÓRDOVA, 2016).

4.4 INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E CHATBOTS

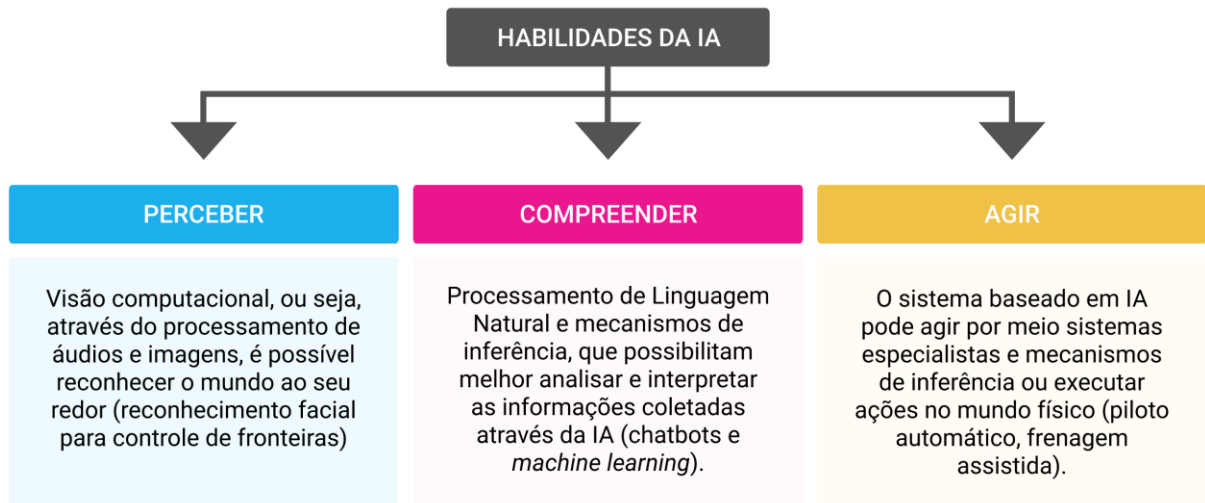
O estudo sobre Inteligência Artificial (IA) não é novo, grande parte da teoria é apoiada tecnologicamente por pesquisas dos últimos 70 anos, desenvolvidas pelos renomados cientistas computacionais Alan Turing, Marvin Minsky e Jhon MacCarthy (OVANESSOFF; PLASTINO, 2017).

A Inteligência Artificial pode ser definida “como a capacidade das máquinas de pensarem como seres humanos” (COSSETI, 2019, n. p). Ela está presente em vários setores econômicos e será, cada vez mais, utilizada na nossa vida diária.

Para Ovanessoff e Plasino (2017, p. 8), “A chave é entender a IA como algo além de mais uma onda tecnológica. Ela é um híbrido singular de capital e trabalho. Diferentemente das tecnologias passadas, a IA cria uma nova força de trabalho”. Ela é capaz de escalar atividades de forma veloz, indo além das capacidades humanas e, no Brasil, estima-se que a IA pode gerar um valor agregado bruto de 2035 bilhões de dólares (OVANESSOFF; PLASTINO, 2017).

Essa tecnologia é uma combinação de diversas outras que resultam em três habilidades principais: perceber, compreender e agir (FIGURA 25) (OVANESSOFF; PLASTINO, 2017):

FIGURA 25 – HABILIDADES DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL.



FONTE: O autor (2020), baseado em Ovanessoff e Plastino (2017).

Entretanto, quando se refere aos chatbots, é comum confundir este com a Inteligência Artificial. O termo chatbot é uma adjeção de *chat* (conversa) com *bot* (robô), podendo ser contextualizado como um ramo da robótica (QUALITOR, 2019, n.p). Contudo, os robôs são máquinas programáveis que interagem com o mundo físico e que possuem a capacidade de realizar ações com autonomia, e os chatbots são um tipo de máquina capaz de “pensar” através da IA (QUALITOR, 2019).

A Inteligência Artificial envolve inúmeras linhas de estudo, e uma delas, a de redes neurais, busca imitar o cérebro humano, sendo a principal responsável pelo aprendizado da máquina ou Machine Learning, que permite aos chatbots reconhecer e compreender padrões, para tornar a comunicação próxima da linguagem informal humana (QUALITOR, 2019).

De acordo com a consultoria MJV *Innovation and Technology*, “Surfando na onda do *machine learning*, o casamento entre Inteligência Artificial e chatbots será uma tendência cada vez mais forte para proporcionar melhores experiências para os usuários e trazer soluções de valor para empresas.” (MJV TEAM, 2019, n.p).

Essa capacidade de identificar e entender padrões através da IA, para então fornecer respostas pertinentes sobre um determinado assunto ou tema, é conhecida como Processamento de Linguagem Natural (PLN) ou, em inglês, *Neuro-Linguistic Programming* (NLP) (MJV TEAM, 2019).

Outra tecnologia usada na identificação de padrões, é a linguagem baseada em *tags* AIML (*Artificial Intelligence Markup Language*), derivada da XML (*Extensible*

Language Markup). A partir da entrada do usuário, a AIML faz a correspondência da informação através de uma árvore de decisões, para então executar uma ação ou responder a atividade definida pelo usuário na entrada (AQUINO, ADANIYA, 2018)

Para Cosseti (2019), além destas tecnologias, o conceito de *Deep Learning* também faz parte da IA e dos chatbots. Neste aprendizado profundo, a máquina usa algoritmos de alta complexidade para imitar a rede neural do cérebro e aprende sem qualquer tipo de supervisão.

Entre as plataformas inteligentes disponíveis no mercado, é possível citar a robusta IA da empresa IBM conhecida como Watson, o LUIS da empresa Microsoft, que é baseado em *machine learning* e reconhecimento de voz, e o **DialogFlow** do Google, uma plataforma para implementar interfaces de conversação em aplicativos, sites e dispositivos IoT (*Internet of Things*) (MJV TEAM, 2019).

Estima-se que a Inteligência Artificial pode aumentar o valor agregado bruto da economia brasileira em 432 bilhões de dólares, sendo que 192 bilhões virão do aumento da capacidade da mão de obra e do capital, 74 bilhões do canal de difusão da inovação e 166 bilhões do canal de automação inteligente, onde se encontram os chatbots (OVANESSOFF; PLASTINO, 2017).

Por fim, vislumbra-se um cenário promissor de oportunidades, de melhoria e movimentação da economia, com acesso a diversos serviços essenciais que devem ser do direito de todos, convergindo com as necessidades de inclusão digital e social vistas nos capítulos 2 e 3.

4.5 PANORAMA DOS CHATBOTS

De acordo com Nguyen (2020), a previsão é de que o mercado de chatbots passe de 2,6 bilhões de dólares em 2019 para 9,4 bilhões até 2024, a uma taxa de crescimento anual composta de 29,7% (estimativa de investimento caso o retorno seja constante). Para ele, “O mercado de chatbot está crescendo a um CAGR de 9% na Ásia-Pacífico, seguido pela América do Norte com 31,2% e Europa com 30,4%.

Para Costa (2019), o mercado de desenvolvimento de chatbots crescerá de forma expressiva, reduzindo significativamente o custo das empresas, algo em torno de 8 bilhões de dólares anuais até 2022, a expectativa é de que a tecnologia esteja envolvida em 85% das interações entre empresas e consumidores.

Em 2019, cerca de 50% das companhias do mundo pretendiam investir em chatbots ao invés de aplicações mobile, sendo um dos fatores para esta mudança, o avanço da inteligência artificial (COSTA, 2019).

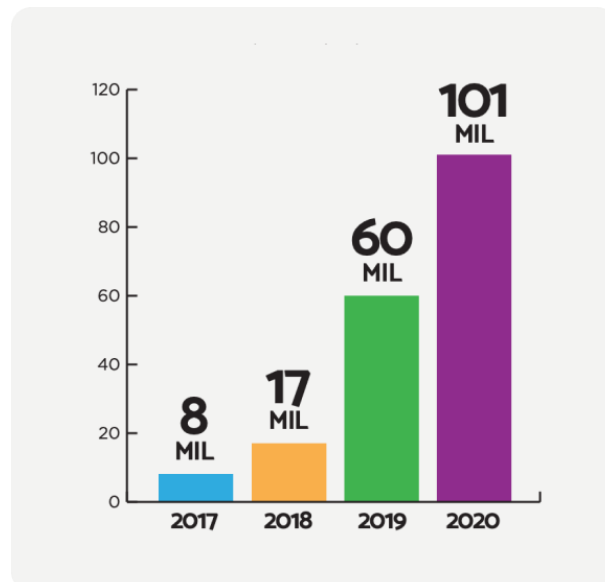
Na China, um país com 1,3 bilhão de pessoas e um Produto Interno Bruto de 13 trilhões de dólares, as empresas de desenvolvimento de *bots* atuam em nichos bem específicos (HENRIQUE, 2019). Somente em Beijing, estima-se que existam 500 *startups* focadas no desenvolvimento de *bots* com PLN (HENRIQUE, 2019).

A *fintech* Du Xiamon do grupo Baidu, possui mais de 6.000 *bots* ligando para clientes para gerenciar empréstimos e uma série de problemas, sem que os clientes percebam que se trata de um robô (HENRIQUE, 2019). O atendimento por voz, por exemplo, não apresenta qualquer tipo de sotaque robótico, principal reclamação dos usuários em outras partes do mundo (HENRIQUE, 2019).

No Brasil, o Mapa do Ecossistema Brasileiro de *Bots* de 2020, revelou uma série de informações sobre o mercado nacional apresentadas a seguir:

Houve um aumento de 68% na quantidade de robôs de conversação criados no país, passando de 60 mil em 2019 para 101 mil em 2020 (GRÁFICO 1).

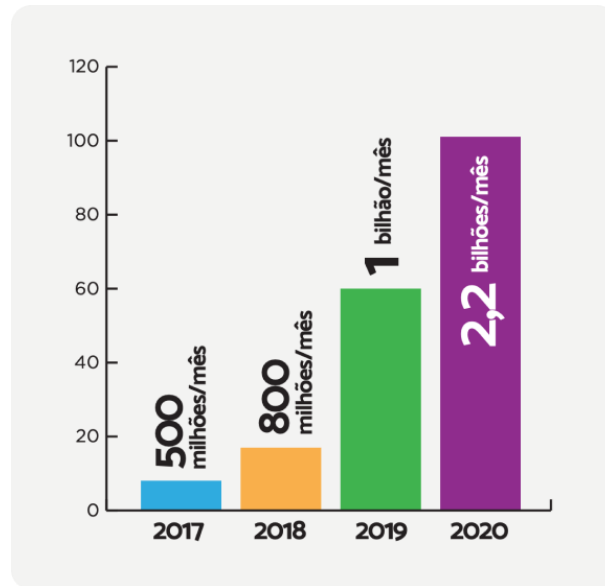
GRÁFICO 1 – QUANTIDADE DE BOTS PRODUZIDOS NO BRASIL.



FONTE: Mobile Time (2020, p. 3).

O volume de mensagens gerado mensalmente por esta tecnologia saltou de 1 bilhão para 2,2 bilhões, crescendo 120% (GRÁFICO 2).

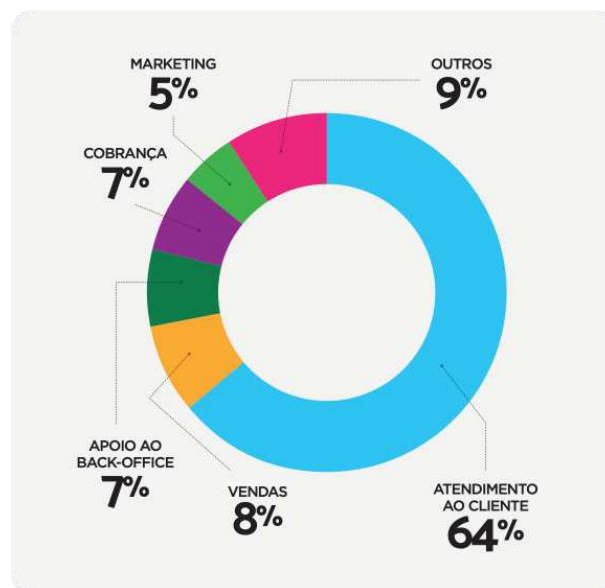
GRÁFICO 2 – VOLUME DE MENSAGENS.



FONTE: Mobile Time (2020, p. 4).

Estima-se que existem 24 mil chatbots ativos no país, que por mês cada um atende cerca de 8 mil pessoas e troca 92 mil mensagens (MOBILE TIME, 2020). No tocante à finalidade dos chatbots, 64% foi desenvolvido para atendimento ao cliente (GRÁFICO 3) (MOBILE TIME, 2020).

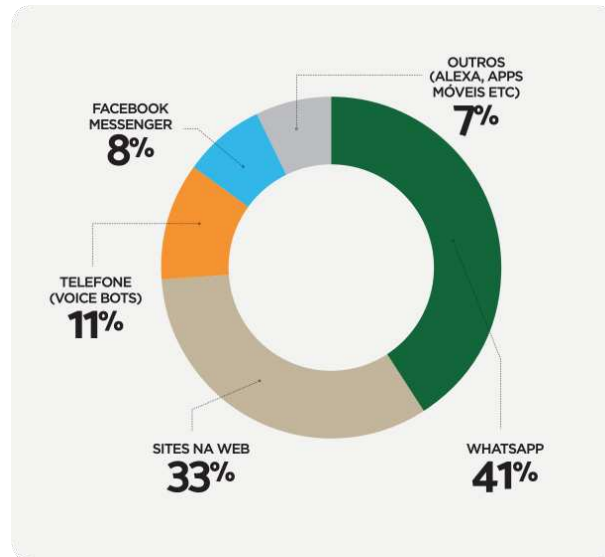
GRÁFICO 3 – FINALIDADES DOS CHATBOTS EM 2020.



FONTE: Mobile Time (2020, p. 7).

Por fim, 41% dos chatbots desenvolvidos são destinados ao Whatsapp, 33% para sites na Web (foco desta pesquisa), 11% para *Voice Bots*, 8% para o Facebook Messenger e 7% para outros como Alexa, aplicativos etc (GRÁFICO 4).

GRÁFICO 4 – CANAIS ONDE MAIS SE DESENVOLVEM CHATBOTS.



FONTE: Mobile Time (2020, p. 8).

A partir destes dados, vê-se o crescimento significativo desta tecnologia em diversos segmentos, gerando inúmeras oportunidades, e acesso a diversos serviços essenciais. Contudo, não foram encontrados dados estatísticos acerca das pessoas com deficiência, sobre acessibilidade ou inclusão em torno desta tecnologia.

4.6 DESIGN DE CHATBOTS

A criação de *bots* na perspectiva de um programador parece simples em um primeiro momento, existem inúmeras plataformas de desenvolvimento rápido do tipo “*Do It Yourself*”, muitas gratuitas como **ChatFuel**, **Octane AI** e **Botsify**, e que sequer exigem conhecimentos avançados de programação (DDS, 2020; TEIXEIRA, 2018).

Essas plataformas oferecem diversas ferramentas que facilitam a criação de um chatbot como a criação de fluxos de conversação, condicionais, análises, canais de integração entre outros (CARVALHO, 2018). Porém, à medida que as demandas de negócio aumentam, as dificuldades começam a surgir, seja para integrar com

outros sistemas, obter melhores resultados ou personalizar a experiência do usuário (DDS, 2020; TEIXEIRA, 2018; RAMPINELLI, 2017b).

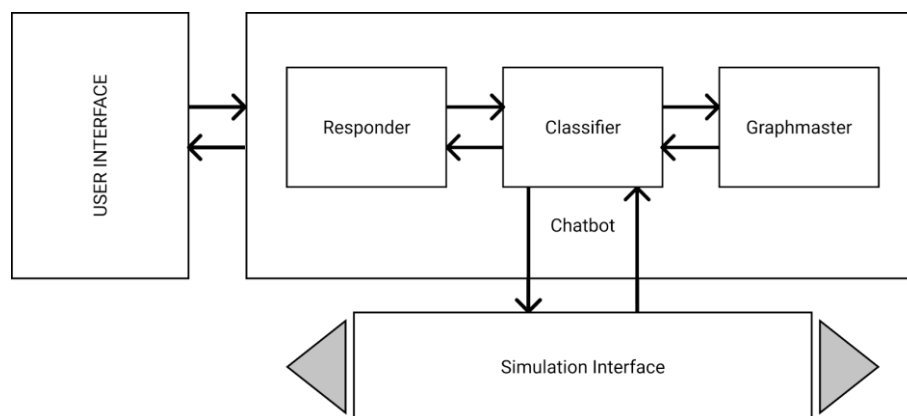
As plataformas de PLN ou “*frameworks*”, são recomendadas para criar *bots* inteligentes e mais sofisticados. Através delas é possível extrair as intenções (o que o usuário deseja) e as entidades (reconhecer elementos de valor no texto), que são interpretados para entregar uma resposta assertiva, com maior valor para o usuário (TEIXEIRA, 2018; CARVALHO, 2018).

Entre as plataformas de PLN é possível citar: o LUIS da Microsoft, Wit.ai do Facebook, Api.ai do Google e Watson da IBM. No Brasil, 32% dos desenvolvedores utilizam motores próprios de PLN, 23% variam de acordo com o projeto, 18% usam IBM, 13% Google, 5% Microsoft e 6% outros (MOBILE TIME, 2020).

Entretanto, de acordo com Teixeira (2018), o primeiro passo para desenhar um chatbot é compreender as partes constituintes dos pacotes inerentes a este tipo de *software*. Ele explica que o chatbot é dividido em três partes (FIGURA 26):

1. **Responder**: faz o papel da interface entre o *bot* e o usuário, transferindo os dados do usuário para o *Classifier*;
2. **Classifier**: parte que fica entre o *Responder* e o *Graphmaster*, filtrando e padronizando a entrada (*input*) do usuário. Ele transfere a entrada do usuário em componentes lógicos para o *Graphmaster*, processa a saída do *Graphmaster* e manipula instruções da base de dados;
3. **Graphmaster**: parte que executa as tarefas de organização do conteúdo e armazena algoritmos de correspondência de padrões.

FIGURA 26 – COMPONENTES DE UM CHATBOT.



FONTE: O autor (2020), baseado em Teixeira (2018, p. 7).

Posto isto, entende-se que o primeiro passo para criar um chatbot, depois de compreender as partes que o compõem, é definir se há necessidade de construí-lo do zero com uma determinada linguagem de programação (PHP, Python, Java...), utilizar uma plataforma de desenvolvimento rápido ou então de PLN.

No design, o projeto de um chatbot deve ser centrado no usuário, indo além da interface gráfica, buscando melhorar a experiência do usuário (TORRES, 2019). Quando na Web, faz-se necessário considerar que a interação dos *bots* é diferente de um website, onde são exibidos banners e diversas promoções para chamar a atenção do visitante, o usuário encara uma interface aberta ou com fluxos definidos, onde ele mesmo pede o que precisa (DDS, 2020).

O mundo tornou-se imediatista, os usuários esperam encontrar as informações de forma rápida e fácil, quando não conseguem, ficam frustrados partindo para concorrência (DRIFT, 2018, p. 13). Por isso, "a personalização de uma conversa é considerada extremamente importante" (ZENVIA, 2020, p. 4), estima-se que ela influencia em 86% das decisões de compras dos consumidores.

Nossos usuários estão se tornando um grupo mais experiente e mais exigente. Já se foram os dias em que ficávamos satisfeitos com tempos de carga reduzidos ou com recursos adicionais. Os usuários esperam ter uma experiência rica (LOWDERMILK, 2013, p. 78).

Em razão destas mudanças, grande parte do design de chatbots é voltado para a qualidade da conversa entre o usuário e *bot*, tenta-se mantê-la interessante, envolvente e o mais natural possível. Essa preocupação com a qualidade do diálogo (experiência), foi evidenciada na reportagem exibida pelo Jornal da Globo a respeito do mercado de chatbots em 2019, surgiram profissões de designer de conversas, de experiência e UX Writer (JORNAL DA GLOBO, 2019).

Segundo Teixeira (2014, p. 55), um designer de experiência precisa "ter uma visão holística da experiência e advogar mais pelo usuário do que pela interface". Já o designer de conversas ou UX Writer, se preocupa com a escolha das palavras certas nas interações de texto, ele é um tipo de roteirista (RODRIGUES, 2019).

Do ponto de vista do design de interfaces, era comum negligenciar o texto na hora de projetar, pois o foco estava na forma e na função (MEMÓRIA, 2005). Todavia, entende-se que "a responsabilidade sobre os nomes dos links e chamadas

também é do designer de interface, pois faz parte do projeto da navegação, do fluxo e da experiência" (MEMÓRIA, 2005, p. 57).

Contudo, neste modelo de interação, o *bot* "tem que interagir naturalmente para tornar a experiência do cliente ainda melhor. Isso não significa que ele precisa fingir ser um ser humano." (DDS, 2020, p. 26).

O usuário precisa saber que está conversando com um robô, e as marcas devem pensar no tipo de linguagem e no tom de voz (formal, com gírias, regional, descontraído etc.) (ZENVIA, 2020). O tom de voz é "uma espécie de personalidade da marca, devendo ser usado nos fluxos de mensagens" (ZENVIA, 2020, p. 27).

Alguns comportamentos do usuário já são previstos neste tipo de interação. Por exemplo, é esperado que "ao saber que estão lidando com um robô, as pessoas queiram "quebrar a máquina", isto é, dizer ou perguntar algo que não tem nenhuma relação com o serviço da sua empresa." (DDS, 2020, p. 26). Assim, é importante garantir uma saída plausível do fluxo de interação, sem respostas genéricas, vazias e não conectadas à demanda do usuário (ZENVIA, 2020).

Para Torres (2019), o design é uma forma de diálogo, e para criar empatia e entender as dores dos usuários, carece-se de conversar com eles. Para a autora, a conversa se transformou em interface e os designers devem estar preparados para projetá-las. Ela enumera doze práticas que devem ser consideradas no projeto de chatbots pelos designers (QUADRO 13):

QUADRO 13 – BOAS PRÁTICAS PARA PROJETAR CHATBOTS.

(continua)

Nº	Boa prática	Descrição
1	Entenda as necessidades do cliente.	O que ele quer resolver? Quais as dificuldades do usuário? Esta etapa é essencial para identificar se o <i>bot</i> é ou não uma possível solução para o problema;
2	Conheça quem vai usar o seu chatbot.	É essencial conhecer o usuário e o contexto de uso.
3	Faça uma imersão no problema.	Busque por chatbots com problemas similares e entenda como eles agem para resolvê-los;
4	Utilize uma persona.	Dê um nome e crie um avatar para o seu <i>bot</i> . Isso, auxiliará na definição de uma personalidade, no tipo de linguagem usada, entre outras características;
5	Crie chatbots empáticos.	Coloque-se no lugar do usuário considerando suas emoções e responda de forma amigável;
6	Não tente enganar o usuário.	Se apresente como um robô e não como um humano, tente ser transparente e cordial;
7	Defina os fluxos de interação.	Eles vão ajudar a entender os caminhos que uma conversa pode seguir e auxiliarão na tomada de decisão quanto aos elementos de interação;

(conclusão)

Nº	Boa prática	Descrição
8	Use textos curtos.	Os diálogos devem ser quebrados em frases curtas e objetivas para não cansar o usuário, a conversa deve ser fluida;
9	Forneça feedback ao usuário.	Quando o chatbot estiver processando alguma informação, forneça um feedback visual.

FONTE: Torres (2019).

No livro de Shavat (2017), sobre a criação de experiências conversacionais, o autor define alguns componentes que precisam ser considerados para construir a interação com um chatbot:

Personalidade: Serve para diferenciar o *bot* dos similares, é equivalente a escolha das cores de uma interface gráfica, gera maior consistência na interação e dá sinais ao usuário a respeito de quem ele está conversando. É preciso considerar o público-alvo, o contexto de uso e agir de acordo com o nível de descontração ou conservadorismo do ambiente;

Avatar: Dar um nome e um rosto ao chatbot é uma das chaves para o sucesso. É fundamental que este avatar reflita a personalidade e ajude os usuários a reconhecer o chatbot;

Intervenção humana: Sugira correções no decorrer da conversa ao lidar com erros. Entretanto, caso o chatbot não consiga resolver o problema, é necessário que este seja encaminhado a um humano.

Por fim, Cybis et al. (2015), mostram o processo para o desenvolvimento de interfaces acessíveis através de três etapas (FIGURA 27):

FIGURA 27 – ETAPAS PARA PROJETAR INTERFACES ACESSÍVEIS.



FONTE: O autor (2020), baseado em Cybis et al. (2015).

Mesmo sendo uma interface conversacional, que "tem por finalidade facilitar a interação entre humanos e máquinas imitando uma conversa com um ser humano real" (MARÇÃO; TORRENT; MATOS, 2017, p. 212), é inegável que os chatbots do tipo texto, na Web, possuem uma interface gráfica, e que esta é capaz de influenciar as conversas, ou no caso de uma pessoa cega, que utiliza leitor de telas, não só os rumos do diálogo, como também a acessibilidade desta.

Segundo Primo e Coelho (2002), uma ilustração sensual exibida na interface da *bot* Cybelle, influenciou o comportamento e o rumo das conversas, fazendo com que os usuários flertassem com a robô. Igualmente, Leonhardt (2005), afirmou que a interface gráfica é essencial para estimular o diálogo, e tornar a interação atrativa. A empresa DDS Soluções Tecnológicas, apontou que uma boa forma de conduzir o usuário durante a interação com chatbots, é utilizar botões, menus, gifs e animações (DDS, 2020).

Diante do exposto, entende-se que não apenas o diálogo precisa ser pensado pelos desenvolvedores e designers ao criar chatbots, mas também a sua interface gráfica, e como visto no Capítulo 3, se esta interface respeita as diretrizes e padrões Web de acessibilidade. Somente assim, é possível criar a interface de um chatbot acessível para as pessoas com deficiência, em especial às cegas, público beneficiado por esta pesquisa.

4.7 ACESSIBILIDADE EM CHATBOTS

Segundo Agner (2006, p. 143), "os designers perderam a noção de que não estão lá para desenhar os produtos em si, mas para desenhar o relacionamento dos produtos com os seres humanos". No caso dos chatbots baseados em texto na Web, os designers focaram apenas na interação de texto, deixando esquecida a interface e sua acessibilidade, sendo que ambas deveriam ser indissociáveis. Entende-se que para criar uma interface conversacional com acessibilidade:

O designer de interface deve conhecer profundamente os padrões e as práticas mais utilizadas na Web. Esse conhecimento funciona como ponto de partida para qualquer trabalho, servindo como base para novas soluções, adequadas a uma necessidade específica (MEMÓRIA, 2005, p. 58).

Contudo, nota-se que muitos desenvolvedores e designers desconhecem as diretrizes e as recomendações de acessibilidade do W3C, e que provavelmente continuarão a desenvolver sites e aplicações Web fora dos padrões (CAMPOS et al., 2013).

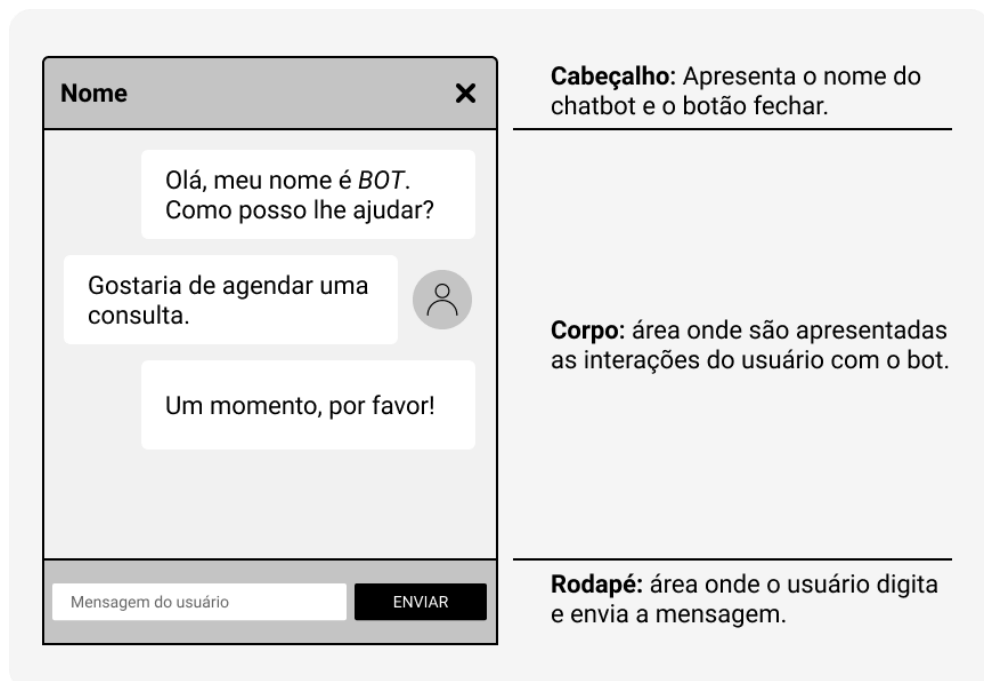
Este despreparo impacta diretamente nos *bots*, as “pessoas com problemas de visão e audição também precisam usar os chatbots. Infelizmente, alguns chatbots simplesmente não são fáceis de usar” (BOSHOF, 2018, n.p). Diante disso, Boshoff (2018), apresenta algumas dicas de como tornar os chatbots mais acessíveis:

1. **O conteúdo precisa ser percebido:** quando um usuário com deficiência visual acessa o site, é preciso garantir que o conteúdo também esteja disponível no chatbot (isso implica em escrever textos para os elementos não textuais). Se chatbot for aberto em uma janela "pop-up" ou os usuários precisarem clicar em uma imagem para ativá-lo, o leitor de telas poderá não realizar a leitura corretamente e estes usuários sequer saberão que existe um chatbot disponível para ajudá-los. Se o robô falar, forneça legendas para as pessoas com deficiência auditiva e verifique se o conteúdo está organizado de uma maneira que faça sentido;
2. **Pense em métodos alternativos de resposta:** Vários chatbots usam o método de respostas rápidas, que são botões de atalho geralmente com respostas de sim e não. Contudo, alguns leitores de tela não identificam estes como botões, mas sim, como caixas de texto deixando confuso para as pessoas com deficiência visual. Neste caso, é possível fornecer respostas em voz;
3. **Facilite a localização do chatbot:** para pessoas sem deficiência auditiva ou visual, presume-se que seja fácil encontrar o chatbot em um site. Entretanto, as pessoas com deficiência enfrentam algumas barreiras de navegação que podem ser extremamente limitadoras. Algumas pessoas com deficiência física usam websites a partir do rastreamento do mouse, ou seja, sem as mãos. Neste caso, se o chatbot estiver em uma área de difícil acesso para os olhos, estes podem deixar de usá-lo. É preciso fornecer uma opção para navegar diretamente até o chatbot utilizando algum comando de voz, ou deixar o hiperlink de acesso na parte superior da tela (visível), preferencialmente com um contraste de cores adequado e que seja legível para as pessoas daltônicas;

4. **Evite jargões ou siglas:** embora seja divertido usar jargões e siglas para um público jovem, pode ser difícil de entender para as pessoas com deficiência auditiva ou visual. Um leitor de telas pode não explicar os acrônimos para o usuário, o que pode deixá-lo confuso. Desta forma, o chatbot deve ter padrões de conversação curtos e fáceis de entender, que beneficiarão não apenas as pessoas com deficiência, mas sim todos os usuários;
5. **Torne a conversa identificável:** para deixar o *bot* mais acessível, todas as mensagens na conversa devem estar marcadas como sendo do usuário ou do *bot*, facilitando a contextualização da conversa para os leitores de tela;
6. **Chatbots para todos:** se o chatbot não for acessível a todos, é provável que sua empresa esteja perdendo clientes. A experiência do usuário (UX) no chatbot é imprescindível para o sucesso, devemos torná-la atrativa e perceptível para que o seu público e marca possam crescer.

Quanto a estrutura básica utilizada para organizar as informações e as áreas de interação na interface de um chatbot, Ghidini e Mattos (2018) dividem em três partes: cabeçalho, corpo e rodapé (FIGURA 28):

FIGURA 28 – ESTRUTURA BÁSICA DE UM CHATBOT.



FONTE: O autor (2020), baseado em Ghidini e Mattos (2018, p. 43).

Entretanto, para que essa interface seja acessível e de acordo com os padrões estabelecidos pelo e-MAG 3.1, a estrutura deve corresponder aos elementos da HTML (*footer, nav, content, section, header* etc.), sendo fundamental para que os leitores de tela identifiquem as áreas de conteúdo e viabilizem a navegação através do teclado (FERRAZ, 2017; CYBIS et al., 2015).

Como visto no Capítulo 3, sobre padrões de acessibilidade do e-MAG 3.1, a arquitetura da informação exerce um papel fundamental na definição da estrutura semântica dos sites e dos chatbots. Ela é responsável por trabalhar os componentes básicos de uma interface: organização, rotulação, navegação e busca (MORVILLE; ROSENFELD, 2006). Estes ajudam o designer a priorizar as informações, definir a semântica dos elementos HTML, escolher as melhores rotulações, definir fluxos de interação e de navegação do usuário, criar inventários de conteúdo, ou seja, projetar interfaces mais acessíveis.

Neste estudo verificou-se não só os três componentes apontados por Ghidini e Mattos (2018) em interfaces existentes, como o caminho percorrido pelo usuário cego até chegar ao chatbot e ao finalizar o uso deste. Foram analisados os padrões de código HTML, usabilidade e aspectos da UX, pautando-se no design inclusivo e nas diretrizes de acessibilidade do e-MAG. Assim, buscou-se mapear as barreiras para cegos e relacioná-las às recomendações do e-MAG 3.1, e quando necessário, foram criadas recomendações complementares.

4.8 SÍNTESE DO CAPÍTULO

Neste capítulo foi apresentada uma breve história sobre os chatbots, desde a **Eliza em 1966**, até a chegada do Prêmio Alexa de Acessibilidade ao Brasil em 2020. Classificou-se o chatbot a ser estudado como uma CUI (*Conversational User Interface*), diferenciando este de uma VUI (*Voice User Interface*) (INSIGHTS, 2018). Foram apresentados os diferentes tipos e nomenclaturas, fazendo principalmente a divisão entre os tipos de chatbots baseados em regras e baseados em inteligência artificial (RAMPINELLI, 2017b).

Foram apresentados conceitos de inteligência artificial ligados aos chatbots e as habilidades da inteligência artificial de perceber, compreender e agir, para fazer com que máquinas pensem como seres humanos (COSSETI, 2019; OVANESSOFF; PLASTINO, 2017). Foi demonstrado um panorama desta tecnologia, com previsões

otimistas de crescimento no Brasil e no mundo. Apresentou-se o processo de design de chatbots e uma série de boas práticas.

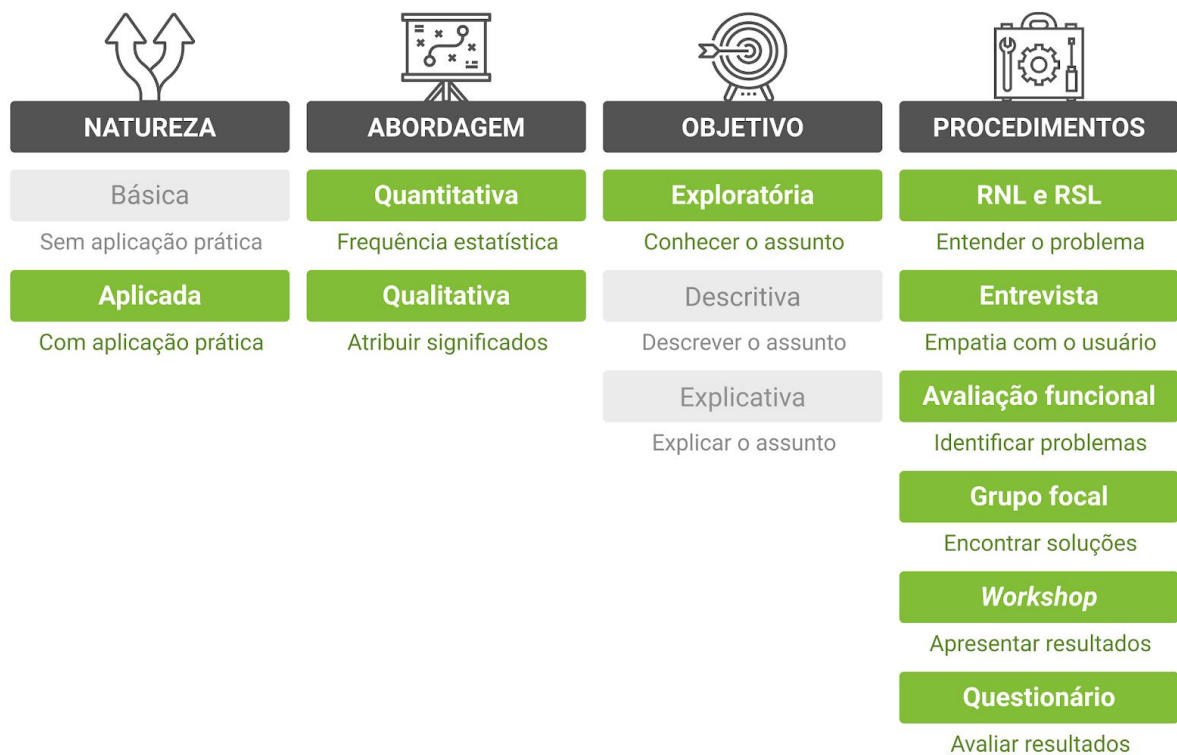
O capítulo encerra com uma perspectiva de como tornar os chatbots mais acessíveis para as pessoas com deficiência (CYBIS et al., 2015; BOSHOFF, 2018; FERRAZ, 2017; MORVILLE; ROSENFELD, 2006).

5 MÉTODOS DE PESQUISA

Neste capítulo é feita a descrição completa do método de pesquisa, desde a caracterização, fases de desenvolvimento, os procedimentos e técnicas de coleta de dados, participantes, estratégia e as etapas de análise dos resultados.

5.1 CARACTERIZAÇÃO

FIGURA 29 – VISÃO GERAL DA CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA.



FONTE: O autor (2020).

A pesquisa pode ser classificada como de **natureza aplicada**, pretendendo “gerar conhecimentos para aplicação prática dirigidos à solução de problemas específicos” (PRODANOV; FREITAS, 2013). Sua aplicação é evidenciada pelo preenchimento de lacunas de estudo acadêmico-científicas, e pela elaboração de um modelo de recomendações de acessibilidade e usabilidade, voltadas para o desenvolvimento e design de chatbots Web.

A especificidade é representada pelo público beneficiado, as pessoas cegas e que usam leitores de tela para interagir na Web. Nesta perspectiva, foram feitas

generalizações alicerçadas em argumentos indutivos (MARCONI; LAKATOS, 2002), resultando em conclusões não definitivas, entretanto mais amplas que as premissas iniciais sobre a acessibilidade em chatbots Web.

O tipo de conhecimento gerado por esta pesquisa é "**for Design**", ou seja, a partir de um assunto específico, buscou-se auxiliar os designers, desenvolvedores e interessados na construção de chatbots Web mais acessíveis (FRANKEL; RACINE, 2010).

No tocante aos objetivos desta, é possível classificá-la como **exploratória**, pois buscou-se aprimorar ideias e descobrir novas intuições sobre o problema (GIL, 2002). A pesquisa exploratória tem a finalidade de levantar mais informações sobre um assunto ou problema a partir de um grupo de técnicas, para elaborar uma melhor definição ou delineamento (PRADANOV; FREITAS, 2013).

Em relação à abordagem, pode ser classificada como **qualitativa**, havendo uma relação dinâmica entre a realidade do mundo e o sujeito, ou seja, "um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em números" (PRODANOV; FREITAS, 2013). Este tipo propicia uma visão ampla, contudo mais subjetiva das informações, baseada em padrões recorrentes identificados após a categorização e a análise dos dados (PREECE et al., 2013).

Todavia, esta também pode ser classificada como **quantitativa**, por traduzir em números os resultados obtidos em determinados procedimentos: questionário de avaliação e revisão sistemática. Este tipo considera tudo que pode ser quantificável e/ou demonstrado em números, classificados e analisados com o auxílio de recursos estatísticos: perspectivas, informações, opiniões etc (PRODANOV; FREITAS, 2013).

Além das revisões de literatura narrativa e sistemática iniciais, executou-se procedimentos metodológicos envolvendo pessoas: entrevista aberta com pessoas cegas, avaliação funcional de acessibilidade com especialistas e cegos, grupo focal, *workshop* e questionário de avaliação com designers e desenvolvedores.

Os participantes, de forma voluntária, concordaram totalmente em participar da pesquisa após receberam uma explicação sobre a natureza, objetivos, métodos, procedimentos, possíveis benefícios, riscos, pesquisadores e instituições envolvidas, assinando um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

O TCLE atendeu as normas que regulamentam pesquisas envolvendo seres humanos, presentes na Resolução no 196/96, do Conselho Nacional de Saúde, que

define os direitos e os deveres da comunidade científica para assegurar o respeito à dignidade, autonomia e a defesa das vulnerabilidades dos sujeitos.

5.2 FASES DE DESENVOLVIMENTO

As primeiras evidências acerca do problema apareceram na Conferência de Design e Experiência do Usuário (UXConfBR), realizada em Porto Alegre, onde nas palavras de Calado (2018), veio à tona uma série de barreiras de uso e problemas de acessibilidade nos chatbots em *smartphones* iOS e Android. Percebeu-se que havia um entendimento prévio e geral dos participantes, de que os chatbots são acessíveis naturalmente em razão da sua interface baseada em texto e/ou voz.

Além de evidenciar os problemas, foi apontada a inexistência de materiais de apoio e/ou pesquisas científicas sobre o tema (informação verbal). Houve então, uma sensibilização por parte dos pesquisadores, diante da necessidade urgente de melhorar a experiência dos cegos neste tipo de interface, para que eles pudessem usufruir dos mesmos benefícios que as demais pessoas.

Alicerçado neste cenário, chegou-se à pergunta-problema: **Como tornar a navegação dos chatbots Web mais acessível para as pessoas cegas e que utilizam leitores de tela?** Portanto, para responder esta questão, foram planejadas quatro fases de pesquisa.

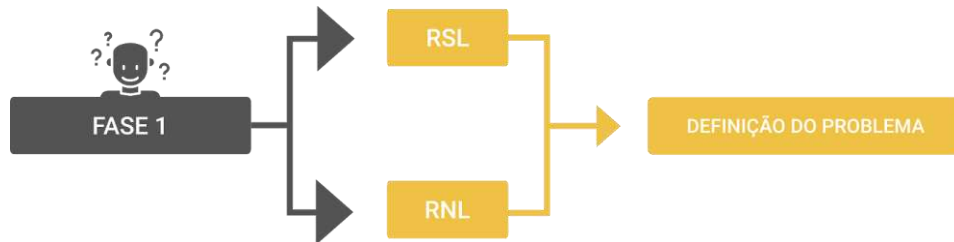
Fase 1: Teve como objetivo familiarizar-se com o problema de maneira holística e criteriosa, considerando a relevância do tema para a linha de pesquisa em Design de Sistemas da Informação, do PPGDesign/UFPR. Foram realizadas duas revisões de literatura como procedimento exploratório: Revisão Narrativa de Literatura (RNL) e Revisão Sistemática de Literatura (RSL).

A Revisão Narrativa de Literatura buscou definir e elucidar os conceitos de interesse e maior importância para a pesquisa, a partir da subjetividade dos pesquisadores, em fontes científicas e de fora do ambiente acadêmico. A RSL por sua vez, verificou de forma criteriosa se haviam estudos científicos sobre o tema, onde foi identificada uma lacuna, ou seja, uma carência de estudos ligada a acessibilidade, design e chatbots.

Os resultados das revisões colaboraram significativamente, para adquirir um rico repertório sobre o tema, explicitado nos capítulos de introdução, inclusão digital,

acessibilidade na Web e chatbots. Uma representação gráfica desta fase pode ser visualizada na (FIGURA 30).

FIGURA 30 – REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA FASE 1.



FONTE: O autor (2020).

Fase 2: Foram executados três procedimentos de coleta de dados acerca do mesmo assunto, acessibilidade em chatbots. Entrevistou-se 12 pessoas cegas para adquirir empatia com os usuários, compreender o contexto de uso, motivações e as barreiras enfrentadas por estes ao usar um leitor de telas na Web.

Fez-se também, três inspeções funcionais de acessibilidade em chatbots Web existentes, com a participação de 2 especialistas sem deficiência e um usuário cego, identificando os problemas que impedem o uso do leitor de telas NVDA em chatbots Web. Enfim, realizou-se um grupo focal com designers e desenvolvedores de *bots*, para debater problemas e soluções de acessibilidade.

Ainda nesta, foi executada a estratégia de análise e interpretação dos dados, usando a triangulação dos métodos de entrevista, avaliação funcional e grupo focal, resultando em uma lista de problemas de acessibilidade em chatbots Web, com foco nas pessoas cegas e leitores de tela (FIGURA 31).

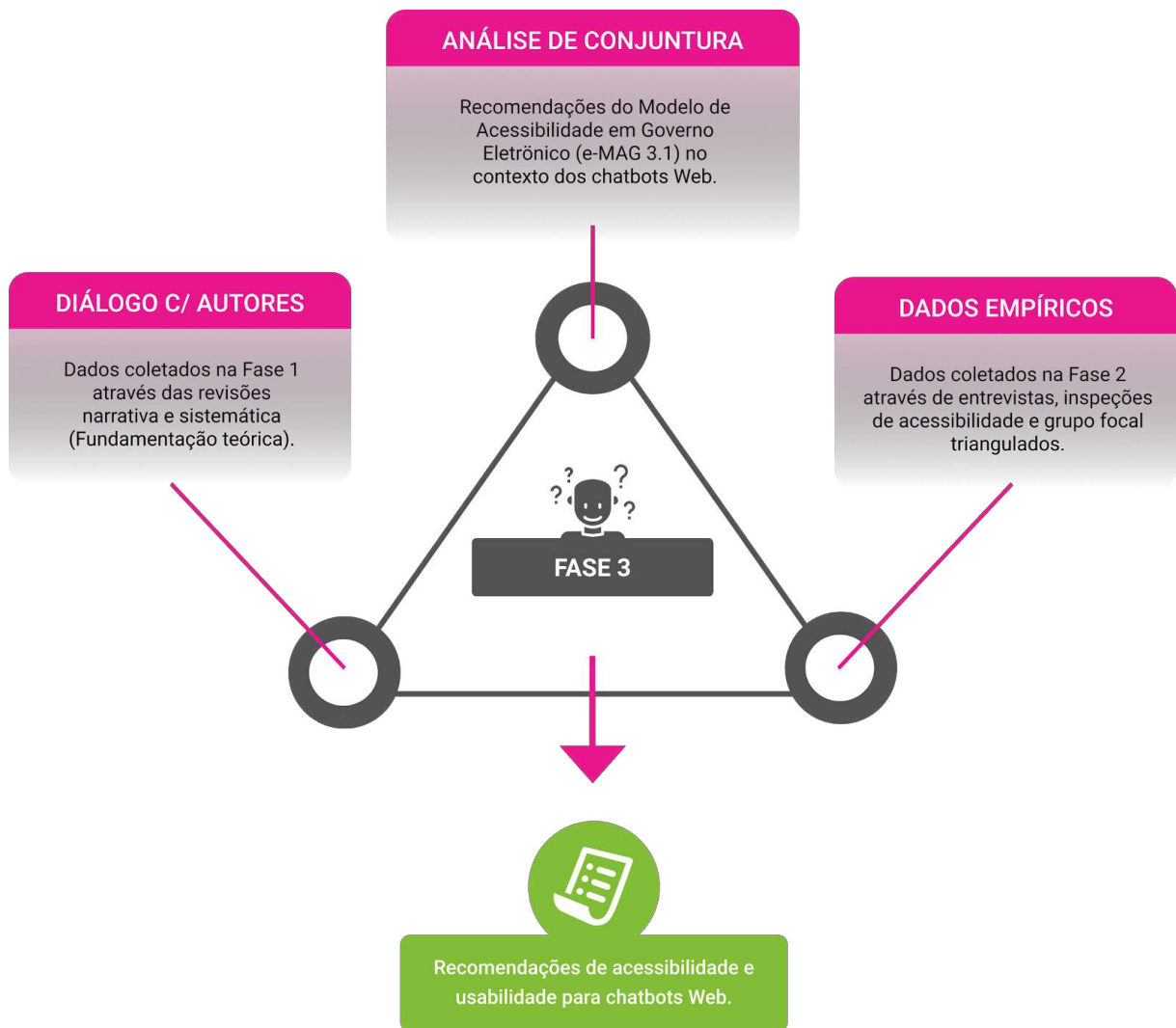
FIGURA 31 – REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA FASE 2.



FONTE: O autor (2020).

Fase 3: Foram elaboradas as recomendações de acessibilidade, usabilidade e UX para chatbots Web, a partir da triangulação dos dados empíricos coletados na Fase 2 (triangulação entre entrevistas, avaliação funcional e grupo focal), do diálogo com os autores da fundamentação (Fase 1), e dos padrões Web estabelecidos pelo e-MAG 3.1 (FIGURA 32).

FIGURA 32 – REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA FASE 3.



FONTE: O autor (2020).

Fase 4: As recomendações propostas por esta pesquisa foram apresentadas a um grupo de 19 pessoas (desenvolvedores *front-end*, *back-end* e designers), onde realizou-se um mini *workshop* remoto (videoconferência), seguido da aplicação de um questionário. A partir dos resultados, fez-se uma análise acerca da eficiência das recomendações de acessibilidade propostas e possíveis melhorias (FIGURA 33).

FIGURA 33 – REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA FASE 4.



FONTE: O autor (2020).

5.3 PROCEDIMENTOS PARA COLETA DE DADOS

Neste tópico, são descritos os procedimentos de coleta de dados usados na pesquisa: revisão de literatura, entrevista, avaliação funcional, grupo focal, *workshop* e questionário.

5.3.1 Revisão de Literatura

A revisão de literatura é um processo de busca, análise e descrição, acerca da resposta a uma pergunta bem específica, sendo que a literatura refere-se a todo material relevante sobre um tema: livros, artigos, jornais, revistas, teses, registros históricos, dissertações, entre outros (MATTOS, 2015).

Segundo Mattos (2015), as revisões podem ser narrativas (mais subjetivas), sistemáticas (com critérios rigorosos) ou integrativas (um misto entre subjetividade e critérios rigorosos). Nesta pesquisa, foram realizadas duas revisões de literatura: a narrativa, para construir um repertório sobre o tema chatbots Web e acessibilidade para cegos, e a revisão sistemática, com foco na identificação de lacunas de estudo sobre o tema no meio científico e no âmbito do design.

5.3.1.1 Revisão Narrativa de Literatura (RNL)

A revisão narrativa, não usa critérios explícitos e sistemáticos para a busca e análise crítica da literatura. A RNL não precisa esgotar as fontes de informações ou seguir estratégias sofisticadas e exaustivas de busca (MATTOS, 2015). A seleção e a interpretação das informações, estão sujeitas à subjetividade dos pesquisadores (MATTOS, 2015).

A RNL é adequada para uma exploração preliminar de um assunto, quando não há informações científicas suficientes, e busca-se elaborar a fundamentação teórica de uma dissertação, tese ou artigo (MATTOS, 2015).

Posto isto, neste procedimento foram realizadas buscas em diversas fontes sem o uso de um protocolo específico. Buscou-se pelo termo chatbots nas bases de dados Google Scholar, Portal de Periódicos da CAPES e sites especializados. Este termo foi combinado com outros: acessibilidade, inclusão (social e digital), design, deficiência visual, cegos, usabilidade, experiência do usuário etc.

Neste processo, foram selecionados vários artigos científicos, dissertações, livros e notícias de sites e blogs especializados em tecnologia, todos agrupados por assunto e selecionados através de leitura seletiva, dentro da subjetividade do autor.

À medida que as informações eram selecionadas, foi possível mapear oito variações do termo chatbots, que adiante foram utilizadas como palavras-chave na realização da segunda revisão (sistemática). As informações encontradas através da RNL compuseram a fundamentação teórica da pesquisa, demonstrada na introdução e nos capítulos 2 (Inclusão Digital), 3 (Acessibilidade na Web) e 4 (Chatbots).

5.3.1.2 Revisão Sistemática de Literatura (RSL)

A Revisão Sistemática de Literatura é uma investigação científica rigorosa, que tem como objetivo levantar, reunir e avaliar de forma crítica a metodologia da pesquisa, fazendo uma síntese de estudos (MATTOS, 2015). Ela busca responder uma pergunta clara e concreta, utilizando métodos sistemáticos, critérios explícitos e replicáveis (ROTHER, 2007; MATTOS, 2015). Quanto aos resultados da RSL, são considerados trabalhos originais, que utilizam como fonte os dados da literatura com rigor metodológico (ROTHER, 2007).

Diante disso, para compreender a problemática relacionada à acessibilidade em chatbots Web, identificando pesquisas existentes e possíveis lacunas de estudo, adaptou-se o modelo da Cochrane Collaboration, que possui **7 etapas**: 1) Pergunta de pesquisa; 2) Localização dos estudos; 3) Avaliação crítica; 4) Coleta de dados; 5) Análise e apresentação; 6) Interpretação; 7) Atualização (ROTHER, 2007).

A seguir, são demonstradas as quatro primeiras etapas, que correspondem ao planejamento e aos resultados gerais. As demais etapas serão apresentadas no Capítulo 6, de resultados.

5.3.1.2.1 Pergunta de pesquisa

Nos momentos iniciais, a formulação da pergunta é um fator decisivo para o sucesso da pesquisa, “questões mal formuladas levam a decisões obscuras sobre o que deve ou não ser incluído na revisão” (CASTRO, 2001, p. 2). À vista disso, o primeiro passo foi definir a pergunta de pesquisa da RSL: **Quais os problemas de acessibilidade encontrados nos chatbots?** Desta pergunta, foram extraídas duas palavras-chave: acessibilidade e chatbots, que foram utilizadas adiante como *strings* na estratégia de busca.

A partir das variações do termo chatbot, mapeados na RNL, foram geradas dezesseis combinações de busca com o operador lógico *AND*, sendo oito em inglês e oito em português (QUADRO 14).

QUADRO 14 – COMBINAÇÕES DE PALAVRAS-CHAVE.

Inglês	Português
<i>Conversation agent AND Accessibility</i>	Agente conversacional <i>AND</i> Acessibilidade
<i>Chat bot AND Accessibility</i>	<i>Chat bot AND</i> Acessibilidade
<i>Chatbot AND Accessibility</i>	<i>Chatbot AND</i> Acessibilidade
<i>Chatterbot AND Accessibility</i>	<i>Chatterbot AND</i> Acessibilidade
<i>Virtual agent AND Accessibility</i>	Agente virtual <i>AND</i> Acessibilidade
<i>Personal assistant AND Accessibility</i>	Assistente pessoal <i>AND</i> Acessibilidade
<i>Virtual assistant AND Accessibility</i>	Assistente virtual <i>AND</i> Acessibilidade
<i>Conversational Interface AND Accessibility</i>	Interface conversacional <i>AND</i> Acessibilidade

FONTE: O autor (2019).

O termo em inglês *bot* ou robô em português, foi utilizado como "coringa", na estratégia de busca com resultados acima de 300 registros. A palavra entrou como uma terceira palavra-chave na *string*, usando o operador lógico *AND*. Por exemplo: “*virtual agent AND accessibility AND bot*”. O termo faz referência ao chatbot, sendo usado como abreviação ou para diferenciar, um assistente pessoal ou agente virtual humano de um assistente ou agente robô.

5.3.1.2.2 Localização dos estudos

Nesta etapa da RSL, foram selecionadas quatro bases de dados para busca de informações de acordo com a sua representatividade, quantidade de periódicos, qualidade e preferência dos pesquisadores.

A base de dados Scopus, da Editora Elsevier, considerada uma das maiores editoras de agrupamento de referências e citações de literatura científica do mundo (ELSEVIER, 2017). A SciELO.ORG, com milhares de periódicos nacionais (CINTRA, 2018). A *Web of Science*, base interdisciplinar, e que conta com aproximadamente 33.000 periódicos (CLARIVATE ANALYTICS, 2019). Enfim, o Portal de Periódicos da CAPES, uma biblioteca que reúne e disponibiliza produções científicas nacionais e internacionais, com um acervo de mais de 45 mil periódicos, 130 bases referenciais, 12 bases para patentes, livros, enciclopédias etc (CAPES, 2019?).

5.3.1.2.3 Avaliação crítica

Entende-se como avaliação crítica, o conjunto de critérios adotados para fins de constrição dos resultados (ROTHER, 2007). Esta avaliação permite determinar a amplitude da revisão utilizando parâmetros de busca, ou seja, filtros. No (QUADRO 15) a seguir, são especificados 10 critérios adotados para filtragem das informações nas bases de dados selecionadas.

QUADRO 15 – CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO CRÍTICA (FILTROS).

#	Critério	Descrição
1	Somente artigos	De acesso aberto, para atualização rápida e direta.
2	Português e Inglês	Estudos nacionais e internacionais.
3	Últimos 5 anos	Prioriza estudos recentes por conta da temática.
4	Revisado por pares	Maior credibilidade aos artigos selecionados.
5	Relevância	A ordenação dos artigos é baseada na relevância.
6	Leitura do título	Deve conter ao menos uma palavra-chave.
7	Leitura do resumo	Análise da relevância para o tema (MORAES, 1999).
8	Palavras-chave no artigo	Deve conter as duas palavras-chave no corpo do texto.
9	Acima de 300 resultados	Uso do coringa “bot” na <i>string</i> de busca.
10	Duplicações	Remoção de artigos duplicados.

FONTE: O autor (2019).

5.3.1.2.4 Coleta de dados

Na etapa de coleta de dados, realizaram-se as buscas nas quatro bases de dados selecionadas (Scopus, SciELO.ORG, Web of Science e Portal de periódicos da CAPES), e utilizou-se as dezesseis combinações de palavras-chave (QUADRO 14), aplicando os dez critérios de análise crítica (QUADRO 15).

Como resultado, obteve-se seiscentos e oito (**608**) artigos na soma de todas as bases. Foram excluídos quinhentos e setenta e cinco (575) após a leitura dos

títulos, e dezenove (19) após a leitura e avaliação empírica do resumo. Sobraram quatorze (14) artigos, sendo três (3) excluídos pelo critério da duplicidade. Ao final, restaram onze (11) artigos para leitura completa e extração de informações, para realizar uma discussão e identificar lacunas de estudo.

No Portal de Periódicos da CAPES, a "palavra coringa" *bot*, foi aplicada na combinação *Virtual Agent AND Accessibility*, que passou de mil oitocentos e onze (1.811), para trinta e nove (39) resultados; na combinação *Personal Assistant AND Accessibility*, que passou de quatro mil novecentos e vinte e quatro (4.924), para sessenta e um (61) artigos, e na combinação *Virtual Assistant AND Accessibility*, que passou de mil trezentos e cinco (1.305), para vinte e quatro (24) artigos. Uma visão geral da etapa de coleta de dados pode ser vista na TABELA 2.

TABELA 2 – RESULTADOS GERAIS OBTIDOS NA COLETA DE DADOS.

Base de dados pesquisadas	Combinação de strings (Quadro 12)	Artigos encontrados (Critérios 1 ao 5)	Artigos excluídos (Critério 6)	Artigos excluídos (Critérios 7 e 8)	Artigos selecionados para leitura
Scopus	Português	0	0	0	0
	Inglês	57	51	3	3
Scielo.org	Português	0	0	0	0
	Inglês	1	1	0	0
Web of Science	Português	0	0	0	0
	Inglês	28	24	1	3
Portal da CAPES	Português	79	71	8	0
	Inglês	443	428	7	8
Total		608	575	19	14

FONTE: O autor (2019).

O resultado final da RSL é apresentado no Capítulo 6, onde cumpre-se as etapas de análise, apresentação e interpretação, baseada no método sugerido pela *Cochrane Collaboration* (ROTHER, 2007). Quanto à atualização da RSL, não houve necessidade, visto que o desdobramento ocorreu em um curto período, diferente de outras áreas que exigem anos de acompanhamento (ROTHER, 2007).

5.3.2 Entrevistas

A entrevista é uma técnica bastante utilizada, onde um investigador formula um conjunto de perguntas ao se apresentar diante do investigado, com o objetivo de obter dados que interessam ao assunto de investigação (MORAES; MONT'ALVÃO,

2003). A principal vantagem desta, é poder aplicá-la para qualquer tipo de pessoa, alfabetizadas ou não, para avaliar atitudes e condutas que fornecem dados que não são encontrados em fontes documentais (RAMPAZZO, 2002).

Considerando o objetivo exploratório deste estudo, optou-se pela entrevista informal (WILSON, 2014). Este tipo possui quatro etapas: aquecimento, introdução, entrevista e encerramento (WILSON, 2014). As conversas com os usuários não são limitadas, entretanto, utiliza-se um roteiro de apoio com as questões de interesse da pesquisa. As perguntas apresentadas aos participantes foram:

1. Quais as principais barreiras que você encontra ao navegar na Web?
2. Quais tecnologias assistivas você tem usado no computador e no celular?
3. Você já ouviu falar em chatbots, assistentes virtuais ou atendimento *online* em sites?
4. Como foi a sua experiência e quais as dificuldades que você encontrou?
5. Como você se sentiu ao ser atendido por um robô ao invés de um ser humano?
6. Qual a sua expectativa com relação aos chatbots, assistentes de voz, inteligência artificial e internet das coisas?
7. O que falta para avançarmos na questão da acessibilidade digital?

Em razão da pandemia provocada pelo Coronavírus, optou-se por realizar o procedimento a distância utilizando videoconferência, chamadas de aplicativos ou ligações telefônicas. Os participantes podiam optar pelo formato presencial se assim desejassem, desde que respeitadas algumas medidas de segurança como: o uso de máscaras, álcool em gel e distanciamento. A presencial foi restrita aos participantes residentes na cidade de Curitiba/PR.

Foram convidadas 16 pessoas cegas (cegueira adquirida ou congênita), que fossem familiarizadas com os leitores de tela e Web, maiores de idade e residentes no Brasil. Destas, **12 aceitaram** participar voluntariamente da pesquisa. Os convites foram realizados por meio de mensagens de áudio no Whatsapp, Facebook, contato telefônico direto ou e-mail.

As entrevistas ocorreram através de ligações telefônicas diretas, chamadas de áudio pelo Whatsapp, Google Meet e Facebook Messenger, sendo uma realizada presencialmente. Para coletar os dados, foram usados *smartphones* com gravadores de áudio. Todos os participantes receberam e concordaram com um TCLE, enviado

previamente por e-mail nos formatos PDF e áudio. A seguir, no QUADRO 16, são apresentados os perfis dos participantes entrevistados, datas e canais utilizados.

QUADRO 16 – PERFIL DOS PARTICIPANTES ENTREVISTADOS.

Participante	Formação/Atuação	Data	Canal utilizado
P1	Jornalista e Especialista em Assessoria de Imprensa	03/07/2020	Telefone
P2	Professora do Ensino Infantil, Fundamental e Médio, Pedagoga e Especialista em Educação Inclusiva	05/07/2020	Whatsapp (Assíncrono)
P3	Professor de Educação Especial	03/07/2020	Whatsapp
P4	Especialista em Comunicação Acessível e Pesquisadora da UFRJ	03/07/2020	Telefone
P5	Analista de Sistemas, Especialista em IA e atua como Eng. De <i>Software</i>	05/07/2020	Telefone
P6	Filósofo, atua como Assistente em Administração e Inclusão de Pessoas	08/07/2020	Google Meet
P7	Eng. Civil, aposentada.	12/07/2020	Presencial
P8	Empresário do segmento de TA	04/07/2020	Telefone
P9	Jornalista e Músico	04/07/2020	Telefone
P10	Jornalista e Analista de Sistemas, atua como desenvolvedor Java	07/07/2020	Facebook Messenger
P11	Especialista em Educação Especial	06/07/2020	Telefone
P12	Colaborador do Conselho Municipal de Direitos da Pessoa com Deficiência	04/07/2020	Telefone

FONTE: O autor (2020).

Ao término das entrevistas, os dados em áudio foram transcritos através da ferramenta **oTranscribe**. O processo de análise e interpretação dos dados seguiu a estratégia proposta por Gil (2008). Cada entrevista foi analisada e organizada em 11 categorias:

1. Acessibilidade Web;
2. Quais e como usa as TAs;
3. Barreiras na Web;
4. Barreiras no Celular;
5. Já conhece os chatbots;
6. Experiência com chatbots;
7. Chatbots x humanos;
8. Dicas e opiniões gerais;
9. Tendências tecnológicas;
10. Outras barreiras;
11. Não se aplica.

As transcrições foram codificadas em "elementos de fala", transformando os dados brutos em códigos tabulados utilizando uma planilha eletrônica (FIGURA 34).

FIGURA 34 – TABULAÇÃO DOS DADOS DAS ENTREVISTAS COM CEGOS.

		D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	
1	Transcrições das entrevistas com 12 pessoas cegas		Acessibilidade Web	Quais e como usa TAs	Barreiras na Web	Barreiras no Mobile	Conhece os chatbots	Experiência com chatbots	Chatbot x Humano	Dicas e Opiniões	Tendências de TAs	Outras Barreiras	Outros ou N/A
2	P1	"É muito imprescindível que tenha mais avanços nessa área, mais estudos, mais pessoas dedicadas a estudar isso. Eu acho que um futuro perfeito seria que todas as pessoas conseguissem navegar de boa, tranquilo."	X										
3	P3	"A Internet especificamente nos ajudou bastante para leituras não só de artigos científicos quanto de artigos de crítica, reflexão, artigos de política... Agora mesmo eu estava acabando de ler aqui a análise sobre o revisionismo dos heróis bandeirantes, um artigo da BBC News."	X										
4	P4	"Eu acho que melhorou bastante, a acessibilidade web começa na década de 90, foi Austrália, Canadá, Portugal e Estados Unidos, foram os quatro primeiros países a pensar a acessibilidade web na década de 90. É claro que assim, as pessoas dizem que houve poucos avanços, mas eu acho que apesar de pouco houve muito."	X										
5	P4	"Independente de ser qualquer tema, pode ser esporte, pode ser Web, pode ser área acadêmica, mas esse cenário, ele está dentro de todos esses temas". Ao falar sobre acessibilidade de maneira geral.	X										
6	P1	"O computador eu usava muito na época da faculdade para os estudos. Hoje em dia eu uso o iPhone para tudo, tudo mesmo! Eu tenho um Iphone X Max que é um celular que processa muito rápido, então eu não vejo a necessidade de usar o computador. Eu consigo fazer tudo pelo celular e o sistema Voice Over é muito acessível, tem muitas ferramentas e ele foi melhor que o Android. Então o principal que eu uso é o Voice Over."		X									
7	P1	"No computador o NVDA. A voz que eu usava no NVDA é a mesma do Jaws e por ele travar menos, para mim funcionou melhor."		X									
8	P2	Utilizo o celular, ferramenta que no meu ponto de vista é completa. Sem falar na segurança, no tocante a questão de fácil acesso e na facilidade para transportar, podendo ser usado em quaisquer situações e locais. Com este equipamento, executo as tarefas necessárias como: e-mails, contas bancárias, WhatsApp, dentre outros recursos necessários para efetuar as tarefas cotidianas e com isso, interajo com tranquilidade dando retorno às questões solicitadas e recebendo informações necessárias nas trocas de trabalhos, conversas, tanto no que se refere a questões profissionais quanto pessoais.		X									
		"É o que acontece quando você está em um site e que você tem por exemplo um leitor de tela. Ele											

FONTE: O autor (2020).

Fez-se então, uma análise estatística das variáveis a partir do agrupamento de todas as entrevistas. Na sequência, foram avaliadas as possíveis generalizações e a influência desses grupos de variáveis. Enfim, buscou-se uma interpretação mais ampla dos dados envolvendo outras questões que não apenas os chatbots Web.

Quantificou-se as vezes que um determinado "elemento de fala" apareceu em cada categoria, para enaltecer os tópicos de maior relevância (TABELA 3).

TABELA 3 – CATEGORIAS DA ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO.

(continua)

Nº	Categoria	Descrição	Qty.
1	Acessibilidade na Web	Elementos de fala a respeito da importância da acessibilidade Web para as pessoas cegas	4
2	Quais e como usa as TAs	Demonstram quais tecnologias assistivas são utilizadas e como eles utilizam	18
3	Barreiras na Web	Demonstram as barreiras de acessibilidade no ambiente Web utilizando leitores de tela	28

(conclusão)

Nº	Categoria	Descrição	Qtd.
4	Barreiras no Celular	Elementos que demonstrem as barreiras de acessibilidade ao utilizar celulares	4
5	Conhece chatbots	Aponta se os usuários conhecem ou já ouviram falar em chatbots, assistentes virtuais ou atendimento <i>online</i> em sites	11
6	Experiência com chatbots	Relata a experiência dos usuários com chatbots	23
7	Chatbots X Humanos	Sentimento do usuário ao interagir com robôs ao invés de seres humanos através dos chatbots	10
8	Dicas e Opiniões	Dicas sobre como melhor projetar chatbots e interfaces acessíveis	16
9	Tendências tecnológicas	Expectativa sobre as tendências tecnológicas ligadas aos chatbots, IA e IOT	17
10	Outras barreiras	Barreiras culturais, políticas e comportamentais	47
11	Não se aplica	Elementos não relacionados ao tema de pesquisa	12
Total de elementos de fala			190

FONTE: O autor (2020).

As categorias foram definidas pelo agrupamento natural das informações em razão das perguntas proferidas. As transcrições geraram **190 elementos de fala**. A análise final dos elementos, se propôs a identificar as barreiras de acessibilidade em chatbots e debater as experiências dos cegos neste tipo de interação. O resultado e a conclusão encontram-se no Capítulo 6.

5.3.3 Avaliação funcional de acessibilidade

A avaliação funcional é uma técnica utilizada para avaliar a acessibilidade de uma versão acabada da interface, utilizando diferentes agentes de usuário (sistema operacional, navegador e um leitor de telas) (CYBIS et al., 2015). Nesta técnica, o avaliador precisa conhecer profundamente as possibilidades e os atalhos do leitor de telas, para percorrer uma interface anotando os problemas identificados, valendo-se muitas vezes, do auxílio de listas de checagem (CYBIS et al., 2015).

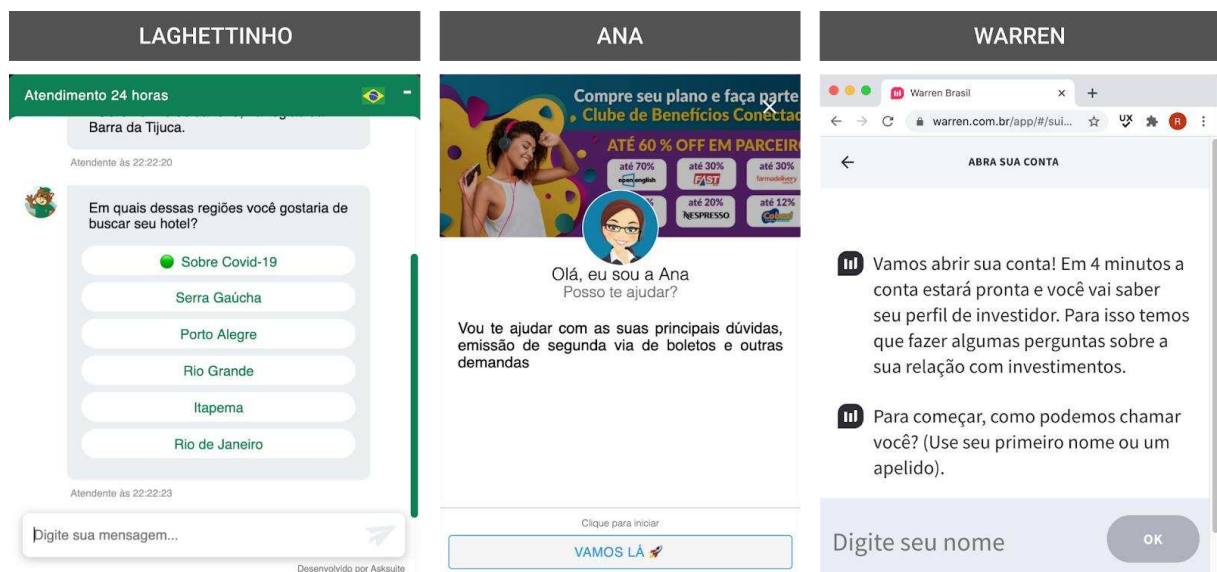
Foram convidados **três especialistas** em acessibilidade na Web, todos com conhecimentos avançados em NVDA, sendo um deles cego. Os participantes foram convidados através do Facebook, mediante ao envio de mensagem de texto e áudio. Após o aceite, todos os participantes concordaram voluntariamente com um TCLE, enviado previamente por e-mail em pdf e áudio.

Acordou-se junto aos especialistas, que a avaliação seria realizada usando o sistema operacional Windows, com o leitor de telas gratuito NVDA (versão 2020.1), combinado com o Google Chrome (versão 84.0 ou superior). Cada especialista ficou

responsável por inspecionar de maneira individual, um chatbot Web específico, para que fosse possível identificar um número maior de problemas.

Os *bots* Web selecionados para a avaliação funcional foram: Laghettinho da empresa Laghetto Hotéis, especializado em reservas; Ana, da Assicom, empresa voltada para venda de planos de telefonia, e o chatbot da corretora de investimentos Warren. Uma perspectiva das interfaces dos chatbots selecionados pode ser vista da (FIGURA 35).

FIGURA 35 – CHATBOTS AVALIADOS PELOS ESPECIALISTAS.



FONTE: O autor (2020).

Foi definida uma lista com **13 critérios de avaliação**, de forma conjunta com os especialistas, para que houvesse um roteiro capaz de guiar o processo de avaliação, apresentado a seguir:

1. Você conseguiu encontrar facilmente o chatbot na página inicial do site?
2. Os links possuem descrições curtas e coerentes?
3. As imagens apresentam descrição?
4. Existem atalhos para facilitar a navegação?
5. O diálogo do chatbot fez sentido para você?
6. O chatbot informou coisas repetidas e desnecessárias?
7. Os formulários funcionaram corretamente?
8. O chatbot se apresentou como não sendo um ser humano?
9. Os botões funcionam adequadamente e estão rotulados?

- 10. Os menus de opções estavam claros e no formato de lista?
- 11. As informações apresentam uma ordem de leitura lógica?
- 12. Os títulos seguem uma estrutura lógica? h1, h2, h3...
- 13. Que outros problemas você encontrou no chatbot?

Ao término, os especialistas enviaram as avaliações aos pesquisadores por e-mail, no formato Word. Os dados foram então analisados e interpretados segundo a estratégia de Gil (2008). Nesta estratégia, os dados brutos foram transformados em códigos tabulados, depois agrupados com o auxílio de uma planilha eletrônica (FIGURA 36).

FIGURA 36 – TABULAÇÃO DOS DADOS DAS AVALIAÇÕES FUNCIONAIS.

	A	B	C	D	E	F
1	Avaliação funcional de acessibilidade em chatbots Web					
2		AVALIADOR 1	AVALIADOR 2 (Cego)	AVALIADOR 3		
3	Chatbot Avaliado	Laghetto Hotéis (https://www.laghettohotels.com.br)	Assicom (https://assicom.org.br)	Warren (https://warren.com.br)		
4	Forma de avaliação	NVDA 2020.1 + Chrome 84.0.4147.125	NVDA 2020.1 + Chrome 84.0.4147.125	NVDA 2020.1 + Chrome 84.0.4147.125		
5	1. Você conseguiu encontrar facilmente o chatbot na página inicial do site?	Com leitor de telas ativo NVDA versão 2020.1 não é possível localizar o chatbot. Usando navegação por setas, tab e ou botões, não se consegue identificar se existe um chatbot na página.	Estava no fim da página (na última linha mesmo) e o link com o nome de "Talk with chatbot". Como eu tive que passar a página inicial inteira para encontrar não considero tão fácil.	Na página inicial do site não teve nenhum rótulo específico com o nome chatbot ou atendimento online. Falta de rolagem em diversos botões e imagens, existem itens do menu que não é possível chegar através das teclas TAB. O link "Falar agora" não direciona para o chatbot, mas sim para um FAQ e possui aparência de botão. No final da página encontrei o link "Começar" que redirecionou para o chatbot, porém o usuário precisa deduzir. Acredito que é possível encontrar, mas muitos usuários teriam dificuldades.		
6	2. Os links possuem descrições curtas e coerentes?	Os links estão caracterizados visualmente como botões, mas estão sendo identificados pelo leitor de telas como links, ou seja, um problema de semântica. Alguns links fazem sentido, principalmente os que estão agrupados. Existe um link no meio da página que o leitor lê a URL, não trazendo o menor sentido. Várias imagens são lindas como Link Gráfico Rio de Janeiro, isso ocorre porque a imagem não tem um alt descritivo e o mesmo está configurado como link.	Sim	Nem todos, encontrei alguns sem descrição. Por exemplo a seta de voltar para o site que está sem descrição e é uma imagem cu link onde o leitor diz apenas que é clicável sem o contexto.		
7	3. As imagens apresentam descrição?	Não.	Não. E as do site, fora do chatbot, no lugar da descrição tinham o link da imagem img escrito.	Existem imagens junto aos textos do chatbot que não possuem descrição ou estão dizendo "Gráfico clicável", sem qualquer sentido.		
8	4. Existem atalhos para facilitar a navegação?	Os atalhos de navegação do NVDA existem, mas existem erros grosseiros. Não existe organização para leitura por tecla de atalho "n" para saber quais os níveis de cabeçalho, porque estão misturados, tendo vários níveis 1 e em outros pontos, saindo do nível 2 e seguindo para 1. Bem bagunçado. O correto é que exista apenas um nível 1 e abaixo desse que é o nível principal os demais níveis, obedecendo sua separação. Existem botões que estão identificados como botão e link simultaneamente. Não existe na página as delimitações de regiões para que possamos navegar com teclas de atalho.	Não.	Não há atalhos com base nos assuntos principais, ele inicia solicitando o nome através de um formulário. Não há contexto.		

FONTE: O autor (2020).

Por fim, fez-se uma análise, generalizações e uma interpretação criteriosa das avaliações. Os resultados e as conclusões são apresentados no Capítulo 6.

5.3.4 Grupo focal

A técnica de grupo focal ou *focus group* em inglês, é um método qualitativo, utilizado para sondar conhecimentos, avaliar opiniões, sentimentos e atitudes de um

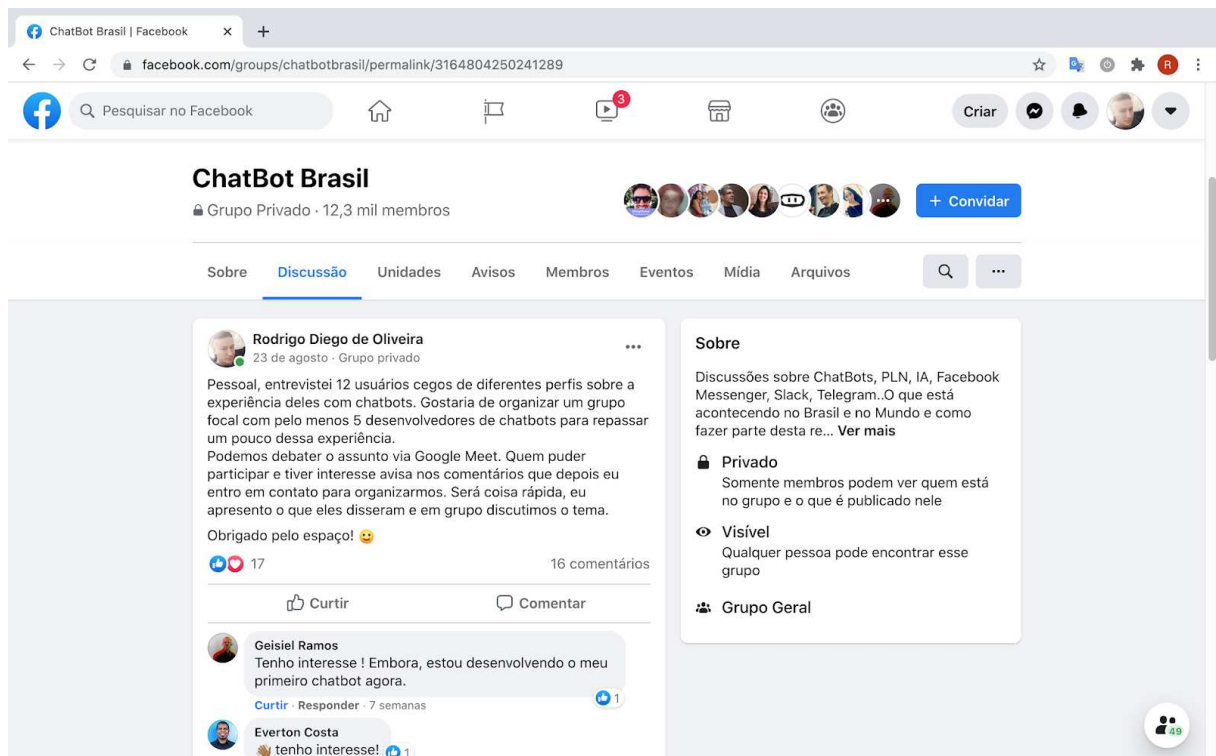
grupo de participantes qualificados sobre um determinado tema, produto ou serviço (HANINGTON; MARTIN, 2012; SANTOS; FOGLIATTO, 2002).

Nesta pesquisa, adotou-se o modelo sugerido por Santos e Fogliatto (2002), que é organizado em seis passos, descritos a seguir:

1) **Planejamento**: definido o objetivo do grupo focal centrado no tema de investigação, que foi entender como designers e desenvolvedores projetam chatbots com acessibilidade, e qual visão em relação aos problemas identificados nos procedimentos anteriores (entrevistas e avaliações funcionais). Por conta do cenário de pandemia, optou-se por realizar o GF através de videoconferência (*Google Meet*).

2) **Identificação e convite**: buscou-se por designers e desenvolvedores de chatbots através da comunidade ChatBot Brasil no Facebook, de qualquer região do Brasil e nível de experiência. Na abordagem inicial (postagem no grupo), 13 pessoas manifestaram interesse no tema (FIGURA 37).

FIGURA 37 – CONVITE INICIAL REALIZADO ATRAVÉS DO FACEBOOK.



FONTE: O autor (2020).

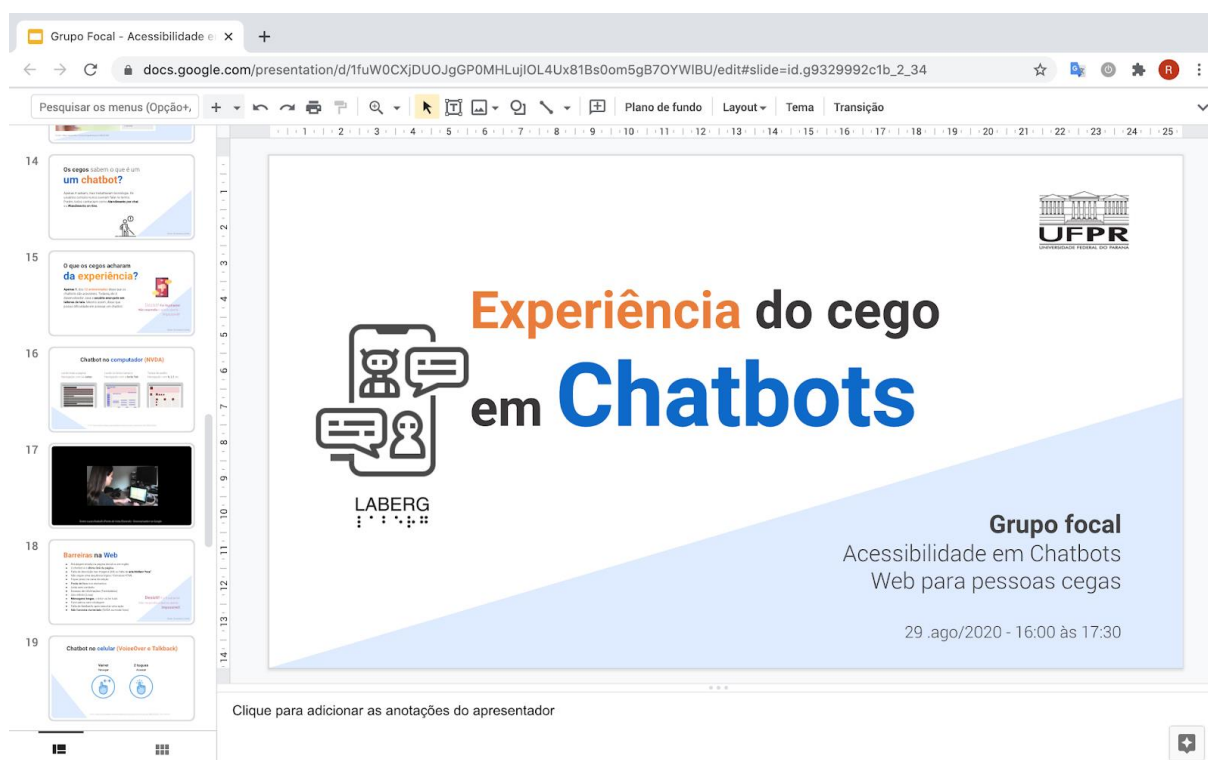
Posteriormente, para os interessados, foi enviado um convite via e-mail com o TCLE, onde seis aceitaram participar. Para Morgan (1996), o grupo focal pode ser realizado com 6 e no máximo 10 participantes, sendo que grupos menores geram

maior participação, sendo mais fáceis de controlar e direcionar um debate. Porém, no dia da sessão, um dos participantes confirmados precisou se ausentar, e o GF foi realizado com 2 designers, 3 desenvolvedores e o moderador.

3) **Elaboração de questões e roteiro:** Foi criada uma apresentação com 27 *slides* usando o Google Slides, para nivelar o conhecimento dos participantes sobre o tema e apresentar as barreiras de acessibilidade em chatbots Web (FIGURA 38).

Esta apresentação, auxiliou o moderador no direcionamento das discussões, garantindo que as barreiras indicadas por cegos nas entrevistas e especialistas nas avaliações funcionais, fossem demonstradas e debatidas.

FIGURA 38 – SLIDE DE APRESENTAÇÃO DO GRUPO FOCAL.



FONTE: O autor (2020).

4) **Detalhamento logístico:** definiu-se junto aos participantes, que o grupo focal seria realizado no dia 29 de agosto (Sábado), que teria duração de 1 hora e 30 minutos, dividido entre apresentação e discussão (45 min cada), sem intervalo.

Sendo uma videoconferência, os equipamentos e materiais de apresentação foram verificados um dia antes do GF, e também com meia hora de antecedência. O hiperlink de acesso foi enviado aos participantes por e-mail e através do Whatsapp, 15 minutos antes de iniciar conforme o combinado.

5) **Escolha do moderador:** o GF foi moderado pelo pesquisador, que seguiu as dicas de Santos e Fogliatto (2002): seguir o roteiro; se apresentar e permitir que os participantes se apresentem; explicar as regras básicas e principalmente como os participantes devem responder as perguntas para direcionar os tópicos.

6) **Análise dos dados:** foi usado o modelo sugerido por Gil (2008), também aplicado nos procedimentos anteriores (entrevistas e avaliações funcionais). O áudio gravado do GF foi transcrito através da aplicação oTranscribe. As transcrições foram agrupadas de acordo com os tópicos discutidos e depois codificadas em "elementos de fala", transformando os dados brutos em códigos tabuláveis (planilha eletrônica) (FIGURA 39).

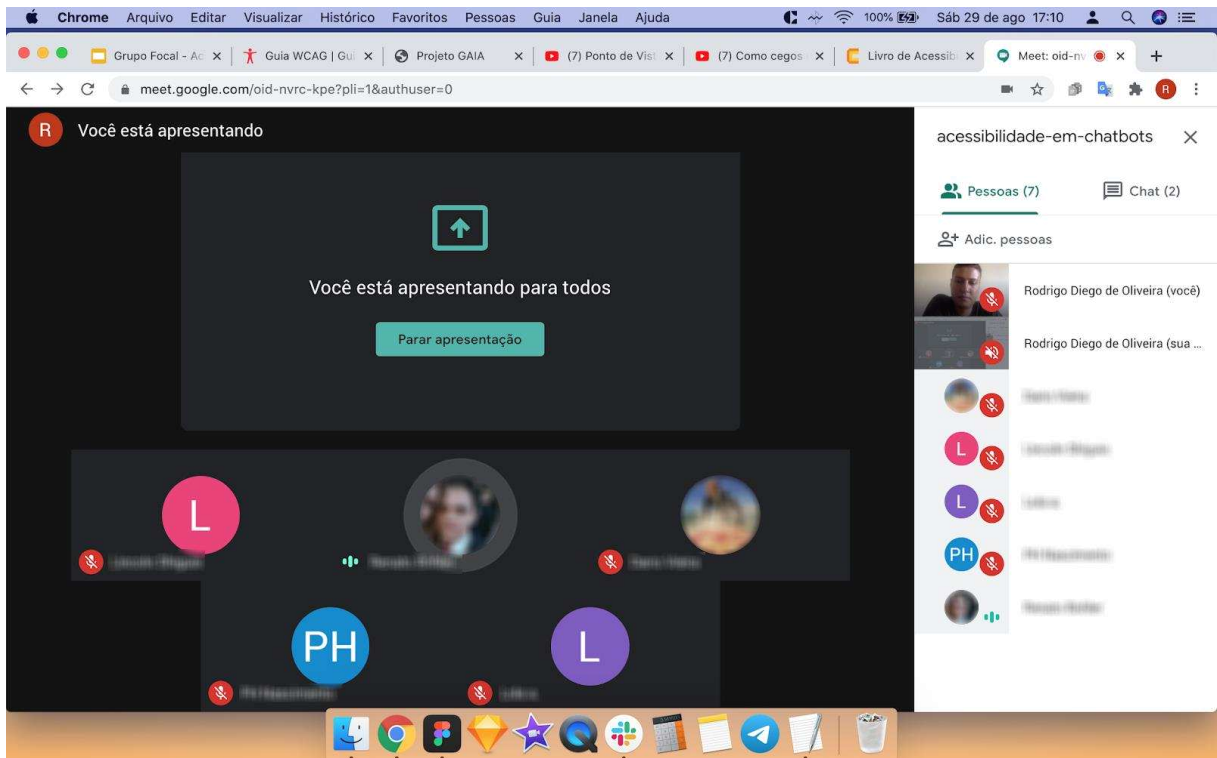
FIGURA 39 – PLANILHA DE ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DO GF.

	B	C	D	E	F	G	H	I	J
			Barreiras nos chatbots Web	Legislação/Fiscalização	Testes com pessoas cegas	Cultura das empresas	Educação	Documentação de padrões	Assistentes de Voz / Futuro
1		Grupo focal sobre acessibilidade em Chatbots Web							
17	P1	Tem a questão da formação mesmo, poucas pessoas que passam pela universidade... muitos nem passaram pela universidade. Das que fizeram nem todas tem noção de acessibilidade ou nunca tiveram contato com alguma pessoa que usou leitor de telas, ou nunca ouviu falar em leitor de telas. Então é uma situação bem complicada, mas a única maneira que eu vejo de isso ser contornado é trazer as pessoas para perto, pesquisas como essa.					X		
18	P2	A gente tem um time de 10 designers, a gente chamou o Paulo para falar sobre acessibilidade. A grande maioria não tinha conhecimento de termos ou regras, nada assim sabe. Mas hoje em dia o profissional não tem isso nem na faculdade, eu já me formei faz algum tempo. Mas creio que não existe essa questão da acessibilidade na grade curricular.					X		
19	P4	Se você acabou de citar números, que existe uma subutilização econômica deste público. Eu acredito que qualquer associação comercial bancária uma estrutura hoje, um canal de comunicação onde todo esse público acessa, gerando um número incrível de comércios e negócios. Uma associação comercial e uma grande empresa com certeza iria querer aparecer no jornal, na Veja, na Exame, que patrocinou um projeto. Porque é barato, nós temos essa diferença.					X		
20	P4	No capitalismo as pessoas estão querendo lucro, não estão querendo gastar tempo e energia em fazer negócio acessível. Agora tem um movimento muito mais forte, mas não podemos esperar. Então o empoderamento tem que ser daqui para lá. Nós em comunidade junto com esse público que sabe exatamente o que precisa, nós temos a ferramenta.					X		
21	P1	Nós desenvolvedores nem sempre estamos se atualizando, a questão da documentação ser bastante extensa, em alguns casos difícil de acessar para todo mundo."						X	
22	P3	Se você puder compartilhar, eu não tinha conhecimento sobre o WCAG. Gostaria muito de poder saber isso. Eu posso aprimorar mais o meu bot e a acessibilidade de outras pessoas com outras deficiências. São dados importantes para a gente aprimorar as soluções que tem hoje.						X	
		A tecnologia está aí, a gente faz projeto para Alexa e Google Assistant. Na prática a tecnologia							

FONTE: O autor (2020).

Enfim, fez-se a interpretação dos elementos de fala tabulados, preservando as palavras e as ideias dos participantes. Os resultados e a conclusão são expostos no Capítulo 6. A seguir, mostra-se uma imagem do GF realizado pelo Google Meet (FIGURA 40).

FIGURA 40 – GRUPO FOCAL ATRAVÉS DO GOOGLE MEET.



FONTE: O autor (2020).

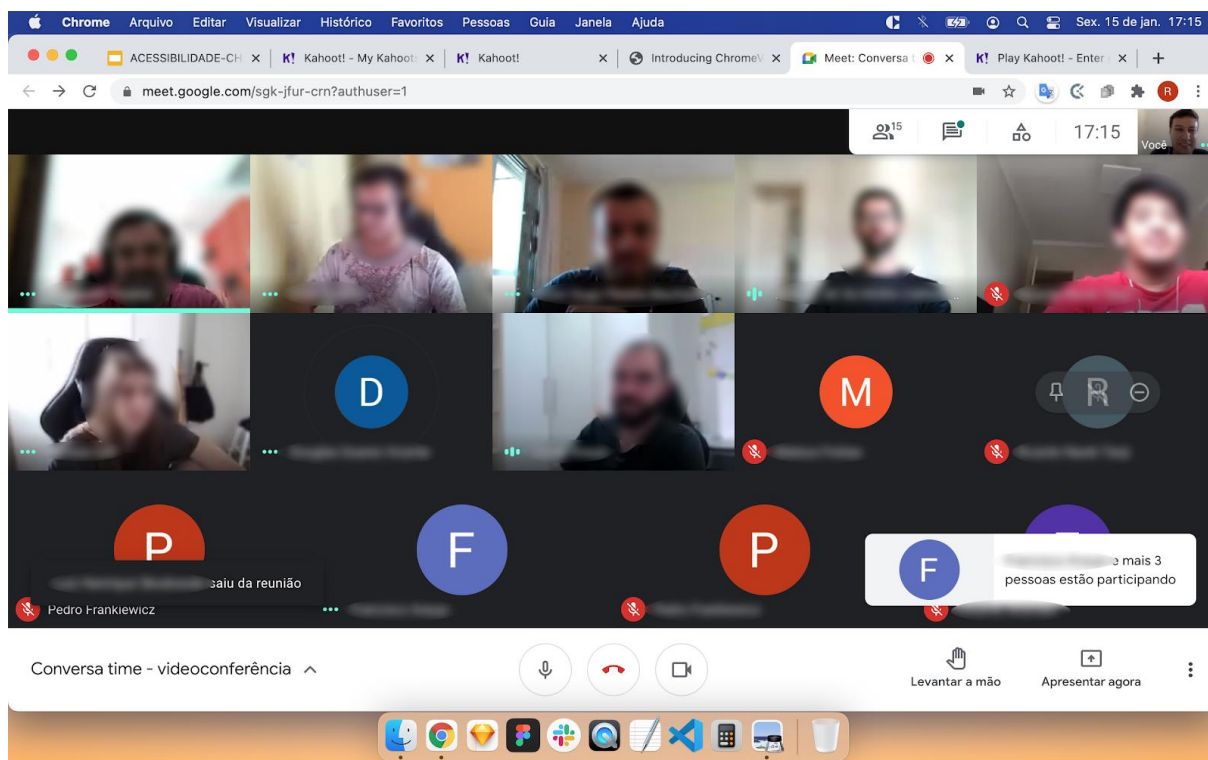
5.3.5 *Workshop* e questionário *online*

O *workshop* pode ser entendido como uma reunião de pessoas, onde um palestrante apresenta um determinado tema do seu domínio, realiza uma atividade e propõe uma reflexão final (SBCOACHING, 2019). Igualmente, no design o *workshop* é considerado uma técnica de design participativo, envolve várias pessoas e realiza pesquisas a partir de atividades (HANINGTON; MARTIN, 2012).

Diante do quadro de isolamento social provocado pelo Coronavírus, fez-se uma adaptação do procedimento presencial proposto por Hanington e Martin (2012) para o ambiente virtual (a distância), preservando a segurança dos pesquisadores e participantes.

Foi realizado um mini *workshop* intitulado "Acessibilidade em Chatbots Web" utilizando a ferramenta gratuita Google Meet, que contou com a participação de **19 pessoas** (desenvolvedores *front-end*, *back-end* e designers). O evento teve duração de 1 hora e 30 minutos, sendo 1 hora de apresentação, 20 minutos para um *quiz* gamificado (atividade) e 10 minutos para responder as dúvidas (FIGURA 41).

FIGURA 41 – WORKSHOP SOBRE A ACESSIBILIDADE EM BOTS WEB.



FONTE: O autor (2021).

O convite para o *workshop* foi realizado através de postagens em grupos de discussão na Web voltados para desenvolvedores. Para participar não foi exigida nenhuma condição ou termo, bastava que o interessado entrasse no endereço da videoconferência na data e hora prevista. Não foi realizada a gravação da sessão e não foram solicitados dados que pudessem colocar os participantes em algum tipo de risco ou constrangimento, eles eram livres para entrar e sair a qualquer momento.

Para a atividade prática, foi aplicado um *quiz* gamificado utilizando o Kahoot, uma ferramenta gratuita e *online* voltada para este fim. Apresentou-se 10 questões envolvendo problemas de acessibilidade em chatbots Web e, para cada uma, foram fornecidas 2 ou 4 respostas, onde apenas uma era verdadeira. Todas as perguntas do *quiz* foram baseadas nas recomendações apresentadas. A atividade contou com a participação de 17 pessoas.

Ao final do *quiz*, mostrou-se um ranking com os cinco participantes que mais acertaram. Enfim, foi aberto um espaço de aproximadamente 10 minutos para o esclarecimento de dúvidas e o recebimento de *feedbacks*.

Para finalizar o *workshop*, solicitou-se aos participantes que respondessem um questionário avaliativo com três questões fechadas e uma aberta não obrigatória

para cada grupo de recomendações. O procedimento contou com a participação de 14 pessoas: um Analista de Sistemas Web, quatro desenvolvedores *back-end*, um *full-stack*, sete *front-ends* e um UX Designer.

Segundo Marconi e Lakatos (2003, p. 201), o questionário é “um instrumento de coleta de dados constituído por uma série ordenada de perguntas, que devem ser respondidas por escrito e sem a presença do entrevistador”.

As perguntas de um questionário podem ser abertas, fechadas e de múltipla escolha. Nas questões abertas o respondente é livre para responder da maneira que achar melhor, as fechadas são nomeadas de acordo com o número de opções (duas dicotômica, três tricotômica), e acima são chamadas de múltipla escolha (LAKATOS; MARCONI, 2003). Ainda de acordo com Lakatos e Marconi (2003, p. 206), quando as questões pretendem avaliar algo, “consistem em emitir um julgamento através de uma escala com vários graus de intensidade para um mesmo item. As respostas sugeridas são quantitativas”.

Nesta pesquisa, o questionário foi construído a partir da ferramenta *online* e gratuita Google Forms. Antes de responder, o participante precisava concordar com o TCLE apresentado no próprio formulário, declarando ciência dos riscos, benefícios e que sua participação seria voluntária (Resolução no 196/96).

Para cada grupo de recomendações foi perguntado ao participante se foram compreendidas, se já conhecia e o quanto ele achava que um determinado grupo poderia ajudar a projetar chatbots Web mais acessíveis para os cegos. A questão aberta destinou-se às possíveis críticas, sugestões e elogios, não sendo obrigatória. Os resultados são apresentados no Capítulo 6.

5.4 ESTRATÉGIA DE ANÁLISE

Para Gil (2008, p. 56), “após a coleta de dados, a fase seguinte da pesquisa é a de análise e interpretação”. Para ele, apesar de diferentes, esses procedimentos estão relacionados, a análise serve para organizar os dados coletados em busca de respostas para o problema investigado, enquanto a interpretação faz a relação com outros conhecimentos (GIL, 2008). Neste estudo, adotou-se a estratégia de análise e interpretação sugerida por Gil (2008), composta por sete passos:

1. **Categorização:** é realizado o agrupamento dos dados;
2. **Codificação:** transformação de dados brutos em símbolos tabulados;

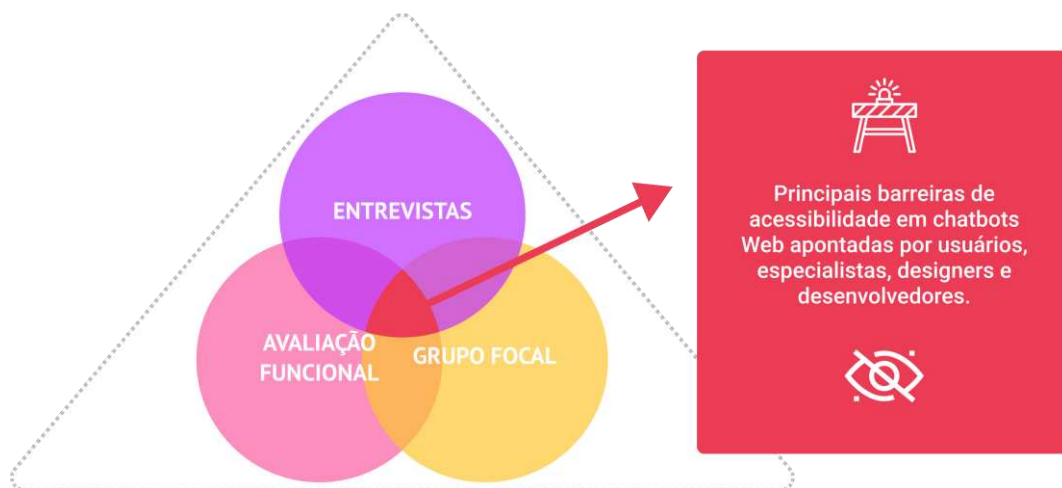
3. **Tabulação:** agrupamento e contagem dos casos que estão nas diversas categorias utilizando planilhas eletrônicas (*Google Sheets*);
4. **Análise estatística:** estudo das relações entre as variáveis;
5. **Generalizações:** avaliação das generalizações para toda a população;
6. **Inferências:** avaliação da influência dos grupos de variáveis;
7. **Interpretação:** busca-se uma visão mais ampla dos dados.

Obviamente, nas entrevistas e no grupo focal, onde houve a necessidade de gravar o áudio do procedimento para uma análise e interpretação posterior, antes da aplicação da estratégia proposta por Gil (2008), fez-se a transcrição respeitando as palavras proferidas e o contexto das ideias dos participantes.

Além disso, adotou-se o método de triangulação, que segundo Preece et al. (2013), serve para investigar um fenômeno a partir de duas ou mais perspectivas considerando técnicas de coleta de dados diferentes.

A **primeira triangulação** foi realizada no final da Fase 2, utilizando os dados coletados nos procedimentos de entrevista, avaliação funcional e grupo focal. Estes procedimentos corroboram evidências de vários ângulos acerca da acessibilidade em chatbots Web, garantindo maior precisão para a pesquisa (FIGURA 42).

FIGURA 42 – PRIMEIRA TRIANGULAÇÃO (FASE 2).



FONTE: O autor (2020).

O método de triangulação resulta em uma rica profundidade de informações e uma mistura desejável de dados *quanti* e *quali* (HANINGTON; MARTIN, 2012). A partir da junção dos resultados obtidos em cada um dos procedimentos, fez-se uma nova análise e interpretação com o auxílio de uma planilha eletrônica (FIGURA 43).

FIGURA 43 – ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DA PRIMEIRA TRIANGULAÇÃO.

		Barreira em Chatbots Web	Barreiras Gerais	Não se aplica
1	1ª Triangulação (Entrevistas, Avaliação Funcional e Grupo focal)			
36	ENTREVISTAS	Falta de atalhos para pular o conteúdo	X	
37	AVALIAÇÃO FUNC.	Não há atalhos no chatbot, pula direto para caixa de edição sem se apresentar ou contextualizar o usuário	X	
38	AVALIAÇÃO FUNC.	Não apresenta os atalhos de teclado	X	
39	AVALIAÇÃO FUNC.	Perda de foco em vários elementos ao recarregar o diálogo	X	
40	ENTREVISTAS	Recarregamento do site ou bot (perda de referência)	X	
41	AVALIAÇÃO FUNC.	Vários elementos sem foco	X	
42	AVALIAÇÃO FUNC.	Não possui estrutura semântica HTML, níveis incorretos de títulos e fluxo confuso	X	
43	AVALIAÇÃO FUNC.	Estrutura HTML conflua e sem sequência lógica	X	
44	AVALIAÇÃO FUNC.	O leitor de telas se perde na estrutura semântica do HTML, não consegue ler elementos básicos de texto comprometendo o fluxo	X	
45	ENTREVISTAS	Código incompatível com o NVDA (CSS, HTML e JS)	X	
46	AVALIAÇÃO FUNC.	Problemas com ID e ARIA duplicados	X	
47	ENTREVISTAS	Interface minimalista	X	
48	GRUPO FOCAL	Distanciamento entre usuários e desenvolvedores		X
49	ENTREVISTAS	Conscientização sobre a importância da inclusão das PcD, reduzir o preconceito		X

FONTE: O autor (2020).

Neste processo, foi realizado o agrupamento, eliminação das duplicidades e a categorização dos dados em:

a) **Barreiras em chatbots Web**: impactam diretamente na experiência dos usuários cegos que usam leitores de tela (Foco da pesquisa);

b) **Barreiras gerais**: assuntos que não podem ser resolvidos através desta pesquisa, mas que possibilitam uma discussão mais profunda e ampla (preconceito, cultura empresarial, fiscalização, educação entre outras);

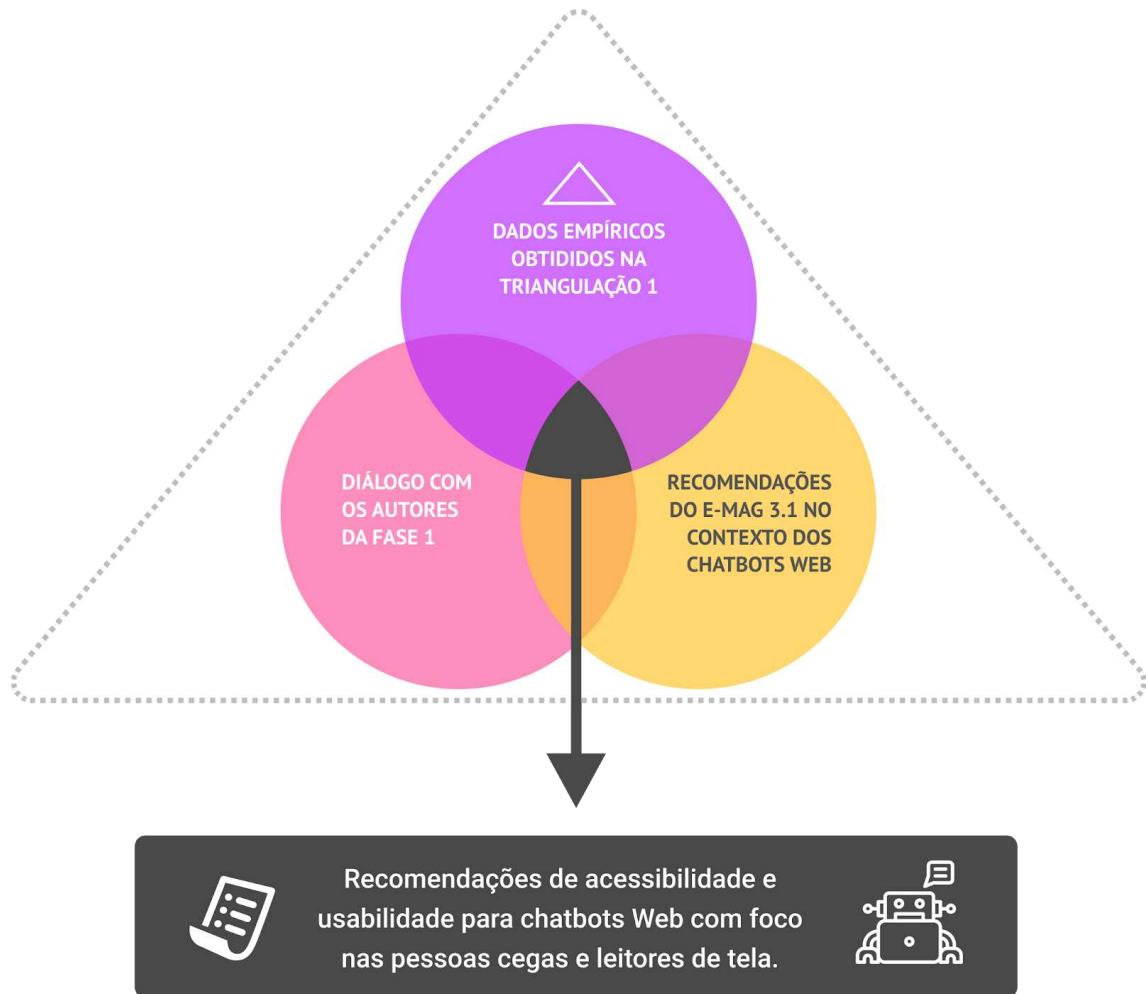
c) **Não se aplica**: informações que não fazem parte do escopo pesquisado e que foram descartadas (assistentes pessoais de voz, *smartphones* etc).

O resultado desta triangulação gerou uma lista com os principais problemas de acessibilidade nos chatbots Web apontados pelos cegos, especialistas, designers e desenvolvedores. O detalhamento e a conclusão são apresentados no Capítulo 6.

Obtida esta lista de barreiras, realizou-se uma nova triangulação. Desta vez, com o propósito de analisar, discutir e apresentar e/ou elaborar recomendações práticas de acessibilidade para cada uma das barreiras identificadas em chatbots Web.

Nesta **segunda triangulação**, fez-se a análise dos dados empíricos obtidos na Fase 2, dos padrões Web sugeridos pelo e-MAG 3.1 (objetivo da pesquisa), e do diálogo com os autores da fundamentação teórica da pesquisa, concluindo a Fase 3 deste estudo (FIGURA 44).

FIGURA 44 – SEGUNDA TRIANGULAÇÃO (FASE 3).



FONTE: O autor (2020).

Buscou-se neste processo, executar uma análise ampla e mais abstrata, que permeia a realidade das pessoas cegas e que necessitam do auxílio dos leitores de tela (MARCONDES; BRISOLA, 2014). Esta nova triangulação possibilitou adotar um comportamento reflexivo-conceitual rico, com diferentes perspectivas, aumentando a consistência das recomendações propostas para melhorar a acessibilidade dos *bots* Web.

Fez-se uma nova análise e interpretação a partir da lista de barreiras obtida através da primeira triangulação (dados empíricos), das recomendações propostas

pelo e-MAG 3.1 considerando o contexto dos chatbots Web (Análise da conjuntura), e das boas práticas sugeridas por autores vistos na fundamentação (Diálogo com os autores). Para cada problema identificado foi proposta uma recomendação prática de acessibilidade, que pode ser aplicada aos chatbots Web. Esta estratégia para a elaboração das recomendações pode ser vista no tópico seguinte (5.5).

5.5 ESTRATÉGIA PARA ELABORAÇÃO DAS RECOMENDAÇÕES

O modelo de recomendações proposto por esta pesquisa, partiu de diversas barreiras de acessibilidade identificadas nos chatbots através dos dados empíricos coletados e filtrados na triangulação de métodos (Fase 2). Esta fase, possibilitou a identificação, análise e comparação de dados das entrevistas com cegos, avaliações funcionais e de um grupo focal com profissionais da área, envolvendo um total de 20 pessoas. O resultado desta análise e cruzamento mapeou um total de 57 barreiras.

As barreiras foram tabuladas, analisadas e agrupadas, em seguida removeu-se as duplicações chegando em uma lista com as 18 principais e recorrentes nos chatbots Web, concluindo assim a estratégia inicial de identificar os problemas.

A partir desta lista, adotou-se a estratégia de buscar soluções para cada um através do **e-MAG 3.1** de 2014, principal objetivo desta pesquisa. Em seguida, fez-se uma consulta a outros padrões como o **WCAG 2.1** de 2018 e **WAI-ARIA 1.1** de 2017, com o propósito de agregar novas perspectivas e caminhos. Sendo o e-MAG um guia criado em 2014 exclusivamente para o Brasil e antes da popularização dos chatbots, viu-se a necessidade de considerar mais cenários tecnológicos e padrões reconhecidos mundialmente.

Além disso, cada recomendação foi confrontada com as sugestões e boas práticas propostas por autores como: **Ferraz** (2017, 2020), **Mulen** (2019), **Ghidini e Mattos** (2018), **Lowdermilk** (2014), **Boshoff** (2018) o próprio **W3C** (2016b, 2028), entre outros, que abordaram não só os aspectos da acessibilidade na Web, como da experiência do usuário (UX) e dos próprios chatbots.

Durante este processo, fez-se então uma análise profunda da conjuntura, buscando interpretar as soluções encontradas diante das barreiras mapeadas considerando o contexto real dos chatbots Web, apresentados principalmente pelos usuários e profissionais da área durante as entrevistas e o grupo focal.

Para facilitar a construção do modelo de recomendações de acessibilidade para chatbots Web, aproveitou-se do agrupamento natural dos problemas, gerando 5 grupos principais e um voltado para testes finais, totalizando 6 que podem ser vistos juntamente com as recomendações propostas no Capítulo 6.

6 RESULTADOS

Neste capítulo, são demonstrados os resultados obtidos nos procedimentos realizados durante a pesquisa e descritos no Capítulo 5, e as conclusões geradas a partir dos dados coletados. Também apresenta-se as duas triangulações realizadas para elaborar as recomendações de acessibilidade para chatbots Web, com foco em usuários cegos que usam leitores de tela.

6.1 REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA (FASE 1)

A Revisão Sistemática de Literatura (RSL) seguiu o modelo sugerido pela Cochrane Collaboration (ROTHER, 2007), demonstrado no Capítulo 5, e encontrou um total de **608 artigos** científicos. Após a aplicação dos filtros de pesquisa foram selecionados 11 para discutir os problemas e avanços da acessibilidade em chatbots (QUADRO 17).

QUADRO 17 – ARTIGOS SELECIONADOS APÓS A ANÁLISE.

Nº	Artigo	Autor(es)
1	<i>Chatbots and the New World of HCI</i>	Folstad e Brandtzaeg (2017).
2	<i>Improving Access to Online Health Information With Conversational Agents: A Randomized Controlled Experiment</i>	Bickmore et al. (2016).
3	<i>(2017) A fully automated conversational agent for promoting mental well-being: A pilot RCT using mixed methods.</i>	Ly K., Ly A. e Andersson (2017).
4	<i>Avatars and virtual agents – relationship interfaces for the elderly</i>	Shaked (2017).
5	<i>Engaging women with na embodied conversational agent to deliver mindfulness and lifestyle recommendations: A feasibility randomized control trial</i>	Gardiner et al. (2017).
6	<i>A multi-agent conversational system with heterogeneous data sources access</i>	Eisman, Navarro e Castro (2016).
7	<i>A software tool for the input and management of phenotypic data using personal digital assistants and other mobile devices</i>	Köhl e Gremmels (2015).
8	<i>Quro: Facilitating User Symptom Check Using a Personalised Chatbot-Oriented Dialogue System.</i>	Ghosh, Bhatia S. e Bhatia A. (2018).
9	<i>Novel application for sexual transmitted infection screening with na AI chatbots</i>	Kobori et al. (2018).
10	<i>Self-anamnesis with a conversational user interface: concept and usability study</i>	Denecke et al. (2018).
11	<i>Talking tech: chatbots apps help users communicate their legal needs</i>	Li (2017).

FONTE: O Autor (2020).

A interpretação dos dados, constatou que não haviam artigos em português a respeito do tema acessibilidade em chatbots. O artigo *Chatbots and the New World*

of HCI, de Folstad e Brandtzaeg (2017), foi considerado o de maior relevância, com 44 citações. O segundo de maior relevância surgiu da área da saúde, associado ao termo agente conversacional, com 39 citações. No total, 32 autores foram citados.

O número de artigos científicos selecionados foi considerado baixo, porém justificável por se tratar de um assunto novo e pouco explorado, principalmente no Brasil. A partir dos **11 artigos** selecionados para discutir o nível de acessibilidade em chatbots, identificou-se uma lacuna de estudos sobre o tema, principalmente envolvendo pessoas com deficiência. No Brasil, não foram encontradas evidências de pesquisas com esta temática, o que pode ser considerado preocupante diante do expressivo crescimento dos chatbots no país (MOBILE TIME, 2020).

A acessibilidade limitou-se ao sentido mais básico: o de acesso e alcance da informação para o público padrão (sem deficiência). Nenhum artigo abordou TAs ou pessoas com deficiência, boa parte citou pontualmente questões de usabilidade.

Por outro lado, a RSL demonstrou que para pessoas menos favorecidas, sem instrução e sem deficiência, trata-se de uma boa oportunidade para a inclusão digital em virtude desse acesso facilitado (GARDINER et al. 2017; BICKMORE et al. 2016; FOLSTAD; BRANDTZAEG, 2017).

Evidenciou-se, que esta tecnologia pode ser aplicada em muitas áreas, e que possui um alcance de público significativo, especialmente quando integrada às redes sociais (LI, 2017). No estudo de Kobori et al. (2018), um *bot* integrado ao Facebook foi usado para diagnosticar doenças sexualmente transmissíveis e, 97% dos clientes visitaram a clínica mais cedo após interagir com o chatbot.

Na saúde, o uso de chatbots está ajudando na medicina preventiva, melhoria de processos, pré-atendimento e nos diagnósticos (DENECKE et al., 2018; GHOSH, BATHIA S. e BATHIA A., 2018; KOBORI et al. 2018).

Porém, notou-se que o uso de textos longos resultou em uma experiência ruim para os usuários (DENECKE et al., 2018). Em alguns chatbots, os usuários não conseguiam distinguir o robô de um ser humano, reforçando o aspecto da linguagem natural presente nos chatbots, onde se vê um grande potencial inclusivo (LY K; LY A; ANDERSSON, 2017). Neste caso, isto foi visto como algo positivo por parte dos usuários.

Evidenciou-se que o designer possui um papel importante e desafiador, o de projetar interfaces conversacionais que se ajustem ao público-alvo (SHAKED, 2017),

convergindo com o propósito desta pesquisa, onde busca-se adequar chatbots Web para pessoas cegas e que usam leitores de tela.

Quanto ao design de SI, onde estuda-se a comunicação visual, foi possível constatar que a interface gráfica do chatbot é capaz de influenciar os usuários para se obter melhores resultados (NAVARRO; CASTRO, 2016). Por outro lado, em uma interface baseada em voz (VUI), o estudo de Bickmore et al. (2016), apontou que os usuários gastam mais tempo ao executar uma tarefa. Entre os motivos da lentidão, está o fato de ouvir as instruções faladas no lugar de lê-las, mas isso não foi visto como negativo pelos usuários.

Viu-se também, que os idosos que tiveram contato com chatbots, anseiam por automatizar assistências e o companheirismo (SHAKED, 2017). Eles acreditam que essa tecnologia lhes dará maior autonomia, principalmente no ambiente doméstico. Entretanto, os idosos tiveram dificuldades de leitura em razão das letras pequenas, e por isso, preferem os assistentes de voz (SKAKED, 2017).

Também foi apontada uma preocupação em trabalhar a igualdade de gênero através da interface conversacional. Nesta perspectiva, os chatbots podem colaborar desde que sejam projetados com este fim (FOLSTAD; BRANDTZAEG, 2017).

A resposta para a pergunta da RSL **não resultou** em uma abundância de estudos sobre acessibilidade, o que é compreensível pela recente popularização dos chatbots e pela especificidade do tema.

Como visto anteriormente, a acessibilidade em chatbots limitou-se ao acesso facilitado à informação de forma genérica e sem profundidade. Conclui-se, que há uma carência de estudos sobre o tema (acessibilidade em chatbots), principalmente no que diz respeito ao objetivo desta dissertação, focada em leitores de tela e cegos.

Assim, buscou-se através da presente pesquisa, preencher esta lacuna e contribuir com a inclusão digital de pessoas cegas, ampliando o campo de atuação do design de sistemas de informação no contexto das interfaces conversacionais baseadas em texto (chatbots).

6.2 ENTREVISTAS (FASE 2)

O resultado aqui exposto foi obtido através de **12 entrevistas** com pessoas cegas, orientadas pelo protocolo apresentado no Capítulo 5.

Considerou-se apenas às pessoas cegas familiarizadas com leitores de tela e com a Web. As transcrições de áudio geraram **190 trechos de fala**, que foram então codificados, analisados e interpretados a partir do modelo sugerido por Gil (2008). Ao todo, foram mapeadas **21 barreiras** de acessibilidade em chatbots Web, sendo 16 de problemas reais de uso e 5 sobre assuntos mais amplos (testes com usuários, preconceito, educação, fiscalização entre outros).

Sobre a Acessibilidade Web, os participantes divergiram quanto aos avanços alcançados, mas convergiram sobre a importância para a inclusão das pessoas com deficiência. O participante **P1 argumentou**: "(...) é imprescindível que tenha mais avanços nessa área, mais estudos, mais pessoas dedicadas a estudar isso".

A categoria que abordou quais TAs os participantes utilizavam, apontou que o leitor de telas NVDA é o mais popular quando se trata de computadores, pelo fato de ser gratuito e não ficar para trás dos leitores pagos. O **P10 relatou**: "(...) eu gosto muito do NVDA que é um leitor de telas gratuito, eu gosto da proposta dele".

Quanto à forma que o leitor é usado pelos cegos, notou-se uma diferença de níveis de usuário, sendo alguns avançados e outros nem tanto. A diferença ficou evidente entre os que trabalham com TI e os que atuam em outras áreas.

O **P4**, afirmou que o NVDA pode ser usado de duas formas:

(...) através dos atalhos específicos, que é para usuários mais avançados e através de teclas básicas: o Tab, Shift+Tab, barra de espaço, cursor e o Enter. É assim inclusive, que eu uso apesar de ter bastante suficiência com o navegador e o leitor de telas".

O **P10**, Analista de Sistemas e consultor de acessibilidade Web, afirmou que muitas vezes, os desenvolvedores sem deficiência encontram problemas que não existem na realidade, pois um usuário cego com domínio dos comandos do leitor de telas consegue achar a informação.

Muitas vezes, o problema está no nível de conhecimento do usuário cego em uma determinada tecnologia assistiva e não na aplicação ou site. Neste aspecto, o **P10 argumentou**: "Você tem comandos específicos do leitor de telas, e se sua página está bem estruturada, ele vai achar o campo de formulário, vai conseguir achar o cabeçalho, vai conseguir achar o botão (...)". Contudo, o **P10** considera que os sites e aplicações como os chatbots, devem estar bem estruturados quanto a sua semântica HTML.

O **P5**, também Analista de Sistemas e consultor, discorda do ponto de vista do **participante 10** sobre a culpa ser do usuário, afirmando que: "(...) até para quem é avançado, para quem conhece muito do programa, às vezes é muito trabalhoso para executar determinadas coisas", se referindo ao leitor de telas NVDA. Para ele, não devemos colocar a culpa nos usuários, mas sim nas interfaces mal projetadas.

Sobre isso, o **P5 disse**: "Quem é um mero usuário não quer isso, ele quer acessar o link, ele quer que tenha acessibilidade, quer tudo mais rápido, ele quer tudo mais prático".

Os computadores foram considerados essenciais pelos entrevistados, mas, o uso de *smartphones* foi visto como um grande avanço para as pessoas cegas. O **P12 disse**: "(...) uso mais o *smartphone* hoje do que o próprio computador. O iPhone está na mão, então você usa para tudo, você usa para ler uma mensagem, mandar um e-mail, pesquisar alguma coisa, para estudar (...)".

Entre as inúmeras opções de *smartphones* e aplicativos, destacou-se o uso do iPhone combinado com o aplicativo Voice Over e a assistente de voz Siri. No Android, destacou-se o aplicativo Talkback. O Google Now também foi citado como um assistente de voz facilitador.

Sobre as barreiras de acessibilidade enfrentadas pelos cegos na Web, foram citadas diversas situações, desde problemas comuns como a falta de rotulagens até questões mais avançadas como a estrutura HTML das páginas.

O Captcha, um tipo de autenticação de segurança (GOOGLE, 2020), impede o cego de prosseguir na navegação. O **P1 relatou**:

(...) uma coisa que dificulta muito para a gente que usa acessibilidade por leitor de telas são as páginas que precisam confirmar aquelas letrinhas, que são os Captchas. É muito difícil, e na maioria delas quando tem o desafio em áudio, é tudo em inglês (...).

O uso de imagens sem o atributo *alt* da HTML, responsável pela descrição de uma imagem no leitor de telas, foi indicado como um problema recorrente. O **P5 disse que**: "(...) a maior parte dos sites não tem legendas nas imagens (...). A *tag alt* é super importante para nós, porque é esse conteúdo da *tag alt* que o leitor vai ler (...)".

Outras barreiras citadas pelos entrevistados foram: o excesso de hiperlinks e propagandas; Formulários em demasia e/ou sem rotulação; Limitador de tempo de

permanência; A forma como as interfaces são construídas a partir da HTML e do CSS, impedindo a navegação via teclado ou a leitura pelo NVDA.

Neste caso, o **participante 4 argumentou** que: "(...) tem sites que a forma que eles fazem a arquitetura do código, a arquitetura da informação, o código interno HTML e CSS, da incompatibilidade com o NVDA", apontando que isso também ocorre nos *bots*.

Além disso, existem outras barreiras como: máscaras de preenchimento em formulários; exigir que o usuário utilize o NVDA no modo de foco, onde se navega a partir da página e não do leitor; o uso do clique aqui sem contexto; falta de rótulos em botões e hiperlinks; páginas ou áreas dinâmicas que, ao atualizar, fazem com que sejam perdidas as referências de localização das informações.

Enfim, o aspecto de giro relatado pelo **P4**: "Muitas vezes, tem sites que você consegue entrar em uma parte do código pela interação com o teclado. Só que você fica dando giros infinitos (...)", explicando a situação de entrar no cadastro, mas nunca chegar ao fim, sempre retorna para o início.

Nos celulares foram citadas menos barreiras de acessibilidade, mas notou-se que os problemas da Web se repetem nestes aparelhos, principalmente de rotulação dos formulários e botões. Neste aspecto, o **participante 7 relatou**: "Tem coisa que não tem título no botão até no celular. Aplicativos desses de transportes como Uber, Cabify, e que não são acessíveis, não etiquetam o botão e isso torna inacessível".

Três participantes nunca tinham ouvido falar no termo chatbot, porém depois de explicado, reconheceram este como assistentes virtuais, atendimento *online* ou simplesmente serviço de chat. O termo chatbot foi reconhecido facilmente pelos que trabalhavam na área de TI. Por fim, constatou-se que todos haviam tido algum tipo de experiência prévia com interfaces conversacionais em sites ou aplicativos.

Sobre a experiência dos entrevistados com os chatbots, o **participante 2 relatou**: "Precisa melhorar a ferramenta tornando-a mais eficaz. As tabelas, gráficos, imagens entre outras informações mais visuais, não nos proporcionam a acessibilidade", indicando que há diversos problemas.

Para o **P1**, o problema está na objetividade das respostas do chatbot, "(...) o robzinho mostra muito o que você não quer saber (...). Você escreve lá o que você precisa e ele vem com umas perguntas frequentes, já é uma mensagem programada mais ou menos vinculada ao que você digitou". Ele também relatou que usou vários,

e que nenhum proporcionou uma boa experiência: "Os que eu usei não eram muito eficientes. Não teve um que eu dissesse nossa, esse é muito inteligente, é perfeito e me atendeu".

O **participante 3**, mostrou uma preocupação com a segurança, sendo esse um impeditivo para usar um chatbot em muitas situações: "Não teria problema em usar um chatbot, desde que nós tivéssemos a consciência de que não se trata de um hacker. Porque essas ferramentas às vezes querem te apoiar, mas querem os seus dados". Todavia, ele acredita que os *bots* podem facilitar no dia a dia.

Outro entrevistado (**P5**), apontou o seguinte problema em uma experiência com chatbots:

O problema é que esse chatbot não era exatamente muito acessível, não dava para escolher as opções que ele fornecia, e o campo de edição ficava escondido. Às vezes, o campo de edição não era acessível para o leitor de telas, eu encontrava o campo de edição, mas não conseguia escrever nele (...).

O **P5 relatou** também, que os chatbots devem ser mais textuais, respeitando as tags da HTML (semântica). Que devemos evitar gráficos ou imagens, citando os *bots* do Whatsapp como uma boa prática, pois lá é possível digitar um número para opção escolhida, o que facilita bastante. O participante P8 argumenta:

(...) que o desafio de acessibilidade no chatbot, é o mesmo que você tem em qualquer chat. Não importa se é um robô do outro lado ou uma pessoa, você tem que ter um ambiente e uma interface boa. No geral eu acho que é um caminho muito legal e com potencial, porque é cada vez mais usado e deveria ser acessível (...).

Das 12 pessoas cegas, 11 relataram experiências ruins ou frustrantes, com incontáveis barreiras, sendo a maioria delas iguais ou semelhantes às encontradas nos websites. Apenas o **P10 relatou** não ter problemas neste tipo de interface, mas depois admitiu ter dificuldades para iniciar o chatbot na Web.

No tocante ao sentimento dos cegos ao interagir com um *bot*, 11 consideram esta tecnologia positiva, e que pode facilitar o atendimento, desde que os problemas fossem solucionados. **Apenas 1 entrevistado** afirmou não gostar de falar com robôs por questões religiosas, mas que o faria por necessidade.

Todos afirmaram, que é importante se apresentar como um robô e não como uma pessoa no diálogo. O **P5**, relatou a seguinte experiência: "(...) eu liguei achando

que ia falar com uma pessoa, e parecia uma pessoa, a voz e tudo. Nossa, incrível! Mas no fim, eu descobri que era um chatbot, não era uma pessoa e não resolveu o meu problema de qualquer forma". Indicando que apesar de legal, no final se sentiu "enganado" quando foi atendido por uma *bot* baseada em voz.

Para melhorar a UX nos chatbots os cegos recomendaram: que as interfaces sejam minimalistas e com atalhos para pular conteúdos; que é essencial testar os chatbots com as pessoas cegas e deixar a interface mais intuitiva para usuários com diferentes níveis de conhecimento.

Nesta perspectiva, o **P5 diz**: "Uma coisa é o cara ser um desenvolvedor e ser usuário avançado de NVDA, conseguindo usar todas as ferramentas que o leitor proporciona. Outra coisa, é um usuário cotidiano. As coisas tem que ser mais simples, tem que ser mais intuitivo".

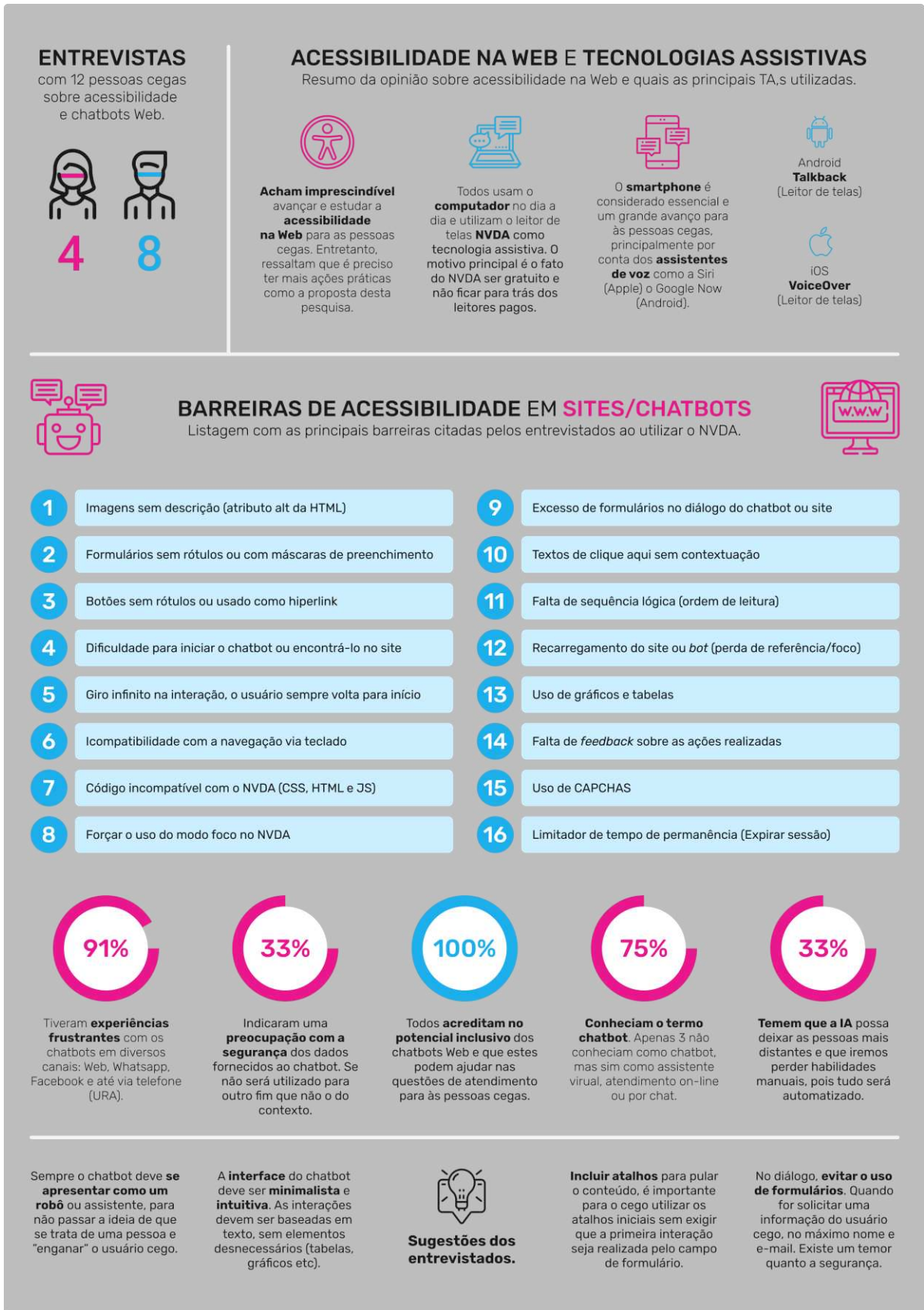
Com relação às tendências tecnológicas (chatbots, IA, IOT etc.), viu-se uma maioria absoluta a favor dos avanços, exceto os participantes **P5**, **P7** e **P8**.

O **P5** acredita que os *bots* são positivos, mas teme que as pessoas percam as suas habilidades manuais e também de socialização. O **P7** é contra o avanço por questões religiosas. Enquanto o **participante 8**, mostrou-se frustrado e acredita que não estão ocorrendo avanços concretos para as PcD. Entretanto, afirma que a IA pode ajudar de alguma forma se bem aplicada.

Contudo, os demais se mostram otimistas. O **P11** relatou o seguinte: "(...) eu já uso a Alexa justamente para treinar essa questão. Futuramente, pretendo instalar comando de voz aqui para apagar e acender a lâmpada de casa, do quarto, da sala (...)".

O resumo das principais barreiras de acessibilidade enfrentadas pelos cegos em sites e chatbots Web, e que foram identificadas durante as entrevistas, pode ser vista na FIGURA 45 a seguir:

FIGURA 45 – BARREIRAS EM CHATBOTS APONTADAS NAS ENTREVISTAS.



FONTE: O autor (2020).

No que tange a outras barreiras de acessibilidade, e que podem impactar nos *bots* Web, os entrevistados indicaram as questões políticas, comportamentais, culturais, de educação e mercadológicas. Para o participante **P2**, por exemplo, as empresas não possuem profissionais especializados, capazes de orientá-las e mostrar que às PcD estão preparadas para este tipo de tecnologia. Segundo ele, "o investimento de acessibilidade torna-se caro e elas preferem não gastar".

De maneira generalizada, os relatos afirmaram a existência de uma cultura de exclusão e que as pessoas com deficiência não são vistas como consumidores.

O participante **P5**, afirmou que não devemos construir algo específico para as PcD: "Inclusão digital não é simplesmente ter um site legal no qual pessoas idosas, auditivas e motoras vão poder utilizar. Um site que é feito para todos, independente se tem deficiência ou não, é necessário para acessar do mesmo jeito".

Sobre os motivos que fazem com que os chatbots não sejam construídos de forma acessível, os participantes **P1**, **P5** e **P10**, argumentam que não há disciplinas aprofundadas nas universidades sobre acessibilidade, e quando tem é opcional.

O **P5 argumenta** que a documentação sobre acessibilidade Web do W3C é cansativa, extensa e complexa. Isso faz com que designers e desenvolvedores percam o interesse em aprender sobre o assunto, prejudicando a inclusão. Enfim, a categoria não se aplica, agrupou elementos irrelevantes para o tema pesquisado e que foram excluídos. Uma representação de outras barreiras citadas pelos cegos, e que impactam indiretamente no desenvolvimento de chatbots pode ser visualizada na FIGURA 46.

FIGURA 46 – OUTRAS BARREIRAS QUE IMPACTAM NOS CHATBOTS.



FONTE: O autor (2020).

As entrevistas cumpriram o objetivo de identificar barreiras de acessibilidade em chatbots Web, a partir da perspectiva dos usuários cegos. Evidenciou-se não só problemas específicos, como foram obtidos relatos enriquecedores das experiências desses usuários com os *bots* e de outras barreiras, indo além do tema pesquisado.

Discutiu-se os aspectos culturais, políticos, comportamentais e iniciativas, que podem influenciar no desenvolvimento de chatbots acessíveis.

Confirmou-se que os chatbots Web são bem aceitos pelos usuários cegos. Porém, é preciso tornar as interfaces mais intuitivas e compatíveis com os leitores de tela, dadas as inúmeras incompatibilidades e barreiras de acesso relatadas. Quase todas as experiências foram ruins ou frustrantes. Contudo, os cegos sentiram-se otimistas quanto ao potencial inclusivo dos chatbots, apontando possíveis melhorias até mesmo na usabilidade destes.

Ficou evidente que a acessibilidade dos chatbots, é dependente de uma melhor compreensão dos padrões Web por parte dos designers e desenvolvedores. Porém, a documentação é extensa, descentralizada e até mesmo complexa. Neste sentido, ficou evidente a importância desta pesquisa para tornar as recomendações diretas, simples e de aplicação prática para os interessados nesta tecnologia.

Por fim, demonstrou-se que a interface conversacional do chatbot deve se manter simples e intuitiva, para atender diferentes níveis de usuário, visto que nem todos os cegos dominam o NVDA.

6.3 AVALIAÇÃO FUNCIONAL (FASE 2)

A pesquisa baseou-se na avaliação funcional de **3 chatbots Web**, realizada por 3 especialistas em testes de acessibilidade sendo um deles cego, a partir de 13 critérios acordados previamente entre os avaliadores, conforme protocolo exposto no Capítulo 5. Todos os avaliadores possuíam conhecimento avançado em NVDA.

Utilizou-se na avaliação, o leitor de telas NVDA combinado com o navegador de internet Google Chrome e o sistema operacional Windows. Os dados coletados foram codificados, analisados e interpretados de acordo com o modelo sugerido por Gil (2008).

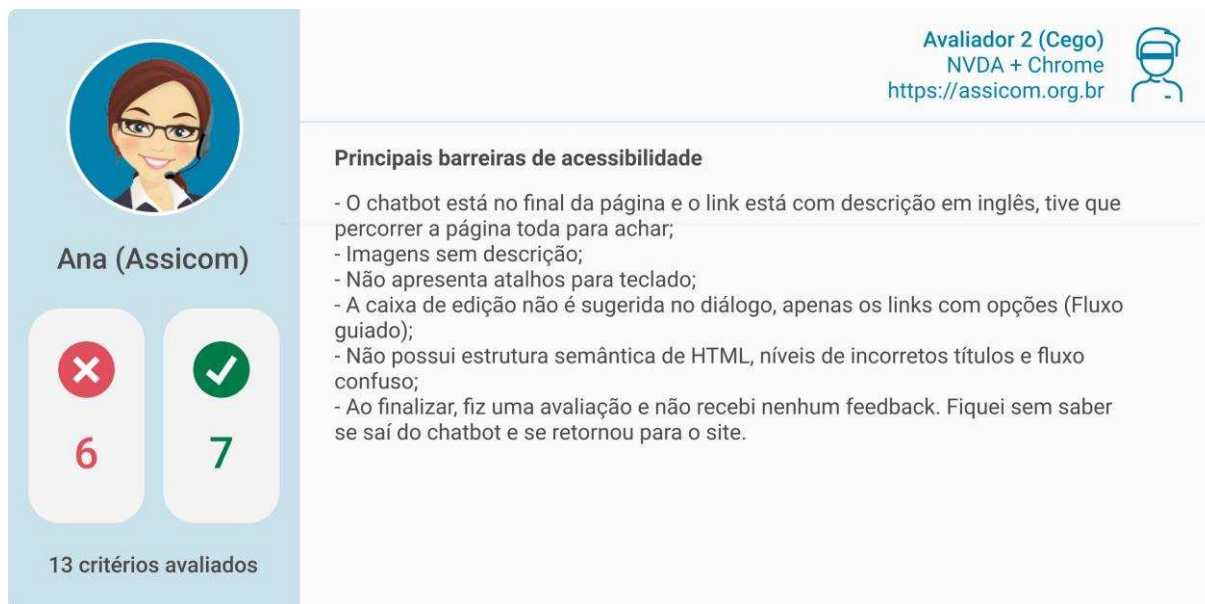
O *bot* **Laghetto** acusou problemas em 11 dos 13 critérios de avaliação, a chatbot **Ana** apresentou apenas 6 e a **Warren** em todos os critérios. Somadas as

três avaliações e eliminadas as duplicações, identificou-se **28 barreiras** para cegos que utilizam leitores de tela.

Todos revelaram problemas na rotulagem de hiperlinks e botões, imagens sem descrição (atributo alt), falta de *feedbacks* após executar uma ação, problemas para localizar o chatbot no menu de navegação ou no corpo do site, inconsistências estruturais de código (semântica HTML, CSS e JS), e na organização ou distribuição das informações, para otimizar o fluxo de leitura e a navegação por teclado para os usuários que utilizam leitores de tela.

O especialista cego, responsável pela avaliação da *bot Ana*, apontou menos problemas que os demais. Contudo, este avaliador considerou apenas a navegação de fluxo guiado, ou seja, utilizando os atalhos já fornecidos pelo *bot* (RAMPINELLI, 2017). Nesta avaliação, não foi utilizada a caixa de edição (formulário), enquanto os demais avaliadores identificaram diversas barreiras ao usar formulários nos chatbots Warren e Laghertinho. Uma síntese da avaliação da chatbot Ana pode ser vista na FIGURA 47.

FIGURA 47 – AVALIAÇÃO DA CHATBOT ANA.

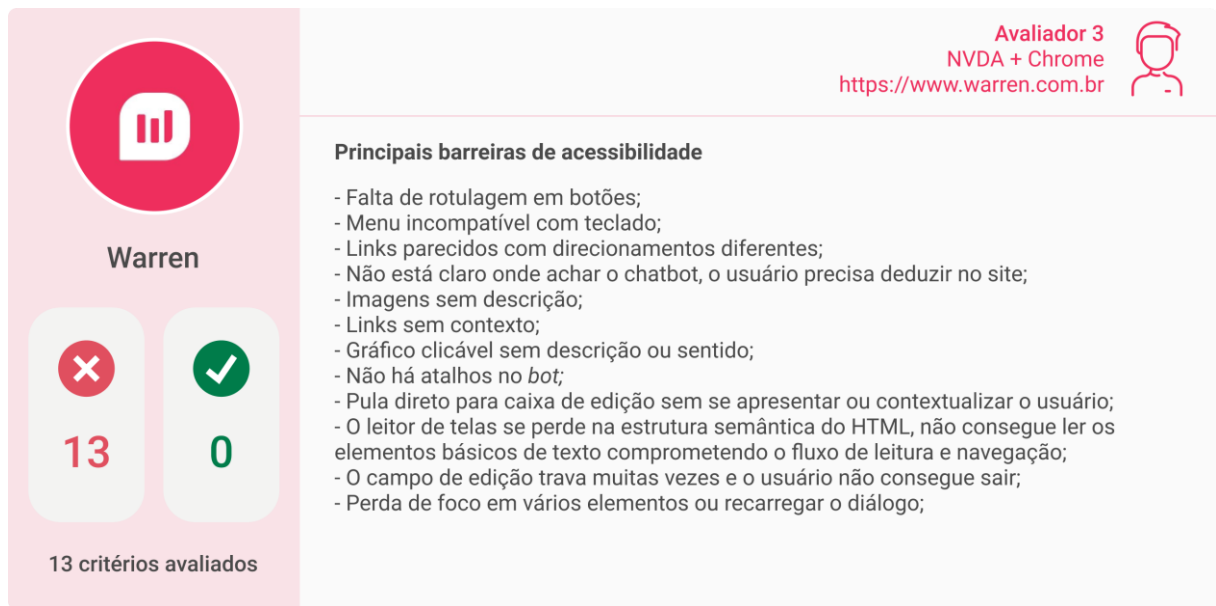


FONTE: O autor (2020).

O *bot* da **Warren** foi o mais problemático, não passando em nenhum dos 13 critérios avaliados. A interação ocorreu em uma nova página, ou seja, o usuário foi redirecionado para uma área exclusiva para o chatbot.

Este comportamento, fez com que o leitor de telas NVDA perdesse o foco na informação, o que deixaria o usuário cego sem uma introdução ou contextualização sobre o que é ou o que faz o *bot*. Além disso, identificou-se problemas de rotulagem em botões, imagens sem descrição ou decorativas, atalhos via teclado que não funcionavam etc (FIGURA 48).

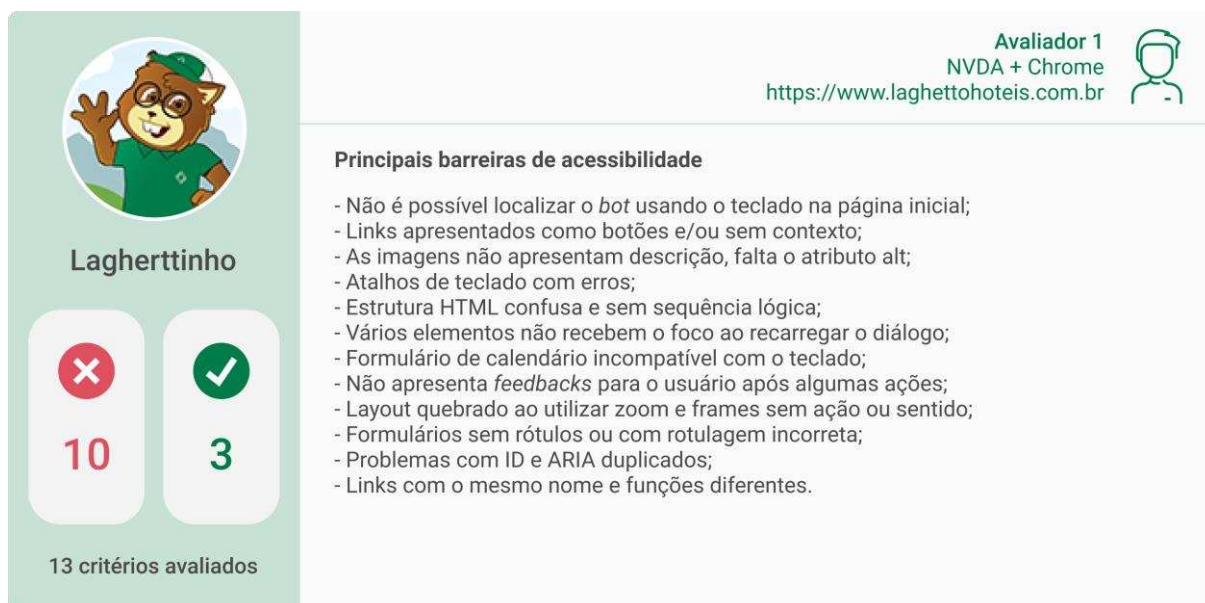
FIGURA 48 – AVALIAÇÃO DO CHATBOT WARREN.



FONTE: O autor (2020).

O **Laghertinho** passou em apenas 3 critérios. Este *bot* apresentou vários problemas de falta de rotulagem em elementos, falta de *feedbacks* em várias ações realizadas pelo usuário, problemas graves no formulário de calendário que tornaram o uso deste inviável através do leitor de telas. Uma síntese da avaliação deste *bot* pode ser vista na FIGURA 49.

FIGURA 49 – AVALIAÇÃO DO CHATBOT WARREN.



FONTE: O autor (2020).

Dois especialistas acusaram que alguns dos erros mapeados podem ser considerados grosseiro, e que indicam falta de conhecimento dos padrões básicos de acessibilidade Web ou de testes com usuários reais.

Conforme o apontado por Calado (2018), sobre os problemas nos chatbots em aplicativos iOS e Android, os resultados deste estudo demonstraram que existem inúmeras barreiras para pessoas cegas também em chatbots Web. A experiência do usuário cego através de um leitor de telas neste tipo de interface pode ser frustrante.

Viu-se que a primeira barreira de acesso não está no chatbot Web, mas sim na página inicial de um site. Todos tiveram dificuldades em localizar o chatbot ou de iniciá-lo. Mesmo uma Interface Conversacional de Usuário (CUI), sendo minimalista quando comparada às interfaces gráficas, ela apresenta os mesmos problemas de acessibilidade dos sites.

Foram identificadas inconsistências nos rótulos, semântica do código HTML, contextualização, foco em elementos, imagens sem descrição entre outras. O estudo cumpriu o seu objetivo no sentido de avaliar chatbots Web, para identificar possíveis barreiras de acessibilidade para os usuários cegos.

Assim, contribui para uma maior compreensão destes problemas para que os designers e desenvolvedores possam encontrar soluções futuras, que tornem os *bots* mais acessíveis e conseqüentemente mais inclusivos.

Mantidas as inconsistências de padrões nos *bots* Web, o potencial inclusivo desta tecnologia bastante defendido por Folstad e Brandtzaeg (2017), pode não ser aproveitado como deveria, distanciando ainda mais os cegos da inclusão digital.

Por fim, os resultados deste estudo indicaram que muitas barreiras poderiam ser resolvidas com as recomendações atuais do WCAG e/ou do e-MAG, devendo os designers e desenvolvedores adaptá-las para os chatbots, exceto para as questões específicas de UX e que variam de acordo com o propósito do chatbot.

6.4 GRUPO FOCAL (FASE 2)

O resultado a seguir, foi obtido através de uma sessão de grupo focal que contou com a participação de 2 designers e 3 programadores de chatbots, aplicando o modelo proposto por Santos e Fogliatto (2002), apresentado no Capítulo 5.

O GF teve **duração de 1 hora e 30 minutos**, dividido em apresentação e discussões (45 minutos cada), e foi realizado através de videoconferência (Google Meet). As transcrições de áudio da sessão geraram 38 elementos de fala, que foram codificados, analisados e interpretados a partir do modelo proposto por Gil (2008).

Após a apresentação inicial, onde buscou-se nivelar o conhecimento sobre o tema acessibilidade em chatbots Web para pessoas cegas, fez-se a discussão sobre as barreiras de acessibilidade em chatbots, identificadas pelos cegos nas entrevistas e por especialistas na avaliação funcional.

No total, identificou-se **8 barreiras** que impedem a construção de *bots* Web acessíveis, desde a falta de testes, custos, falta de profissionais entre outros. Houve um consenso acerca de 3 assuntos debatidos: a tecnologia de voz pode revolucionar a acessibilidade nos próximos anos; a área de design é responsável pelo incentivo do desenvolvimento acessível nas empresas; estudos que simplifiquem os padrões do W3C como o desta pesquisa, ajudam os designers e desenvolvedores a colocar em prática melhorias de acessibilidade de forma prática e direta.

Todos se mostraram surpresos com alguns dos problemas. Isso ocorreu por serem coisas muitas vezes óbvias e possíveis de serem solucionadas. O **P1 relatou**: "Esses dias eu fiz uma funcionalidade de chatbot, que possui a mesma situação que você falou, de ter a bolinha na direita e embaixo. Eu fui dar uma olhada e nenhum deles fez menção no início". O participante acredita que este problema é o reflexo do distanciamento entre usuários cegos e desenvolvedores.

Sobre o mesmo problema, o acesso inicial do chatbot em um site através do leitor de telas, o participante **P2** relatou: "Achei interessante o que você falou, porque o chatbot está lá embaixo. Porque ninguém pensou nisso? Seria mais acessível para todo mundo".

Os participantes **P3**, **P4** e **P5**, não imaginavam que os usuários cegos fossem capazes de entrar em tantos detalhes técnicos de acessibilidade. O **P3**, após ouvir os relatos dos cegos, assumiu que não tinha a percepção necessária para criar chatbots acessíveis, dizendo: "Fiquei surpreso de todos eles já terem tido alguma interação com chatbot. A questão de eles terem uma sensibilidade maior com os dados, que às vezes a gente não percebe de ser tão automático".

A partir disso, os participantes começaram a encontrar motivos para justificar os problemas, sem apontar uma solução prática e direta. O **P2 opinou**: "Acho que o ponto inicial ao falar de acessibilidade é que existe a lei. Só que para existir alguma coisa mais efetiva nas empresas a lei precisa ser rigorosa. Tem que doer no bolso.", argumentando que é preciso fiscalizar e impor a acessibilidade.

A falta de testes ou de especialistas em acessibilidade nas empresas, foi um consenso. O participante **P2 disse**: "Hoje a gente não tem nada relacionado a testes de acessibilidade". O **P1 relatou**:

Na empresa que eu estou atualmente, não existe alguém especialista em acessibilidade. Não tem esse cara aqui para fazer este tipo de teste. Que é alguém que a gente pode consultar em algum caso específico.

O fato dos designers e desenvolvedores estarem mais focados no negócio, foi apontado como um dos motivos pelo qual eles não testam os *bots*. Neste contexto, o **P1 disse**: "Eu posso colocar meu fone de ouvido ali e mexer na minha aplicação, só com leitor de telas para ver se funciona, mas eu não sou o usuário", sinalizando que por mais que os desenvolvedores e designers testem, eles não têm a mesma percepção.

Outro aspecto da falta de acessibilidade não só em chatbots, mas em tudo, foi apontado como sendo o ritmo imediatista das empresas, que não proporcionam um tempo hábil para se colocar em prática a acessibilidade. Neste aspecto, o **P1 disse**: "A gente que é desenvolvedor sabe como é a correria, nem sempre dá para fazer as coisas funcionarem direito". Ele disse também: "eu sinto que pessoas cegas

ou com qualquer tipo de deficiência, e que precisam de algum auxílio, não são envolvidas".

Sobre o tempo de desenvolvimento, o **P2** disse: "A acessibilidade é um tema cada vez mais recorrente. O colega comentou as dores do dia a dia (...). A demanda da empresa é tão crescente que a gente acaba ignorando coisas de acessibilidade".

Enfim, o **P4 concluiu**: "Infelizmente o mundo não é como a gente gostaria que fosse", no sentido de que não adianta realizar grandes congressos e seminários em prol da acessibilidade, se não existirem ações mais práticas.

A falta de conhecimento dos profissionais sobre padrões de acessibilidade, foi outra discussão que gerou consenso, concluindo que é fundamental estudar para o avanço da inclusão. O participante **P1**, disse que o único contato que teve com a acessibilidade foi na universidade, mas que era uma matéria optativa. Sobre os profissionais de TI, e que conseqüentemente trabalham com chatbots, ele relatou que:

(...) poucas pessoas passaram pela universidade e muitas nem passaram. Das que fizeram, nem todas tem noção de acessibilidade ou tiveram contato com alguma pessoa que usou leitor de telas, ou nunca ouviu falar em leitor de telas. Então é uma situação bem complicada. A única maneira que eu vejo de contornar isso, é trazer as pessoas para perto ou realizar pesquisas como essa.

Ainda neste contexto, os participantes **P1** e **P2**, relataram que nem sempre possuem tempo para se atualizar, e que a documentação extensa, descentralizada e até mesmo complexa sobre acessibilidade Web, acaba se tornando outro problema para quem busca criar soluções e chatbots acessíveis. O participante **P5** (designer de chatbots), sequer tinha conhecimento sobre o WCAG, ele disse:

Se você puder compartilhar esse material, eu não tinha conhecimento sobre o WCAG. Gostaria muito de poder saber isso. Eu posso aprimorar mais o meu *bot* e a acessibilidade de outras pessoas, com outras deficiências. São dados importantes para a gente aprimorar as soluções que temos hoje.

De qualquer forma, houve um consenso de que a acessibilidade geralmente é puxada pela área de design ou de UX nas empresas, sempre de forma superficial ou limitada à questão das cores ou tipografia para facilitar a leitura, o que não se aplica às pessoas totalmente cegas.

Sobre o futuro dos chatbots para cegos, todos acreditam que as tecnologias de voz irão proporcionar uma maior acessibilidade, revolucionando a forma que nos relacionamos e interagimos com o mundo. O participante **P4** relatou: "Talvez agora, tenhamos nas mãos um acesso de empoderamento para este público. Se cada um tiver o seu assistente pessoal, o assistente é que vai interagir com o universo todo", considerando um cenário em que os assistentes pessoais de voz estarão em todos os lugares dentro de alguns anos.

A partir desta perspectiva, o **P4** fez uma previsão de que não teremos a necessidade do leitor de telas ou websites, que tudo será realizado através de interações por voz, argumentado que: "O áudio é a porta de entrada para tudo, para ida e para volta. Os formulários, enquetes, notícias, se a gente parar para pensar o que nós somos, somos agentes conversacionais".

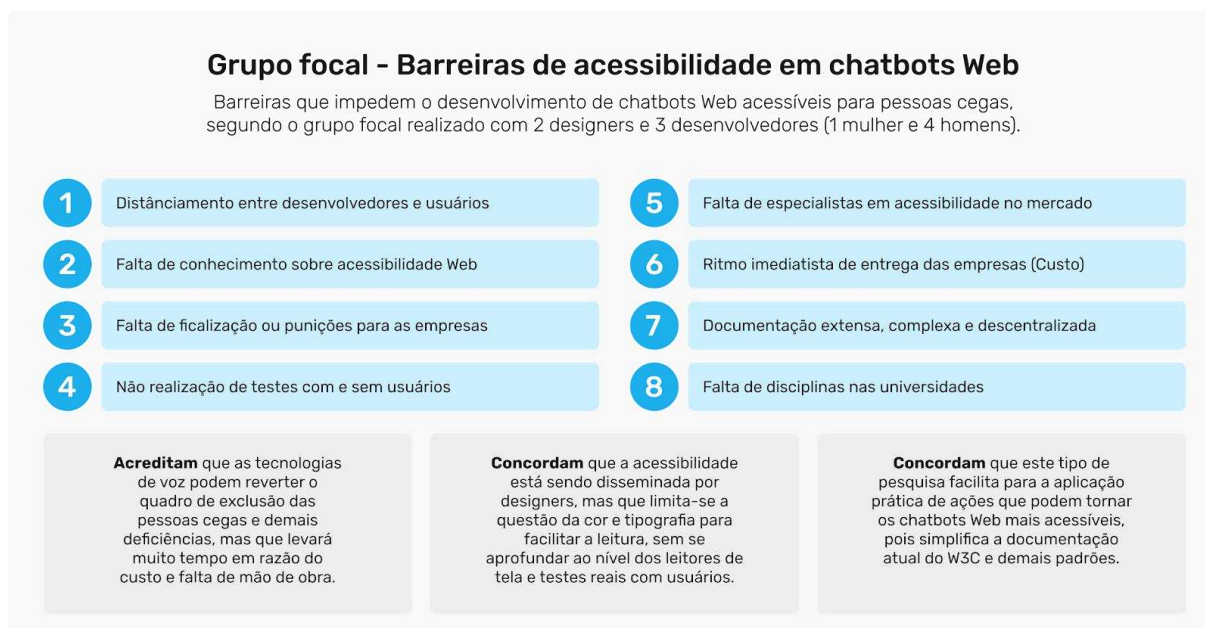
O participante **P2** concordou que a tecnologia de voz já chegou, sinalizando que já desenvolveu projetos para Alexa e Google Assistente, mas que na prática, irá demorar para alcançarmos o nível que precisamos. Para ele, existem outras dores por trás desta tecnologia, como o custo de desenvolvimento e a falta de profissionais qualificados no mercado. Neste sentido, os chatbots baseados em voz vão estar em paralelo com os sites, chatbots de texto entre outros.

Ainda sobre os assistentes de voz (*voice bots*), o **P2** disse:

Na prática a tecnologia existe, mas não tem profissionais competentes para criar algo com essa inteligência. Acaba sendo algo não inteligente. Quando a pessoa vai usar realmente não funciona.

Enfim, houve um consenso de que os *bots*, sendo interfaces conversacionais de texto e/ou voz, podem colaborar para inclusão de pessoas cegas. O **P4** finalizou dizendo: "Nós estamos esperando que o mundo nos dê o que esse público precisa. Que talvez a gente consiga andar algumas casas com o conversacional em termos de empoderamento e inclusão". A seguir, é apresentado um resumo das discussões do GF (FIGURA 50).

FIGURA 50 – PRINCIPAIS DISCUSSÕES DO GRUPO FOCAL.



FONTE: O autor (2020).

As discussões do grupo focal evidenciaram **outras barreiras** que precisam ser superadas para que possamos construir não só *bots* Web, mas para promover a acessibilidade de maneira geral. Existe um consenso entre os profissionais de que tornar os chatbots acessíveis é importante, mas que é difícil colocar isso em prática se não houver uma mobilização maior.

Há uma **lacuna** que começa nas universidades, onde há uma necessidade de criar disciplinas sobre acessibilidade, até uma mudança de cultura nas empresas, no sentido de importarem-se com a inclusão e não apenas com o lucro rápido.

Viu-se que não há testes com usuários cegos, e a acessibilidade acaba sendo esquecida diante do ritmo ágil e acelerado de trabalho. Os desenvolvedores de chatbots ficaram surpresos com os problemas e ao mesmo tempo constrangidos, pois muitas barreiras poderiam ter sido evitadas por serem óbvias. O distanciamento entre o usuário e os projetistas de chatbots se tornou evidente.

Outro ponto de atenção, é o fato de os desenvolvedores terem citado que não buscam se informar sobre os padrões de acessibilidade Web. A falta de tempo ou de interesse, ocorre em razão da extensão, complexidade e da descentralização das documentações com diretrizes e/ou recomendações do WCAG, e-MAG etc.

Foi ressaltada a importância desta pesquisa focada em chatbots Web, para que estes possam projetar *bots* mais acessíveis de forma prática e direta, solicitando

inclusive, que o *slide* de apresentação do GF fosse compartilhado, para que estes pudessem resolver alguns dos problemas e melhorar os serviços.

Por fim, concluiu-se que as interfaces baseadas em voz (*voice bots*), podem proporcionar um grande avanço para as pessoas cegas nos próximos anos, mas que ainda temos um longo caminho a ser percorrido, pois o custo ainda é alto e não há profissionais qualificados no mercado.

6.5 TRIANGULAÇÃO DE MÉTODOS (FASE 2)

A primeira triangulação foi realizada após o término dos procedimentos de entrevista, avaliação funcional e grupo focal, onde tratou-se do tema acessibilidade em chatbots Web para corroborar evidências de vários ângulos e dar maior precisão ao estudo. Foram identificadas **57 barreiras** diretas ou indiretamente relacionadas aos chatbots Web após agrupar os resultados dos três procedimentos. Em seguida, categorizou-se os dados em barreiras em chatbots Web, barreiras gerais e não se aplica para fins de descarte (Barreiras em celulares, assistentes de voz etc).

Após a classificação, fez-se o agrupamento e a eliminação das duplicidades, restando um total de **18 barreiras** e **5 assuntos** centrais e de maior amplitude, que impactam diretamente na acessibilidade dos chatbots Web para pessoas cegas que utilizam leitores de tela (QUADROS 18 e 19).

QUADRO 18 – BARREIRAS DE ACESSIBILIDADE EM CHATBOTS WEB.

(continua)

Nº	Barreiras	Descrição
1	Imagens sem descrição (alt)	Os usuários percebem que existe uma imagem, mas não são contextualizados. Este problema ocorre ainda no site, antes de iniciar o chatbot, e nos diálogos do chatbot após começar a interação.
2	Formulários sem rótulos, com rotulagem incorreta ou com máscaras de preenchimento sem orientações.	Ocorre principalmente durante a interação no chatbot, quando são solicitadas informações aos usuários. No caso das máscaras de preenchimento, é preciso informar se um CPF precisa apenas de números, por exemplo. Ocorre também em botões de formulário sem descrição ou rotulagem adequada.
3	Não se apresentar como chatbot	Ocorre em casos onde a interação pulou diretamente para a caixa de edição sem contextualizar o usuário de que se tratava de um chatbot ou, quando o chatbot tenta simular uma pessoa sem informar o usuário de que é um robô.

(continuação)

Nº	Barreiras	Descrição
4	Links utilizados erroneamente como botões, sem contexto ou parecidos, porém com funções diferentes.	O usuário cego espera que um link o encaminhe para outra página e que o botão execute uma ação específica. Ao utilizar um link como botão para fins estéticos, perde-se esta boa prática. Outra questão é que no site ou no diálogo do chatbot, são apresentados links sem contextualização (clique aqui), impedindo o usuário de navegar pelo leitor através da tecla tab. Por fim, utilizar nomes parecidos para links com funções diferentes pode confundir os usuários, pois é semelhante ao falar utilizando palavras parecidas.
5	Dificuldade para encontrar ou iniciar o chatbot a partir do site.	Ocorre quando o chatbot é colocado apenas no final da página, sem um atalho rápido ou sem fazer parte dos itens do menu principal. Ocorre também, quando se utilizam chamadas em inglês ou sem contexto como: Simulador, Pré-cadastro etc.
6	Giro infinito, ou interação em looping.	Ocorre quando o usuário fica preso em uma área do diálogo ou da interação sem conseguir sair, ele pressiona seta ou <i>tab</i> através do leitor de telas e sempre retorna para o início sem conseguir prosseguir ou finalizar.
7	Incompatibilidade com o teclado.	Quando o chatbot e o site não prevê o acesso via teclado, ou seja, o usuário não consegue navegar através das setas, <i>tab</i> e atalhos de teclado para as listas, títulos etc.
8	Não possibilitar ao usuário cego utilizar a caixa de edição/pesquisa do chatbot.	Ocorre nos chatbots de fluxo guiado, onde o usuário se obriga a navegar pelos links já fornecidos. Neste caso, quando há muitas opções, o usuário cego precisa percorrer todas para encontrar a desejada, ficando impedido de procurar diretamente pela qual deseja.
9	Excesso de formulários no diálogo.	Quando são solicitadas muitas informações de cadastro durante a interação. As pessoas cegas se sentem inseguras de fornecer informações como CPF, RG e qualquer tipo de documento.
10	Forçar o uso do modo foco no leitor de telas.	Ocorre quando o leitor de telas não é capaz de encontrar uma informação no site ou chatbot, obrigando o usuário a usar a estrutura do próprio site via teclado ou até mesmo o mouse para encontrar a informação desejada.
11	Uso de gráficos, tabelas ou textos longos.	Gráficos complexos e tabelas dificultam a navegação em uma interação através de diálogos no chatbot, os usuários cegos se sentem desconfortáveis ao navegar neste tipo de informação dada a complexidade de atalhos. No caso de textos longos, eles precisam muitas vezes ler o texto todo, pois o leitor é incapaz de pular de uma linha para outra dependendo da forma que o texto foi codificado na sua HTML.
12	Falta de feedback durante as interações do chatbot.	Ocorre quando o usuário executa uma ação no chatbot e não sabe se precisa aguardar ou se parou de funcionar. Aparece muito ao iniciar o chatbot quando pula direto para a caixa de edição ou ao sair, pois o usuário cego não sabe se saiu do chatbot e se retornou para o site.

(conclusão)

Nº	Barreiras	Descrição
13	Uso do CAPTCHA antes de acessar o chatbot.	Não foi relatado o uso dentro do diálogo do chatbot, mas sim em sites que precisam do CAPTCHA antes de iniciar o atendimento por chat. Sabe-se que este tipo de recurso trabalha imagem, muitas vezes está em inglês e é incompatível com leitores de tela na maioria das vezes.
14	Limitador de tempo (expirar a sessão).	Quando o usuário sai da interação e retorna após um período, o diálogo foi reiniciado. Ocorre também em operações financeiras onde há um limite de tempo, pois o usuário cego leva mais tempo que a pessoa sem deficiência visual.
15	Falta de atalhos ou opções de diálogo.	Ocorre quando o usuário cego entra no chatbot e não sabe o que pode pesquisar na caixa de edição. Desta forma, ele fica tentando várias vezes e sempre obtém uma resposta padrão ao ponto de desistir.
16	Perda de foco durante a interação.	Um dos problemas mais recorrentes é a perda de foco na interação, ou seja, quando o usuário cego escreve algo na caixa de texto e pressionar a tecla <i>ENTER</i> , o chatbot recarrega a página e perde o foco, ou seja, ele não é capaz de responder o usuário na ordem correta do diálogo.
17	Falta de semântica no código HTML do chatbot.	Quando o chatbot não possui títulos, listas e outros elementos compatíveis com os atalhos de teclado do leitor de telas. A falta de uma hierarquia nos elementos da interação prejudica o fluxo do diálogo e o entendimento por parte do usuário. Também ocorre quando existem atributos ID ou WAI-ARIA duplicados. Também foi citado, que é preciso identificar no código o idioma do chatbot para compatibilizar com o leitor de telas de forma automática.
18	Interface complexa e fluxo de leitura quebrado.	Ocorre quando existem inúmeras funções dentro do chatbot para traduzir, ampliar, anexar e compartilhar informações antes mesmo de iniciar a interação. O usuário acaba perdendo muito tempo com funções que não são importantes, pois o fluxo de leitura não prioriza a informação de maior relevância. Neste momento, o usuário geralmente quer ir direto para um determinado assunto, as opções devem estar contextualizadas de acordo com cada situação. Por exemplo, exibir um botão de anexo se for necessário e não a todo momento.

FONTE: O Autor (2020).

QUADRO 19 – TEMAS QUE IMPACTAM NA ACESSIBILIDADE DOS BOTS.

(continua)

Nº	Temas centrais	Descrição
1	Conscientização	A sociedade precisa combater o preconceito com relação às PcD. As empresas precisam enxergar as PcD como consumidores e ter consciência sobre a importância da inclusão.
2	Fiscalização	Há uma legislação, porém como não existe fiscalização ou punições que obriguem as empresas a projetarem chatbots, sites e aplicativos acessíveis.

(conclusão)

Nº	Temas centrais	Descrição
3	Educação	Falta de disciplinas nas universidades ou de profissionais com conhecimento técnico para projetar soluções acessíveis.
4	Falta de testes e aproximação com usuários	Incluir no processo de concepção de produtos as pessoas com deficiência e realizar testes com usuários.
5	Documentação complexa, extensa e descentralizada	Simplificar e agrupar os padrões de acessibilidade para torná-los mais fáceis de entender e aplicar de forma prática. As documentações estão espalhadas, geralmente em inglês e sem um exemplo prático de como aplicá-las.

FONTE: O Autor (2020).

A triangulação dos resultados da entrevista com cegos, avaliação funcional com especialistas em acessibilidade Web e do grupo focal com desenvolvedores e designers na Fase 2 da pesquisa, evidenciaram uma série de problemas de acesso e uso em chatbots para quem usa leitores de tela.

As entrevistas identificaram a maior parte dos problemas e trouxeram outros temas de maior amplitude como o preconceito, falta de fiscalização, educação entre outros. A avaliação funcional realizada por especialistas, confirmaram os problemas apontados pelos usuários e complementou a lista de barreiras com novas situações como: falta *feedback*, perda de foco, dificuldade para localizar e iniciar o *bot*, entre outros.

O grupo focal, por sua vez, mostrou o dia a dia das empresas de TI, onde designers e desenvolvedores não possuem conhecimento técnico necessário, tempo hábil, apresentam dificuldades para realizar testes com e sem usuários, e assim por diante.

A junção destas perspectivas confirmou que os *bots* não são acessíveis como se imagina quando na Web, e que ainda temos muito que avançar para tornar a Web mais acessível. No total, chegou-se a **18 barreiras** de acessibilidade em *bots* que, se resolvidas, podem melhorar o acesso e o uso dos chatbots Web para cegos.

Obviamente que, com a possibilidade incontável de variações dos chatbots, outros problemas que não foram identificados por esta pesquisa podem surgir. De qualquer forma, ela evidencia os mais comuns e recorrentes neste contexto.

Desta forma, a triangulação dos métodos cumpriu o seu objetivo: identificar os problemas de acessibilidade e usabilidade em chatbots Web, compreender como

os usuários usam este serviço e como os profissionais testam e/ou desenvolvem os *bots*.

A partir destas barreiras, entende-se que há insumo suficiente para elaborar recomendações de cunho prático, que podem auxiliar os projetistas de chatbots Web a proporcionar ao cego uma experiência melhor e compatível com os leitores de tela.

Por outro lado, viu-se que é preciso avançar em questões mais amplas para que aconteça uma efetiva melhora na sociedade, a falta de conhecimento sobre os padrões de acessibilidade Web foram evidências nos três procedimentos, reforçando a importância desta pesquisa no sentido de facilitar este entendimento.

Agrupando os principais tópicos mencionados, chegou-se em cinco grandes temas que precisam ser trabalhados para promover a inclusão digital das PcD e que impactam no cenário de desenvolvimento de *bots*: a conscientização da sociedade; formação de profissionais nas universidades; realização de testes e o envolvimento de usuários cegos; fiscalizar as empresas e elaborar documentações centralizadas facilitando a aplicação prática por parte de designers e desenvolvedores.

Foram descartados problemas relacionados à baixa visão e os de interface exclusivamente de voz por não fazerem parte do recorte pesquisado. De qualquer forma, houve um consenso de que as interações de voz (*Voice bots*), podem facilitar a acessibilidade dos cegos dentro de alguns anos, mas que isso não significa que os sites, chatbots e os aplicativos deixarão de existir.

Por fim, concluiu-se que as inconsistências de acessibilidade dos sites foram transportadas para os chatbots Web, mas que estes possuem situações específicas em virtude da interação baseada em texto, que tornam algumas dessas recorrentes e mais importantes. Buscar-se-á então, encontrar soluções para essas barreiras no contexto dos chatbots Web a partir de uma análise mais criteriosa (Triangulação da Fase 3).

6.6 TRIANGULAÇÃO E ESTRATÉGIAS (FASE 3)

As recomendações aqui propostas são resultantes da triangulação da Fase 3 e que foi descrita no Capítulo 5, sobre a estratégia de análise. Para cada um dos 18 problemas identificados na triangulação da Fase 2, que corresponde aos dados empíricos, analisou-se as possíveis soluções a partir dos autores da fundamentação

(diálogo com os autores) e dos padrões do e-MAG 3.1, considerando o contexto dos chatbots Web e dos cegos que utilizam leitores de tela (Análise da conjuntura).

6.6.1 Recomendações para o uso de imagens em chatbots Web

A primeira barreira de acessibilidade identificada nos chatbots Web, é a falta de descrição em imagens (QUADRO 18). Este problema ocorre no website (antes de acessar o chatbot) e também na interação (diálogo com o *bot*). Neste contexto, os usuários cegos percebem através do leitor de telas que existe uma imagem na tela, mas ficam sem saber do que se trata por não existir uma descrição.

O e-MAG 3.1 recomenda no tópico 3.6, fornecer alternativa em texto usando o atributo *alt* da HTML ou estilizar via CSS as imagens decorativas (BRASIL, 2014). Todavia, ressalta que "descrever qualquer imagem, em geral, é algo bastante subjetivo e a descrição deve ser adaptada ao contexto " (BRASIL, 2014, p. 46).

Segundo Ferraz (2020), o atributo *alt* da linguagem HTML é o mais poderoso para descrever uma imagem. Para ele, precisamos identificar se a imagem é apenas decorativa ou se é relevante para o usuário, para então definir uma descrição. Outro aspecto apontado pelo autor, é que devemos evitar ao máximo usar de imagens que contenham textos ou que sejam complexas de descrever. Igualmente, o W3C (2018) através do WCAG 2.1, possui três critérios sobre descrição de imagens (1.1.1, 1.4.5 e 1.4.9), que corroboram com o apontado por Ferraz (2020) e pelo e-MAG.

Segundo Boshoff (2018), para que tenhamos maior acessibilidade nos *bots* o conteúdo precisa ser percebido pelos usuários. Assim, imagens relevantes precisam ser percebidas pelo leitor de telas e fornecer uma descrição adequada para pessoas que não enxergam. Para Boshoff (2018), também é preciso identificar na conversa as mensagens do usuário e as do chatbot para facilitar a contextualização. Diante das perspectivas citadas, propõe-se as seguintes recomendações para o uso de imagens em chatbots Web (FIGURA 51).

FIGURA 51 – RECOMENDAÇÕES DO GRUPO 1.

Uso de imagens em chatbots Web

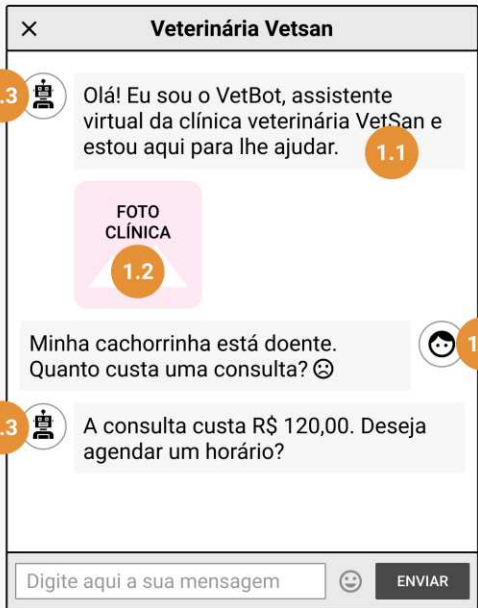
1.1 - Dê preferência aos textos ao invés das imagens. Lembre-se que o chatbot é uma interface baseada essencialmente em interações de texto (diálogo). Para o usuário cego não faz diferença fazer animações e ter uma interface super elaborada.

1.2 - Oculte imagens decorativas e/ou irrelevantes dentro de um diálogo. Na prática, deixe o atributo *alt* vazio e adicione o atributo *role presentation* ou *aria-hidden="true"* para que o leitor de telas não leia a imagem.

Exemplos de uso:
``
``

Em alguns casos, você pode adicionar o atributo *aria-label* para criar uma *string* na tag HTML, que será interpretada pelo leitor de telas. Digamos que você colocou uma imagem CSS que não é vista pelo leitor, mas precisa informar qual é o emissor da mensagem. Você poderia usar algo como: `<li class="img" aria-label="O Robô falou às hh:00">Mensagem`.

1.3 - Quando usar imagens, forneça descrições sucintas e adequadas ao contexto, pois quem está consumindo a imagem está ouvindo um áudio. Na prática, **evite escrever "Foto de..." ou "Ilustração de..."**, isso já é mencionado pelo leitor de telas.



Exemplo: A foto da clínica é desnecessária e pode ser ocultada. Por outro lado, saber o histórico de mensagens entre o robô e o usuário é extremamente importante. Você pode adicionar o atributo *aria-label="O Robô/Você falou às hh:mm"* e assim, o leitor saberá identificar quando e quem enviou cada mensagem. Dependendo da sua HTML, você pode utilizar o atributo *alt* nas imagens para fazer essa identificação e ignorar o *aria-label*.

FONTE: O autor (2020), baseado em Boshoff (2018), Brasil (2014), Ferraz (2020) e W3C (2016b, 2018).

6.6.2 Recomendações para o uso de formulários em chatbots Web

O segundo grupo de recomendações emergiu das barreiras 2 e 9 (QUADRO 18), que correspondem ao uso de formulários nos chatbots Web. Na barreira 2, apontou-se o uso de formulários sem rótulos ou com rotulagem incorreta (marcação HTML), e a falta de orientações sobre como preencher quando há máscaras para CEP, data e CPF.

A barreira 9, sugere evitar o uso excessivo de formulários que pedem dados que podem gerar alguma desconfiança dos cegos (documentos, valores etc). Neste caso, a barreira já sugere a sua solução. Para problemas de formulário, o e-MAG 3.1 possui a seção 3.6. A primeira recomendação desta seção diz respeito ao uso de botões com imagem (*type="image"*), que estes devem apresentar uma descrição no atributo *alt* assim como as imagens (BRASIL, 2014). Para outros tipos de botões da

HTML (*type="submit"*, *type="button"* e *type="reset"*), existe o atributo *value* que já é interpretado pelo leitor de telas.

Nos chatbots Web, a marcação HTML de botões é um problema recorrente, muitos links são codificados como botões, fazendo com que o leitor interprete um elemento e exiba um comportamento diferente do esperado. Por exemplo, ao clicar em um link espera-se um comportamento de navegação (ir para outra página), já ao clicar em um botão espera-se executar uma ação (buscar no banco de dados). Este aspecto semântico entre link e botão, é importante para que algumas tecnologias assistivas funcionem corretamente, especialmente as que trabalham com sensores de movimento (FERRAZ, 2020).

Os chatbots em sua maioria trabalham apenas com um botão de formulário, onde é enviada a mensagem do usuário. Um problema comum neste ponto, é a falta de associação entre rótulo e o formulário. O e-MAG 3.1 prevê que os rótulos de texto (elemento *label*), precisam estar associados aos campos de formulário (*input*, *select* e *textarea*), para que haja uma interpretação correta do leitor (BRASIL, 2014).

Por fim, a falta de instruções na entrada de dados via formulário, barreira apontada pelos cegos ao preencher campos de data e CPF. Neste caso específico, o e-MAG sugere que sejam excluídos os caracteres especiais de campos numéricos (BRASIL, 2014). Já a linguagem HTML5 possui uma série de tipos de formulário que podem facilitar a entrada dos dados, onde é possível determinar via código se é um campo do tipo data, hora, e-mail, url etc (BRASIL, 2014). Para os formulários Web, é importante destacar que para tratar dados dos usuários, é preciso se adequar à Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais, **Lei nº 13.709/2018**, que entrou em vigor em setembro de 2020 no Brasil (BRASIL, 2018).

Ainda sobre formulários, o WCAG 2.1 reforça em seus critérios (2.4.6, 3.2.2, 3.3.2, 3.3.4 e 3.3.6), as recomendações e-MAG 3.1 de 2014, mas as complementam trazendo o aspecto da prevenção de erros, onde devem ser fornecidas ao usuário as opções de cancelar ou desfazer uma ação de risco. De acordo com Ferraz (2020, p. 97), "Um formulário tem que ser planejado adequadamente, pois uma experiência ruim do usuário pode causar o abandono do preenchimento". A partir destas visões, propõe-se no contexto dos *bots* Web as recomendações da FIGURA 52.

FIGURA 52 – RECOMENDAÇÕES DO GRUPO 2.

Uso de formulários em chatbots Web

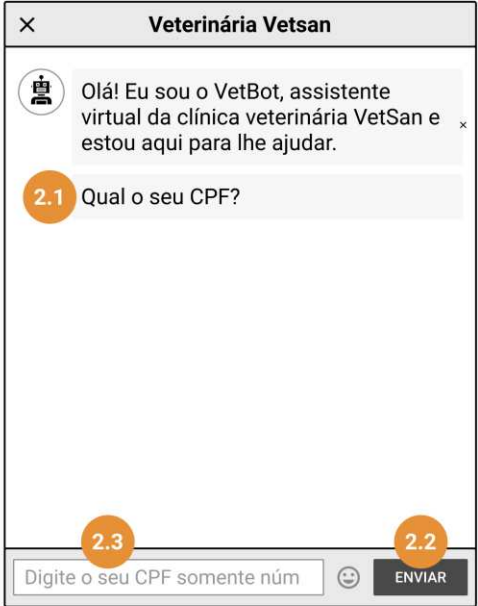
2.1 - Evite solicitar informações que podem gerar algum tipo de risco ou desconfiança para o usuário (CPF, número de cartão etc). Boa parte dos cegos não se sentem seguros o suficiente para fornecer dados que possam comprometê-los de alguma forma. Se for necessário obter estes dados, trabalhe o diálogo no sentido de passar confiança, forneça uma opção de desfazer e indique no label do formulário se o usuário deve digitar somente números. Se adeque a [LGPD nº 13.706/2018](#).

2.2 - Use botões com a tag button ou input (type="image" ou type="submit"). Não use elementos genéricos ou de link (span, div, a). As tags button e input já possuem os recursos necessários para funcionar via teclado de forma nativa, sem exigir programação extra via javascript e também podem ser estilizadas via CSS.

Exemplo de uso: `<input type="image" name="Enviar" src="enviar.jpg" alt="Enviar" />`.

2.3 - Associe o atributo label ao campo de formulário para que o leitor interprete de forma correta. Lembre-se também, que o atributo id deve ser único no site e no chatbot. Caso não seja possível associar o label ao formulário, utilize o atributo [aria-label](#) para criar um rótulo.

Exemplo de uso:
`<label for="nome">Nome: </label><input type="text" name="nome" id="nome" />`



Exemplo: Não é uma boa prática pedir o CPF de início, o usuário cego pode se sentir inseguro e abandonar o diálogo. O botão não deve utilizar tags HTML genéricas como span, div ou a. Por fim, o formulário que corresponde a mensagem enviada para o usuário deve estar com uma rotulagem associada, caso contrário o usuário não saberá o que deve digitar. Neste exemplo você poderia usar `aria-label="Digite o seu CPF somente números"`.

FONTE: O autor (2020), baseado em Boshoff (2018), Brasil (2014), Ferraz (2020) e W3C (2016b, 2018).

6.6.3 Recomendações para facilitar a localização e o início do diálogo do *bot*

O terceiro grupo surgiu das barreiras 3, 5, 6, 8, 13 e 15 (QUADRO 18), e tem como objetivo facilitar a localização e o início do diálogo com o *bot* por um usuário cego. Estas dificuldades foram citadas pelos cegos entrevistados e também foram identificadas pelos especialistas na avaliação funcional deste estudo.

A barreira 3 aparece em situações onde o usuário acessa o chatbot e não há uma introdução, o serviço não informa para o usuário que é um robô ou um humano e solicita no início, que este preencha o seu nome, e-mail etc. Foi uma unanimidade entre os entrevistados, de que o serviço deve informar de início que se trata de um robô, evitando que os cegos acreditem que estão conversando com um ser humano, que sejam "enganados".

Sobre este problema, o e-MAG 3.1 não traz uma recomendação específica pois é uma particularidade do contexto dos chatbots, mas reforça no tópico 3.11, que é preciso garantir a leitura e a compreensão das informações (BRASIL, 2014).

Igualmente, o WCAG 2.1 tem em seus princípios que os usuários devem ser capazes de perceber a informação e compreendê-las, para então operar a interface (W3C, 2018). Nesta perspectiva, é preciso garantir que o usuário entenda o que é o chatbot e qual o seu limite de atuação para que consiga interagir e usufruir deste de forma adequada.

A barreira 5 aparece antes mesmo de iniciar o chatbot. Ela está presente na página que faz a chamada para o *bot* e ocorre em casos onde não foi fornecido um atalho ou opção no menu de navegação para o serviço (topo da página).

Na maioria das vezes, o atalho para o chatbot encontra-se no final da página (rodapé), obrigando o usuário do leitor de telas a navegar por todo o conteúdo até localizar o *bot*. Outro problema, é que em alguns casos essa chamada está com a descrição errada ou em inglês (atributo *alt*), o que também acaba dificultando para as pessoas que não dominam este idioma.

Segundo Boshoff (2018), para este tipo de problema sugere-se deixar um link ou atalho na parte superior do site de forma visível. O e-MAG 3.1, no seu tópico 1.4, cita a importância de manter a sequência lógica de leitura para percorrer links, formulários e objetivos (BRASIL, 2014). Nesta visão, a ordem de leitura pode e deve priorizar o acesso ao chatbot.

Também presente no site ou página antes de iniciar o chatbot, a barreira 13 envolve o uso de CAPTCHAS. Em alguns portais com diversos canais de suporte ao cliente (telefone, e-mail, chamados e chat), exige-se do usuário o preenchimento do nome, e-mail e CAPTCHA, para só então iniciar o chatbot. Nesses casos, o usuário cego pode ficar impossibilitado de acessar o serviço, visto que os CAPTCHAS são em grande parte, incompatíveis com os leitores de tela.

Para Ferraz (2017), o CAPTCHA foi criado com base no argumento de evitar que *spammers* preencham os formulários com robôs. Para o autor, é um exemplo clássico de como nós criamos barreiras de acessibilidade em nome da segurança no ambiente digital e que prejudicam muito as PcD. No mesmo contexto, o e-MAG diz:

Os CAPTCHAS são inacessíveis por sua natureza, não são lidos, nem interpretados por leitores de tela. Isso efetivamente torna o serviço inutilizável por alguns grupos de pessoas. Mesmo CAPTCHAs que oferecem versões em áudio não resolvem completamente o problema, pois muitas pessoas podem possuir deficiência auditiva e visual (BRASIL, 2014, p. 81).

Para este, o e-MAG 3.1 sugere adotar outras formas de controle como limitar a conexão, monitorar os acessos e ter maior consistência nas políticas de segurança (BRASIL, 2014). Caso o CAPTCHA seja necessário, "o mesmo deverá ser fornecido em forma de pergunta simples de interpretação" (BRASIL, 2014, p. 82).

Por fim, as barreiras 6, 8 e 15 estão diretamente relacionadas. Ao iniciar o diálogo no chatbot, além de identificar-se como um robô, também é preciso fornecer atalhos para os principais assuntos que podem ser respondidos pelo *bot*. A falta destes atalhos foi apontada como algo ruim pelos usuários cegos, que sugeriram inclusive que sejam adicionados números para cada opção (Barreira 15).

A maioria dos *bots* na Web são preparados para responder um determinado limite de informações a respeito de um serviço ou tema. Eles ainda não são capazes de responder todas as dúvidas dos usuários e, quando se deparam com situações fora desses limites para o qual foram projetados, costumam retornar uma mensagem mais genérica, por exemplo: "Não entendi o que você quis dizer! Tente outra vez".

Como o usuário desconhece o escopo de informações coberto pelo chatbot, o comportamento comum é tentar diversas vezes até obter alguma resposta (*loop*) ou desistir de maneira frustrada (Barreira 6). Este problema atinge todos os públicos que segundo os designers e desenvolvedores participantes do grupo focal, trata-se de um erro de projeto do chatbot.

Sobre os atalhos, o e-MAG 3.1 trata no tópico 4 sobre ações específicas a serem aplicadas em portais do governo, que devem ser fornecidos atalhos para os pontos estratégicos da página, permitindo que o usuário vá diretamente para eles (BRASIL, 2014).

O WCAG 2.1 no critério 2.1.4 sobre atalhos, recomenda que não devemos usar apenas números ou letras para fornecer atalhos via teclado, pois estes podem conflitar com outros já fornecidos pelas tecnologias assistivas ou pelo computador, devendo neste caso, usar uma combinação de teclas, ativadas somente quando o componente estiver em foco (W3C, 2018).

Segundo Ferraz (2020), o uso de atalhos na interface deve ser planejado para evitar problemas com as tecnologias assistivas que utilizam comando de voz, pois o usuário pode acionar um atalho sem querer através da pronúncia. O autor também recomenda o uso de combinações de teclas e a ativação do atalho em foco.

Por outro lado, o excesso de atalhos também pode ser ineficiente (Barreira 8). Quando a interface do chatbot não permite que o usuário digite o que deseja na caixa de edição, obrigando este a navegar através de uma quantidade significativa de atalhos, perde-se muito tempo ouvindo cada opção no leitor até encontrar a que se deseja. Para esta situação, Lowdermilk (2013), apresenta a Lei de Hick como um modelo útil para determinar o tempo que o usuário levará para encontrar um item, baseado na quantidade de opções e, a Lei de Miller, que aponta que a maioria das pessoas armazena entre 5 e 9 informações na memória de curto prazo. Desta forma, o desenvolvedor ou designer de chatbots Web deve priorizar os atalhos de maior relevância para usuário utilizando sempre o bom senso.

Segundo Krug (2008, p. 176), "a maioria dos deficientes visuais são tão impacientes quanto a maioria dos usuários que podem enxergar", eles também desejam acessar a informação o mais rápido possível. Dependendo da preferência e/ou urgência, alguns usuários podem preferir digitar o assunto desejado e iniciar o diálogo, principalmente se eles já conhecem as opções do chatbot.

Baseada nos autores e perspectivas acima sobre as barreiras 3, 5, 6, 13 e 15 (QUADRO 18), propõe-se as recomendações da FIGURA 53.

FIGURA 53 – RECOMENDAÇÕES DO GRUPO 3.

Facilitar a localização e o início do diálogo

3.1 - Incluir um atalho para acessar o chatbot no menu de navegação do site (Topo), com uma descrição compatível com o idioma do site. Por exemplo: "Atendimento por chat". Não deixe o acesso apenas no rodapé, pois o usuário terá que passar por todo o conteúdo para encontrar o chatbot.

3.2 - Não obrigue o preenchimento de CAPTCHA antes de iniciar o chatbot. Caso o CAPTCHA seja indispensável, o mesmo deverá ser fornecido na **forma de pergunta** simples. Por exemplo: "Quanto é 3+3?".

3.3 - Informe o usuário que ele irá falar com um robô e contextualize o limite de assuntos que o bot é capaz de responder. Isso evita que o usuário cego fique tentando encontrar uma informação várias vezes sem obter sucesso.

3.4 - Forneça atalhos para os principais tópicos que o chatbot é capaz de responder, mantendo um limite entre 5 e 9 opções. O usuário deve ter a possibilidade de digitar na caixa de edição ou navegar pelos atalhos. Para atalhos via teclado, **utilize a combinação de teclas para evitar conflitos** com outros *softwares* e habilite este apenas quando o elemento estiver em foco. O usuário irá ouvir cada opção, então seja sucinto nos textos separando cada atalho em um elemento HTML apropriado.

Exemplo: No exemplo acima, o chatbot informa que é um assistente virtual e que ajudará a agendar uma consulta, limitando o escopo. Ele também fornece dois atalhos numerados sucintos, mas possibilita que o usuário digite uma mensagem na caixa de texto caso deseje.

FONTE: O autor (2020), baseado em Brasil (2014), Ferraz (2020), Lowdermilk (2014) e W3C (2016b, 2018).

6.6.4 Recomendações de marcação semântica e interface simplificada

O quarto grupo é referente às barreiras 7, 10, 11, 17 e 18 (QUADRO 18), e tem como objetivo indicar boas práticas para a marcação HTML na construção de chatbots Web, para melhorar a ordem de leitura e tornar a interface minimalista e mais compatível com os leitores de tela.

A barreira 7 ocorre quando o site ou chatbot não prevê o acesso via teclado, ou seja, o usuário não consegue navegar através das setas, tecla *tab*, *shift+tab*, *h*, *f* entre outras. Para este caso, o e-MAG 3.1 nos tópicos 1.2, 1.3 e 1.4, demonstra a importância de organizar a marcação HTML de forma lógica e semântica, onde cada elemento deve ser aplicado para a finalidade que lhe foi destinada (BRASIL, 2014).

A semântica dos elementos da HTML deve ser aplicada nos cabeçalhos (*h1*, *h2*, *h3*), marcação de código (*code*), abreviaturas (*abbr*), citações (*blockquote*), listas (*ul*, *ol*, *dl*), entre outros (BRASIL, 2014).

O leitor de telas NVDA possui diversos atalhos que funcionam de acordo com a marcação semântica HTML. Por exemplo, ao pressionar a tecla "h", o usuário é redirecionado para o cabeçalho (*h1*), ao pressionar "b" redireciona para o botão (*button* ou *input* da HTML), ao pressionar "f" vai para o formulário e assim por diante. Quando o código não respeita esta convenção ou padrão, o usuário não consegue aproveitar o potencial do leitor de telas e a navegação fica confusa.

O código semanticamente correto é muito importante para usuários com deficiência visual, pois os leitores de tela descrevem primeiro o tipo de elemento e depois realizam a leitura do conteúdo que está dentro deste elemento (BRASIL, 2014, p. 19).

De acordo com Ferraz (2020, p. 88), "talvez uma das principais regras da acessibilidade na Web seja: garantir que todo o conteúdo interativo esteja disponível via teclado". O autor reforça que tudo o que o usuário fizer com o mouse também deve ser possível de realizar através do teclado. Da mesma forma, o WCAG 2.1 aborda a importância dos atalhos via teclado nos critérios 1.4.13, 2.1.1, 2.12, 2.13, 2.14 (W3C, 2018).

Quando o usuário navega em um website ou chatbot Web, é o *software* do leitor que gerencia as ações enquanto o usuário opera o computador. Porém, em algumas situações esses leitores são incapazes de interpretar o código por trás dos sites ou chatbots, obrigando o usuário a entrar no chamado modo foco, ou seja, o site ou chatbot é quem vai gerenciar as ações do usuário no lugar do leitor de telas. Na prática, o usuário deixa de usar as teclas de atalho padrão do NVDA.

A barreira 10 surge quando obrigamos um usuário a navegar no modo foco, um indicativo de que a página, chatbot ou aplicação foram mal projetadas, exigindo maior esforço do cego para localizar uma informação.

Igualmente, a barreira 11 demonstra que gráficos complexos, textos longos dentro de um mesmo elemento HTML e tabelas, tornam a experiência com leitores de tela desconfortável, pois é preciso utilizar-se de muitos atalhos de teclado para navegar e compreender toda a informação. Quando o chatbot Web responde para o usuário com um parágrafo extenso, com muitas linhas dentro do mesmo elemento

HTML, a tag <p> por exemplo, o usuário cego precisa ouvir todo o texto, se torna difícil copiar ou ouvir somente um trecho específico deste parágrafo.

Para tabelas, o e-MAG 3.1 sugere na recomendação 1.6, que elas devem ser utilizadas apenas para dados tabulares, jamais para diagramação (BRASIL, 2014). Da mesma forma, Ferraz (2020, p. 79), diz que "A principal recomendação para o uso de tabelas em uma página é que ela seja o mais simples possível". Ele recomenda uma marcação HTML baseada nas tags *table*, *caption*, *tr*, *th* e *td*.

Entretanto, para chatbots Web, os usuários indicaram que eles preferem que não sejam utilizadas tabelas como alternativa para informar algo, pois a navegação é complexa via teclado, é preciso pressionar "t" para localizar a tabela e combinar as teclas "Ctrl+Alt" e as setas para mover entre as células, mas nem todos conhecem estes atalhos.

A barreira 17 tem relação com as demais já apontadas, ela trata da falta de estrutura semântica e hierárquica da HTML na codificação da interface do chatbot. Muitos chatbots Web são construídos erroneamente a partir do elemento div, não usam listas corretamente ou sequer definem o idioma. Outro exemplo, é quando são utilizados nomes iguais para atributos HTML ou WAI-ARIA que deveriam ser nomes únicos. Essas codificações sem semântica resultam em problemas e barreiras para os leitores de tela, ou seja, prejudicam as pessoas cegas.

De acordo com Ghidini e Mattos (2018), a interface do chatbot se divide em cabeçalho, corpo e rodapé. Para realizar uma marcação HTML acessível de acordo com essa divisão, o e-MAG 3.1, no tópico 1.8 sobre dividir as áreas de informação, recomenda que as informações devem ser distribuídas em blocos, sendo a divisão mais comum formada pelo topo, conteúdo, menu e rodapé (BRASIL, 2014).

Para o e-MAG 3.1, essa distribuição representa "a base para utilização dos atalhos, permitindo que o usuário tenha rápido acesso à área desejada" (BRASIL, 2014, p. 29). Os elementos estruturais para realizar esta marcação são as *tags* NAV, HEADER, SECTION, ARTICLE, ASIDE e FOOTER, que podem ser utilizadas junto com landmarks roles do ARIA, garantindo maior compatibilidade com as tecnologias assistivas (BRASIL, 2014). Mesmo com a informação duplicada, "os leitores de tela que reconhecem o HTML5 darão preferência ao HTML e, dessa forma, não irão ler duas vezes a mesma informação" (BRASIL, 2014, p. 29).

De acordo Ferraz (2020, p. 68), "uma estrutura acessível atinge diretamente o quarto princípio das WCAG, que é tornar a aplicação robusta", pois usa-se menos

códigos genéricos e mais informações com significado. Neste sentido, a estrutura do chatbot Web deve se adequar às marcações com significado para facilitar a leitura da informação pelas tecnologias assistivas.

Para Mulen (2019), no corpo ou seção HTML correspondente ao histórico de conversação do chatbot, é fundamental usar a propriedade CSS *overflow-y*, *aria-live* para indicar que se trata de uma área dinâmica e o atributo *tabindex* para possibilitar o foco via teclado. Para ele, a junção destas práticas com as tags do HTML5 são os princípios básicos para tornar os chatbots acessíveis.

Enfim, a barreira 18, que ocorre quando um usuário cego perde muito tempo em função de uma série de recursos desnecessários na interface. Neste caso, o fluxo de leitura fica prejudicado quando inserimos funcionalidades que não fazem sentido em um certo momento ou contexto da interação. Por exemplo, não existe a necessidade de exibir para o leitor de telas um botão anexar se naquele momento do diálogo eu não preciso anexar nenhum documento ou imagem. O ideal é ocultar estes recursos quando não necessário tornando a interface enxuta e mais objetiva, beneficiando a usabilidade para todos, pessoas com e sem deficiência.

Não há uma recomendação explícita desta situação no e-MAG 3.1 de 2014, mas é subentendido que quanto mais simples a interface, melhor, fato relatado pelos usuários cegos nas entrevistas desta pesquisa. Neste sentido, Ferraz (2020, p. 86) afirma que, "se a customização das informações apresentadas for demasiadamente complexa, a leitura e assimilação do conteúdo da página pode ser comprometida", o que se aplica também aos chatbots.

A partir das situações expostas acima, são apresentadas recomendações de como organizar a marcação HTML da interface de um chatbot Web. Trata-se de um aspecto extremamente importante para estruturar as informações de maneira que a navegação e a ordem de leitura através dos leitores de tela sejam aprimoradas para o usuário cego.

A base para proporcionar uma boa experiência do usuário em chatbots Web passa pelo domínio destes conceitos. Por isso, para uma boa compreensão acerca da marcação semântica, é desejável que o designer e/ou desenvolvedor, possua um conhecimento básico sobre a HTML, CSS e até mesmo lógica de programação. As recomendações sugeridas podem ser vistas na FIGURA 54.

FIGURA 54 – RECOMENDAÇÕES DO GRUPO 4.

Marcação semântica e interface simplificada

4.1 - Dividir as áreas de informação através das tags <header>, <footer>, <nav>, <main> e <section>. Não utilize o elemento `div` para construir a interface. Marque o idioma *default* do chatbot, por exemplo: `<html lang="pt-br">`. Isso faz com que os leitores identifiquem e preparem o software para este idioma de forma automática.

4.2 - Não utilize tabelas, gráficos complexos ou forneça respostas para o usuário com vários parágrafos dentro do mesmo elemento <p>. Tabelas e gráficos podem ser confusos para o cego, a navegação via teclado é complexa. Parágrafos muito longos prejudicam o cego de pular para um ponto específico do texto.

4.3 - Exiba funcionalidades de acordo com o contexto. Por exemplo: só exiba um botão anexar, se naquele contexto será exigido do usuário que algo seja anexado. Desta forma, a interface é simplificada e auxilia para que o usuário cego pressione menos teclas para atingir um objetivo na interação.

4.4 - Priorize o histórico de conversação. Use a propriedade `CSS overflow-y` para criar uma rolagem, `aria-live` (ouvinte) para indicar que se trata de uma área de conteúdo dinâmico e o atributo `tabindex` para possibilitar o foco via teclado. Como visto na recomendação 1, não esqueça de indicar a fala do robô e do usuário.

Exemplo: No exemplo acima o chatbot foi dividido em header (cabeçalho), section (seção principal) e footer (rodapé). A funcionalidade para inserir emojis é necessária? Só exiba se fizer sentido. Nos pontos 4.2 e 4.3 deve-se evitar tabelas, gráficos e parágrafos longos. Marque os títulos `h1`, `h2`, `h3`..., ul para listas, form, abbr para abreviações entre outros.

FONTE: O autor (2020), baseado em Brasil (2014), Ferraz (2020), Mulen (2019), W3C (2018), Ghidini e Mattos (2018).

6.6.5 Recomendações sobre links, situação do sistema e limite de tempo

O quinto grupo trata da falta de feedbacks, da expiração de sessão e do uso de links nos chatbots, correspondendo às barreiras 4, 12 e 14 (QUADRO 18).

Com relação a barreira 4, que diz respeito ao uso de links nos chatbots, é necessário contextualizar o usuário para evitar o famoso "clique aqui" ou "leia mais".

Quando uma pessoa cega navega pela tecla *tab* do computador, o *software* leitor de telas percorre apenas os links da interface. Ao utilizar um texto que no final esteja escrito "clique aqui" ou "leia mais" no formato de link, o cego não saberá do que se trata, pois ele ficará sem o contexto. Por isso, recomenda-se que esse link seja substituído por algo contextualizado, por exemplo: "baixar o e-book sobre...", ao invés de "clique aqui" (FERRAZ, 2017; BRASIL, 2014; W3C, 2018).

O uso de hiperlinks é bastante comum nos diálogos dos chatbots, é a base da Web, seja para navegar entre os assuntos que o *bot* é capaz de atender, como para redirecionar para outros websites ou até mesmo para efetuar o *download* de documentos (boletos, formulários...).

Ainda sobre os links, no tópico 1.9 sobre novas instâncias sem a solicitação do usuário do e-MAG 3.1, recomenda-se que estes abram na guia ou janela atual do navegador, visto que as pessoas cegas apresentam dificuldades para identificar se uma nova janela foi aberta (BRASIL, 2014). Assim, entende-se que tanto ao iniciar o chatbot através do website ou quando são fornecidos links que abram em uma nova aba ou janela durante o diálogo, o próprio texto do link deve informar tal ação. Neste caso específico, o e-MAG sugere:

Quando for realmente necessária a abertura de um link em nova janela, é recomendado que tal ação seja informada ao usuário no próprio texto do link. Isso permite ao usuário decidir se quer ou não sair da janela ou aba em que se encontra e, caso decida acessar o link, ele saberá que se trata de uma nova aba ou janela. (BRASIL, 2014, p. 33).

Outro ponto levantado pelo e-MAG sobre links, é que não deve-se "utilizar a mesma descrição para dois ou mais links que apontem para destinos diferentes. Da mesma forma, links que remetem ao mesmo destino devem ter a mesma descrição" (BRASIL, 2014, p. 45). Desta maneira, entende-se que é preciso tomar cuidado ao projetar chatbots que contenham muitos hiperlinks de conteúdo, a descrição pode confundir no lugar de facilitar para o usuário cego. Segundo o WCAG 2.1, o texto do próprio link ou o seu entorno deve determinar a sua finalidade (W3C, 2018).

Para finalizar sobre a importância dos hiperlinks para experiência do usuário, Ferraz (2020) afirma que "é muito mais intuitivo para o usuário quando ele encontra um link com o texto 'Acesse a agenda de cursos' do que apenas 'Saiba mais'".

Sobre a barreira 12, que corresponde a falta de *feedbacks* para o usuário nos chatbots, o e-MAG não possui uma recomendação específica. Este problema ocorre quando o usuário envia uma mensagem ao chatbot e fica aguardando por um longo período ou executa uma ação e não sabe se ela funcionou. Neste contexto, se você não fornecer um *feedback* adequado, o usuário cego pode ficar perdido e sem saber o que fazer.

Na avaliação funcional realizada por especialistas na Fase 2 desta pesquisa, o avaliador cego ao final do atendimento do *bot*, ficou sem saber se havia retornado

para o website e se o atendimento havia realmente encerrado em razão da falta de uma mensagem sobre a situação do sistema.

O WCAG 2.1 no critério 4.3.1, reforça a necessidade da indicação do status do sistema. Neste critério, qualquer tipo de mensagem ou informação relevante para o usuário após a execução de uma ação deve ser apresentada (W3C, 2018).

Enfim, uma das reclamações citadas nas entrevistas foi o tempo limite para executar uma tarefa (barreira 14), visto que os cegos podem levar um pouco mais de tempo que as pessoas sem deficiência. Desta forma, os chatbots devem fornecer tempo adequado para que os usuários cegos possam realizar as tarefas sem ter que reiniciar, ou seja, sem perder todas as etapas já concluídas até então.

Para este problema em especial, o e-MAG no seu tópico 2.5, solicita que seja fornecida uma alternativa para modificar este limite de tempo (BRASIL, 2014).

Em uma página onde há limite de tempo para realizar uma tarefa deve haver a opção de desligar, ajustar ou prolongar esse limite. Essa recomendação não se aplica a eventos em que o limite de tempo é absolutamente necessário (BRASIL, 2014, p. 40).

Sobre a limitação de tempo, o WCAG 2.1 em seu critério 2.2.6, indica que é preciso informar o usuário que o tempo limite irá se esgotar antes que este venha perder os dados, exceto se este limite for superior a 20 horas (W3C, 2018). Já no critério 2.2.1, o WCAG indica que a limitação do tempo deve ser ajustável, exceto nos casos essenciais (W3C, 2018). Dependendo da situação que o chatbot estiver atendendo, pode-se limitar o tempo por questões de segurança. Entretanto, assim como funciona no aplicativo de mensagens Whatsapp, também é possível manter o histórico de uma conversa até que a sessão seja realmente encerrada, o que pode resolver o problema. Um exemplo é o chatbot da Plataforma Brasil, você pode iniciar uma conversa e retomá-la a qualquer momento caso não tenha encerrado a sessão (PLATAFORMA BRASIL, 2020).

Além da limitação de tempo deve-se evitar o recarregamento automático do chatbot, o usuário pode não conseguir ler ou concluir uma tarefa a tempo (FERRAZ, 2020). Por exemplo, digamos que o *bot* não apresente o histórico da conversa na interface e esteja programado para apresentar uma mensagem automática após um certo tempo inativo. Ao recarregar, o usuário pode não saber mais do que se tratava o diálogo caso a nova mensagem não indique claramente. Diante das barreiras aqui

citadas, são apresentadas recomendações para o uso de links, situação do sistema e limitação de tempo em chatbots Web (FIGURA 55).

FIGURA 55 – RECOMENDAÇÕES DO GRUPO 5

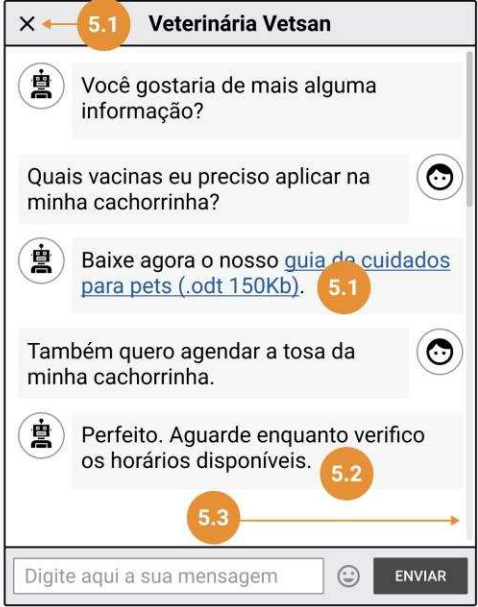
Links, situação do sistema e limite de tempo

5.1 - Links contextualizados. A descrição do link deve ser clara e estar diretamente no texto, bem como devem ser fornecidas informações sobre a abertura de uma nova janela ou aba. Isso se aplica tanto no website antes de iniciar o chatbot, como também nos links fornecidos no diálogo com o usuário.

Exemplo de uso: Desenho Universal (abre em nova janela) e Cartilha de Acessibilidade do W3C (.odt 150Kb)

5.2 - Indique a situação do sistema. Forneça *feedbacks* para cada ação que o usuário realizar: ao entrar, durante o diálogo e principalmente ao sair. Garanta que ao finalizar o usuário cego seja informado de que retornou para o site por exemplo. Ao enviar uma mensagem, indique que é preciso aguardar alguns instantes.

5.3 - Evite limitadores de tempo e recarregar a área do diálogo sem manter o histórico. Opte por *manter o histórico da conversa* até que o usuário encerre a sessão, garantindo que este possa se ausentar por um determinado tempo e retomar o diálogo do ponto onde parou.



Exemplo: No exemplo acima, o link para baixar o guia apresenta na descrição a extensão e o tamanho do arquivo. Quando a resposta não é instantânea, o chatbot pede para o usuário aguardar enquanto verifica uma possível resposta. Por fim, o histórico da conversa é mantido através da barra de rolagem mesmo após um longo período. Você também deve indicar no botão fechar que o usuário cego irá retornar para o site.

FONTE: O autor (2020), baseado em Brasil (2014), Ferraz (2020) e W3C (2018).

6.6.6 Recomendações para testes e verificações de acessibilidade

Além das 18 barreiras de acessibilidade dos *bots* Web, foram citadas outras cinco de maior amplitude e que impactam não só no desenvolvimento de chatbots acessíveis, mas na acessibilidade de maneira geral, seja na web ou fora dela.

A primeira diz respeito à conscientização da importância e da necessidade de promover a inclusão das pessoas com deficiência por parte da nossa sociedade.

As pessoas cegas, especialistas, designers e desenvolvedores evidenciaram nas entrevistas e no grupo focal, que apesar dos avanços, ainda há uma cultura de

exclusão que percebe as pessoas com deficiência como algo custoso, ou um público irrelevante para o mercado. Essa cultura influencia na construção dos chatbots Web, pois eles são projetados para nichos específicos e pessoas sem deficiência.

Outro aspecto citado, é que o mercado é imediatista, ou seja, as soluções são entregues em tempo recorde e, essa falta de tempo, é uma das desculpas para não construir *bots* acessíveis. Esta pesquisa é incapaz de solucionar este tipo de barreira, mas colabora para que em pouco tempo, um desenvolvedor ou designer de chatbots possa aplicar boas práticas para mitigar o problema.

No Capítulo 1, sobre a inclusão digital, evidenciou-se que incluir as pessoas com deficiência significa torná-las participantes da sociedade, garantindo o respeito aos seus direitos em todos os níveis (SALTON; AGNOL; TURCATTI, 2017).

Posto isto, entende-se que a democratização dos chatbots, apesar de ser um pequeno passo, é muito importante para combater a exclusão digital e social, que estão relacionadas ao desenvolvimento socioeconômico, cultural e político no Brasil (SILVEIRA et al., 2007; TEIXEIRA; MARCON, 2009). Se não for alcançada esta conscientização, o problema da exclusão nos chatbots tende a aumentar.

A segunda barreira corresponde à falta de uma fiscalização rigorosa e com multas, apontada como uma medida necessária para obrigar as empresas a projetar soluções mais acessíveis. Apesar de haver uma legislação, ela é negligenciada pela certeza da impunidade segundo os entrevistados.

A terceira está associada à educação, pois a falta de conhecimento sobre os padrões de acessibilidade Web, é outro motivo pelo qual não são projetados *bots* Web acessíveis. Não há disciplinas nas universidades e no mercado existem poucos profissionais que conhecem o tema em profundidade. Uma sugestão para resolver o problema segundo os participantes do grupo focal e entrevistas, é inserir disciplinas obrigatórias no currículo das universidades, especialmente nas engenharias e áreas ligadas a tecnologia. É preciso investir em educação.

A quarta barreira é a falta de testes com os usuários reais. Neste sentido, o e-MAG prevê em suas recomendações os testes automáticos, manuais e os testes com usuários (BRASIL, 2014). Apesar disso, principalmente em momento em que muito se fala sobre a experiência dos usuários e design inclusivo, na prática, as pessoas cegas não participam dos projetos (NORMAN, 2006; LOWDERMILK, 2013; GOMES; QUARESMA, 2018). De acordo com Ulbricht (2013), os designers devem

assumir o compromisso de envolver as pessoas com deficiência desde a concepção dos projetos, incluindo os *bots*.

A quinta grande barreira trata de documentações complexas. Designers e desenvolvedores apontaram que existe um excesso de padrões de acessibilidade na Web, que estes são extensos, difíceis de ler, boa parte está em inglês e sem uma contextualização clara de como aplicar. Uma das soluções apresentadas por um dos participantes do grupo focal, é realizar pesquisas como esta, que buscam simplificar e contextualizar estes padrões para que eles possam aplicar na prática, de maneira ágil, pois não há tempo para estudar todos os padrões, testar e desenvolver.

A partir destes cenários, fez-se uma última recomendação para reforçar o proposto pelo e-MAG sobre a necessidade de realizar testes, pois entende-se que a falta de fiscalização, de conhecimento sobre o tema e conscientização, não podem ser resolvidos por esta pesquisa dada a complexidade e amplitude (FIGURA 56).

FIGURA 56 – RECOMENDAÇÕES DO GRUPO 6.

Testes e verificações de acessibilidade em chatbots Web

6.1 - Seguir os padrões Web. São os padrões Web do W3C que visam padronizar o conteúdo Web, onde são apontadas boas práticas de formatação sintática HTML e CSS para todas as aplicações Web (sites, chatbots...).

6.2 - Seguir as recomendações e diretrizes de acessibilidade. Elas explicam como tornar o conteúdo Web acessível para todas as pessoas, sendo destinadas aos designers, desenvolvedores e criadores de conteúdo Web. Por exemplo: WCAG 2.1, e-MAG 3.1, WAI-ARIA 1.1, estas recomendações para chatbots Web entre outras.

6.3 - Realizar avaliações e testes de acessibilidade. Após a construção do chatbot com os padrões Web e as recomendações de acessibilidade, é necessário realizar uma série de testes:

6.3.1 Validar a HTML e as folhas de estilo através das ferramentas do W3C do Google: Validadores: **HTML** (<https://validator.w3.org>), **CSS** (<http://www.css-validator.org>) e **Page Speed** (<https://developers.google.com/speed/pagespeed/insights/>).

6.3.2 Verificar o fluxo de leitura. Este teste consiste em inibir o CSS, imagens e scripts, lendo apenas o HTML da página. Ao deixar apenas o HTML é possível verificar a ordem de leitura do conteúdo de cima para baixo.

6.3.3 Realizar a validação automática de acessibilidade através de ferramentas automáticas. Ferramentas: **WAVE** (<https://wave.webaim.org>), **Lighthouse** (<https://github.com/GoogleChrome/lighthouse>), **Access Monitor** (<https://accessmonitor.acessibilidade.gov.pt>) e **ASES** (<https://asesweb.governoeletronico.gov.br>).

6.3.4 Realizar a validação manual (testes de inspeção e validação funcional). Esta etapa é essencial visto que os testes automáticos não são capazes de cobrir todos os problemas de acessibilidade. A validação manual deve ser feita preferencialmente com dispositivos de tecnologia assistiva como leitores de tela.

6.3.5 Teste com usuários reais. Somente o usuário final poderá afirmar que o chatbot é acessível, compreensível e com boa usabilidade. Este teste é o que irá dizer se o chatbot não é apenas tecnicamente acessível.

FONTE: O autor (2020), baseado em Brasil (2014).

6.6.7 Proposta de recomendações de acessibilidade para *bots* Web

Neste tópico, apresenta-se um quadro com os **6 grupos** de recomendações de acessibilidade para chatbots Web propostos como modelo, elaboradas a partir da estratégia aplicada junto ao processo de triangulação das fases 2 e 3, detalhado no Capítulo 5 (QUADRO 20).

QUADRO 20 – RECOMENDAÇÕES DE ACESSIBILIDADE PARA *BOTS* WEB

(continua)

Grupo	Recomendação	Descrição
1. Uso de imagens em chatbots Web	1.1 - Dê preferência aos textos ao invés das imagens.	Lembre-se que o chatbot é uma interface baseada essencialmente em interações de texto (diálogo). Para o usuário cego não faz diferença fazer animações e ter uma interface super elaborada.
	1.2 - Oculte imagens decorativas e/ou irrelevantes dentro de um diálogo.	Na prática, deixe o atributo alt vazio e adicione o atributo role presentation ou aria-hidden="true" para que o leitor de telas não leia a imagem. Exemplos de uso: Em alguns casos, você pode adicionar o atributo aria-label para criar uma string na tag HTML, que será interpretada pelo leitor de telas. Digamos que você colocou uma imagem CSS que não é vista pelo leitor, mas precisa informar qual é o emissor da mensagem. Você poderia usar algo como: <li class="img" aria-label="O Robô falou às hh:00">Mensagem.
	1.3 - Quando usar imagens, forneça descrições sucintas e adequadas ao contexto, pois quem está consumindo a imagem está ouvindo um áudio.	Na prática, evite escrever "Foto de..." ou "Ilustração de...", isso já é mencionado pelo leitor de telas.
2. Uso de formulários em chatbots Web	2.1 - Evite solicitar informações que possam gerar algum tipo de risco ou desconfiança para o usuário (CPF, número de cartão etc).	Boa parte dos cegos não se sentem seguros o suficiente para fornecer dados que possam comprometê-los de alguma forma. Se for necessário obter estes dados, trabalhe o diálogo no sentido de passar confiança, forneça uma opção de desfazer e indique no label do formulário se o usuário deve digitar somente números. Se adequa a LGPD n ° 13.706/2018.
	2.2 - Use botões com a tag button ou input (type="image" ou type="submit"). Não use elementos genéricos ou de link (span, div, a).	As tags button e input já possuem os recursos necessários para funcionar via teclado de forma nativa, sem exigir programação extra via javascript e também podem ser estilizadas via CSS. Exemplo de uso: <input type="image" name="Enviar" src="enviar.jpg" alt="Enviar" />.

(continuação)

Grupo	Recomendação	Descrição
	2.3 - Associe o atributo label ao campo de formulário para que o leitor interprete de forma correta.	Lembre-se também, que o atributo id deve ser único no site e no chatbot. Caso não seja possível associar o label ao formulário, utilize o atributo aria-label para criar um rótulo. Exemplo de uso: <label for="nome">Nome: </label> <input type="text" name="nome" id="nome" />
3. Facilitar a localização e o início do diálogo do chatbot Web.	3.1 - Incluir um atalho para acessar o chatbot no menu de navegação do site (Topo), com uma descrição compatível com o idioma do site.	Por exemplo: "Atendimento por chat". Não deixe o acesso apenas no rodapé, pois o usuário terá que passar por todo o conteúdo para encontrar o chatbot.
	3.2 - Não obrigue o preenchimento de CAPTCHA antes de iniciar o chatbot.	Caso o CAPTCHA seja indispensável, o mesmo deverá ser fornecido na forma de pergunta simples. Por exemplo: "Quanto é 3+3?".
	3.3 - Informe o usuário que ele irá falar com um robô e contextualize o limite de assuntos que o bot é capaz de responder.	Isso evita que o usuário cego fique tentando encontrar uma informação várias vezes sem obter sucesso.
	3.4 - Forneça atalhos para os principais tópicos que o chatbot é capaz de responder, mantendo um limite entre 5 e 9 opções.	O usuário deve ter a possibilidade de digitar na caixa de edição ou navegar pelos atalhos. Para atalhos via teclado, utilize a combinação de teclas para evitar conflitos com outros softwares e habilite este apenas quando o elemento estiver em foco. O usuário irá ouvir cada opção, então seja sucinto nos textos separando cada atalho em um elemento HTML apropriado.
4. Marcação semântica e interface simplificada	4.1 - Dividir as áreas de informação através das tags <header>, <footer>, <nav>, <main> e <section>.	Não utilize o elemento div para construir a interface. Marque o idioma default do chatbot, por exemplo: <html lang="pt-br">. Isso faz com que os leitores identifiquem e preparem o software para este idioma de forma automática
	4.2 - Não utilize tabelas, gráficos complexos ou forneça respostas para o usuário com vários parágrafos dentro do mesmo elemento <p>.	Tabelas e gráficos podem ser confusos para o cego, a navegação via teclado é complexa. Parágrafos muito longos prejudicam o cego de pular para um ponto específico do texto.
	4.3 - Exiba funcionalidades de acordo com o contexto.	Por exemplo: só exiba um botão anexar, se naquele contexto será exigido do usuário que algo seja anexado. Desta forma, a interface é simplificada e auxilia para que o usuário cego pressione menos teclas para atingir um objetivo na interação.
	4.4 - Priorize o histórico de conversação.	Use a propriedade CSS overflow-y para criar uma rolagem, aria-live (ouvinte) para indicar que se trata de uma área de conteúdo dinâmico e o atributo tabindex para possibilitar o foco via teclado. Como visto na recomendação 1, não esqueça de indicar a fala do robô e do usuário.

(continuação)

Grupo	Recomendação	Descrição
5. Links, situação do sistema e limite de tempo	5.1 - Links contextualizados.	<p>A descrição do link deve ser clara e estar diretamente no texto, bem como devem ser fornecidas informações sobre a abertura de uma nova janela ou aba. Isso se aplica tanto no website antes de iniciar o chatbot, como também nos links fornecidos no diálogo com o usuário.</p> <p>Exemplo de uso: Desenho Universal (abre em nova janela) e Cartilha de Acessibilidade do W3C (.odt 150Kb).</p>
	5.2 - Indique a situação do sistema.	<p>Forneça feedbacks para cada ação que o usuário realizar: ao entrar, durante o diálogo e principalmente ao sair. Garanta que ao finalizar o usuário cego seja informado de que retornou para o site por exemplo. Ao enviar uma mensagem, indique que é preciso aguardar alguns instantes.</p>
	5.3 - Evite limitadores de tempo e recarregar a área do diálogo sem manter o histórico.	<p>Opte por manter o histórico da conversa até que o usuário encerre a sessão, garantindo que este possa se ausentar por um determinado tempo e retomar o diálogo do ponto onde parou.</p>
6. Testes e verificações de acessibilidade em chatbots Web	6.1 - Seguir os padrões Web.	<p>São os padrões Web do W3C que visam padronizar o conteúdo Web, onde são apontadas boas práticas de formatação sintática HTML e CSS para todas as aplicações Web (sites, chatbots...).</p>
	6.2 - Seguir as recomendações e diretrizes de acessibilidade.	<p>Elas explicam como tornar o conteúdo Web acessível para todas as pessoas, sendo destinadas aos designers, desenvolvedores e criadores de conteúdo Web. Por exemplo: WCAG 2.1, e-MAG 3.1, WAI-ARIA 1.1, estas recomendações para chatbots Web entre outras.</p>
	6.3 - Realizar avaliações e testes de acessibilidade.	<p>Após a construção do chatbot com os padrões Web e as recomendações de acessibilidade, é necessário realizar uma série de testes:</p> <p>6.3.1 Validar a HTML e as folhas de estilo através das ferramentas do W3C do Google. Validadores: HTML (https://validator.w3.org), CSS (http://www.css-validator.org) e Page Speed (https://developers.google.com/speed/pagespeed/insights/).</p> <p>6.3.2 Verificar o fluxo de leitura. Este teste consiste em inibir o CSS, imagens e scripts, lendo apenas o HTML da página. Ao deixar apenas o HTML é possível verificar a ordem de leitura do conteúdo de cima para baixo.</p> <p>6.3.3 Realizar a validação automática de acessibilidade através de ferramentas automáticas. Ferramentas: WAVE (https://wave.webaim.org), Lighthouse (https://github.com/GoogleChrome/lighthouse), Access Monitor (https://accessmonitor.acessibilidade.gov.pt) e ASES (https://asesweb.governoeletronico.gov.br).</p> <p>6.3.4 Realizar a validação manual (testes de inspeção e validação funcional). Esta etapa é essencial visto que os testes automáticos não são capazes de cobrir todos os problemas de acessibilidade. A validação manual deve ser feita preferencialmente com dispositivos de tecnologia assistiva como leitores de tela.</p>

(conclusão)

Grupo	Recomendação	Descrição
		6.3.5 Teste com usuários reais. Somente o usuário final poderá afirmar que o chatbot é acessível, compreensível e com boa usabilidade. Este teste é o que irá dizer se o chatbot não é apenas tecnicamente acessível.

FONTE: O autor (2020).

A partir da triangulação entre os dados empíricos, o diálogo com os autores e da análise da conjuntura, chegou-se a um total de 20 recomendações divididas em 6 grupos. As recomendações apresentam possíveis soluções para as 18 barreiras de acessibilidade identificadas nos chatbots na Web e mitigam outras 2 barreiras de maior amplitude (falta de testes e centralização da documentação), que impedem o acesso pleno e a experiência dos usuários cegos que utilizam leitores de tela.

O **grupo 1** chamado de “Uso de Imagens em chatbots Web”, apresenta três recomendações que auxiliam a descrever as imagens de maneira correta para o usuário, ocultar imagens irrelevantes e priorizar o uso de textos nos chatbots.

No **grupo 2**, “Uso de formulários em chatbots Web”, foi tratada a rotulagem dos formulários, o uso correto de botões de ação e as informações consideradas de risco para o usuário cego. No **grupo 3**, Facilitar a localização e o início do diálogo, foram demonstradas as dificuldades de localizar o chatbot no site (antes de iniciar o diálogo) e também após iniciar a interação. Apontou-se a necessidade de atalhos, evitar o uso do CAPTCHA e de se apresentar com um robô.

O **grupo 4**, “Marcação semântica e interface simplificada”, trouxe dicas de como organizar o conteúdo através das marcações HTML, sobre como preservar o histórico do diálogo para o usuário cego e evitar o uso de tabelas e gráficos para deixar a interface simples e prática.

O **grupo 5**, “Links, situação do sistema e limite tempo”, trouxe exemplos de como evitar problemas de *feedback*, como descrever links de maneira adequada e por fim, impedir que o cego tenha uma interação barrada por conta do tempo.

Por fim, o **grupo 6**, “Verificar e testar a acessibilidade do chatbot”, reforçou os passos sugeridos pelo e-MAG 3.1 para criar soluções acessíveis, indo desde o respeito aos padrões até o teste final com os usuários reais. Este grupo também responde uma das principais questões levantadas durante a pesquisa, que é a falta de testes e do envolvimento de usuários no processo de concepção dos chatbots.

A partir destas, viu-se que a acessibilidade é um assunto amplo e exige um conjunto de iniciativas para obtermos resultados efetivos, indo muito além do escopo deste estudo. Por exemplo, as recomendações propostas ajudam a melhorar a acessibilidade dos chatbots Web, reforçam a necessidade dos testes e facilitam para que profissionais e desenvolvedores entendam de maneira prática alguns padrões e diretrizes. Todavia, elas são incapazes de fiscalizar, mudar a cultura das empresas ou de melhorar a educação do país sobre o tema. Por outro lado, as recomendações ajudam a disseminar esse conhecimento e assim enfrentar estes problemas.

As recomendações aqui propostas precisam ser adequadas a cada contexto, pois apesar de similares, cada chatbot Web possui características próprias ligadas a tecnologia ou segmento para o qual foi projetado. No entanto, considerou-se que o objetivo do estudo de elaborar recomendações de acessibilidade e usabilidade para chatbots Web foi alcançado. Ele compila diversos padrões e boas práticas em um só local com foco total na acessibilidade e compatibilidade com leitores de tela.

Ao aplicar as recomendações aqui agrupadas e contextualizadas, entende-se que é possível melhorar a acessibilidade para pessoas cegas e que usam leitores de tela, restando apenas nesta etapa da pesquisa, verificar a aceitação, opinião e a real utilidade destas para os designers e desenvolvedores.

6.7 WORKSHOP (FASE 4)

Os resultados a seguir, foram obtidos através de um mini *workshop* online, intitulado “Recomendações de acessibilidade para chatbots Web”, conforme descrito no Capítulo 5. O evento contou com **19 participantes** entre desenvolvedores *back-end*, *front-end*, designers e interessados no tema.

Após a apresentação de cerca de 1 hora das recomendações propostas por este estudo, aplicou-se um *quiz* gamificado para verificar o quanto foi absorvido do conteúdo apresentado. Esta atividade contou com a participação de 17 pessoas, duas tiveram que se ausentar.

O *quiz* foi criado com a ferramenta Kahoot, considerando pessoas com baixo ou nenhum conhecimento sobre o tema. Foram elaboradas **10 questões sobre as recomendações** de acessibilidade para *bots* Web. Para cada questão do *quiz* foram fornecidas 2 ou 4 respostas, com um limite de tempo para responder de acordo com

o nível de dificuldade, onde apenas uma era correta. Um resumo das questões e a porcentagem de acerto dos participantes podem ser vistas na FIGURA 57.

FIGURA 57 – MÉDIA DE ACERTO DAS QUESTÕES DO QUIZ.

Question	Type	Correct/incorrect
1 Qual a forma recomendada para ocultar imagens dos leitores de tela em chatbots Web?	Quiz	71%
2 Quando não conseguimos associar um label em um formulário nos chatbots, devemos utilizar o a...	True or false	76%
3 Ao iniciar um diálogo via chatbot, não é recomendado se apresentar como um robô!	True or false	71%
4 Qual a melhor descrição para o botão ou link que faz a chamada para o chatbot considerando o u...	Quiz	71%
5 Qual atributo indica para o leitor de telas que a área de diálogo do chatbot é dinâmica?	Quiz	41%
6 Qual a maneira correta de descrever um link dentro do chatbot?	Quiz	35%
7 Recarregar o chatbot sem manter o histórico da conversa torna o bot mais rápido e facilita para o ...	True or false	59%
8 Limitar o tempo da sessão e utilizar CAPTCHA dá ao usuário cego mais confiança para usar o chat...	True or false	76%
9 Qual é o leitor de tela mais utilizado pelas pessoas cegas em computadores com Windows?	Quiz	47%
10 Para garantir a acessibilidade de um chatbot Web são necessários vários testes. A validação man...	Quiz	18%

FONTE: O autor (2020).

A seguir, faz-se um detalhamento de cada uma das 10 questões do *quiz*:

Questão 1: “Qual a forma recomendada para ocultar imagens dos leitores de tela em chatbots Web?”, obteve **71% de acerto**, sendo 12 respostas corretas, 2 erradas e 3 não responderam dentro do tempo limite de 30 segundos (FIGURA 58).

FIGURA 58 – ERROS E ACERTOS DA QUESTÃO 1.

Question	Type	Correct/incorrect
1 Qual a forma recomendada para ocultar imagens dos leitores de tela em chatbots ...	Quiz	71%
		2
		12
		0
		0
<input type="checkbox"/> No answer		3

FONTE: O autor (2020).

Questão 2: “Quando não conseguimos associar um *label* em um formulário nos chatbots, devemos utilizar o atributo *aria-label!*”, tipo verdadeiro ou falso, obteve **76% de acerto**, sendo 13 respostas corretas, 1 errada e 3 não responderam dentro do tempo limite de 20 segundos (FIGURA 59).

FIGURA 59 – ERROS E ACERTOS DA QUESTÃO 2.



FONTE: O autor (2020).

Questão 3: “Ao iniciar um diálogo via chatbot, não é recomendado se apresentar como um robô!”, tipo verdadeiro ou falso, obteve **71% de acerto**, sendo 12 respostas corretas, 2 erradas e 3 não responderam dentro do tempo limite de 20 segundos (FIGURA 60).

FIGURA 60 – ERROS E ACERTOS DA QUESTÃO 3.



FONTE: O autor (2020).

Questão 4: “Qual a melhor descrição para o botão ou link que faz a chamada para o chatbot considerando o usuário cego?”, obteve **71% de acerto**, sendo 12 respostas corretas, 2 erradas e 3 não responderam dentro do tempo limite de 20 segundos (FIGURA 61).

FIGURA 61 – ERROS E ACERTOS DA QUESTÃO 4.



FONTE: O autor (2020).

Questão 5: “Qual atributo indica para o leitor de telas que a área de diálogo do chatbot é dinâmica?”, obteve **41% de acerto**, sendo 7 respostas corretas, 6 erradas e 4 não responderam dentro do tempo limite de 30 segundos (FIGURA 62).

FIGURA 62 – ERROS E ACERTOS DA QUESTÃO 5.



FONTE: O autor (2020).

Questão 6: “Qual a maneira correta de descrever um link dentro do chatbot?”, obteve **35% de acerto**, sendo 6 respostas corretas, 7 erradas e 4 não responderam dentro do tempo limite de 30 segundos (FIGURA 63).

FIGURA 63 – ERROS E ACERTOS DA QUESTÃO 6.



FONTE: O autor (2020).

Questão 7: “Recarregar o chatbot sem manter o histórico da conversa torna o bot mais rápido e facilita para o usuário cego!”, tipo verdadeiro ou falso, obteve **59% de acerto**, sendo 10 respostas corretas, 3 erradas e 4 não responderam dentro do tempo limite de 20 segundos (FIGURA 64).

FIGURA 64 – ERROS E ACERTOS DA QUESTÃO 7.



FONTE: O autor (2020).

Questão 8: “Limitar o tempo da sessão e utilizar CAPTCHA dá ao usuário cego mais confiança para usar o chatbot.”, do tipo verdadeiro ou falso, obteve **76% de acerto**, sendo 13 respostas corretas, nenhuma errada e 4 não responderam dentro do tempo limite de 20 segundos (FIGURA 65).

FIGURA 65 – ERROS E ACERTOS DA QUESTÃO 8.



FONTE: O autor (2020).

Questão 9: “Qual é o leitor de tela mais utilizado pelas pessoas cegas em computadores com Windows?”, obteve **47% de acerto**, sendo 8 respostas corretas, 5 erradas e 4 não responderam dentro do tempo limite de 20 segundos (FIGURA 66).

FIGURA 66 – ERROS E ACERTOS DA QUESTÃO 9.



FONTE: O autor (2020).

Questão 10: “Para garantir a acessibilidade de um chatbot Web são necessários vários testes. A validação manual consiste em: [...]”, obteve **18% de acerto**, sendo 3 respostas corretas, 10 erradas e 4 não responderam dentro do tempo limite de 20 segundos (FIGURA 67).

FIGURA 67 – ERROS E ACERTOS DA QUESTÃO 10.



FONTE: O autor (2020).

Diante das respostas obtidas nas 10 questões do *quiz* aplicado no *workshop*, viu-se que 50% das perguntas tiveram uma média de acerto acima de 70%, mas que nenhuma passou de 76%. Um dos possíveis fatores é o limite de tempo imposto em cada uma das questões, exigindo não só conhecimento com também velocidade de raciocínio, pois tratava-se de uma atividade gamificada. Fazia mais pontos aquele que respondesse corretamente no menor tempo.

Porém, percebe-se que muitos participantes não tinham conhecimento prévio sobre padrões de acessibilidade Web. Uma questão básica sobre os leitores de tela teve apenas 47% de acerto. O resultado indica que os profissionais da área não são qualificados o suficiente para projetar soluções acessíveis. Este cenário havia sido apontado na Fase 2 desta pesquisa, onde há uma necessidade urgente de trabalhar disciplinas sobre acessibilidade nos cursos de tecnologia e design.

A questão que menos teve acerto estava relacionada aos testes, em conhecer os tipos existentes e as diferenças entre eles. A questão teve apenas 18% de acerto, o que confirma o argumento de que não são realizados testes de maneira profunda, como disseram as pessoas cegas nas entrevistas e os desenvolvedores e designers no grupo focal.

Por outro lado, viu-se que as questões voltadas diretamente para o código de formulários, uso do CAPTCHA, ocultar imagens decorativas e recursos da WAI-

ARIA foram assimiladas. Do ponto de vista prático foi um bom sinal, pois entende-se que estas exigem maior repertório por parte dos desenvolvedores de chatbots.

Considerou-se que a apresentação do *workshop* seguida do *quiz*, ajudou para uma assimilação inicial de padrões, principalmente para aqueles que estavam tendo seu primeiro contato com o assunto. Porém, para uma conclusão mais efetiva, cada grupo de recomendações precisa ser analisado com mais tempo.

Notou-se que, mesmo havendo uma explicação sobre as recomendações, há uma exigência mínima, que é conhecer um pouco sobre HTML e padrões, para que estas possam ser melhor entendidas e aplicadas sem qualquer tipo de dúvida.

A atividade serviu principalmente para a etapa seguinte, que foi o espaço para tirar dúvidas, cada participante disse porque marcou uma determinada resposta. Foi possível revisar e esclarecer todos os pontos antes de iniciar a última etapa, avaliar as recomendações através de um questionário.

6.8 QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO (FASE 4)

Após o término do *workshop* (apresentação, *quiz* e dúvidas), solicitou-se aos participantes que respondessem um questionário online de avaliação, no prazo de até 4 dias, contendo três questões fechadas e uma aberta não obrigatória para cada grupo de recomendações, conforme detalhado no **Capítulo 5**. Com este prazo, eles poderiam analisar e refletir melhor sobre elas e avaliar de forma mais precisa.

Para cada grupo de recomendações foi perguntado ao participante se foram compreendidas, se já conhecia e o quanto ele achava que um determinado grupo poderia ajudar a projetar chatbots Web mais acessíveis para os cegos. Nesta última, utilizou-se uma escala com **4 níveis**: Não ajuda (1), ajuda muito pouco (2), ajuda o suficiente (3) e ajuda muito (4). A questão aberta destinou-se às possíveis críticas, sugestões e elogios, não sendo obrigatória. O questionário contou a colaboração de 14 das 19 pessoas que participaram do *workshop*. A seguir, são demonstrados os gráficos e as sugestões para cada um dos grupos de recomendações.

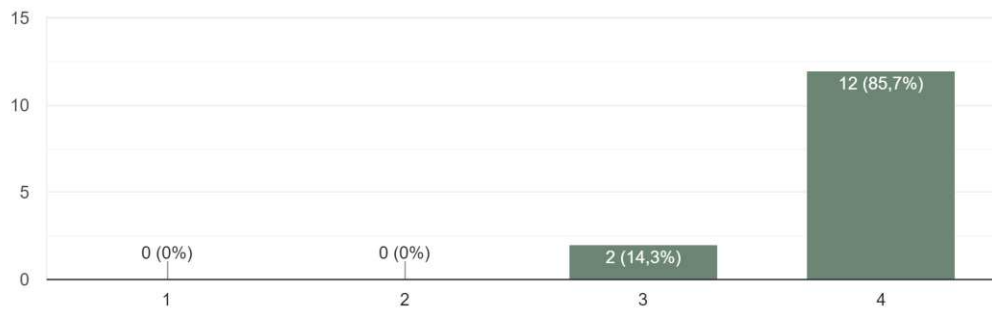
Com relação às recomendações sobre o uso de imagens em chatbots Web (**Grupo 1**), 100% declararam ter entendido a aplicação destas, 35,7% já conheciam algumas práticas similares e 64,3% nunca tinham visto. Com relação ao quanto às recomendações propostas podem ajudar a projetar chatbots Web mais acessíveis

para cegos, 85,7% acham que elas ajudam muito e 14,3% que ajudam o suficiente (GRÁFICO 5).

GRÁFICO 5 – AVALIAÇÃO DO GRUPO 1 DE RECOMENDAÇÕES.

O quanto você acha que as recomendações de acessibilidade deste grupo ajudam a projetar chatbots Web mais acessíveis para cegos?

14 respostas



FONTE: O autor (2021).

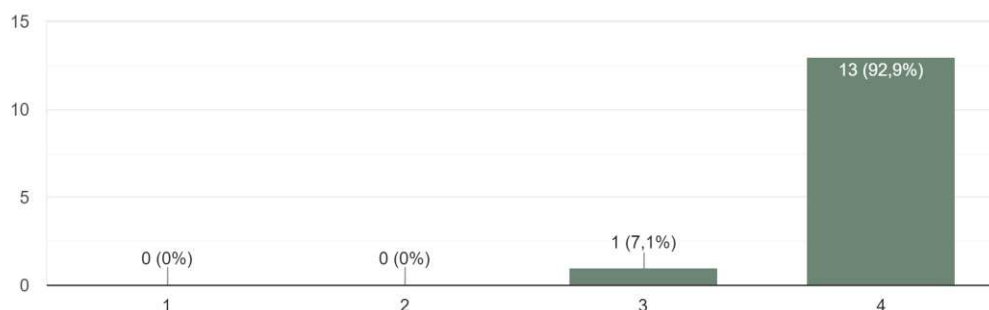
Para um dos respondentes, como havia um ícone para inserir emoticons no diálogo do chatbot ilustrado na recomendação, este sugeriu que fosse dada alguma explicação para o uso deste recurso. Outro participante disse nunca ter parado para pensar na acessibilidade e que agora ia rever os seus códigos. Por fim, outro elogiou dizendo que as informações foram muito bem organizadas para criar uma conversa ou interação similar ao Whatsapp.

No **grupo 2**, onde constam as recomendações sobre o uso de formulários em chatbots Web, 100% declararam ter compreendido a aplicação destas, 42,9% já conheciam algumas práticas e 57,1% nunca tinham visto. Com relação ao quanto às recomendações propostas podem ajudar a desenvolver *bots* Web mais acessíveis para os cegos, 92,9% acham que elas ajudam muito e 7,1% que ajudam o suficiente (GRÁFICO 6).

GRÁFICO 6 – AVALIAÇÃO DO GRUPO 2 DE RECOMENDAÇÕES.

O quanto você acha que as recomendações de acessibilidade deste grupo ajudam a projetar chatbots Web mais acessíveis?

14 respostas



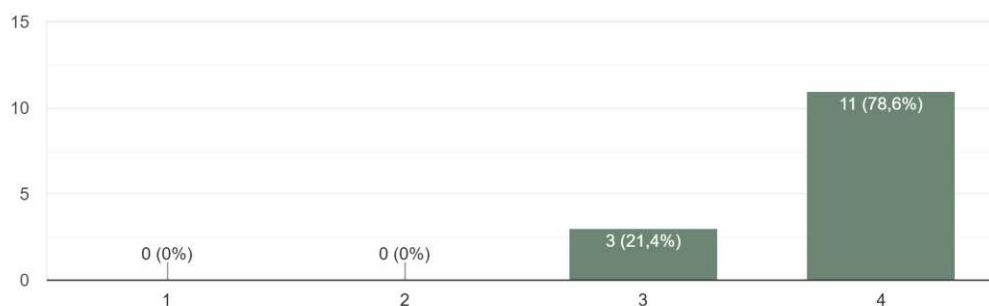
FONTE: O autor (2021).

No **grupo 3**, que fala sobre como facilitar a localização e o início do diálogo em um chatbot, 100% declararam ter entendido como utilizar, 35,7% já conheciam práticas similares e 64,3% não. Se podem ajudar a construir chatbots na Web mais acessíveis, 78,6% acham que elas ajudam muito e 21,4% que ajudam o suficiente (GRÁFICO 7).

GRÁFICO 7 – AVALIAÇÃO DO GRUPO 3 DE RECOMENDAÇÕES.

O quanto você acha que as recomendações de acessibilidade deste grupo ajudam a projetar chatbots Web mais acessíveis?

14 respostas



FONTE: O autor (2021).

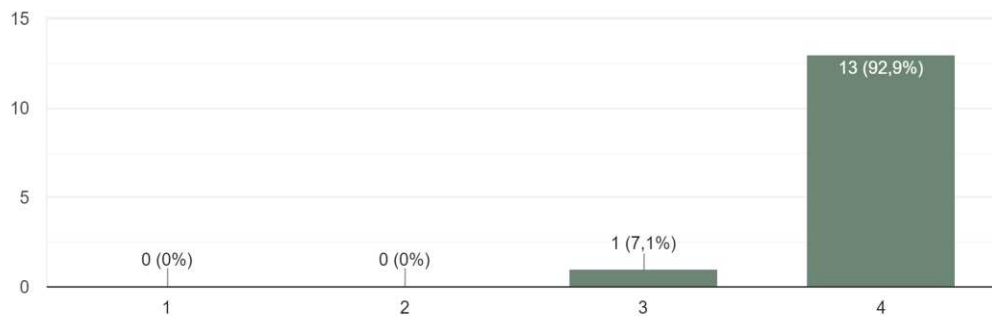
Com relação às recomendações sobre marcação semântica e interface simplificada para chatbots Web (**Grupo 4**), 92,9% declararam ter entendido e 7,1% não, 50% já conheciam práticas similares e 50% nunca tinham visto. Sobre o quanto

ajudam a criar chatbots Web mais acessíveis para cegos, 85,7% acham que elas ajudam muito e 14,3% que ajudam o suficiente (GRÁFICO 8).

GRÁFICO 8 – AVALIAÇÃO DO GRUPO 4 DE RECOMENDAÇÕES.

O quanto você acha que as recomendações de acessibilidade deste grupo ajudam a projetar chatbots Web mais acessíveis?

14 respostas



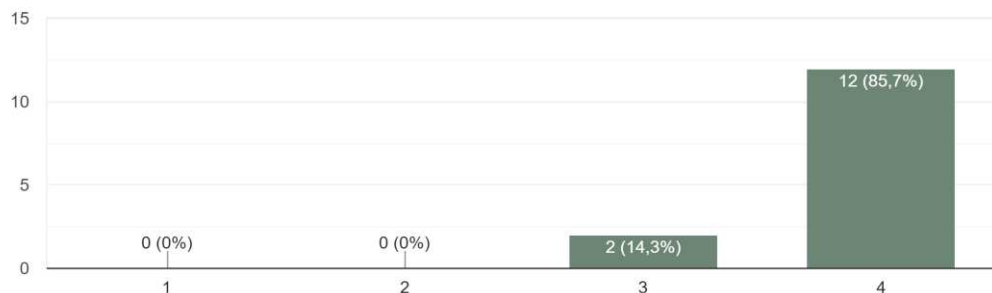
FONTE: O autor (2021).

Sobre as recomendações para o uso de links, situação do sistema e limitadores de tempo (**Grupo 5**), 92,9% declararam ter entendido a aplicação destas e 7,1% entendeu parcialmente, 42,9% conheciam algumas práticas similares e 57,1% nunca tinham visto. Sobre o quanto podem ajudar a projetar chatbots Web mais acessíveis para cegos, 92,9% acham que elas ajudam muito e 7,1% que ajudam o suficiente (GRÁFICO 9).

GRÁFICO 9 – AVALIAÇÃO DO GRUPO 5 DE RECOMENDAÇÕES.

O quanto você acha que as recomendações de acessibilidade deste grupo ajudam a projetar chatbots Web mais acessíveis para cegos?

14 respostas



FONTE: O autor (2021).

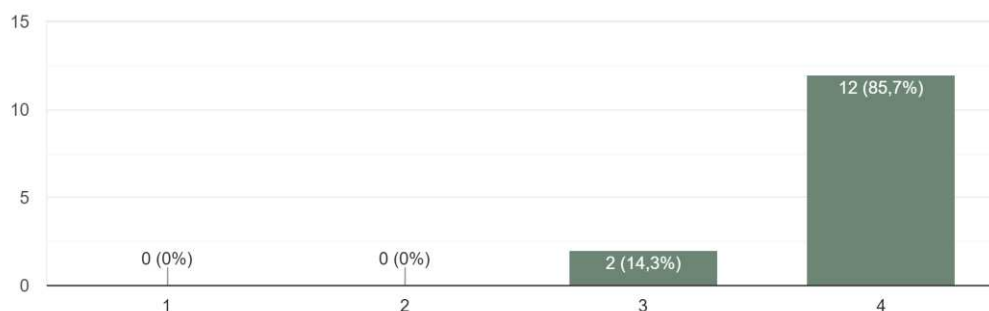
Um respondente elogiou a recomendação sobre o uso de links, afirmando ter compreendido que para os deficientes visuais, a velocidade e o entendimento da navegação fazem toda a diferença na experiência do usuário.

Por fim, as recomendações do **grupo 6**, referentes aos testes necessários para garantir a acessibilidade dos chatbots Web, onde 92,9% declarou ter entendido como aplicar e 7,1% parcialmente, 57,1% já conheciam algumas práticas e 42,9% desconheciam. Com relação ao quanto às recomendações propostas podem ajudar a projetar chatbots na Web mais acessíveis, 85,7% acham que elas ajudam muito e 14,3% que ajudam o suficiente (GRÁFICO 10).

GRÁFICO 10 – AVALIAÇÃO DO GRUPO 6 DE RECOMENDAÇÕES.

O quanto você acha que as recomendações de acessibilidade deste grupo ajudam a projetar chatbots Web mais acessíveis?

14 respostas



FONTE: O autor (2021).

Um dos respondentes reafirmou a importância dos testes com usuários e de trabalhar os padrões de acessibilidade existentes, pois muitas vezes estes passam despercebidos. Outro afirmou ter gostado das recomendações, pois não tinha ideia do quanto era importante para as pessoas com deficiência visual.

Os resultados do questionário se mostraram promissores, todos os grupos foram avaliados como “ajudam muito” ou “ajudam o suficiente”. Cinco grupos tiveram mais de 85% de aprovação (ajudam muito). O **grupo 3**, responsável por facilitar a localização e o início do diálogo nos chatbots Web, foi o único que obteve 78,6% para “ajudam muito”. Entretanto, este grupo obteve 21,4% para “ajuda o suficiente”, o que também não pode ser considerado um resultado ruim.

Nesta avaliação, os participantes tiveram mais tempo para refletir sobre cada ponto, foram dados 4 dias após o término do *workshop* para que pudessem revisar, assimilar melhor e analisar cada um dos grupos. Além disso, eles já haviam passado por uma apresentação, um *quiz* e uma conversa para tirar dúvidas.

Sobre a compreensão das recomendações de acessibilidade, os **grupos 1, 2 e 3** foram totalmente entendidos pelos respondentes, enquanto os **grupos 4, 5 e 6** tiveram 92,9% de compreensão.

Com relação ao repertório prévio dos respondentes sobre acessibilidade, se eles já conheciam recomendações similares às apresentadas, os **grupos 1, 2, 3 e 4** apontaram que a maioria não conhecia, o grupo 5 ficou equilibrado (50% sim e 50% não), e o **grupo 6** foi o único em que 57,1% respondeu já conhecer ou ter visto algo similar. O resultado deste último era esperado, corresponde ao grupo que reforça as recomendações do e-MAG 3.1 sobre testes, sem trazer novas percepções.

Uma possível melhoria, é acrescentar recomendações para o uso de ícones com emoticons no grupo referente ao uso de imagens. As demais observações e ou considerações feitas pelos respondentes, buscaram elogiar e reforçar a necessidade de melhorar suas práticas diárias.

Diante desta avaliação, entende-se que o objetivo da pesquisa de avaliar as recomendações de acessibilidade e usabilidade para chatbots Web aqui propostas, foi alcançado. Desenvolvedores *front-end*, *back-end*, designers e interessados em *bots* Web, conseguiram obter um conhecimento básico capaz de guiá-los para tornar esta tecnologia mais inclusiva às pessoas cegas.

A maioria considerou que o que foi apresentado é útil para projetar chatbots Web acessíveis. Porém, trata-se de uma avaliação inicial baseada em uma amostra de 14 profissionais da área de TI, podendo esta ser ampliada futuramente para obter um número maior de sugestões e/ou críticas, que possam aperfeiçoar ainda mais as recomendações, auxiliando profissionais iniciantes e avançados.

7 DISCUSSÕES

Esta pesquisa trouxe como resultado principal 6 grupos de recomendações de acessibilidade para chatbots Web, que buscam tornar este tipo de serviço e/ou programa mais compatível com os leitores de tela utilizados pelas pessoas cegas. Após a triangulação dos métodos de coleta de dados (Entrevista, avaliação funcional e grupo focal), chegou-se a um total de 18 barreiras principais e recorrentes, além de 5 tópicos de maior amplitude que influenciam na acessibilidade dos *bots*.

Quando comparadas com as barreiras identificadas pela pesquisa realizada pelo Movimento Web para Todos em 2020, e que avaliou 14,65 milhões de websites utilizando ferramentas de verificação automática, percebe-se que os testes manuais de avaliação funcional em conjunto com as entrevistas e o grupo focal trouxeram um maior aprofundamento sobre cada problema mesmo com uma amostra infinitamente menor.

Os **testes automáticos** do Movimento Web para Todos considerou apenas 3 critérios de avaliação: hiperlinks, formulários e imagens chegando à conclusão de que 96,71% dos websites governamentais não são acessíveis (ARBEX, 2020). Uma informação que, por si só, já justifica a necessidade desta pesquisa.

Nos testes executados neste estudo, além de contemplar as barreiras em hiperlinks, formulários e imagens, foram identificadas barreiras na estrutura HTML e semântica, feedbacks, ordem de leitura, atalhos de teclado, histórico de conversação e até mesmo sobre a localização dos chatbots entre outros.

Foi diante deste número considerável de problemas e os contextos de cada um, que foram propostas 20 recomendações específicas divididas em 6 grupos. Esta comparação reafirma que os testes automáticos são importantes e necessários, mas que os **manuais** são fundamentais para melhorar a acessibilidade e a experiência do usuário cego tanto em sites como em chatbots (BRASIL, 2014; AGUILERA, 2014).

Outros aspectos mapeados foram as **preferências dos usuários** cegos pelo fluxo guiado, de usar números para os atalhos via teclado, o uso de máscaras em formulários, o receio de fornecer informações que possam gerar algum tipo de risco como o número do CPF e dados bancários e o otimismo com a possibilidade de usar chatbots mesmo depois de inúmeras experiências frustrantes.

O e-MAG apresenta 45 recomendações voltadas para websites e conteúdo Web, também divididas em 6 grupos, alcançando um número maior de deficiências. Neste aspecto, as recomendações deste estudo não substituem o e-MAG 3.1, pelo contrário, elas complementam e servem como um caminho inicial para quem busca ir direto ao ponto quando se trata de chatbots na Web para pessoas cegas. Deve-se considerar também, que o e-MAG 3.1 foi criado em 2014, antes da popularização dos chatbots no Brasil (MOBILE TIME, 2020).

Como visto na fundamentação, Ferreira et al. (2017) sinalizou que boa parte dos profissionais desconhecem os padrões de acessibilidade e que há divergências até mesmo na comunidade que atua na área. Esta visão foi confirmada através de todos os procedimentos de coleta de dados, sendo citada pelos cegos, designers, desenvolvedores e especialistas. O **questionário de avaliação do modelo** foi o que mais evidenciou este problema, dos seis grupos apresentados, em 4 a maioria não conhecia as práticas de acessibilidade e nos outros 2 aproximadamente 50%.

Uma das justificativas identificadas para este quadro, foi a falta de disciplinas sobre o tema nas universidades e principalmente o fato de as documentações serem extensas, complexas, descentralizadas, sem contexto e em inglês em alguns casos.

Diante dos resultados obtidos, concluiu-se que o **objetivo geral** de propor um modelo de recomendações para tornar os chatbots na Web mais acessíveis e compatíveis com os leitores de tela, utilizando como base as diretrizes brasileiras do e-MAG 3.1, foi atingido. A estratégia adotada congregou vários padrões conhecidos e trouxe maior simplicidade e objetividade para estes, apresentando contribuições para o desenvolvimento de chatbots Web mais acessíveis às pessoas cegas.

Entretanto, somente estas são incapazes de resolver questões mais amplas como: implantar disciplinas sobre acessibilidade nas universidades, criar políticas de fiscalização, consciência social das empresas etc. Todavia, ajudam a propagar a acessibilidade Web e a sua importância para inclusão digital.

As entrevistas com pessoas cegas e as avaliações funcionais realizadas por especialistas, possibilitou que os **objetivos secundários** de compreender como os cegos operam os leitores de tela na Web e de identificar as principais barreiras de acessibilidade em chatbots Web também fossem alcançados. Um aspecto bastante relevante, é que nem todo cego possui nível avançado em leitores de tela, a grande maioria utiliza os recursos básicos e essenciais, sendo o NVDA o leitor de telas mais popular.

A triangulação entre os dados empíricos, o diálogo com os autores e análise da conjuntura no contexto dos chatbots Web, possibilitou uma visão rica e holística que foi então traduzida em recomendações simplificadas e específicas, atendendo uma das reclamações dos participantes sobre a dificuldade de entender os padrões atuais em razão da descentralização, extensão, falta de contexto e complexidade.

O último procedimento, workshop seguido de um questionário de avaliação, cumpriu o **objetivo secundário** de avaliar junto ao público-alvo as recomendações aqui propostas. Segundo um dos participantes, o workshop que teve duração de 1 hora e 30 minutos trouxe mais informações do que ele havia visto em um curso de extensão. Foi sugerida apenas uma melhoria, que diz respeito ao uso de *emojicons* (figuras com expressões), mas que não foi adotada visto que o modelo já possui as indicações para o uso de imagens.

Sobre a **bibliografia** referenciada, considerou-se que esta foi suficiente para indicar as possíveis soluções para a grande maioria das barreiras mapeadas, exceto aquelas exclusivas dos *bots* Web e que somente os usuários cegos foram capazes de explicar. Este aspecto mostrou a importância de envolver as PcDs no processo de concepção dos chatbots.

No tocante aos **11 artigos selecionados na revisão de literatura** (RSL), foi possível confirmar o potencial inclusivo da tecnologia e o crescimento em diversos segmentos. Todos os cegos entrevistados na Fase 2 haviam tido algum contato com este tipo de interface e puderam relatar as suas experiências, demonstrando grande interesse e expectativa quanto aos avanços para aumentar a autonomia do cego.

Pouco pode ser aproveitado da RSL para propor as recomendações, exceto o estudo de Shaked (2017), que apontou a dificuldade de leitura das pessoas idosas em textos longos, o que também se aplica ao cego, mas em um contexto diferente.

Quando um usuário cego precisa pular uma parte de um texto extenso, para escutar novamente um trecho específico, ele acaba ouvindo o texto inteiro caso este não tenha sido quebrado em partes menores utilizando uma marcação semântica da HTML (Recomendação 4.2, sobre marcação semântica e interface simplificada).

Por outro lado, a triangulação e a estratégia utilizada para propor o modelo de recomendações foram bastante eficientes, possibilitando a partir dos problemas identificados, convergir diretrizes de acessibilidade do e-MAG 3.1, WCAG 2.1, WAI-ARIA 1.1 e as recomendações de autores como Ferraz (2020), Mulen (2019), Ghidini e Mattos (2018) entre outros.

Por fim, o **questionamento** de Calado (2018), se não seriam os designers os responsáveis por solucionar as barreiras de acessibilidade nos chatbots para os cegos, constatou-se que esta percepção vem dos profissionais da área, tanto de designers como dos desenvolvedores. As discussões do GF evidenciaram que nas empresas desenvolvedoras de *bots* e de tecnologia da informação de maneira geral, o tema acessibilidade é normalmente iniciado por designers ou setores de UX (*User Experience*), começando pelo uso da cor e tipografia para pessoas com baixa visão.

Assim, a presente pesquisa serve como **uma resposta** inicial do design para com o problema indagado por Calado (2018), e reafirma que o design não é limitado à comunicação visual. Constatou-se que o designer possui um papel importante na inclusão de todos os públicos e perfis, sendo responsável por toda a experiência do usuário (NORMAN, 2006; LOWDERMILK, 2013).

Como afirmou Ulbricht (2013), o designer é um agente transformador da sociedade, que agrega o conhecimento de várias disciplinas e áreas para solucionar problemas, neste caso, o problema da acessibilidade em chatbots Web.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Desde o início, este estudo teve como propósito trabalhar com **a inclusão digital** das pessoas cegas. Neste sentido, confirmou-se através da perspectiva deste público, que os chatbots de maneira geral, se apresentam como mais uma iniciativa ou caminho para combater o distanciamento existente entre as pessoas com e sem deficiência no ambiente Web. Todos os cegos que participaram da pesquisa, haviam tido algum tipo de experiência com *bots* e manifestaram suas expectativas otimistas com a tecnologia. Fato este, que confirmou a tendência de crescimento dos chatbots no país e a importância da pesquisa.

Sobre a **acessibilidade dos chatbots**, identificou-se inicialmente uma lacuna de estudos científicos sobre o assunto. Não haviam estudos aprofundados, capazes de orientar designers e/ou desenvolvedores sobre como projetar chatbots Web acessíveis para os cegos. Desta maneira, a presente pesquisa também é uma resposta do Design para preencher esta lacuna e impulsionar novas discussões.

No **âmbito do design** da informação, transformar a linguagem visual em uma experiência baseada no sentido da audição é desafiador. Evidenciou-se que cabe aos designers conhecer muito mais que a interface gráfica (cores, imagens, formas e tipografia). É preciso ir além e compreender toda a estrutura de código HTML, CSS e padrões de acessibilidade para entender de maneira aprofundada, que a interface gráfica é indissociável da experiência de voz proporcionada pelos leitores de tela.

Esta necessidade de **adentrar em outras áreas** talvez seja um dos aspectos mais positivos da pesquisa, pois ela amplia a visão do campo de atuação do design, conectando pontos que são percebidos somente por meio desta troca. Foi após um aprofundamento dos padrões Web pertencentes às áreas de TI e das entrevistas com cegos, que realmente foi compreendida esta relação.

Considerando o chamado **design inclusivo**, onde busca-se projetar artefatos físicos e digitais que atendam o maior número de públicos possível, esta pesquisa colabora para que os cegos sejam considerados no projeto de chatbots Web desde o início pelos designers e desenvolvedores, servindo como um guia complementar para o e-MAG 3.1, WCAG 2.1 e WAI-ARIA 1.1.

Ao longo do estudo, foram aprendidos valores que vão muito além da escrita deste documento, pois o convívio com as pessoas cegas, visualizar suas dores e a

alegria de conseguir executar tarefas que para muitos se tornou comum é uma lição, para que sejam valorizados aspectos pequenos e que antes não eram percebidos.

Quanto ao **método adotado**, que contou com diversos procedimentos e duas triangulações, concluiu-se que este foi bastante eficiente mesmo sendo aplicado em um cenário de pandemia que exigiu adaptações. Foi possível responder à pergunta de pesquisa: “Como tornar a navegação dos chatbots Web mais acessível para as pessoas cegas e que utilizam leitores de tela?”, através de 6 grupos macro de recomendações, que foram avaliadas e bem aceitas pelo público-alvo (designers e desenvolvedores). As **principais dificuldades** nesta trajetória, ocorreram em razão do recrutamento dos participantes (pessoas cegas, designers e desenvolvedores), bem como na organização do workshop em razão do avanço do Covid-19.

Inicialmente, ao **recrutar os voluntários** cegos através de grupos nas redes sociais, houve uma certa resistência em participar, por já terem sido convidados por diversos estudantes e pesquisadores, onde eles se sentiram usados ou vistos apenas como objeto de estudo. Um dos administradores desses grupos, relatou que os cegos estavam saturados de alunos que iniciam pesquisas e somem, que sequer retornam para agradecer ou falar sobre os resultados.

Por conta disso, optou-se por uma nova abordagem de recrutamento a partir da indicação de colegas e professores. Esta abordagem se mostrou mais eficiente, pois todos os indicados se mostraram mais dispostos a colaborar, o que permitiu recrutar 12 ao invés de 6 inicialmente previstos.

Um problema similar ocorreu com desenvolvedores e designers. Neste caso, foi fácil recrutar através das redes sociais e houve uma abertura neste sentido, mas o complicador apareceu no momento de conciliar a agenda desses profissionais de TI. Quase todos tinham restrições de horários e/ou datas, exigindo que as sessões planejadas fossem revistas a partir da disponibilidade destes. Diante deste quadro, recomenda-se elaborar um cronograma mais flexível e que não venha comprometer as datas programadas pelo PPGDesign/UFPR. Felizmente, foi possível readequar o cronograma para cumprir todos os prazos.

Por fim, o procedimento de Workshop precisou ser cancelado 3 vezes antes da sua execução em razão do Covid-19. Previsto para ser realizado presencialmente nas duas primeiras tentativas, este foi cancelado pelo aumento do risco de contágio. Para preservar a segurança dos envolvidos, fez-se uma adaptação para uma versão

menor e a distância que também precisou ser adiada uma vez, dois participantes acusaram estar impossibilitados por conta do vírus.

Somente na quarta tentativa, onde fez-se um workshop aberto ao público, é que foi possível realizar a sessão. Este processo atrasou o cronograma pretendido em cerca de 40 dias, contudo o atraso foi absorvido e possibilitou que 19 pessoas participassem ao invés de 6 inicialmente previstas.

Para dar **publicidade** aos resultados desta pesquisa sobre chatbots Web, ou seja, levar o conhecimento acadêmico para o mercado, vê-se como desdobramento a confecção futura de um e-book gratuito com as recomendações de acessibilidade aqui desenvolvidas em parceria com a Comunidade *Bots* Brasil, a principal do país e que conta atualmente com mais de 12,4 mil membros no Facebook que realizou o convite aos pesquisadores através do responsável Caio Calado.

Por fim, para **estudos futuros**, entende-se que é possível expandir a pesquisa para outros tipos de chatbots e deficiências, bem como aprimorar cada vez mais as práticas aqui apresentadas, sendo este apenas uma colaboração inicial. A quem se interessar pelo tema, é possível verificar a acessibilidade dos chatbots em diversos canais como Whatsapp, Facebook, Telegram e plataformas específicas além da Web vista neste estudo.

Outro aspecto que pode ser explorado, é ir além dos *bots* de texto e incluir os *voice bots*. Concluiu-se que há uma grande expectativa por parte das pessoas cegas diante desta tecnologia, mas que nem todos tiveram a oportunidade de acessá-la ou explorar o seu potencial (Alexa, Siri, Google Assistente entre outros).

No Design, o **novo desafio** pode estar em projetar algo sem uma interface gráfica e que possibilite ao usuário atingir os seus objetivos.

REFERÊNCIAS

ADAM, Dominique Leite. **Premissas de criação de imagens em relevo em objetos de aprendizagem para cegos**. 2015. 227 f. Dissertação (Mestrado em Design) – Setor de Artes, Comunicação e Design da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2015. Disponível em: <<http://twixar.me/Jm4m>>. Acesso em: 10 ago. 2019.

AGNER, Luiz. **Ergodesign e Arquitetura de Informação**: Trabalhando com o Usuário. Ed. Quartet, 2006.

AGUILERA, PAULO. **Curso de Design Ops e Acessibilidade**. How Bootcamps 2020. <<https://medium.com/@pauloaguilerafilho>>.

AMONDARAIN, Marco Facchini. **InduBot**. 2018. 64 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Industrial e Engenharia de Produção, Escola Tècnica Superior D'enginyeria Industrial de Barcelona, Barcelona, 2018.

AMORIM, Minerva Leopoldina de Castro. **Construção e adaptação de um teste de atenção para indivíduos com deficiência visual**: estudo baseado no teste de atenção de Bams. 2006. 140 f. Dissertação (Doutorado) - Curso de Ciências do Desporto na Área de Especialização em Actividade Física Adaptada, Faculdade de Desporto da Universidade do Porto, Porto, 2006. Disponível em: <<http://twixar.me/MjRT>>. Acesso em: 10 jul. 2019.

AQUINO, Victor Hugo de Oliveira; ADANIYA, Mario Henrique Akihiko da Costa. **Desenvolvimento e aplicações de Chatbot**. Revista Terra & Cultura: Cadernos de Ensino e Pesquisa, [S.l.], v. 34, n. esp., jul. 2018. ISSN 2596-2809. Disponível em: <<http://twixar.me/V74m>>. Acesso em: 15 fev. 2020.

ARBEX, Gabriela. **Pesquisa revela que apenas 0,74% dos sites brasileiros atendem às pessoas com algum tipo de deficiência**. Disponível em: <<http://twixar.me/v5bm>>. Acesso em: 10. ago. 2020.

ARANHA, Maria Salete Fábio. **Inclusão social e municipalização**. In: MANZINI, E. J. (Org.). *Educação especial: temas atuais*. Marília: UNESP/Marília, 2000. p.1-9.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 9241:11**: Requisitos ergonômicos para o trabalho com dispositivos de interação visual Parte 11: Orientações sobre usabilidade. Rio de Janeiro, 2011. 26 p.

BAILEY, John; BURD, Elizabeth. **What is the current state of Web Accessibility?** In: 2006 EIGHTH IEEE INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON WEB SITE EVOLUTION (WSE'06). Philadelphia: IEEE, 2006. p. 69 - 74. Disponível em <<http://twixar.me/dKpT>> Acesso em: 9 set. 2019.

BENYON, David. **Interação Humano-Computador**. 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011. 464 p. Tradução de: Heloísa Coimbra de Souza.

BERSCH, Rita. **Introdução à Tecnologia Assistiva**. 2017. Elaborada por: Assistiva Tecnologia e Educação. Disponível em: <<http://twixar.me/0KpT>>. Acesso em: 20 maio 2019.

BEVAN, Nigel. **Usability is quality of use**. In: Anzai & Ogawa (eds) Proc. 6th International Conference on Human Computer Interaction. Yokohama: Elsevier, 1995.

BILATO, Murilo. **A importância de integrar um chatbot ao RPA**. Computer World, 2018. Disponível em: <<http://twixar.me/x74m>>. Acesso em 10 fev. 2020.

BONILLA, Maria Helena Silveira; PRETTO, Nelson de Luca. **Inclusão digital: polêmica contemporânea**. Salvador: Edufba, 2011. 188 p.

BRASIL, Resolução nº 196, de 10 de outubro de 1996. **Conselho Nacional de Saúde**. Disponível em: <<http://twixar.me/c0lm>>. Acesso em 20 abr. 2019.

BRASIL. Lei nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000. **Estabelece Normas Gerais e Critérios Básicos Para A Promoção da Acessibilidade das Pessoas Portadoras de Deficiência ou com Mobilidade Reduzida, e Dá Outras Providências**. Brasília, DF, Disponível em: <<http://twixar.me/WKpT>>. Acesso em: 20 maio 2019.

BRASIL. Decreto nº 5.296, de 02 de dezembro de 2004. **Regulamenta As Leis nos 10.048, de 8 de novembro de 2000, Que Dá Prioridade de Atendimento às Pessoas Que Especifica, e 10.098, de 19 de dezembro de 2000, Que Estabelece Normas Gerais e Critérios Básicos Para A Promoção da Acessibilidade das Pessoas Portadoras de Deficiência Ou Com Mobilidade Reduzida, e Dá Outras Providências**. Brasília, DF, Disponível em: <<http://twixar.me/FKpT>>. Acesso em: 20 maio 2019.

BRASIL. Lei nº 12.527, de 18 de novembro de 2011. **Regula o acesso a informações previsto no inciso XXXIII do art. 5º, no inciso II do § 3º do art. 37 e no § 2º do art. 216 da Constituição Federal; altera a Lei nº 8.112, de 11 de dezembro de 1990; revoga a Lei nº 11.111, de 5 de maio de 2005, e dispositivos da Lei nº 8.159, de 8 de janeiro de 1991; e dá outras providências**. Brasília, DF, Disponível em: <<http://twixar.me/vKpT>>. Acesso em: 20 maio 2019.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação. (2014) **e-MAG Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico**. Brasília: MP, SLTI, 2014. 92 p.: color.

BRASIL. Lei nº 13.146, de 14 de agosto de 2018. **Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD)**. Brasília, DF, Disponível em: <<http://twixar.me/PjJm>>. Acesso em: 20 abr. 2020.

BRASIL. Lei nº 13.709, de 06 de julho de 2015. **Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa Com Deficiência (Estatuto da Pessoa Com Deficiência)**. Brasília, DF, Disponível em: <<http://twixar.me/DKpT>>. Acesso em: 20 abr. 2019.

BRUNO, M. M. G.; MOTA, M. G. B. **Programa de Capacitação de Recursos Humanos do Ensino Fundamental**: deficiência visual vol. 1 fascículos I - II - III. Instituto Benjamin Constant. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial, 2001, 196 p. (Série Atualidades Pedagógicas; 6).

CALADO, Caio. **Precisamos falar de Acessibilidade nos Chatbots**. 2017a. Disponível em: <<http://twixar.me/jvpT>>. Acesso em: 10 set. de 2019.

CALADO, Caio. Precisamos falar sobre acessibilidade nos chatbots. **Youtube**, 29 ago. 2018. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=HIPa259Uv1U>>. Acesso em: 20 ago. 2019.

CALADO, Caio. **2017: o ano dos chatbots?** 2017b: Disponível em: <<http://twixar.me/Gb4m>>. Acesso em: 10 set. 2019.

CLARKSON, P.J. et al. **Inclusive Design: Design for the Whole Population**. Springer, London, 2013. Tecnologia da desigualdade.

CAMPOS, Marcia de Borba; SÁNCHEZ, Jaime; DE SOUZA, Thânia Clair. **Acessibilidade na Web no Brasil**: percepções de usuários com deficiência visual e de desenvolvedores Web. In: **Nuevas Ideias en Informática Educativa**, TISE 2013, Chile, p. 325-333, 2013.

CAPES. **Portal de Periódicos**. Institucional. Disponível em: <<http://twixar.me/5vpT>>. Acesso em: 10 abr. 2019.

CARVALHO, Luiz. **Qual a melhor linguagem para se criar um Chatbot?** 2018. Disponível em: <<http://twixar.me/zN4m>>. Acesso em: 10 ago. 2019.

CASTRO, Aldemar Araujo. **Revisão Sistemática e Meta-análise**. 2001. Disponível em: <<http://twixar.me/yvpT>>. Acesso em: 21 abr. 2019.

CINTRA, Paulo Roberto. **A produção científica sobre docência no ensino superior**: uma análise bibliométrica da SciELO Brasil. Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior (Campinas), [s.l.], v. 23, n. 2, p.567-585, out. 2018. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1414-40772018000200016>.

CLARIVATE ANALYTICS. **Web of Science**: Confident research begins here. 2019. Disponível em: <<http://twixar.me/JvpT>>. Acesso em: 20 abr. 2019.

CONDE, Antônio João Menescal. **Definindo a cegueira e a visão subnormal**. 2005. Rio de Janeiro, RJ: Instituto Benjamin Constant.

CÓRDOVA, Ysadora. **Tecnologia da desigualdade**: como os chatbots podem ajudar a moldar um mundo (ainda mais desigual). 2016. Disponível em: <<http://twixar.me/wvpT>>. Acesso em: 10 set. 2019.

COSTA, Thiago M. Felix. **Tudo o que você precisa saber sobre Chatbot**. Cedro Technologies, 2019. Disponível em: <<http://twixar.me/HbYT>>. Acesso em: 20 jan. 2020.

COSSETI, Melissa Cruz. **O que é inteligência artificial?** Tecnoblog, 2019. Disponível em: <<http://twixar.me/sZYT>>. Acesso em: 10 fev. 2020.

CRUZ, Leôncio Teixeira; ALENCAR, Antonio Juarez; SCHMITZ, Eber Assis. **Assistentes Virtuais Inteligentes e Chatbots**: um guia prático e teórico sobre como criar experiências e recordações encantadoras para os clientes da sua empresa. Ed. Kindle. Rio de Janeiro: Brasport, 2018, p. irreg.

CYBIS, W.; BETIOL, A. H.; FAUST, R. **Ergonomia e usabilidade**: conhecimentos, métodos e aplicações. 2. ed. São Paulo: Novatec, 2010.

DDS Soluções em Tecnologia. **Chatbots**: O guia completo sobre essa tendência de atendimento ao cliente. Disponível em: <<http://twixar.me/c74m>>. Acesso em: 20 jan. 2020.

DEBECKER, Alex. **A closer Look at Chatbot ALICE**. 2017. Disponível em: <<https://blog.ubisend.com/discover-chatbots/chatbot-alice>>. Acesso em: 5 mai. 2020.

DRIFT. **The 2018 State of Chatbots Report. How Chatbots Are Reshaping Online Experiences**. Disponível em: <<http://twixar.me/F38T>>. Acesso em: 20 jan. 2020.

DATA SCIENCE ACADEMY (DSA). **O que é automação robótica de processos (RPA)?** 2019. Disponível em: <<http://twixar.me/Q74m>>. Acesso em: 10 fev. 2020.

ELSEVIER. **Scopus**: Content Coverage Guide, 2017. Disponível em: <<http://twixar.me/x0lm>>. Acesso em: 20 mai. 2019.

EVERIS BRASIL. **Resultados da pesquisa de uso de leitores de tela**. 2018. Disponível em: <<http://twixar.me/gvpT>>. Acesso em: 20 out. 2019.

FERNANDES, G. **Explorando barreiras, acessibilidade e design universal**. Medium, 2018. Disponível em: <<http://twixar.me/3qtT>>. Acesso em: 10. jan. 2020.

FERNANDES, Juliana. **Usando o NVDA (leitor de tela) para avaliação de acessibilidade web**. Medium, 2017. Disponível em: <<http://twixar.me/K38T>>. Acesso em: 20 jan. 2020.

FERRAZ, Reinaldo. **Acessibilidade na Web**. São Paulo: Editora Senac, 2017. Edição do Kindle.

FERRAZ, Reinaldo. **Acessibilidade na Web**: boas práticas para construir sites e aplicações acessíveis. São Paulo: Casa do Código, 2020. Edição do Kindle.

FERREIRA, Ana. **Usabilidade e Acessibilidade no design para a Web**. 2008. Faculdade de Belas Artes Universidade do Porto Dissertação para obtenção do grau de Mestre.

FERREIRA, S. B. L.; DOS SANTOS, R. C., SILVEIRA, D.; FERREIRA, M. **Panorama de Acessibilidade na Web Brasileira**. Revista de Controle e Administração (RCA), Rio de Janeiro, v. III, n. 2, p. 206-235, jul./dez. 2007.

FERREIRA, S. B. L., SACRAMENTO, C., ALVES, A. S., LEITÃO, C. F., MACIEL, D. R., MATOS, S. N., BRITTO, T. C. P., (2017), "**Accessibility and Digital Inclusion: Utopia or a Great Challenge?**", IHC 2017 Proceedings of the XVI Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems.

FLATSCHART, Fábio. **HTML5: embarque imediato**. Rio de Janeiro: Brasport, 2011.

FOLSTAD, A.; BRANDTZAEG, P. B. **Chatbots and the new world of HCI**. Interactions, New York, v. 24, p. 38-42, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1145/3085558>. Acesso em: 10 set. 2019.

FRANKEL, L., RACINE, M. **The Complex Field of Research: for Design, through Design & about Design**. Paper presented at the International Conference of the Design Research Society, Montréal, July 2010.

GABRILLI, Mara. **Desenho Universal: um conceito para todos**. 2016. Disponível em: <<http://twixar.me/YTpT>>. Acesso em: 10 jan. 2020.

GARRET, James. **The Elements of User Experience: User-Centred Design for the Web**. Indianapolis: New Riders Press, 2002, 208p.

GHIDINI, Itamar; MATTOS, Winicius Wagner de. **Desenvolvimento e Aplicação de um chatbot para auxiliar o atendimento ao cliente**. 2018. 75 f. TCC (Graduação) - Curso de Sistemas de Informação, Universidade do Sul de Santa Catarina, Palhoça, 2018. Disponível em: <<https://riuni.unisul.br/handle/12345/5986>>. Acesso em: 10 out. 2019.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Editora Atlas, 2002.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Editora Atlas, 2008.

GIL, M. **Deficiência visual**. Brasília: MEC. Secretaria de Educação a Distância, 2000.

GOMES, D.; QUARESMA, M. **Introdução ao design inclusivo**. Curitiba: Appris, 2018. 155 p.

GOMES, Rafael Tavares. **A inclusão digital e seu papel de inclusão/inserção social**. 2014. Disponível em <<http://twixar.me/G7vm>>. Acesso em: 10 set. 2020.

GOOGLE. **O que é Captcha?** Disponível em: <encurtador.com.br/gmKM7>. Acesso em: 10 jul. 2020.

HANINGTON, B.; MARTIN, B. **Universal Methods of Design: 100 Ways to Research Complex Problems, Develop Innovative Ideas, and Design Effective Solutions**. Beverly, MA: Rockport Publishers, 2012.

HENRIQUE, Eduardo. **O que aprendi sobre chatbots na China**. Isto é Dinheiro, 2019. Disponível em: <<http://twixar.me/ZN4m>>. Acesso em: 19 jan. 2020.

HORN, R. E. **Visual Language**: Global communication for the 21st Century. Washington. Macro VU, 1998.

INBOT. **Robô Ed, da Petrobras**. Disponível em: <<https://www.inbot.com.br/cases/petrobras/>>. Acesso em: 10 set. 2020.

INSIGHTS. **Guide to Conversational User Interface (CUI) Best Practices and Tools**. 2018. Disponível em: <<http://twixar.me/N74m>>. Acesso em: 10 dez. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo demográfico 2010**: características gerais da população, religião e pessoas com deficiência. IBGE, 2010. Disponível em: <<http://twixar.me/8TpT>>. Acesso em: 10 set. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Projeção da População 2018**: número de habitantes do país deve parar de crescer em 2047, 2018. Disponível em: <<http://twixar.me/RTpT>>. Acesso em: 20 abr. 2019.

JUNIPER RESEARCH. **Chatbots to Facilitate \$142 Billion of Retail Spend by 2024, Driven by Omnichannels Strategies**. 2020. Disponível em: <<http://twixar.me/D7vm>>. Acesso em: 10 out. 2020.

KRUG, Steve. **Não me faça pensar**: Uma abordagem de Bom Senso à Usabilidade na Web. 2. ed. Rio de Janeiro: Alta Books, 2008.

LANDSTEINER, N. **Eliza Terminal**. 2005. Disponível em: <<http://www.masswerk.at/elizabot/eliza.html>>. Acesso em: 15 ago. 2020.

LEBEUF, C.; STOREY, M. A.; ZAGALSKY, A. Software Bots. **IEEE Software**, USA, v. 35, n. 1, p. 18-23, jan. 2018. Disponível em: <<http://twixar.me/14YT>>. Acesso em: 21 jan. 2020.

LEONHARDT, M. D. **Doroty**: um Chatterbot para Treinamento de Profissionais Atuantes no Gerenciamento de Redes de Computadores, 2005. Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005. Disponível em: <<http://twixar.me/9N4m>>. Acesso em: 21 abr. 2017.

LEPORINI, B.; PATERNÒ, F. (2004) **Increasing usability when interacting through screen readers**. In Universal Access in the Information Society, vol. 3, number 1, Springer Berlin, Heidelberg, March, 2004, 57-70.

LOWDERMILK, Travis. **Design Centrado no Usuário**. São Paulo: Novatec, 2013.

MAKIYAMA, Dinamar. **Deficiência Psicossocial**. Disponível em: <<http://twixar.me/D38T>>. Acesso em: 20 jan. 2020.

MARÇÃO, N. D.; TORRENT, T. T.; MATOS, E. E. da S. **Descrição e modelagem de construções interrogativas QU- em Português Brasileiro para o desenvolvimento de um chatbot**. Proceedings of Symposium in Information and Human Language Technology. Sociedade Brasileira de Computação: Uberlândia, MG, Brasil, 2017.

MARCONDES, Nilsen A. V.; BRISOLA, Elisa M. A. Análise por triangulação de métodos: um referencial para pesquisas qualitativas. **Revista Univap**. São José dos Campos, SP, Brasil, v. 20, n. 35, jul. 2014. ISSN 2237-1753.

MATTOS, Paulo D. Carvalho. **Tipos de Revisão de Literatura**. UNESP: Botucatu. 2015. Disponível em: <<http://twixar.me/pTpT>>. Acesso em: 22 de ago. 2019.

MEMÓRIA, Felipe. **Design para a internet: projetando a experiência perfeita**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

MORVILLE, P.; ROSENFELD, L. **Information Architecture Components**. Inc. Information Architecture for the World Wide Web. 3. Ed. [s.l.] O'Reilly Media, Inc., 2006.

JORNAL DA GLOBO. **Mercado de chatbots cresce 30% em 2018**. 2019. (5 min.), son., color. Disponível em: <<http://twixar.me/yN4m>>. Acesso em: 10 jan. 2020.

MICROHOBBY Revista. **Carla, a psicanalista**. São Paulo, ano 1, n. 12, p. 24, 1984. Disponível em: <http://twixar.me/d38T>. Acesso em: 10 de jan. 2020.

MJV TEAM. **Inteligência Artificial e Chatbots: Ensinando a máquina a pensar**. 2019. Disponível em: <<http://twixar.me/VZYT>>. Acesso em: 10 fev. 2020.

MILIOZZI, João. **Chatbots: conheça a história dessa fascinante tecnologia**. Live University, 2017. Disponível em: <<http://twixar.me/G38T>>. Acesso em: 20 jan. 2020.

MOBILE TIME. **Mapa do Ecossistema Brasileiro de Bots 2020**. Mobile Time, 2020. Disponível em: <<http://twixar.me/f7vm>>. Acesso em: 10 set. 2020.

MORAES, A.; MONT'ALVÃO, C. **Ergonomia: conceitos e aplicações**. Rio de Janeiro: Editora 2AB, 2003.

MORGAN, D. L. **Focus groups**. Annual Review of Sociology. 22, pp.129-152,1996.

MULEN, Ross. Chatbot Accessibility Fundamentals. 2019. (1m6s). Disponível em: <https://youtu.be/w2g5_yz-ZXE>. Acesso em: 02 dez. 2020.

MÜLLER, Andreas. **Chatbot do coronavírus já recebeu mais de 30 mil sessões de consultas**. 2020. Disponível em: <<http://twixar.me/d8vm>>. Acesso em: 10 set. 2020.

NASCIMENTO, Alexsandro. **Estudo de caso de facilitadores para o uso da tecnologia de Informação assistiva para pessoas com deficiência visual**. 2012. 100f. Dissertação (Mestrado em Administração de Empresas) - Escola de

Administração de Empresas de São Paulo, Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro.

NC STATE UNIVERSITY. The Center for Universal Design. 1997. Disponível em: <<http://twixar.me/tT4m>>. Acesso em: 10 de jan. 2020.

NEVES, A.; DE, F.; BARROS, A. iAIML: Um Mecanismo para Tratamento de Intenção em Chatterbots. In: **ENIA** - Encontro Nacional de Inteligência Artificial. 2005, São Leopoldo. Anais... São Leopoldo: SBC, 2005.

NGUYEN, Mai-Hanh. **As mais recentes pesquisas de mercado, tendências e cenário da crescente indústria de chatbot de IA**. Business Insider, 2020. Disponível em: <<http://twixar.me/08vm>>. Acesso em: 25 jan. 2020.

NIELSEN, Jakob. **Usability 101**: Introduction to Usability. Nielsen e Norman Group, 2012. disponível em: <<http://twixar.me/F8vm>> Acesso em: 20 jan. 2020.

NORMAN, Donald A. **O design do dia-a-dia**. Rio de Janeiro: Rocco, 2006.

NV ACCESS. **About NV Access**. 2020. Disponível em: <<https://www.nvaccess.org/about-nv-access/>>. Acesso em: 20 jan. de 2020a.

NV ACCESS. **About NVDA. 2020**. Disponível em: <<https://www.nvaccess.org/about-nv-access/>>. Acesso em: 20 jan. de 2020b.

OLHAR DIGITAL. **Você sabia que a acessibilidade pode levar o seu site ao topo do Google?** Disponível em: <<http://twixar.me/48vm>>. Acesso em: 10 set. 2020.

OLIVEIRA, C. M.; NUNES, C. H. S. D. S. **Instrumentos para avaliação Psicológica de Pessoas com Deficiência Visual**: Tecnologias para Desenvolvimento e Adaptação. Psicol. cienc. prof. vol. 35 n°. 3 Brasília Jul/Set. 2015.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE (OMS). **Relatório Mundial sobre a Deficiência**. Lexicus Serviços Linguísticos, São Paulo, p. 334, 2012.

OVANESSOFF, Armen; PLASTINO, Eduardo. **Como a Inteligência Artificial pode acelerar o crescimento da América do Sul**. Accenture, 2017. Disponível em: <<http://twixar.me/JZYT>>. Acesso em: 10 fev. 2020.

PARANÁ INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL (PIÁ). Sobre. Disponível em: <<https://www.pia.pr.gov.br/modules/sobre/>>. Acesso em: 10 set. 2020.

PLATAFORMA BRASIL. Disponível em: <<http://twixar.me/M74m>>. Acesso em: 10 set. 2020.

PREECE, Jenny; ROGERS, Yvonne.; SHARP, Helen. **Design de Interação**: além da interação humano computador. 3a ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.

PRIMO, A.; COELHO, L. R. **Comunicação e inteligência artificial**: interagindo com a robô de conversação Cybelle. In: MOTTA, L. G. M. et al. (Eds.). Estratégias e

culturas da comunicação ed. Brasília. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2002. p. 83

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. Novo Hamburgo: Feevale, 2013. [ebook].

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESIGN DA UFPR (PPGDESIGN/UFPR). **Linhas de pesquisa**. Disponível em: <http://twixar.me/STpT>. Acesso em: 10 set. 2019.

PREECE, Jenny. et al. **Human-computer interaction**. London: Addison-Wesley, 1994.

QUALITOR. **Você sabe qual a diferença entre inteligência artificial e chatbots?** 2019. Disponível em: <<http://twixar.me/HZYT>>. Acesso em: 10 fev. 2020.

RAMPAZZO, Lino. **Metodologia científica para alunos de graduação e pós-graduação**. São Paulo. Edições Layola, 2002.

RAMPINELLI, F. **Assistente Virtual Inteligente: Você sabe o que é?** 2017a. Disponível em: <<http://twixar.me/R74m>>. Acesso em: 05 ago. 2020.

RAMPINELLI, F. **Chatbots no atendimento a clientes: tudo que você precisa saber**, 2017b. Disponível em: <<http://twixar.me/m38T>>. Acesso em: 15 abr. 2019.

RIBAS, Armando Cardoso; VANZIN, Tarcisio; ULBRICHT, Vania. Design responsivo e acessibilidade para dispositivos móveis: uma revisão sistemática de literatura. **Estudos em Design**, v. 23, n. 3, p. 27-35, 2015.

ROCHA, Janicy Aparecida Pereira; DUARTE, Adriana Bogliolo Sirihal. Diretrizes de acessibilidade web: um estudo comparativo entre as WCAG 2.0 e o e-MAG 3.0. **Inclusão Social**., Brasília, DF, v. 5 n. 2, p.73-86, jan./jun. 2012

RODRIGUES, Bruno. **Em busca de boas práticas de UX Writing**. Edição do Kindle. 2019.

ROSALES, Luana. **Porto Alegre tem chatbot com 4all**. 2020. Disponível em: <<http://twixar.me/Sgym>>. Acesso em: ago. 2020.

ROTHER, Edna Terezinha. Revisão sistemática X revisão narrativa. **Acta Paulista de Enfermagem**, [s.l.], v. 20, n. 2, p.5-6, jun. 2007. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0103-21002007000200001>.

SÁ, E. D.; CAMPOS, I. M.; SILVA, M. B. C. **Atendimento Educacional Especializado: Deficiência visual**. Brasília: Cromos, 2007.

SACKS, Oliver. **O olhar da mente**. São Paulo: Companhia das Letras, 2010.

SAFFER, Dan. **Designing for interaction: creating smart applications and clever devices**. New Riders Pub, 2009.

SALTON, Bruna Poletto; AGNOL, Anderson Dall; TURCATTI, Alissa. **Manual de acessibilidade em documentos digitais**. Bento Gonçalves, RS: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, 2017.

SANCHES, Emilia Christine Picelli. **Modelo de tradução para acessibilidade de imagens estáticas de objetos de aprendizagem através de impressão tridimensional**. 2018. 194 f. Dissertação (Mestrado em Design de Sistemas de Informação) – Setor de Artes, Comunicação e Design, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2018. Disponível em: <<https://hdl.handle.net/1884/55667>>. Acesso em: 27 ago. 2019.

SANTOS, G. T.; FOGLIATTO, F. S. **Grupos Focalizados**: Uma proposta de roteiro para identificação de atributos de preferência. XXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Curitiba, 23- 25 de out. 2002.

SASSAKI, Romeu Kazumi. **Como chamar as pessoas que têm deficiência?** 2014. Disponível em: <<http://twixar.me/T38T>>. Acesso em: 13 jun. 2018.

SASSAKI, Romeu Kazumi. **A Construção da Acessibilidade**. Apresentação no 1º Seminário de Saúde e Segurança do Trabalhador com Deficiência na Indústria da Construção Pesada: São Paulo, 2012. Disponível em: <<http://twixar.me/RHtT>>. Acesso em: 10 jan. 2020.

SASSAKI, Romeu Kazumi. **Inclusão**: Construindo Uma Sociedade Para Todos. 8ª edição. Rio de Janeiro: WVA, 2010.

SASSAKI, Romeu Kazumi. Inclusão: acessibilidade no lazer, trabalho e educação. **Revista Nacional de Reabilitação (Reação)**, São Paulo, Ano XII, mar./abr. 2009, p. 10-16.

SCAPIN, D. L. **The Need for Psycho-Engineering Approach to HCI**. In: Anais do 2º Congresso Brasileiro e 6º Seminário Brasileiro de Ergonomia, Florianópolis: ABERGO/FUNDACENTRO, 1993.

SCIENCE BUDDIES. **Comparing the Engineering Design Process and The Scientific Method**. Disponível em: <<http://twixar.me/WnpT>>. Acesso em: 10 set. 2019.

SHEVAT, Amir. **Design Bots: Creating Conversational Experiences**. O'Reilly, 2017.

SILVA, Maurício Sami. **HTML5**: A linguagem de marcação que revolucionou a web. São Paulo: Novatec, 2011. 320 p.

SILVEIRA, Clóvis da; REIDRICH, Regina de O.; BASSANI, Patrícia B. S. Avaliação das tecnologias de softwares existentes para a Inclusão Digital de deficientes visuais através da utilização de Requisitos de qualidade. **Renote**, [s.l.], v. 5, n. 1, p.1-10, 6 jul. 2007. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. <http://dx.doi.org/10.22456/1679-1916.14286>.

SONZA, Andréa Poletto; SANTAROSA, L. M. C. **Em busca de ambientes de aprendizagem mediados por computador acessíveis a invisuais**. In: Foro Montevideo sobre Diversidad y Discapacidad, 2005, Montevideo. Memórias del Foro Montevideo sobre Diversidad y Discapacidad. Montevideo: UNESCO, 2005. v. 1. p. 86-95.

SPANHOL, Tamira Silva. **Um estudo sobre a interação entre usuários e chatterbots**. 2017. 65 f. TCC (Doutorado) - Curso de Tecnologias da Informação e Comunicação, Universidade Federal de Santa Catarina, Araranguá, 2017. Disponível em: <<http://twixar.me/6WRT>>. Acesso em: 21 out. 2019.

SPINILLO, C. G. **Are visual instructions successful messages?** Some considerations in the analysis of procedural pictorial sequences. In: Griffin, B. (ed) Visual Literacy in Message Design, Selected Readings of the International Visual Literacy Association. 2001. p. 1-10.

STAFF, Sitel. **Entenda - de uma vez por todas - a diferença entre chatbots e assistentes virtuais!** 2020. Disponível em: <<http://twixar.me/s74m>>. Acesso em: 10 set. 2020.

SWAN, Henny et al. **Inclusive Design Principles**. Disponível em: <<https://inclusivedesignprinciples.org>>. Acesso em: 20 jan. 2020.

TANAKA, Eduardo Hideki. **Método baseado em heurísticas para avaliação de acessibilidade em sistemas de informação**. 2009. 200 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciência da Computação, Instituto de Computação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2009. Disponível em: <<http://twixar.me/PWRT>>. Acesso em: 10 jan. 2020.

TECNOVISÃO. **QBRILLE XL**. Disponível em: <<http://twixar.me/BWRT>>. Acesso em: 10 jan. 2020.

TEIXEIRA, Adriano Canabarro; MARCON, Karina. **Inclusão digital: experiências, desafios e perspectivas**. Passo Fundo: Ed. Universidade de Passo Fundo, 2009. 278 p.

TEIXEIRA, Fabricio. **Introdução e boas práticas em UX Design**. São Paulo: Casa do Código, 2014.

TEIXEIRA, F. A. A. **Chatbot para serviços bancários**. 2018. Faculdade de Ciências, Universidade do Porto. Cidade do Porto, Portugal. Disponível em: <<https://hdl.handle.net/10216/118800>>. Acesso em: 10 set. 2019.

THE URBAN TECHNOLOGIST. **3 human qualities digital technology can't replace in the future economy: experience, values and judgement**. 2015. Disponível em: <<http://twixar.me/cY4m>>. 10 ago. 2020.

TORRES, Cecilia. **Processo de design de chatbot para um programa de engajamento do cliente**. 2019. Disponível em: <<http://twixar.me/W8vm>>. Acesso em: 11 fev. 2020.

TWYMAN, M. **Using pictorial language**: a discussion of the dimensions of the problem. In: T. M. DUFTY AND R. WALLER (eds.). *Designing usable texts*. Orlando, Florida: Academic Press, 1985. p. 245-312.

ULBRICHT, Vania Ribas (Ed.). *Design da informação e acessibilidade*. **Infodesign**: Revista Brasileira de Design da Informação/Brazilian Journal of Information Design, São Paulo, v. 10, n. 2, p. n.p, mar. 2013. Disponível em: <<http://twixar.me/IWRT>>. Acesso em: 10 jun. 2019.

WEBAIM WEB ACCESSIBILITY IN MIND. **Keyboard Shortcuts for NVDA**. Disponível em: <<http://twixar.me/5X4m>>. Acesso em: 20 jan. 2020.

WEB PARA TODOS (WPT). **99% dos sites do Brasil apresentam barreiras de navegação para pessoas com deficiência**. 2019. Disponível em: <<http://twixar.me/TnpT>>. Acesso em: 19 out. 2019.

WEB PARA TODOS (WPT). **Barreiras de navegação enfrentadas por pessoas cegas**. 2017. Disponível em: <<http://twixar.me/vX4m>>. Acesso em: 19 out. 2019.

WILSON, C. **Interview techniques for UX practitioners**: a user-centred design method. Amsterdam; Boston: Morgan Kaufmann, 2014.

WORLD WIDE WEB BRASIL (W3C). **Cartilha de Acessibilidade na Web, Fascículo 1**. 2013. Disponível em: <<http://twixar.me/dLRT>>. Acesso em: 10 set. 2019.

WORLD WIDE WEB BRASIL (W3C). **Decálogo da Web Brasileira**. Disponível em: <<http://twixar.me/nnpT>>. Acesso em: 10 set. 2019.

WORLD WIDE WEB CONSORTIUM (W3C). **User Agent Accessibility Guidelines (UAAG) Overview**. 2016a. Disponível em: <<http://twixar.me/lv4m>>. Acesso em: 10. jan. 2020.

WORLD WIDE WEB CONSORTIUM (W3C). **WAI-ARIA Overview**. 2016b. Disponível em: <<http://twixar.me/Rb4m>>. Acesso em: 10 jan. 2020.

WORLD WIDE WEB CONSORTIUM (W3C). **Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1**. 2018. Disponível em: <<https://www.w3.org/TR/WCAG21/>>. Acesso em: 10 set. 2019.

ZENVIA. **Tudo o que você precisa saber sobre Chatbots**. Disponível em: <<http://twixar.me/138T>>. Acesso em: 20 fev. 2020.