

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação

Diretrizes de apoio ao processo de construção de sistemas conversacionais de recomendação acessíveis: um estudo com usuários idosos

Lucas Padilha Modesto de Araujo

Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ciências de Computação e Matemática Computacional (PPG-C²MC)

SERVIÇO DE PÓS-GRADUAÇÃO DO ICMC-USP

Data de Depósito:

Assinatura: _____

Lucas Padilha Modesto de Araujo

Diretrizes de apoio ao processo de construção de sistemas
conversacionais de recomendação acessíveis: um estudo
com usuários idosos

Dissertação apresentada ao Instituto de Ciências
Matemáticas e de Computação – ICMC-USP,
como parte dos requisitos para obtenção do título
de Mestre em Ciências – Ciências de Computação e
Matemática Computacional. *VERSÃO REVISADA*

Área de Concentração: Ciências de Computação e
Matemática Computacional

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Garcia Manzato

Coorientador: Profa. Dra. Kamila Rios da
Hora Rodrigues

USP – São Carlos
Abril de 2024

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Prof. Achille Bassi
e Seção Técnica de Informática, ICMC/USP,
com os dados inseridos pelo(a) autor(a)

P123d Padilha Modesto de Araujo, Lucas
Diretrizes de apoio ao processo de construção de sistemas conversacionais de recomendação acessíveis: um estudo com usuários idosos / Lucas Padilha Modesto de Araujo; orientador Marcelo Garcia Manzato; coorientador Kamila Rios da Hora Rodrigues. -- São Carlos, 2024.
128 p.

Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-Graduação em Ciências de Computação e Matemática Computacional) -- Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação, Universidade de São Paulo, 2024.

1. Sistemas Conversacionais. 2. Acessibilidade.
3. Público idoso. I. Garcia Manzato, Marcelo, orient. II. Rios da Hora Rodrigues, Kamila, coorient. III. Título.

Lucas Padilha Modesto de Araujo

**Guidelines to support the process of building accessible
conversational recommendation systems: a study with
elderly users**

Master dissertation submitted to the Instituto de
Ciências Matemáticas e de Computação – ICMC-
USP, in partial fulfillment of the requirements for the
degree of the Master Program in Computer Science
and Computational Mathematics. *FINAL VERSION*

Concentration Area: Computer Science and
Computational Mathematics

Advisor: Prof. Dr. Marcelo Garcia Manzato

Co-advisor: Profa. Dra. Kamila Rios da
Hora Rodrigues

USP – São Carlos

April 2024

*Este trabalho é dedicado às
pessoas que acreditam em um mundo diverso, sem preconceito e acessível para todos.*

AGRADECIMENTOS

Dirijo meus agradecimentos principais à meu orientador Dr. Marcelo Manzato e orientadora Dra. Kamila Rios que me orientaram nos momentos de dúvidas, me mostraram o melhor caminho e também foram humanos nos momentos em que os problemas da vida pessoal prevaleciam.

Agradeço também a minha família, pela paciência e apoio quando deixei de estar presente para fazer pesquisa.

Estendo os agradecimentos aos meus amigos Marcos Paulo e José, que nada tem relação com minhas pesquisas, mas me ajudaram tanto em momentos de desabafo e conversas sobre carreira durante o mestrado.

Agradeço também a Cynthia Teles, que além de ter trabalhado nas pesquisas comigo, se tornou uma amiga que vou levar para vida toda.

Por fim, agradeço ao Dr. Gabriel Spadon, que fez o papel de orientador em minha breve passagem pelo Canadá, entendendo meus posicionamentos e me orientando, mesmo quando a pesquisa fugia muito do meu conhecimento.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

*“Mulher, vida, liberdade”
(Desconhecido)*

RESUMO

ARAUJO, P. M. L. **Diretrizes de apoio ao processo de construção de sistemas conversacionais de recomendação acessíveis: um estudo com usuários idosos.** 2024. 128 p. Dissertação (Mestrado em Ciências – Ciências de Computação e Matemática Computacional) – Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação, Universidade de São Paulo, São Carlos – SP, 2024.

Idosos podem, naturalmente, ter diminuição da destreza, limitações físicas, intelectuais e auditivas, que dificultam a realização de tarefas. Assim, é necessário construir sistemas acessíveis que auxiliem e possibilitem a utilização de ferramentas computacionais. Porém, mesmo que existam recursos de acessibilidade disponíveis, ainda há um problema com relação ao uso desses recursos, sobretudo para usuários idosos com baixo letramento. Por outro lado, sistemas conversacionais podem ser utilizados para auxiliar na interação entre usuários e sistemas, desde que sejam adaptáveis ao usuário e adaptativos com relação a funções do sistema. Embora existam sistemas conversacionais e ferramentas de acessibilidade, ainda são recentes as abordagens que unem os diferentes tipos de entradas, tais como texto, áudio e interações por botões, e que sejam capazes de oferecer conteúdos personalizados (como recomendação de produtos e serviços), uma vez que a personalização de conteúdos é uma ferramenta para atender às expectativas exclusivas de cada usuário, ou grupo de usuários, criando assim uma experiência mais relevante e significativa. Para a construção desses artefatos, os desenvolvedores das aplicações acessíveis podem encontrar dificuldade no processo de construção. Neste sentido, este trabalho oferece um conjunto de diretrizes para construção de sistemas conversacionais de recomendação, que consideram aspectos de acessibilidade no desenvolvimento e que foram derivados das metodologias e técnicas desenvolvidas neste trabalho: Mágico de Oz, Teste de Usabilidade, entrevistas, questionários, grupo focal, análise de sentimento e análise de transcrição. Os resultados deste trabalho, além das diretrizes envolvidas, mostram que cada etapa de avaliação trouxe um conjunto de resultados diferentes. Os resultados envolveram questões de usabilidade, como uso de chatbots que interagem por áudio, além de ser capaz de entender a escrita ou fala humana usando processamento da língua natural; e também questões de acessibilidade, quando um usuário deseja uma recomendação de um local, mostrando que este local atende as questões de acessibilidade necessárias para aquele usuário. As avaliações com usuários foram um componente essencial para trazer resultados que enriqueçam o conhecimento na área e ofereçam avanços significativos na criação de sistemas conversacionais acessíveis.

Palavras-chave: sistemas conversacionais, sistemas de recomendação, acessibilidade, design de interfaces para idosos.

ABSTRACT

ARAUJO, P. M. L. **Guidelines to support the process of building accessible conversational recommendation systems: a study with elderly users.** 2024. 128 p. Dissertação (Mestrado em Ciências – Ciências de Computação e Matemática Computacional) – Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação, Universidade de São Paulo, São Carlos – SP, 2024.

Elderly individuals may naturally experience decreased dexterity, physical limitations, intellectual challenges, and hearing impairments, which hinder their ability to perform tasks. Therefore, it is necessary to build accessible systems that assist and enable the use of computational tools. However, even though accessibility features are available, there is still an issue regarding the utilization of these resources, especially for elderly users with low literacy levels. On the other hand, conversational systems can be used to assist in the interaction between users and systems, provided they are adaptable to the user and adaptive with regard to system functions. Although conversational systems and accessibility tools exist, approaches that combine different types of inputs, such as text, audio, and button interactions, and that are capable of offering personalized content (such as product and service recommendations) are still relatively recent. Personalization of content is a tool to meet the unique expectations of each user or user group, thereby creating a more relevant and meaningful experience. In constructing these artifacts, developers of accessible applications may encounter difficulties in the development process. This work offers a set of guidelines for building conversational recommendation systems that consider accessibility aspects in development and were derived from the methodologies and techniques developed in this work: Wizard of Oz, Usability Testing, interviews, questionnaires, focus groups, sentiment analysis, and transcription analysis. The results of this work, in addition to the involved guidelines, show that each evaluation stage brought a different set of results. The results involved usability issues, such as the use of chatbots that interact via audio, as well as being able to understand human writing or speech using natural language processing; and also accessibility issues, when a user desires a recommendation for a location, showing that this location meets the necessary accessibility requirements for that user. User evaluations were an essential component in bringing results that enrich knowledge in the field and offer significant advancements in the creation of accessible conversational systems.

Keywords: conversational systems, recommender systems, accessibility, elderly interfaces.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Evolução dos celulares na linha do tempo.	29
Figura 2 – Pilares do PLuRaL.	30
Figura 3 – Diagrama das partes interessadas.	31
Figura 4 – Exemplo de interação com ELIZA.	34
Figura 5 – Exemplo de interação em <i>chatbot</i> baseado em formulário e procedimentos.	35
Figura 6 – Diferença entre entidades e intenções.	37
Figura 7 – Tecnologias usadas para avaliação de usabilidade em sistemas conversacionais	39
Figura 8 – Etapas do processo de construção das diretrizes.	48
Figura 9 – CARD	49
Figura 10 – Partes interessadas - Pilar 1 do PLuRaL aplicado na proposta.	50
Figura 11 – Teste Mágico de Oz.	54
Figura 12 – Usuário realizando teste.	63
Figura 13 – Núvem de Palavras - Individuais (Concatenadas)	97
Figura 14 – Núvem de Palavras - Grupo	97
Figura 15 – Núvem de Palavras - Estudo com chatbots gerados	117

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Comparação entre os trabalhos relacionados	46
Tabela 2 – Tabela de Requisitos Funcionais	58
Tabela 3 – Tabela de Requisitos Não Funcionais	58
Tabela 4 – Tabela de Comentários dos Usuários e Avaliação SAM.	66
Tabela 5 – Resultados ECG.	67
Tabela 6 – <i>Chatbots</i> por desenvolvedores.	68
Tabela 7 – Diretrizes para o Desenvolvimento de <i>Chatbots</i> Acessíveis.	69
Tabela 8 – Diretrizes Finais de Design para Desenvolvimento de <i>Chatbots</i> acessíveis.	99
Tabela 9 – Rastreamento das Diretrizes	118

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CARD	<i>Collaborative Analysis of Requirements and Design</i>
CSCL	Aprendizagem Colaborativa Apoiada por Computador
ECG	Eletrocardiograma
EEG	Eletroencefalograma
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
HCII	Conferência Internacional sobre Interação Humano Computador
IA	Inteligência Artificial
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IHC	Interação Humano Computador
ONU	Organização das Nações Unidas
PLN	Processamento da Língua Natural
SAM	Self-Assessment Manikin
SO	Semiótica Organizacional
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
USB	<i>Universal Serial Bus</i>
USP	Universidade de São Paulo

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	23
1.1	Questões de Pesquisa	24
1.2	Principais Contribuições	25
1.3	Organização do Trabalho	26
2	CONCEITOS FUNDAMENTAIS	27
2.1	Tecnologia e a População Idosa	27
2.2	Framework PLuRaL: Fundamentos e Aplicações	28
2.3	Sistemas de Recomendação	32
2.3.1	<i>Principais abordagens</i>	32
2.4	Sistemas Conversacionais	32
2.4.1	<i>Chatbots</i>	33
2.4.2	<i>Chatbots baseados em PLN</i>	33
2.4.3	<i>Chatbots baseados em formulário e procedimentos</i>	34
2.4.4	<i>Assistentes de Voz</i>	35
2.4.4.1	<i>Siri</i>	35
2.4.4.2	<i>Alexa</i>	36
2.4.5	<i>Domínios de Aplicação</i>	36
2.4.6	<i>Entidades e Intenções</i>	36
2.4.7	<i>Sistemas de Recomendação Conversacionais</i>	36
2.4.8	<i>Plataformas de Desenvolvimento de Chatbots</i>	38
2.4.9	<i>Plataformas de Utilização de Chatbots</i>	38
2.4.10	<i>Avaliação em Sistemas Conversacionais</i>	38
2.5	Considerações Finais	39
3	TRABALHOS RELACIONADOS	41
3.1	Sistemas e interações considerando o uso de <i>chatbots</i>	41
3.2	<i>Sistemas Conversacionais e Caracterização</i>	44
3.3	Considerações finais	45
4	PROCESSO DE CONSTRUÇÃO DE DIRETRIZES PARA A CONSTRUÇÃO DE SISTEMAS CONVERSACIONAIS ACESSÍVEIS	47
4.1	Metodologia	47
4.2	Avaliação	51

5	RESULTADOS	53
5.1	Levantamento de requisitos	53
5.2	<i>Chatbot Bob</i>	59
5.2.1	<i>Estudo de caso: Identificando problemas de código e interação</i> . .	60
5.2.2	<i>Teste de usabilidade com respostas emocionais</i>	62
5.3	Diretrizes para Construção de <i>Chatbots</i> Acessíveis	65
5.3.1	<i>Documento: Validação de diretrizes para construção de um chatbot</i>	68
5.4	Criação de <i>Chatbots</i> e Avaliação das Diretrizes	84
5.4.1	<i>Entrevistas individuais</i>	85
5.4.2	<i>Entrevistas em grupo</i>	90
5.4.3	<i>Análise: Entrevista em Grupo e Individual</i>	96
5.4.4	<i>Diretrizes finais</i>	98
5.4.5	<i>Aplicação das Diretrizes: Teste com público idoso</i>	112
6	CONCLUSÕES	119
6.1	Considerações Iniciais	119
6.2	Principais Contribuições	120
6.3	Limitações e Trabalhos Futuros	120
	REFERÊNCIAS	123

INTRODUÇÃO

O nível de conhecimento da população idosa com tecnologias e aplicativos de *smartphones* tem relação com os fatores sociais e econômicos do ambiente que está inserida, ou que passou a maior parte de sua vida. A Organização das Nações Unidas (ONU) classifica os países em três classes: os subdesenvolvidos, em desenvolvimento e desenvolvidos (BRAGA *et al.*, 2008). Essa classificação tem ligação direta com a riqueza, alfabetização, educação, expectativa de vida e natalidade do país. De fato, alguns idosos que residem em países em desenvolvimento ou subdesenvolvidos podem ter sido expostos a uma série de situações, resultando na dificuldade de lidar com tecnologias emergentes. Além dos problemas sociais e econômicos, existem as características físicas de cada usuário. Especialmente nos idosos, é comum que exista maiores dificuldades com o uso das tecnologias, ainda mais quando elas são difíceis de entender, utilizar e aprender (ANJOS; GONTIJO, 2015).

No Brasil, um estudo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (EDUCA, 2019) sobre uso de aparelhos de multimídia e Internet possibilitou verificar um aumento de 6.7% na utilização desses serviços pela população idosa, sendo ela a maior taxa entre os oito grupos populacionais estudados. Essa taxa mostra como o uso de plataformas tem crescido em uma população específica, e com ela a preocupação com interfaces acessíveis para públicos específicos. Tendo em vista que a tecnologia avança e as interações sociais são cada vez mais comuns por meio de plataformas conversacionais, que devem ser aliadas a acessibilidade, proporcionando inclusão digital.

Diversas situações fazem dos idosos um público que pode apresentar episódios depressivos, entre eles sentir-se sozinhos e afastados de familiares e amigos (BORGES *et al.*, 2013), mas com o uso da tecnologia, esses conseguem manter contato e também utilizá-la como ferramenta de entretenimento. Todavia, as interfaces precisam ser acessíveis e oferecer soluções que não gerem discriminação ou constrangimento. Além disso, é possível serem construídas sem ferir os pilares das heurísticas de Nilsen (NIELSEN; MOLICH, 1990), que são amplamente utilizados

no processo de avaliação de *softwares*.

Kane (2019) observou idosos em gerações passadas e em trabalhos mais recentes, e ele considera que muitos idosos têm acesso ao uso de dispositivos eletrônicos, no entanto, ainda é limitada a proficiência técnica dos mesmos com relação aos dispositivos digitais e às aplicações. Essa premissa dificulta o uso eficiente e efetivo das soluções computacionais que estão empenhadas em tornar os sistemas mais acessíveis, então mesmo que as ferramentas de acessibilidade existam, ainda há o problema da dificuldade de entender os procedimentos que compõem sua funcionalidade ideal. Neste caso, o suporte ao usuário deve existir para dar acesso à informação, não sendo uma simples condição, mas sim para garantir um direito perante à Constituição Brasileira (SIQUEIRA; FERRARI, 2016). Neste contexto, existem algumas abordagens e tecnologias que podem auxiliar os indivíduos a enfrentar essas barreiras, sendo uma delas o uso de agentes ou sistemas conversacionais.

A evolução e o investimento com os agentes conversacionais mostram-se em ascensão, isto é, existe um grande empenho em fazer novos produtos que executem tarefas com poucas interações, de forma que satisfaçam às expectativas do usuário e se obtenha maior efetividade nas tarefas realizadas, por meio de interfaces conversacionais.

Empresas como *Google, Amazon, IBM, Apple e Microsoft* têm produtos voltados à automatização de tarefas por meio de interfaces que possibilitem diversos tipos de interações, ainda que os produtos oferecidos a usuários não especializados tenham sido voltados aos comandos de voz. *Google Home Assistant, Alexa, Siri e Cortana* são exemplos de sistemas conversacionais multiagentes que implementam em sua construção habilidades para execução de tarefas como: acender lâmpadas, tocar uma música, ligar para contatos e responder perguntas referentes ao tempo, entre outras. No entanto, mesmo que elas facilitem o modo de interação, ainda é pouco acessível a usuários específicos, sobretudo aos idosos que naturalmente sofrem de diminuição da destreza, e podem ter limitações que vão além dos problemas físicos, como os sociais e econômicos, resultante de baixa escolaridade e dificuldades de compreender os procedimentos e memorizá-los.

1.1 Questões de Pesquisa

O uso de plataformas digitais para o público idoso se mostra pouco acessível. A área de sistemas de recomendação conversacionais tem centrado as pesquisas em algoritmos de recomendação que auxiliam em um ambiente conversacional. No entanto, embora a evolução desses sistemas traga benefícios para a população geral, também é de interesse construir ambientes que sejam mais acessíveis e proporcionem melhor experiência do usuário. Isso envolve, além de algoritmos de recomendação, uma preocupação com o design de interfaces conversacionais e do processo de interação do usuário com o sistema.

A população idosa necessita de abordagens específicas para utilização mais satisfatória

das aplicações, tendo em vista que é uma população que cresce com o passar dos anos, e não nasceu imersa nas linguagens tecnológicas. Estratégias que suportam as características da evolução fisiológica do ser humano, considerando os fatores emocionais envolvidos, trazem maior satisfação na utilização desses sistemas. Dessa forma, este trabalho possui duas questões de pesquisa:

1. A população idosa pode enfrentar desafios distintos no uso de tecnologias conversacionais, possivelmente devido à sua exposição limitada desde o nascimento às tecnologias digitais. A falta de consideração da acessibilidade ao recomendar conteúdos pode resultar em frustração, uma vez que os conteúdos sugeridos podem não ser verificados, destacando a importância de abordagens acessíveis ao desenvolver e recomendar conteúdos para esse público.
2. Desenvolvedores podem enfrentar dificuldades ao programar sistemas conversacionais de recomendação sem conhecer as limitações de seu público.

1.2 Principais Contribuições

O objetivo deste trabalho foi investigar como sistemas conversacionais de recomendação podem ser usados para auxiliar a interação entre usuários idosos e como estabelecer um mecanismo que auxilie desenvolvedores na construção de sistemas conversacionais. Para isso, foi proposto um conjunto de diretrizes oriundo de diferentes métodos de avaliações com o público idoso, não idoso e especialistas em Interação Humano Computador (IHC).

Para o desenvolvimento desse trabalho, foi realizada uma revisão na literatura sobre a evolução dos sistemas conversacionais e suas aplicações. Um sistema conversacional, ou um agente conversacional, é construído em um ambiente que possibilite uma conversa com um software, como se fosse uma conversa entre dois humanos (FERNANDES *et al.*, 2020). Este projeto de pesquisa traz a discussão acerca dos problemas vivenciados por um público específico, que não nasceu imerso nas linguagens tecnológicas e necessitam de soluções personalizáveis e personalizadas. Em concordância com as ideias de Mace (1998) sobre o design para todos em projetos de interface, um caminho que viabiliza tarefas básicas são os sistemas conversacionais.

Para ter uma análise completa entre o comportamento do usuário e os sistemas conversacionais de recomendação, uma série de estudos foi estabelecida, envolvendo usuários idosos, não idosos e especialistas em Interação Humano-Máquina. Os resultados deste trabalho trazem diretrizes, como uma ferramenta de consulta para a construção de sistemas conversacionais de recomendação, considerando aspectos de acessibilidade para essa população. Contudo, a contribuição desse trabalho resultou em um conjunto de diretrizes para a construção de sistemas conversacionais de recomendação que consideram a acessibilidade para idosos.

1.3 Organização do Trabalho

A estrutura deste trabalho é composta por 6 capítulos: Introdução [1](#), que contextualiza a situação dos idosos com relação as tecnologias; Conceitos Fundamentais [2](#), que aborda os conceitos de pesquisa que são relevantes para concepção desse trabalho; os Trabalhos Relacionados [3](#), que compara os aspectos considerados nessa pesquisa com trabalhos similares, que consideram sistemas de informação e podem também considerar o público idoso; o Processo de Construção de Diretrizes para a Construção de Sistemas Conversacionais Acessíveis, qual aborda a metodologia e os estudos realizados nesta pesquisa [4](#); os Resultados, mostrando as diretrizes finais [5](#) e Conclusões [6](#), que aborda as questões de pesquisa desse estudo, as limitações e futuras pesquisas.

CONCEITOS FUNDAMENTAIS

Para a construção de um sistema conversacional acessível para o público idoso, estratégias conversacionais e conceitos sobre fatores humanos são necessários. Considerando isso, a literatura abordada neste capítulo tem a finalidade de viabilizar o andamento do trabalho e direcioná-lo para evolução do estado da arte.

2.1 Tecnologia e a População Idosa

Cada dispositivo tem suas funcionalidades, cabendo ao usuário definir qual a mais adequada para seu uso. No entanto, os *smartphones* se diferem dos computadores *desktops* por diversos fatores, sendo um deles, a mobilidade. Para usar um *desktop*, geralmente, é preciso utilizar periféricos como teclado, mouse e impressoras via *Universal Serial Bus* (USB), o que dificulta a mobilidade, sobretudo para aqueles que não conseguem utilizar os periféricos de forma ágil, que satisfaçam às suas intenções e necessidades.

A mobilidade está ligada à evolução da sociedade, em que agregados de pessoas com diferentes idades visualizam a trajetória social entre gerações, marcadas por mudanças de longo prazo e profundidade (PASTORE; SILVA; CARDOSO, 2000). Este conceito pode ser utilizado em alguns contextos, já que a palavra mobilidade generaliza parte dos subgrupos que ela pode embarcar, como mobilidade urbana, que considera fatores de acessibilidade para todos, ou mesmo no contexto tecnológico, em que a mobilidade favorece a comunicação e as condições as quais usuários podem estar vivenciando.

O público idoso no Brasil é caracterizado por pessoas com idades a partir de 60 anos. O censo 2010 indicou aproximadamente 20 milhões de pessoas idosas no Brasil, distribuídas demograficamente em: Região Norte com 4.6%, Região Nordeste com 7.2%, Centro-Oeste com 5.8% e Região Sul e Sudeste que possuem a mesma quantidade, 8.1% (SALES *et al.*, 2014).

A partir da terceira década da vida, existe um declínio progressivo no desempenho

funcional dos indivíduos, devido ao processo fisiológico do envelhecimento (SCHNEIDER; MARCOLIN; DALACORTE, 2008). Além disso, existem doenças que causam limitações nas funções cognitivas, que constituem um dos grandes problemas nos idosos, resultando na perda de sua autonomia e sobrecarga para seus responsáveis (SCHNEIDER; MARCOLIN; DALACORTE, 2008). Assim, cada vez mais aparecem soluções que auxiliam no retorno da autonomia ao idoso. Neste contexto, este trabalho visa melhorar as condições de acesso ao entretenimento e acesso a informações para esta população, considerando que as recomendações personalizadas aumentam os detalhes que uma recomendação pode fornecer e melhoram a compreensão dos usuários sobre suas condições (SCHÄFER *et al.*, 2017).

A avaliação funcional dos idosos deve ser levada em consideração no processo de construção de sistemas, sobretudo aqueles essenciais para o convívio na era digital. Dessa forma, metodologias que investigam a ocorrência da incapacidade funcional dessa população são discutidas na literatura (ARAÚJO *et al.*, 2019).

A linguagem não é um simples veículo de comunicação, mas um meio de resgate do homem como um ser social, histórico e cultural (SOUZA; MASSI; RIBAS, 2014). Visto que existem diferentes formas de linguagem no contexto humano, ainda é preciso entender o processo de construção do conhecimento, isso porque existem barreiras que impedem a informação de chegar ao indivíduo de forma palatável e de fácil entendimento. As barreiras podem ser caracterizadas pelo domínio da leitura e da escrita, conhecidos como “letramento” (SOUZA; MASSI; RIBAS, 2014). No entanto, o baixo letramento não é apenas um problema, mas sim um sintoma de questões mais profundas e complexas que envolvem o índice de desenvolvimento humano de um país.

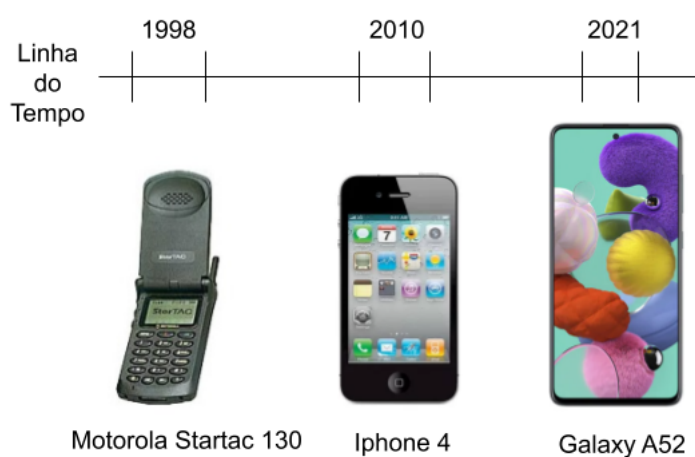
Construir sistemas para dispositivos móveis é uma tarefa complexa (UEYAMA *et al.*, 2009), visto que existem muitos fatores a considerar, tanto no que diz respeito à implementação, definindo as ferramentas e metodologias que vão persistir durante o desenvolvimento do software, quanto à experiência do usuário e à acessibilidade que o sistema poderá prover. Geralmente, a construção de aplicações para o público idoso está voltada aos aspectos visuais, como personalização do contraste e ajuste do tamanho dos elementos de interface, por exemplo, para atingir maior facilidade de pressionamento de teclas. Existem também outros fatores relacionados à usabilidade dos sistemas, em que os usuários não compreendem como utilizar as funções dos sistemas (AKATSU; MIKI, 2004).

2.2 Framework PLuRaL: Fundamentos e Aplicações

O avanço da diversidade de produtos eletrônicos trouxe dispositivos com telas maiores. Conforme ilustra a Figura 1, é possível observar que o tamanho do *display* foi aumentando com o passar dos anos. Ainda que em 2023 existam modelos menores do que o ilustrado na Figura 1, eles não existiam nos anos 2000 e dificultava ainda mais o acesso dos celulares aos idosos. Um dos

principais fatores limitantes ocorre pelo tamanho reduzido dos ícones, dificultando sua localização (MARTINS *et al.*, 2012). Ainda que possam ser caracterizados como um fato positivo que os problemas acerca do tamanho dos ícones ou telas sejam solucionados, os idosos ainda enfrentam um problema de usabilidade maior relacionado à compreensão dos serviços móveis e à forma que eles foram estruturados. Interfaces mais complexas são problemas ainda maiores quando não há entendimento dos conceitos relacionados ao comportamento dos dispositivos (TANG; KAO, 2005). A fim de aumentar a adesão de produtos e melhorar a experiência do usuário, métodos de avaliações são aplicados nas diferentes etapas do processo de desenvolvimento do *software*.

Figura 1 – Evolução dos celulares na linha do tempo.



Fonte: Elaborada pelo autor.

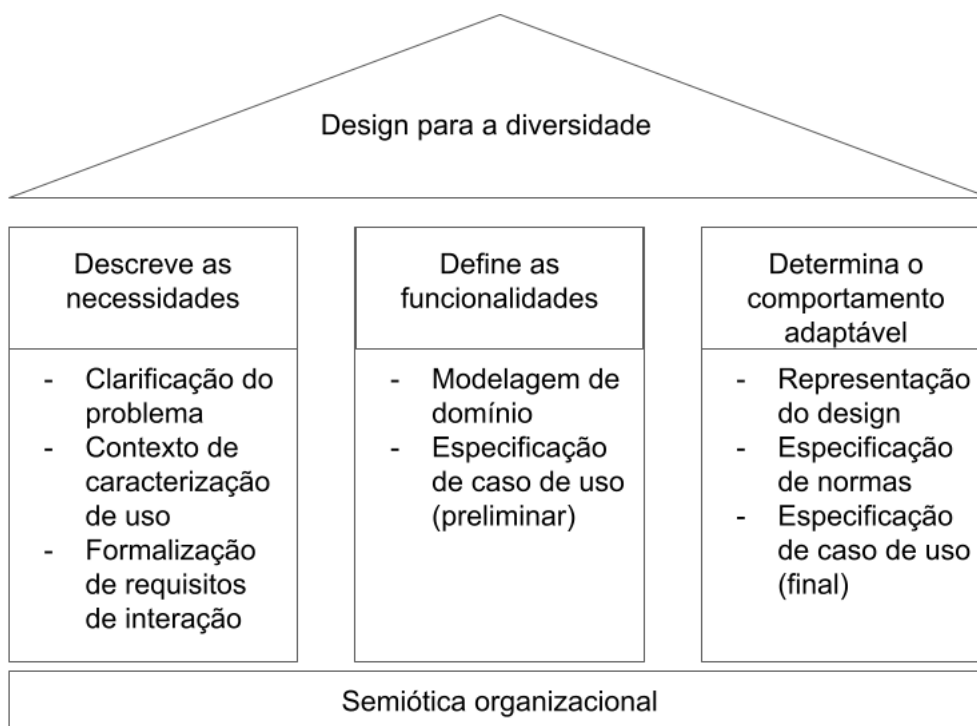
A Engenharia de Usabilidade possui métodos que são muito aceitos na indústria de *software*, isso por proverem uma sistemática para teste de um produto durante o desenvolvimento (VIEIRA; BARANAUSKAS, 2003). De mesmo modo, o uso de *frameworks* viabilizam a construção de sistemas, podendo esses serem instanciados em código ou aplicados no projeto de construção de um *software*. Para realizar este trabalho, utilizamos um *framework* participativo, de modo que a opinião do usuário seja instanciada e reflita nas mudanças do projeto de *software*. A utilização desta ferramenta permite que os desenvolvedores tenham uma visão apropriada das funções e como elas serão utilizadas pelos usuários finais.

Na literatura, encontramos uma variedade de *frameworks* amplamente utilizados na indústria, como o *React* (REACT, 2023), o *Angular* (ANGULAR, 2023) e o *Vue JS* (JS, 2023). Esses *frameworks*, voltados para o *JavaScript*, apoiam os desenvolvedores durante o processo de codificação de sistemas. Por outro lado, existem também os *frameworks* de design que não se

concentram na extensibilidade de código, mas oferecem um conjunto de ferramentas valiosas para auxiliar na criação de serviços ou produtos. Exemplos disso incluem a Aprendizagem Colaborativa Apoiada por Computador (CSCL) (STAHL, 2023) e o SCRUM (BAMBAZEK; GROHER; SEYFF, 2023), que se enquadram nessa categoria. Para a realização deste trabalho, utilizamos um *framework* de design participativo PLuRaL (NERIS *et al.*, 2010).

O *framework* PLuRaL está enraizado nas ideias e técnicas de Semiótica Organizacional (SO) (STAMPER *et al.*, 2000), além disso, suas técnicas e métodos são organizados em três pilares que suportam a elicitación de diversos requisitos de interação (NERIS *et al.*, 2010). O *framework* sugere algumas diretrizes na construção de interfaces adaptáveis como, uma visão técnica social; técnicas de elicitación; requisitos de interação que vêm tanto dos usuários como de fatores externos; a semântica e a pragmática e o impacto social da interação; a consistente visão do domínio que apoia a previsão das funcionalidades; a representação personalizada e os mecanismos para modelagem do comportamento de adaptação. Levando essas questões em consideração, o *framework* é ilustrado na Figura 2.

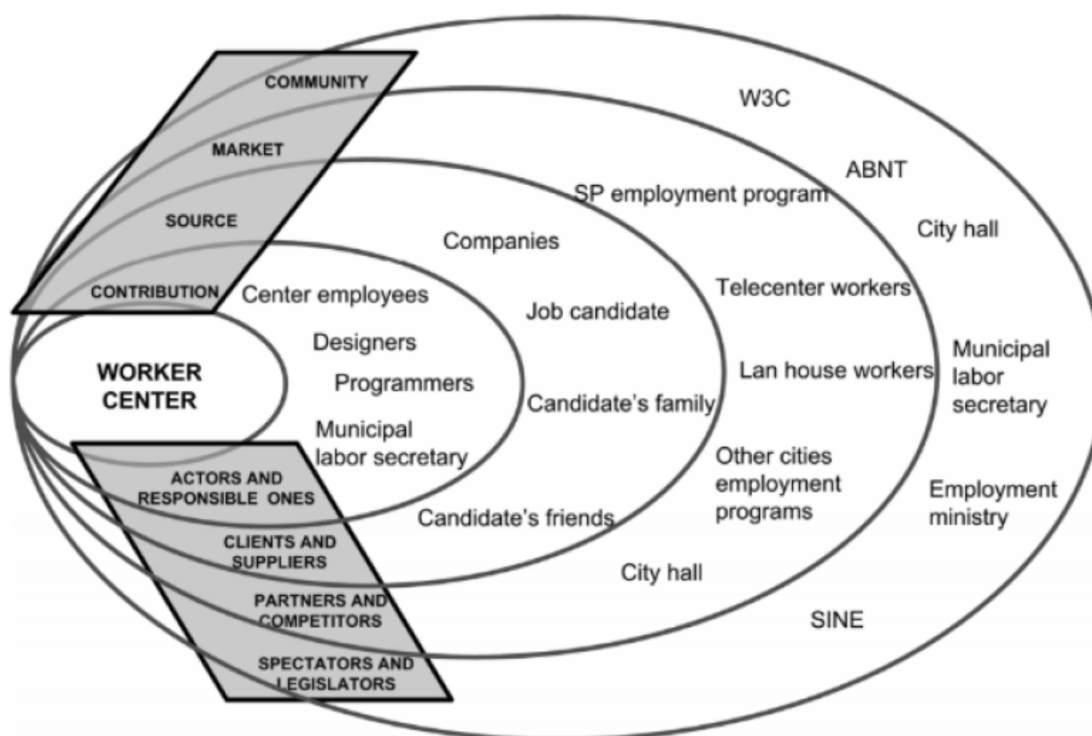
Figura 2 – Pilares do PLuRaL.



Fonte – (NERIS *et al.*, 2010) (Adaptado).

O primeiro pilar do *framework* de Neris *et al.* (2010) traz uma abordagem para entender os agentes e ambientes que terão relação com o sistema, assim ele fornece uma ampla visão das diferenças dos potenciais usuários. Na Figura 3 ilustra como é realizado o procedimento por meio do uso do quadro de partes interessadas. O método originalmente foi proposto por Kolkman (1993), e posteriormente utilizado com a abordagem participativa. Contudo, a execução do Diagrama de Partes Interessadas traz o propósito de observar o alcance de uma solução.

Figura 3 – Diagrama das partes interessadas.



Fonte – (NERIS *et al.*, 2010).

Ainda neste pilar, é definido o perfil do usuário que utilizará o sistema. Neste momento, utiliza-se a técnica baseada em *Collaborative Analysis of Requirements and Design (CARD)*. Ao contrário do Diagrama de Partes Interessadas, o CARD tem como objetivo estabelecer os requisitos essenciais para o estudo, tais como identificar o público-alvo, compreender os impactos de uso e determinar os dispositivos a serem utilizados durante a análise. No segundo pilar, concentram-se as definições das funcionalidades do sistema. E, finalmente, no terceiro pilar, são desenvolvidos os caminhos e fluxos necessários para estabelecer o comportamento do sistema.

Neste contexto, o *framework* apresentado por Neris *et al.* (2010) é uma opção justa na concepção de um sistema adaptável, especialmente em um contexto que envolve o desenvolvi-

mento de soluções por meio do design participativo. A escolha desse *framework* se justifica pela natureza deste estudo, que abrange várias etapas de colaboração entre usuários e desenvolvedores. No âmbito desta proposta, foi imperativo empregar metodologias que orientaram o processo de desenvolvimento de *software* voltado para o público idoso. Portanto, o *framework* se revelou uma ferramenta altamente adequada para atender aos objetivos desta iniciativa de trabalho.

2.3 Sistemas de Recomendação

Durante uma busca simples em um buscador da Internet, utilizando a palavra chave 'restaurante', é possível recuperar aproximadamente 2.930.000.000 indexações (GOOGLE, 2021a). Muitas dessas informações podem não estar, de fato, relacionadas a um restaurante, mas isso mostra que os usuários podem se deparar com uma diversidade expressiva de informações, sendo inviável analisá-las de forma manual. Para diminuir a dúvida frente às alternativas, geralmente se confia nas recomendações de outras pessoas, de forma direta (SHARDANAND; MAES, 1995). Outra forma de conseguir recomendações é por meio de *softwares* e técnicas implementadas, a fim de prover sugestões aos usuários e auxiliá-los na tomada de decisões (RICCI; ROKACH; SHAPIRA, 2011).

2.3.1 Principais abordagens

Existem diferentes abordagens relacionadas aos sistemas de recomendação, e o comportamento e o tratamento dos dados se diferem em cada uma delas. As principais abordagens sugerem **filtragem colaborativa**, que permitem aos usuários darem *feedback* de uma lista de produtos (tais como vídeos, músicas e filmes), de forma que uma quantidade relevante de informações contribua para a recomendação de conteúdos a usuários similares a eles; **filtragem baseada em conteúdo**, que lida com escolhas do passado e utiliza elas como informação para recomendar conteúdos similares; **filtragem demográfica**, que segue o princípio em que atributos pessoais como sexo, idade e localização são informações relevantes para perfis que compartilham preferências em comum; e **filtragem híbrida**, que combina dados heterogêneos para recomendar conteúdo (WALEK; FAJMON, 2023).

Neste trabalho, os sistemas de recomendação são ferramentas consideradas para recomendar itens, conteúdos e/ou produtos em um sistema conversacional.

2.4 Sistemas Conversacionais

A hipótese de construir um sistema capaz de conversar com humanos, criando a ilusão de uma interação entre pessoas, remonta aos anos 50, quando Alan Turing propôs o "Jogo da Imitação" ou *Imitation Game* (TURING; HAUGELAND, 1950). Naquela época, Turing iniciou discussões sobre a pergunta fundamental: "As máquinas podem pensar?". Essa questão continua

sendo objeto de debate, e o algoritmo de Turing ainda é amplamente utilizado em várias tarefas. Em consonância com a hipótese de Turing, existem diversas definições para o conceito de sistemas conversacionais, o que tem dificultado a obtenção de um consenso na comunidade científica sobre o que realmente pode ser considerado como tal. Neste trabalho, adotou-se a definição de que um sistema conversacional é aquele que interage com o usuário por meio de uma conversa em um ambiente digital, independentemente da presença de botões. Portanto, os *chatbots* têm a capacidade de simular conversas humanas, mas também podem interagir com os usuários por meio de outras ferramentas, com o objetivo de aprimorar a experiência do usuário. Dessa forma, compreendendo a evolução e definições dos sistemas conversacionais, é necessário explorar as diversas aplicações e categorias em que esses sistemas desempenham um papel significativo.

A função dos sistemas conversacionais é um fator de múltiplas respostas, podendo ser implementadas em *chatbots*, agentes de conversação, assistentes virtuais, aplicações com funções de voz, etc., e usadas em categorias (GUERINO; VALENTIM, 2020a), que têm relação com o seu domínio de aplicação, como educação e saúde.

2.4.1 Chatbots

O termo *Chatbot* ou agentes conversacionais sugere a interpretação de “bater um papo” com um robô (KLOPFENSTEIN *et al.*, 2017). Este diálogo pode ocorrer de diferentes formas, embora seja usualmente aceito como *chatbots* sistemas que implementam em sua construção o Processamento da Língua Natural (PLN). São encontrados também *chatbots* baseados em formulários e procedimentos, os quais não utilizam processamento da língua natural. Neste caso, para alguns autores esses sistemas não são considerados conversacionais, visto que não se comportam como uma pessoa que naturalmente responderia em interações por texto ou voz.

2.4.2 Chatbots baseados em PLN

Os *chatbots* que fazem uso de PLN são aqueles que geram texto com base na língua, seguindo padrões léxicos e gramaticais (IDS; SAD, 2023). Um *chatbot* que utiliza PLN é um sistema de inteligência artificial que compreende e gera texto de maneira semelhante à comunicação humana. Ele é capaz de analisar as mensagens dos usuários, interpretar o contexto, identificar palavras-chave, e responder de forma coerente e contextualmente relevante, tornando a interação com os usuários mais natural e eficaz.

Proposto em 1964, ELIZA foi o primeiro sistema conversacional (WEIZENBAUM, 1966). Esse sistema foi feito para auxiliar pessoas que apresentam sintomas de depressão, assim a robô assistente faria um trabalho de psicólogo ajudando pessoas em seus episódios depressivos. Mesmo que seu fracasso foi evidente, pois facilmente ELIZA se perdia durante o diálogo, foi um marco histórico para o avanço dos sistemas conversacionais baseados em PLN. Desde

então, surgiram modelos que implementam melhorias ou utilizam técnicas diferentes para sua construção, como técnicas de aprendizado profundo. Na Figura 4, é possível ilustrar um diálogo do algoritmo com um usuário.

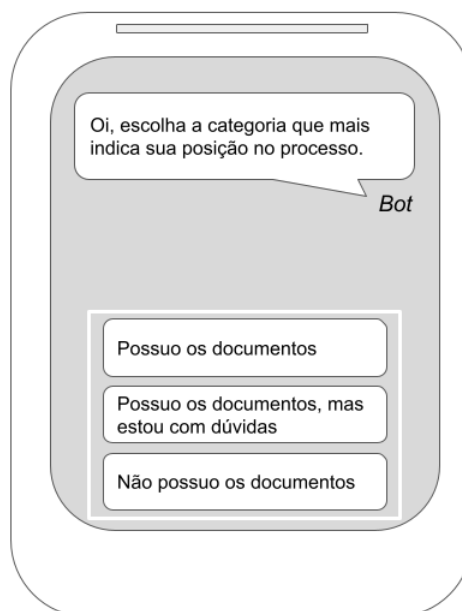
Figura 4 – Exemplo de interação com ELIZA.

<p>Humano: Todos os homens são iguais. Eliza: De que maneira? Humano: Eles estão sempre nos chateando por alguma coisa específica ou outra. Eliza: Você consegue pensar em um exemplo específico? Humano: Bem, meu namorado me fez vir aqui. Eliza: Seu namorado te fez vir aqui? Humano: Ele diz que estou deprimida na maior parte do tempo. Humano: É verdade. Estou infeliz. Eliza: Você acha que vir aqui vai te ajudar a não ficar infeliz? Humano: Eu preciso de alguma ajuda, isso parece certo. Eliza: O que significaria para você se você conseguisse alguma ajuda? Humano: Talvez eu pudesse aprender a me dar bem com minha mãe. Eliza: Conte-me mais sobre a sua família.</p>
<p>CHAT</p>

Fonte – (SHUM (2008) (Adaptada).

2.4.3 Chatbots baseados em formulário e procedimentos

Alguns *chatbots* utilizam recursos gráficos como botões, que implementam mensagens pré-definidas e aumentam a acurácia do *chatbot*, assim identificarão informações que ele está apto a tratar. No entanto, isso pode diminuir os acertos do *chatbot*, caso tenha oferecido opções nas quais o usuário não esteja interessado. Em outras palavras, abordagens que geralmente implementam botões e formulários podem ser atrativas, uma vez que as mensagens e funções são pré-definidas e sem ambiguidade, porém, o diálogo fica menos natural e os usuários podem se sentir constrangidos por não poderem expressar suas preferências (JANNACH *et al.*, 2020). Na Figura 5 é ilustrado um exemplo desse tipo de *chatbot*, utilizando botões para suas interações.

Figura 5 – Exemplo de interação em *chatbot* baseado em formulário e procedimentos.

Fonte: Elaborada pelo autor.

2.4.4 Assistentes de Voz

Os assistentes de voz são sistemas considerados agentes conversacionais. Sua principal característica está relacionada à executar tarefas rápidas por meio de comandos de voz. Eles embarcam Inteligência Artificial (IA) que proporciona uma série de vantagens por meio de técnicas de PLN. Os assistentes de voz são úteis, visto que alguns usuários podem estar ocupados suficientemente para não utilizar as mãos, ou simplesmente querem interagir com o sistema enquanto realizam outra tarefa. Um assistente de voz pode ser utilizado em diferentes espaços, com diferentes dimensões, e em diferentes contextos, assim a interação por voz pode sair prejudicada, visto que em alguns ambientes apresentam ruídos (MAUČEC; KAČIČ; ŽGANK, 2013). Outro desafio dos assistentes de voz está relacionado às variações linguísticas, sotaques e ritmos de fala.

2.4.4.1 Siri

Siri é um assistente de voz que realiza tarefas para seus usuários. Ela suporta conexões com os aparelhos de sua criadora, a *Apple*, como *Ipad*, *Apple Watch*, *Iphone*, *Apple TV* etc (PICARD *et al.*, 2020). Essa combinação torna o assistente de voz em um *Home Assistant*, mas é facilmente transportado em aparelhos e usados fora de casa, isso porque ele já é embarcado nos dispositivos *Apple*. Essa assistente, assim como todos os outros, sofrem interferências do ambiente que podem influenciar no seu desempenho. Ela também não suporta longas interações por voz.

2.4.4.2 Alexa

Alexa, assistente de voz da *Amazon*, é encontrada em dispositivos e também em um aparelho chamado *Echo*, que tem mais de uma versão. Ela realiza tarefas e funciona como um *Home Assistant* (PICARD *et al.*, 2020). Além disso, é possível instalar conhecimentos à *Alexa*, por meio das *kills*, assim, se o usuário não consegue realizar alguma tarefa específica, pode verificar se é possível instalar essa capacidade à sua *Alexa*.

2.4.5 Domínios de Aplicação

São exemplos de domínio de aplicação: saúde, educação, mobilidade urbana, facilidades diárias, etc. (GUERINO; VALENTIM, 2020a). Assim, um *chatbot* se dispõe a executar tarefas de maneira eficiente para um determinado problema. Um exemplo prático de uma aplicação é no contexto educacional, em que usuários podem fazer matrículas em cursos por meio de um *chatbot*. No Brasil, isso já é utilizado pelo Ministério da Educação, no momento de inscrição do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) (INEP, 2021). O aluno de Ensino Médio ou candidato ENEM entra no *website* para fazer sua inscrição, e logo em seguida é exibido um *chatbot* que faz perguntas pessoais, para cadastrar o usuário ao sistema do ENEM. A escolha do domínio de aplicação é um fator importante para o design de interfaces conversacionais, isso porque vai direcionar parte do público-alvo, facilitando o entendimento das necessidades dos usuários que utilizarão o sistema.

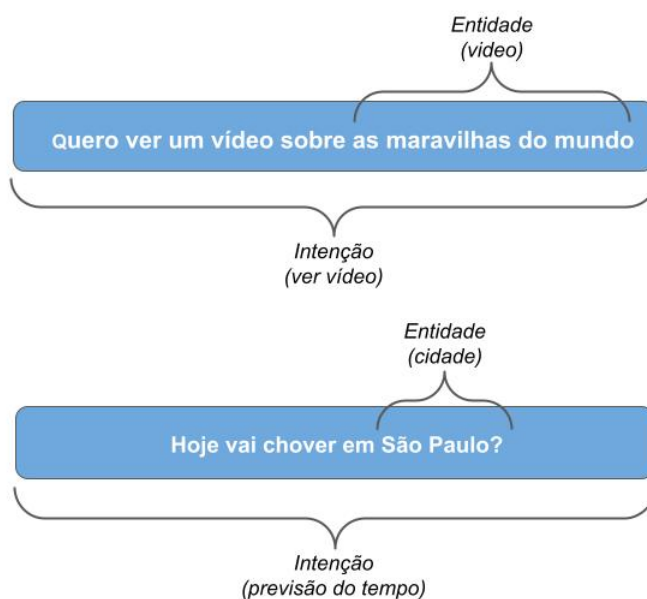
2.4.6 Entidades e Intenções

Os sistemas conversacionais que implementam processamento de língua natural trazem o conceito de entidades e intenções (JANNACH *et al.*, 2020). Elas vão direcionar o usuário a um caminho de sucesso durante as interações. Isso porque existem classes pré definidas que vão combinar com a intenção do usuário (SRIVASTAVA; PRABHAKAR, 2020). A Figura 6 ilustra a diferença entre uma entidade e uma intenção, princípio básico de sistemas conversacionais. Na figura, a mensagem "Quero ver um vídeo sobre as maravilhas do mundo", passa por uma fase de classificação, na qual é encontrada a intenção do usuário e, nesse caso, se refere a visualizar algum vídeo. Para classificar mais detalhes, é definida algumas entidades, dessa forma o *chatbot* vai poder direcionar o usuário ao vídeo requisitado. O *chatbot* classifica a entidade "As Maravilhas do Mundo" como vídeo, e nesse momento o sistema conversacional tem duas informações relevantes para enviar um vídeo de acordo com a expressão do usuário.

2.4.7 Sistemas de Recomendação Conversacionais

Neste trabalho, adotamos a definição da literatura que caracteriza os sistemas de recomendação conversacionais como *softwares* que facilitam aos usuários alcançar metas de recomendação por meio de diálogos de múltiplas voltas (JANNACH *et al.*, 2020). Utilizamos

Figura 6 – Diferença entre entidades e intenções.



Fonte: Elaborada pelo autor.

um *chatbot* como modelo, proporcionando um diálogo flexível com diversas opções, permitindo que cada interação seja única, com a possibilidade de explorar diferentes caminhos conforme as necessidades do usuário.

Apesar de serem parecidos, os diálogos de múltiplas voltas se diferenciam das abordagens baseadas em perguntas e respostas. Um sistema de perguntas e respostas é geralmente implementado nos assistentes virtuais, como é o caso da aplicação *Siri* da *Apple*. No entanto, ela tem dificuldade em manter informações e estados do sistema, que dificultam o diálogo de múltiplas voltas. Independente das abordagens citadas, é preciso considerar os meios de comunicação, se a interação será por voz ou texto, as plataformas e quais serão as funcionalidades do *chatbot*.

Sistemas de recomendação conversacionais também implementam modelos de usuários. Alguns trabalhos na literatura consideram modelos baseados em sessões, outros utilizam as preferências dos perfis de usuários já conhecidos pelo sistema. Os modelos baseados em sessões embarcam a premissa que nem sempre as recomendações dependem unicamente do histórico de preferências, mas também das preferências recentes do usuário, como compras ou buscas recentes (WANG *et al.*, 2021). Em outras palavras, utilizam as interações mais recentes do usuário para fazer recomendações. Os modelos baseados no histórico de longo prazo embarcam filtragens como as de conteúdo e híbridas (WANG *et al.*, 2021), trazendo dados de diferentes fontes, a fim de fornecerem recomendações. Para os sistemas conversacionais, não existe na literatura uma abordagem preferida ou melhor, elas dependem do contexto, do domínio de aplicação do *chatbot* e da motivação pela qual foram construídos.

2.4.8 Plataformas de Desenvolvimento de Chatbots

Para construção de *chatbots*, existem plataformas que facilitam o processo de criação, principalmente quando se faz necessário o uso de Inteligência Artificial, bem como as técnicas de Processamento da Língua Natural. Elas, geralmente, implementam técnicas de processamento de texto para identificar as entidades e intenções, descritas na seção anterior. Na literatura, é possível encontrar um comparativo entre as plataformas mais populares em diferentes contextos e ambientes, mas não há um consenso de qual é a melhor opção para desenvolvimento de *chatbots*. Algumas das ferramentas de desenvolvimento de *chatbots* mais populares são *Wit ai*, *Dialogflow* e *Luiz.ai* (DUTTA, 2017).

2.4.9 Plataformas de Utilização de Chatbots

Agentes conversacionais ou *chatbots* precisam se comunicar entre diferentes tipos de arquitetura de computadores e plataformas, tais como *desktops*, *smartphones* e plataformas como *Telegram* e *Messenger*. O modo de interação, entrada e saída de dados, diferem entre as plataformas disponíveis. Além disso, podem ser enriquecidas com um subconjunto de formatações, por exemplo, aumento de fonte, alteração para negrito ou itálico, *links* incorporados em suas respostas, e também caracteres *Unicode* que codificam *emojis*, geralmente utilizados para expressar e transmitir emoções (KLOPFENSTEIN *et al.*, 2017).

2.4.10 Avaliação em Sistemas Conversacionais

Para avaliar o comportamento dos sistemas conversacionais é preciso considerar que em sua construção existem diferentes etapas e metodologias. Conseqüentemente, as opções de avaliações se limitam ao objeto de verificação, isto é, caso a intenção seja avaliar a usabilidade do sistema, poderá utilizar avaliações de usabilidade. Mas, se a intenção for avaliar o sistema conversacional de recomendação, também é preciso avaliar o recomendador. Algumas das formas de avaliação são mostradas na Figura 7, e seus números no gráfico fazem referência à quantidade de avaliações consideradas no trabalho de Guerino e Valentim (2020b). Na figura, é citado a criação de questionário para os estudos, taxa de erro de palavras, mágico de oz, avaliação heurística, entre outras. Nem todas elas contemplam esse trabalho, mas é viável destacar que cada uma delas existe uma particularidade quanto ao seu uso e quais questões de pesquisa deseja abordar.

Para este trabalho serão consideradas algumas das abordagens mencionadas por Guerino e Valentim (2020b) e outras por Prates e Barbosa (2003). Mais detalhes da forma de avaliação deste trabalho pode ser encontrado no Capítulo 4.

Figura 7 – Tecnologias usadas para avaliação de usabilidade em sistemas conversacionais

Lei de Fitts
Lista de Verificação Criada para o Estudo
Análise do Áudio do Estudo
Avaliação Subjetiva da Interface de Sistemas de Fala (SASSI)
Questionário baseado em Dutton, R. T. et al.
Atrakdif
Pensar em Voz Alta
Questionário Não Detalhado
Lista de Verificação Baseada nas Heurísticas de Nielsen
Ferramenta Criada para o Estudo
Questionário da União Internacional de Telecomunicações
Modelo de Detecção de Tarefas Incompletas Executadas por Voz
Questionário de Usabilidade de Dispositivos de Entrada (IDU)
Avaliação Heurística
Métrica Bvui
Métrica Taxa de Erro de Palavras (WER)
Métrica de Avaliação de Legendas Automáticas (ACE)
Mágico de Oz
Questionário Adaptado Parl, S. Y.
Questionário Adaptado L. K. Peng, C. K., et al.
Observação Direta
Entrevista Criada para o Estudo
Escala de Usabilidade do Sistema (SUS)
Questionário Criado para o Estudo

Fonte – (GUERINO; VALENTIM, 2020b) (Adaptado)

2.5 Considerações Finais

Conforme as abordagens descritas neste capítulo, os sistemas conversacionais são úteis para realizar tarefas, tanto de um domínio específico, como tarefas diárias, se comportando como um assistente. As principais abordagens mencionadas são criadas com base no uso de técnicas de PLN e com a utilização de botões e formulários. Para alguns autores, *chatbots* que utilizam botões e formulários não podem ser considerados sistemas conversacionais, já que não é o padrão de uma conversa entre duas pessoas. As tarefas relacionadas a esses tipos de sistemas

trazem conforto e praticidade para a sociedade, além de fornecer acessibilidade para pessoas com diferentes tipos de limitações.

No Brasil, os idosos são caracterizados por pessoas com idade acima de 60 anos (BRASIL, 2003), sendo eles um público muito diverso, que pode ou não ter uma vida ativa. Mas, os estudos mostram que o processo de envelhecimento torna o ser humano sujeito a algumas alterações; ou seja, podem ter baixa visão, audição comprometida, diminuição da destreza, principalmente considerando a mobilidade das mãos. Promover acessibilidade aos conteúdos em um ambiente conversacional, agrega também as recomendações para o público idoso.

Assim, este trabalho teve como objetivo promover o diálogo sobre acessibilidade em conteúdos com o uso de sistemas conversacionais de recomendação, trazendo um conjunto de resultados de uma série de estudos que colocou como objeto central a acessibilidade ao idoso, além de facilitar o desenvolvimento dessas aplicações pelos desenvolvedores propondo um conjunto de diretrizes para construção de sistemas conversacionais.

O próximo capítulo apresenta os trabalhos relacionados que exploram tanto os sistemas conversacionais, como também consideram interfaces acessíveis. Algumas limitações existentes na literatura foram propostas neste trabalho, principalmente com relação à recomendação de conteúdos personalizados para a população idosa, promovendo a acessibilidade.

TRABALHOS RELACIONADOS

Neste capítulo será apresentado um conjunto de trabalhos que se relacionam com este trabalho de pesquisa. A passagem resumida pelos trabalhos relacionados destaca as contribuições e eventuais limitações que cada um oferece. A pesquisa pelos trabalhos relacionados foi realizada no ambiente virtual de pesquisa Scholar(GOOGLE, 2023), livremente acessível, que tem por finalidade organizar textos e metadados da literatura acadêmica. A ferramenta contribuiu para o mapeamento sistemático, com isso, palavras chaves como “*System Recommendation*”, “*Conversational System Design*”, “*Conversational Interfaces*”, “*Elderly and Interactions*” e outros sinônimos, foram utilizados para a busca dos artigos. O ambiente virtual possibilita filtragem por períodos, assim foram relacionados os trabalhos mais recentes da área de interesse deste trabalho. Houve ainda a pesquisa por trabalhos que utilizaram o método de interfaces ajustáveis denominado *PLuRaL*, proposto por Neris *et al.* (2010), o qual foi aplicado na pesquisa. O método foi pesquisado logo após a as primeiras pesquisas envolvendo sistemas conversacionais.

3.1 Sistemas e interações considerando o uso de *chatbots*

O trabalho de Sugisaki e Bleiker (2020), traz requisitos para construção de sistemas conversacionais. No artigo, utiliza-se as Heurísticas de Nielsen (NIELSEN, 1994a). A partir das heurísticas, o artigo propõe uma série de requisitos para a criação de sistemas conversacionais. Os autores abordam questões gerais na criação desse tipo de sistema e não considera o tipo de público que está utilizando o sistema conversacional. Além disso, os participantes são 15 revisores de áreas relevantes ao tema, mas nenhum deles é usuário final do sistema conversacional. O trabalho aborda algumas questões que foram encontradas nos resultados deste trabalho, como feedback imediato, ou seja, tempo de resposta do sistema.

No trabalho de Gonçalves, Neris e Ueyama (2011) os autores consideram a interação de

idosos com o uso de celulares. O estudo é feito com base no *framework* de [Neris et al. \(2010\)](#) e utiliza um espaço físico específico para realizar a análise do que se propõe. Um grupo de idosos utilizou aplicações de celulares com o objetivo de realizar tarefas simples, como salvar o contato de uma pessoa no celular e em seguida fazer uma ligação para este contato.

Este trabalho faz uma conceituação com o comportamento ajustável de um sistema de celular com relação aos requisitos de interação dos idosos. Durante esse estudo, os autores fizeram o uso de um *smartphone Samsung Galaxy 5* com sistema operacional *Android* na versão 2.2. Além disso, os idosos foram organizados em duplas. O trabalho utiliza conceitos de diferentes autores que estudam o comportamento e o design de interfaces para idosos, e assim traz requisitos para aplicações. Uma das características deste trabalho é que ele ocorre em um ambiente parcialmente controlado, que coloca o usuário em um local onde é possível minimizar algumas variáveis externas de ambiente, como ruídos. O estudo também utiliza apenas um tipo de celular para fazer o teste com os usuários.

No trabalho de [Massai, Nesi e Pantaleo \(2019\)](#), a proposta é utilizar um assistente pessoal virtual com reconhecimento de localização para recuperar pontos de interesse geolocalizados. A proposta remete ao problema de geolocalização, que utiliza técnicas de processamento de língua natural para extrair as informações geográficas. As recomendações baseadas em geolocalização podem remeter ao contexto atual do usuário, mas ainda, somente considerando a informação geográfica não seria totalmente eficiente, isso porque o contexto do usuário importa para as recomendações, por exemplo, se o sistema conversacional recomendar um restaurante, ainda sobram questões como: "O usuário vai a pé, de ônibus, de bicicleta ou de carro?", "Está chovendo?", "O restaurante tem estacionamento acessível para pessoas com deficiência?". Então, há questões que são importantes para considerar na hora da recomendação de um conteúdo, sobretudo para usuários idosos, que necessitam de parametrização nos conteúdos recomendados, pois podem ter fatores físicos envolvidos com o conteúdo, que impediria o usuário de ter uma experiência satisfatória se esses não fossem considerados.

O trabalho de [Valério et al. \(2017\)](#) parte da premissa de que usuários têm dificuldades para entender quais são as funcionalidades e as possibilidades que o *chatbot* pode proporcionar. O estudo dos autores usa o método semiótico de inspeção ([SOUZA et al., 2006](#)), e traz o contexto para sistemas conversacionais. Os resultados trouxeram um conjunto de estratégias para transmitir os recursos do *chatbot* para o usuário, sendo elas:

1. Mostrar a característica principal na primeira mensagem;
2. Guiar o usuário por um breve tutorial durante as primeiras mensagens;
3. Sugerir o próximo conjunto possível de ações ao usuário;
4. Ter um menu persistente com características principais;
5. Ter um menu principal com recursos principais;

6. Ter uma lista de comandos disponíveis;
7. Oferecer ajuda contextual sobre um recurso;
8. Mostrar o menu principal ou as funcionalidades mais frequentes quando o utilizador diz “Ajuda”;
9. Mostrar o menu principal ou recursos principais quando o usuário diz algo que o *Chatbot* não consegue entender;
10. Mostrar o menu persistente em vez de uma caixa de entrada de texto e;
11. Destacar os recursos mais importantes.

O trabalho ainda faz ponderações em relação às características dos *chatbots* e às estruturas, isso porque é uma característica que os *chatbots* mantenham estruturas escondidas que somente são acionadas por comandos, quando solicitado pelo usuário. Essas premissas são importantes não somente para usuários em geral, mas também para usuários específicos, como os idosos. Além do trabalho de [Valério et al. \(2017\)](#), quando considerado o uso para a população idosa, é importante respeitar as preferências dos usuários, assim quando o *chatbot* é acionado para uma função de ajuda, é importante que o sistema conversacional respeite a maneira preferida das interações, não somente guiando o usuário com textos ou imagens, mas também com diferentes formas de interação, ainda na função de ajuda do sistema.

O trabalho de [Georgieva \(2018\)](#) descreve um estudo com idosos do Reino Unido, em que evidencia um caso sobre *Online Banking*, trazendo assim a discussão sobre inclusão digital para os idosos. Esse trabalho considera fatores que podem influenciar e justificar o comportamento do usuário com o uso do sistema, sendo considerados os fatores econômicos, as informações demográficas como idade e gênero, e a urbanização, que remete ao acesso à Internet e às suas propriedades. Ainda que esse trabalho não proponha um sistema conversacional, seu resultado está voltado ao uso dessas plataformas como uma alternativa para incluir idosos em tarefas que não gerem medo de serem realizadas. O trabalho ainda considera duas gerações de idosos, aquelas que são as próximas gerações e também as que são as primeiras. As novas gerações remetem a idosos que, ainda que sejam idosos, fizeram parte de alguma forma do processo de evolução do mundo digital, antes mesmo de se tornar idoso. Já as primeiras gerações têm uma dificuldade maior por não nascerem imersos nas linguagens tecnológicas e já serem idosos quando o avanço digital se tornou expressivo. O estudo ainda mostra que usuários aposentados têm mais receio de ter danificado as tecnologias que estão usando. Esse trabalho mostrou a importância de sistemas acessíveis e que além disso seja compreensível para o usuário, assim ele não temerá cometer algum erro irreparável. Os sistemas conversacionais podem contribuir na prevenção de erros, pois existe um diálogo entre as partes envolvidas.

3.2 *Sistemas Conversacionais e Caracterização*

O trabalho de [Valtolina e Hu \(2021\)](#) provê um ambiente de interação para idosos, utilizando um *chatbot*. Sua principal contribuição tem relação com a qualidade de vida da população idosa, sobretudo aos sentimentos de solidão que essa população pode vivenciar. *Charlie*, nome dado ao *chatbot*, possui alguns domínios implementados, como dicas de saúde, esportes e celebridades mundiais, assim quando o usuário mostra interesse nesses assuntos o *chatbot* pergunta sua opinião e mostra as últimas notícias sobre o tópico. Ainda nas suas funcionalidades, ele utiliza uma técnica de gamificação, dando recompensas ao usuário para mantê-lo ativo com relação ao uso do sistema. As recompensas são recebidas quando o usuário segue as sugestões do *chatbot*. Além disso, para fazer o fluxo de conversa, o estudo utiliza um interpretador de língua natural, usado para criação de *chatbots*, chamado *DialogFlow*. O estudo foi realizado em um ambiente que remete ao contexto do usuário, assim o usuário utilizaria o *chatbot* em sua casa por uma semana e depois faria suas considerações. O teste utilizou uma amostra de 12 usuários idosos para sua solução final. Como é citado no trabalho, existem muitas limitações que interferem no resultado da pesquisa, como o tamanho da amostra de participantes e também da confiabilidade dos dados apresentados, isso porque não existe nenhuma prova de que os participantes não solicitaram ajuda para realizar as tarefas do *chatbot*. O estudo utiliza da literatura de sistemas conversacionais para o design do *chatbot*, no entanto, na sua proposta de recomendar conteúdos aos idosos, não cita de qual forma esse conteúdo é enviado. Com relação ao processo de envelhecimento citado nos capítulos anteriores, é certo que existem fatores não só emocionais, mas também físicos que precisam ser considerados quando o trabalho em questão for design de sistemas conversacionais para o público idoso.

O trabalho de [Ryu et al. \(2020\)](#), por sua vez, considera os sintomas de ansiedade, depressão e suicídio, para prevenir e diminuir a ocorrência desses fatores emocionais. Então, é proposto um *chatbot* que oferece recursos de saúde mental. O estudo é realizado com 25 participantes e para coletar as informações emocionais do usuário, o *chatbot* utiliza uma estratégia explícita, ou seja, faz perguntas, por exemplo, solicitando uma explicação considerando que o usuário não quis comer seu lanche da tarde. O usuário dá o *feedback* para o sistema utilizando botões pré definidos, neste caso, não considera que o usuário possa dar detalhes ou mesmo outros motivos dos quais não estão pré estabelecidos, de forma escrita, ou falada.

O trabalho de [García-Méndez et al. \(2021\)](#) considera que a Inteligência Artificial ainda não alcançou o avanço necessário para suprir a satisfação do usuário, desta forma, é necessário a utilização de mais abordagens para alcançá-la. Um recurso de acessibilidade instanciado no trabalho, é com relação ao uso de reconhecimento facial para iniciar uma conversa, assim o usuário não precisa sempre iniciar a conversa, mas também o *chatbot* pode identificar que o usuário está interessado em iniciar uma conversa e ele mesmo iniciar as interações. As interações levam o usuários a notícias de diferentes tópicos, diminuindo o problema de monotonia em *chatbots*. É possível também enviar *feedbacks* e obter as preferências do usuário. Mesmo com as

preferências, ainda existe um problema com relação a como os sistemas conversacionais vão atribuir os conteúdos aos usuários idosos. Simplesmente enviar uma notícia de sua preferência, pode ser satisfatório, mas considerando usuários com limitações, a configuração da saída de dados com relação à forma que o usuário recebe a informação, necessita ser implementada. Outra preocupação com relação ao envio de notícias, se dá pelo público idoso ser um público com pouco entendimento para distinguir a veracidade das informações, assim se tornando propagadores de *fake news*. Então, é necessário a verificação dessas informações antes de enviá-las aos usuários, pois a satisfação em utilizar o sistema pode ser sanada, entretanto outro problema será persistido no trabalho. Evidentemente o trabalho de [García-Méndez et al. \(2021\)](#) mostra maior contribuição para os fatores emocionais, algo muito discutido na literatura, e acaba obtendo resultados satisfatórios.

O trabalho de [Dai e Pan \(2021\)](#) considera um assistente para fazer companhia para idosos quando estão fazendo suas refeições. Esse assistente é baseado em *kinect*, e utiliza dos recursos de imagens embarcados no aparelho para fazer as capturas e incluir interações gestuais. Assim, o assistente contribui para uma interação face a face. Apesar da interação face a face ser uma tarefa promissora, ainda existem limitações com relação às interações de idosos, pois, sendo uma companhia para jantar, esse assistente deveria estar preparado para interações com botões, quando o usuário não consegue falar, e mesmo que esse utilize gestos, o recurso ainda é limitado. Para esses tipos de assistentes existe ainda a limitação de não poderem ser facilmente transportados, já que necessita do uso do *kinect* para a aplicação e também outros dispositivos, ou seja, o usuário necessitaria de um ambiente equipado, se fosse fazer suas refeições fora de casa.

3.3 Considerações finais

Uma vez que os trabalhos relacionados foram dispostos, se observa que todos eles consideram em algum ponto a acessibilidade e a usabilidade dos sistemas, no entanto, ainda existem lacunas em relação à maneira com que os conteúdos são apresentados aos usuários. Este trabalho é disposto no Capítulo 4 e considerou os trabalhos relacionados para adicionar elementos que antes não foram considerados, entre eles, a recomendação de conteúdos personalizáveis. Na tabela 1 abaixo encontra-se suas semelhanças e diferenças avaliadas para concepção deste trabalho. As questões apontadas nos trabalhos citados já trazem elementos para a literatura, no entanto, este trabalho amplia esses estudos e traz novos resultados que não foram considerados nestes trabalhos. O trabalho T1 é conduzido por ([GONÇALVES; NERIS; UEYAMA, 2011](#)), enquanto o trabalho T2 é realizado por ([MASSAI; NESI; PANTALEO, 2019](#)). ([VALÉRIO et al., 2017](#)) são responsáveis pelo trabalho T3, enquanto o T4 é atribuído a ([GEORGIEVA, 2018](#)). ([VALTOLINA; HU, 2021](#)) conduzem o trabalho T5, e ([RYU et al., 2020](#)) são responsáveis pelo T6. ([GARCÍA-MÉNDEZ et al., 2021](#)) apresentam o trabalho T7, e ([DAI; PAN, 2021](#)) realizam o T8. Finalmente, ([SUGISAKI; BLEIKER, 2020](#)) são responsáveis pelo trabalho T9.

Tabela 1 – Comparação entre os trabalhos relacionados

Pesquisa	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	Estudo
Sistema Conversacional		X			X	X		X		X
Sistema de Recomendação		X			X					X
Têxto	X	X	X		X				X	X
Áudio								X		X
Botões	X	X			X	X			X	X
Ambiente (Avaliação)	Controlado	Controlado	Controlado	Controlado	Não controlado	Controlado		Controlado	Controlado	Vários
Público	Idosos	Qualquer	Qualquer	Idosos	Idosos	Idosos			Qualquer	Idosos
Recomendação Personalizada		X					X			X
Sistema Personalizável	X									X

Fonte: Elaborada pelo autor.

Neste trabalho, além de considerar idosos, também considera desenvolvedores quais tenham interesse no desenvolvimento de Sistemas Conversacionais.

PROCESSO DE CONSTRUÇÃO DE DIRETRIZES PARA A CONSTRUÇÃO DE SISTEMAS CONVERSACIONAIS ACESSÍVEIS

4.1 Metodologia

Para satisfazer aos objetivos desta pesquisa, foi proposto etapas ilustrada na Figura 8. Nela, é possível fazer a leitura do processo de construção das diretrizes, desde o levantamento de requisitos, até sua entrega final.

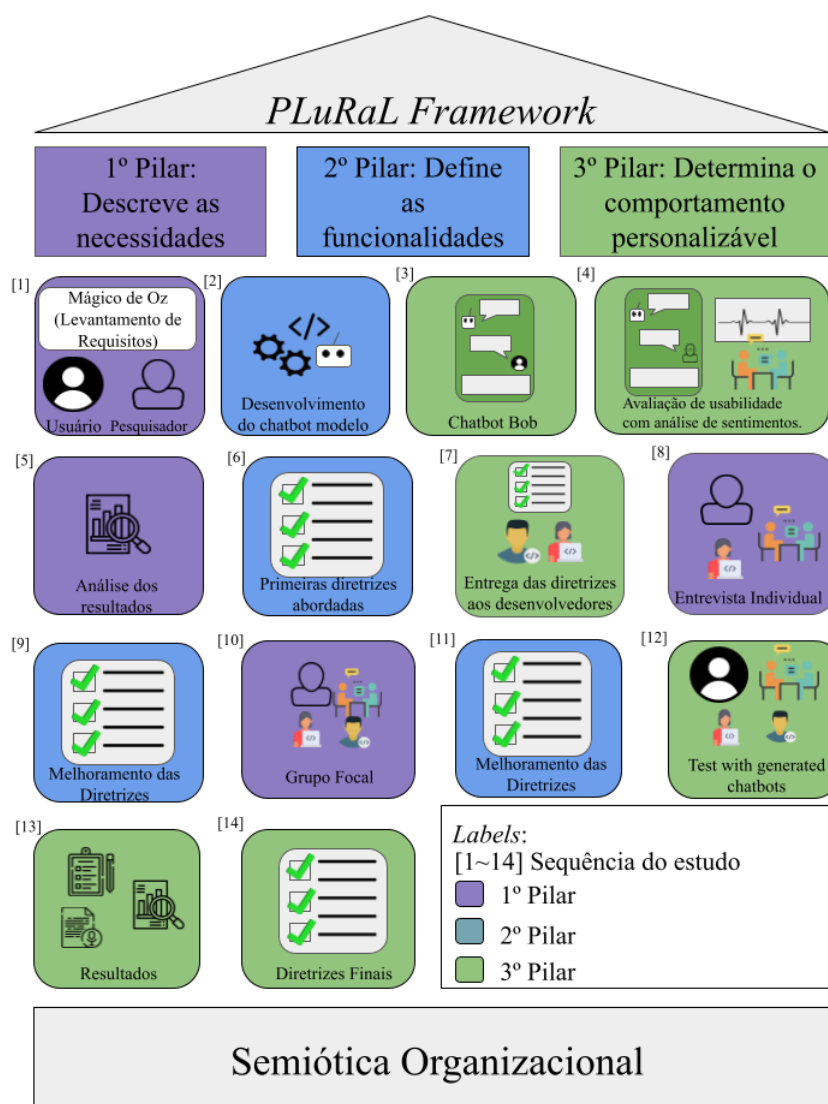
Para explicar como o estudo foi conduzido, é abordado o *Label* que consta na Figura 8 para cada etapa do trabalho.

A primeira etapa foi realizar um CARD, conforme sugerido pelo framework PLuRaL, para entender o usuário central do estudo. Originalmente, o CARD é feito de forma colaborativa, mas o usuário-alvo já era conhecido: os idosos. Portanto, o CARD não foi realizado de maneira colaborativa (*Label: 1*). Na Figura 9 ilustra como foi disposto o tipo de usuário que consideramos nesse estudo, com as informações de quais características físicas e cognitivas este público tinha. Além disso, foi disposto quais eram as consequências de uso do sistemas conversacional e o nível de conhecimento prévio que os usuários tinham ao utilizar esse tipo de sistema.

O CARD é realizado no primeiro pilar do PLuRaL, juntamente com a definição dos atores que estão relacionados ou interessados no estudo. Para definir quais eram os atores, o PLuRaL sugere o uso do Diagrama de Partes Interessadas. Na Figura 10 é ilustrado os atores interessados com base nesta abordagem semiótica, e em cada camada é definido um nível de interpretação ou entendimento, com as camadas mais externas representando interpretações mais superficiais e as camadas internas representando interpretações mais profundas (*Label: 1*).

Após essa etapa, ainda no primeiro pilar, foi preciso realizar um estudo para levantar os

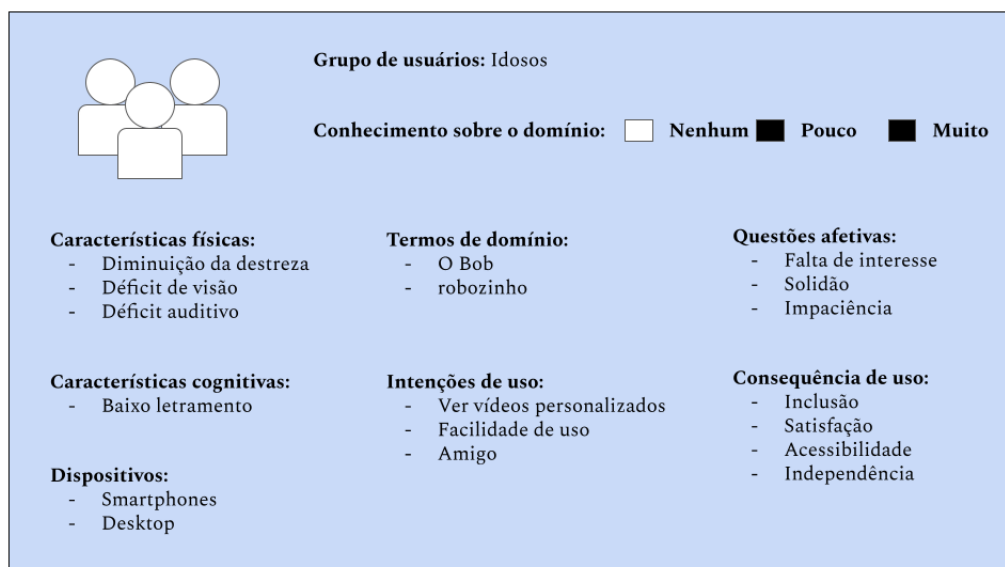
Figura 8 – Etapas do processo de construção das diretrizes.



Fonte: Elaborada pelo autor.

requisitos do sistema conversacional que foi utilizado como modelo para este trabalho (**Label: 1**). Como ainda não existia um *chatbot* modelo, mas era preciso realizar a coleta de requisitos, foi escolhida a técnica do Mágico de Oz (KHAYAT, 2009). A técnica do Mágico de Oz é uma abordagem em que são simuladas funcionalidades ou interações sem realmente implementá-las, com o objetivo de obter *feedback* e entender as necessidades dos usuários de forma mais eficiente. Essa técnica foi utilizada para este trabalho, a fim de coletar requisitos para construção de um *chatbot* modelo e também criar um conjunto de diretrizes. A técnica foi realizado durante o período da pandemia do Covid-19, quando medidas de distanciamento social e restrições de

Figura 9 – CARD



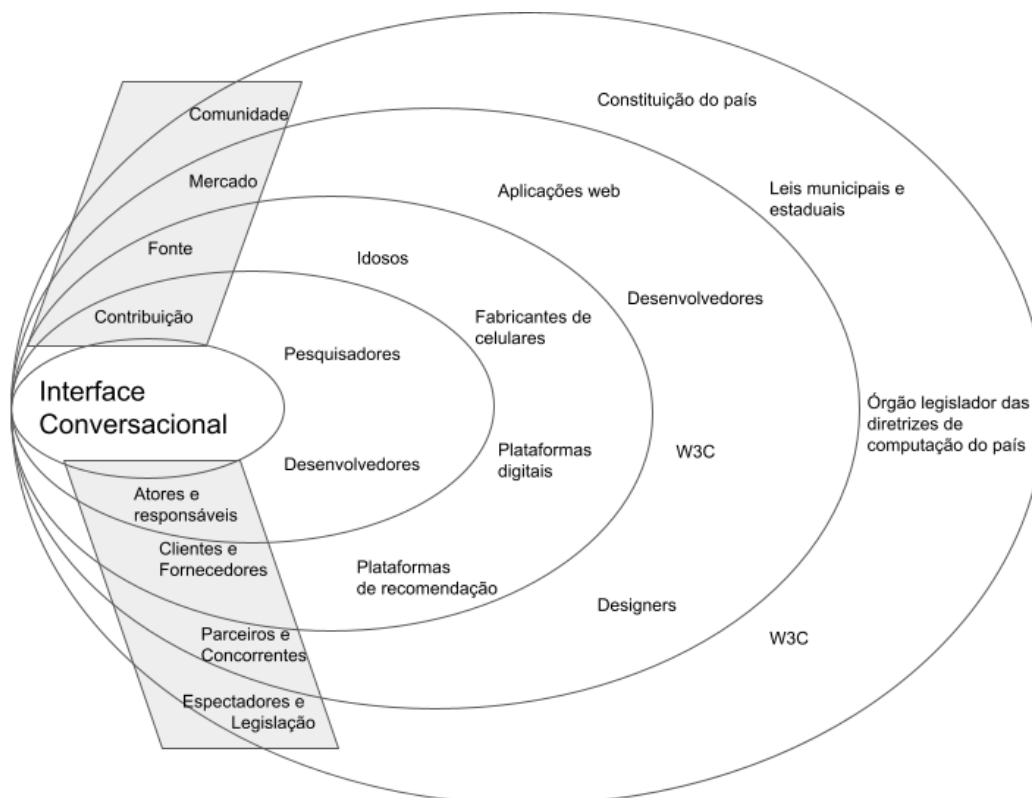
Fonte: Elaborada pelo autor.

contato físico estavam em vigor. Dessa forma, foi necessário adaptar o processo de avaliação para garantir a segurança e o bem-estar de todos os envolvidos. Os usuários foram recrutados a partir de um curso de informática básica, ministrado na Universidade de São Paulo (USP), que não tem relação com esse trabalho, e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Foi utilizada a plataforma *Google Meet* para conversar com os usuários e a plataforma *Whatsapp* para interação. Dois aplicadores participavam com um usuário em uma sala de videoconferência. O usuário compartilhava a tela mostrando sua interação, enquanto um dos aplicadores tomava notas e tirava dúvidas caso existissem. O outro aplicador simulava um *chatbot* que recomendava vídeos do *Youtube* para o usuário.

Com os resultados do levantamento de requisitos, foi aplicado o segundo pilar (**Label: 2**), com relação as definições das funcionalidades, e então, um protótipo de *chatbot* foi construído para direcionar a pesquisa, como ilustra a Figura 8. Denominado Bob, este *chatbot* foi criado na linguagem de programação *Python*, usando *Wit.AI* para linguagem de processamento natural, *IBM Watson* para reconhecimento de fala, *Twilio* para conexão entre o código e o *Whatsapp*. Além disso, o *chatbot* utilizava serviços *Heroku Cloud* e *NGrok* para consumo de serviços necessário para o funcionamento da aplicação. As plataformas e Interface de Programação (API) foram escolhidas pela facilidade de uso.

Com o desenvolvimento do *chatbot*, o estudo chegou pela primeira vez no terceiro pilar do PLuRaL (**Label: 3**), que além de desenvolvê-los com base nas tecnologias citadas, também determinou qual seria o comportamento ajustável que o *chatbot* teria. Isto é, o Processamento da Língua Natural permitiu ampliar as possibilidades de interação e com isso o *chatbot* respeitava o modelo de diálogo de múltiplas voltas (JANNACH *et al.*, 2020). Ainda no terceiro pilar (**Label:**

Figura 10 – Partes interessadas - Pilar 1 do PLuRaL aplicado na proposta.



Fonte: Elaborada pelo autor.

3), com o *chatbot* Bob desenvolvido, foi proposto um estudo com usuários especialistas da área de Interação Humano Computador (IHC) (**Label: 4**). A avaliação de usabilidade com o *Chatbot* Bob, permitiu que os usuários pudessem oferecer suas considerações e *feedback* sobre a interação com o *chatbot*. O objetivo era avaliar a usabilidade e a resposta emocional dos usuários durante as interações com o sistema. Duas técnicas de avaliação foram aplicadas para obter dados objetivos e subjetivos. Primeiro, foi utilizado o questionário (*Self-Assessment Manikin*) SAM (BRADLEY; LANG, 1994), que permite aos participantes avaliar sua própria experiência emocional e de satisfação com o *chatbot* modelo (Bob). Essa técnica ajudou a coletar informações sobre a percepção dos usuários em relação ao nível de satisfação, motivação e dominância durante as interações. Além disso, para obter uma avaliação complementar das respostas emocionais dos usuários, é possível analisar as respostas emocionais dos usuários coletando dados fisiológicos deles. Eletrocardiograma (ECG) e Eletroencefalograma (EEG) são dois dos procedimentos mais frequentes para coleta de dados (PICOLI *et al.*, 2022). Nesse trabalho foi utilizado o ECG para analisar as reações emocionais. Essa técnica permitiu registrar e analisar a variação do ritmo cardíaco, proporcionando resultados sobre o nível de envolvimento e o impacto emocional que o *chatbot* gerou nos usuários. Isso foi proposto para entender se o *chatbot* estava causando sentimentos indesejados, como frustração. Ao combinar essas duas técnicas, foi possível obter uma visão abrangente da experiência dos usuários ao interagir com o *Chatbot* Bob, e por fim deninir se o comportamento era adequado, sustentando o terceiro pilar do PLuRaL.

O *framework* P_Lu_Ra_L é cíclico e colaborativo. Dessa forma, foi retomado o primeiro pilar para analisar os resultados e ajustar o que era necessário (**Label: 5**). Depois de realizada as avaliações, agora no segundo pilar (**Label: 6**), foi proposto um conjunto de diretrizes para auxiliar desenvolvedores a criar sistemas conversacionais de recomendação com atenção à acessibilidade. Este conjunto foi entregue a 4 desenvolvedores, agora considerando o terceiro pilar do P_Lu_Ra_L (**Label: 7**), solicitando que fizessem *chatbots* utilizando as diretrizes propostas. Os desenvolvedores foram recrutados por email, e faziam parte de projetos de Iniciação Científica e Pós Graduação da Universidade de São Paulo. Foram criados 3 *chatbots*, já que dois desenvolvedores trabalhavam em um mesmo projeto de sistema conversacional.

Retomando ao primeiro pilar (**Label: 8**), foi realizado a entrevista individual a fim de entender se existia mais alguma necessidade que não tinha sido considerada. Posteriormente as diretrizes foram melhoradas, usando o segundo pilar (**Label: 9**). Desta vez, retomando ao primeiro pilar (**Label: 10**), foi realizado o estudo em grupo focal, colocando os desenvolvedores juntos e realizando uma entrevista dinâmica, onde cada um poderia expressar suas considerações no *chatbot* do outro, e também expressar as considerações com relação às diretrizes propostas nesse trabalho.

Como segundo pilar (**Label: 11**), as diretrizes foram adequadas com base no resultado no estudo com o grupo focal. Posteriormente, no terceiro pilar, foi realizado uma avaliação com 2 dos *chatbots* gerados (**Label: 12**). Esta avaliação contou com 8 participantes idosos, que foram convidados e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Os idosos que participaram foram convidados por meio de um curso de informática básica da Universidade de São Paulo, que não tem relação com esse estudo.

Por fim, no terceiro pilar, os resultados foram adquiridos e as diretrizes finais foram geradas (**Label: 13 e 14**), objeto esse que é uma das contribuições desse trabalho.

4.2 Avaliação

Para este trabalho foram adotadas algumas metodologias de avaliação a fim de defender as questões de pesquisas mencionadas nas seções anteriores. Cada tipo de avaliação ocorreu em um determinado período, considerando também o ambiente, o público e o tópico de avaliação que estava sendo levado em consideração. Os métodos de avaliação de interfaces diferem entre si em vários aspectos, sendo que os métodos que mais se diferem levam em consideração a etapa do ciclo de design e desenvolvimento do *software* (PRATES; BARBOSA, 2003).

Nesse trabalho foram utilizadas os seguintes métodos de avaliação:

- Mágico de Oz
- Teste de Usabilidade

- Análise do Áudio do Estudo
- Entrevista
- Teste de resposta emocional (SAM)
- Teste de resposta emocional com ECG
- Grupo Focal
- Questionário criado para o estudo
- Núvem de palavras

RESULTADOS

Os resultados deste trabalho serão evidenciados conforme a sequência de realização dos estudos.

5.1 Levantamento de requisitos

Com o intuito de levantar requisitos para construção do sistema conversacional proposto, foi realizado um estudo da literatura, além de ser considerado os trabalhos relacionados nesta pesquisa, mencionados no capítulo 3. Também foi realizado um estudo piloto com usuários, usando a metodologia Mágico de Oz.

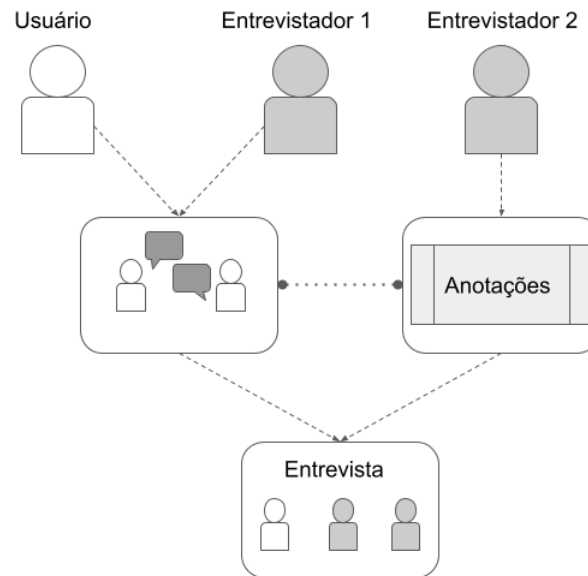
O estudo piloto foi realizado com 20 usuários, dentre eles 11 eram idosos e o restante tinha entre 20 e 60 anos. O perfil dos usuários está disposto na Tabela ???. Durante os estudos foram observadas as interações e anotadas informações que iriam contribuir para a construção do sistema conversacional. Tendo em vista que uma parte dos participantes não era idosos, a intenção foi encontrar características similares e diferentes para maior compreensão do problema. Os participantes idosos fizeram parte de um curso sobre de letramento digital ministrado por pesquisadores da Universidade de São Paulo, assim os usuários conseguiram atender à chamada de vídeo que os aplicadores fizeram para conduzir o estudo. Os participantes do curso assinaram um documento para participar de alguns testes em trabalhos de alunos da Universidade de São Paulo, e desta forma, foram recrutados neste estudo.

Cada participante deveria enviar uma mensagem para um número de celular via *WhatsApp*, para iniciar uma conversa com o *chatbot*, sem ter consciência que, de fato, não estaria conversando com um *chatbot*.

A mensagem do participante ia para o celular de um dos aplicadores, o qual simulava ser um *chatbot*, enquanto que o outro aplicador ficava disponível para o usuário, caso houvesse alguma intercorrência durante a interação. Durante a interação, o *chatbot* fazia perguntas relacio-

nadas às preferências do participante e recomendava um vídeo. No final das interações, o usuário voltava sua atenção para o *Google Meet* e os aplicadores faziam uma entrevista, perguntando sobre as interações que ocorreram no estudo. A metodologia é ilustrada na Figura 11.

Figura 11 – Teste Mágico de Oz.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Alguns usuários tiveram dificuldade para compartilhar a tela do celular ou do *desktop*, e os aplicadores auxiliaram em como fazê-lo. Um dos usuários teve sua conexão interrompida, mas como se tratava de um estudo piloto, foi possível acompanhar suas interações pelo histórico da conversa, assim o aplicador que estava enviando as mensagens continuou respondendo às interações, enquanto que o outro aplicador não observava quais eram essas interações. Esse participante conseguiu reestabelecer a conexão para a fase de entrevista. Todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para realização do estudo.

A simulação de *chatbot* usava as seguintes perguntas:

- *Oi meu nome é Bob, estou aqui para ajudar você a encontrar vídeos do youtube que talvez você possa gostar. Qual seu nome? Me fale um pouco sobre você*
- *Que tal cantarmos e dançarmos um pouco? Qual seu cantor favorito?*
- *Eu acho que você pode gostar dessa música então. O que você acha dessa música?*
- *Conte-me sobre as dificuldades que você teve durante nossa conversa*
- *Entendi. Obrigado pela resposta! Eu estava curioso para saber como posso melhorar sua experiência ao assistir aos seus vídeos favoritos. Você prefere assistir aos vídeos com legendas ou sem legendas?*

- *Chegamos ao final das perguntas. Muito obrigado pelas suas respostas. Elas são essenciais para mim, pois me ajudam a servi-lo melhor no futuro. Até a próxima!* e ao usar o YouTube.

O estudo trouxe um conjunto de resultados, que é dispostos em tópicos a seguir. Cada tópico auxiliou no entendimento para construir um conjunto de diretrizes. As análises feitas nos resultados da entrevista, foi o que trouxe em evidência cada um dos conteúdos e possibilitou a construção do primeiro conjunto de diretrizes.

- Interação por Áudio e/ou Texto;
- Legendas, Velocidade de Reprodução e Resolução de Vídeos;
- Utilização de Emojis e Figurinhas;
- Amigo ou Assistente Virtual;
- Utilização de Botões;
- Verificação de Informações;
- Retorno Sobre o Tempo de Resposta;
- Sotaques e Regionalismos.

Durante toda a interação do estudo o participante ficava livre para interagir da forma que desejasse, ainda que todas as respostas enviadas pelo entrevistador fosse por texto. Um dos participantes, com problemas de visão, contribuiu relatando sua experiência e dificuldades:

“[...], inclusive com as pessoas que eu converso normalmente é sempre por áudio, porque aí é rapidinho. Digitando eu demoro, eu erro, por causa desse meu problema de visão. (Participante 3)”

O discurso expressa a dificuldade de interação devido a um problema de visão, algo que não é uma questão de preferência, mas de necessidade.

Alguns participantes mencionaram a importância de deixar o recurso por voz de forma opcional, pois algumas vezes pode se tornar incômodo. Dessa forma, o usuário poderia mencionar seu interesse por áudios durante as interações e o *chatbot* respeitaria a sua preferência.

Algumas pessoas também disseram que esse tipo de entrada e saída de dados poderia ser opcional, ou até mesmo que o *chatbot* perguntasse se seria possível enviar um áudio ao usuário, pois dependendo do momento pode ser incômodo ou até mesmo inviável para o usuário ouvir um áudio.

Alguns usuários também disseram que precisam ler várias vezes para entender o que uma pessoa quer dizer durante uma conversa online, de forma que a escuta consecutiva dos áudios não seria uma tarefa viável, mas sim incômoda.

Alguns usuários interagiram por texto e não perguntaram se o *chatbot* poderia responder de outra forma, da mesma maneira, outros utilizaram o recurso de envio de áudios sem perguntar se o *chatbot* suportaria esse tipo de entrada.

Outro resultado que o estudo obteve foi em relação às preferências dos usuários. Durante o estudo foi perguntado sobre as preferências em relação aos recursos dos vídeos da plataforma *Youtube*. Nesse sentido, alguns recursos vão além de ser uma preferência, mas também uma necessidade para o entendimento e melhor proveito do conteúdo recomendado. Quando consideradas as legendas, os usuários podem acompanhar e entender o que está sendo transmitido na tela, já que alguns usuários têm problemas auditivos e necessitam fazer a leitura. Um dos participantes ainda apontou outro problema, desta vez, com relação à baixa escolaridade de muitos usuários idosos.

“[...]A maioria dos idosos que eu trabalho são dos bolsões de pobreza, entendeu? Então as pessoas não têm escolaridade, então os filmes pra eles têm que ser todos legendados. Quem tem mais facilidade, que foi pra escola e teve esse privilégio, tudo bem [...] (Participante 15, 2021)”

O discurso provê uma relação com as experiências vividas por um dos usuários dos sistema, que mostra a necessidade para o público idoso, sobretudo os de baixa escolaridade, pois necessitam de legendas em vídeos estrangeiros, ou que contenham partes do vídeo em outro idioma que não seja o português.

Outra característica que foi abordada pelos usuários foi em relação ao uso de figurinhas, emojis e gifs. Eles compõem um conjunto de elementos gráficos que expressam emoção. Dessa forma, para alguns usuários deixa o *chatbot* mais adequado para as linguagens atuais. Assim os usuários podem expressar sentimentos ao *chatbot* com figurinhas e da mesma forma, o *chatbot* também poderá conversar com o usuário por meio desses elementos gráficos. Essa estratégia não foi unanimidade, uma vez que outros usuários disseram não querer conversas com o *chatbot* por meio desses elementos.

Usuários do estudo também fizeram sugestões para o *chatbot* ser um amigo ou um assistente virtual. Caso o *chatbot* fosse um amigo do usuário, ele teria um comportamento de perguntas e respostas acerca de diferentes domínios, sem o intuito de ajudar a realizar uma tarefa, mas conversar e proporcionar um ambiente em que o usuário possa expressar suas experiências sem constrangimento. Dessa forma, o *chatbot* poderia fazer perguntas sobre uma viagem vivenciada pelo o usuário e o usuário poderia relatar suas experiências. Um dos participantes relatou sua expectativa com o *chatbot*.

“Ah, eu preferia ficar conversando com ele do que ficar lá [no YouTube]... Porque eu vou falar com ele, ele vai me responder... Mesmo que ele seja virtual, mesmo que eu não esteja vendo, ele respondendo o que eu pergunto já é algo assim muito importante. Vocês não têm nem ideia nesse momento [de pandemia] como é. (Participante 1, 2021)”

A declaração dada na última citação remete a um sentimento de solidão, que o *chatbot* poderia contribuir de forma positiva.

Com relação a utilização de botões, houve resultados e ponderações. Alguns usuários disseram que utilizariam o sistema com botões, com palavras implementadas como "Sim" ou "Não" para responder a uma pergunta do *chatbot*, mas, outros usuários fizeram ponderações. Uma delas foi com relação a deixar o usuário interagir de outras formas, mesmo quando os botões estão na tela, visto que podem não se sentir representados pelas opções e realizando tarefas das quais o usuário não está interessado. Ainda, tiveram usuários que não quiseram fazer o uso de botões por acreditar que o *chatbot* ficaria mais parecido com as interações humanas, como uma diálogo entre pessoas.

Neste estudo, ainda foi discutido sobre a veracidade das informações apresentadas pelo *chatbot*, pois existe uma dificuldade em saber se uma informação é verdadeira e muitas vezes o público idoso acaba propagando notícias e conteúdos falsos. Neste caso, se o *chatbot* pudesse verificar se as informações são verídicas antes de enviá-la ao usuário, poderia ajudar a não propagar conteúdos falsos. Um dos participantes cita um exemplo de aplicação do tópico de verificação da informação.

“Outra coisa seria ele me ajudar a saber o que é verdade, por exemplo, agora quero fazer um curso mas não conheço quem vai ministrar, o Bob [o *chatbot*] poderia me ajudar a saber se é confiável. (Participante 14).”

Foi discutido sobre o tempo de resposta do *chatbot*. Alguns fizeram observações afirmando que ele poderia avisar enquanto está processando as informações, caso contrário, o usuário pode não saber o que está acontecendo, ou se está demorando por ter feito algo errado, ou até mesmo com dúvidas se o *chatbot* vai responder à sua solicitação.

O último tópico abordado no estudo, foi com relação ao sotaque e mapeamento regional pelo *chatbot*. Alguns participantes destacaram que seria interessante se o sistema respondesse da forma que eles estão acostumados, dependendo de sua região, suportando sotaques, gírias e variações linguísticas acerca da região brasileira. Essas saídas deveriam ser tanto de forma textual, como por voz sintética. Os usuários não tinham conhecimentos sobre como isso poderia ser implementado, mas declararam que ficariam mais satisfeitos e até mesmo estabeleceriam uma relação de maior confiança com o *chatbot*, se ele respondesse da forma que estão habituados.

Durante o decorrer do estudo, foi possível identificar requisitos funcionais, dispostos na Tabela 2 e não funcionais, dispostos na Tabela 3, por meio das experiências e opiniões dos

participantes. Os requisitos funcionais abrangem desde a preferência por interações por áudio, a utilização de recursos gráficos como figurinhas e emojis, até a necessidade entendimento de sotaques. Por outro lado, os requisitos não funcionais refletem a importância da adaptabilidade do sistema, incluindo recursos customizáveis e tempos de resposta. A análise das interações e feedback dos participantes proporcionou uma compreensão dos requisitos, contribuindo para a definição do escopo e das funcionalidades do *chatbot*.

Tabela 2 – Tabela de Requisitos Funcionais

Requisitos Funcionais	Descrição
Uso de botões e formulários	O sistema deve promover o uso de botões.
Interação por áudio	O sistema deve oferecer interação por áudio.
Interação por texto	O sistema deve oferecer interação por texto.
Uso de <i>emojis</i> e <i>stickers</i>	O sistema deve considerar interações com emojis e stickers.
Sotaque e Regionalismo	O sistema deve ser customizável para cada usuário com reconhecimento de sotaques e gírias.

Fonte: Elaborada pelo autor.

Tabela 3 – Tabela de Requisitos Não Funcionais

Requisitos Não Funcionais	Descrição
Usabilidade (tamanho dos botões)	O sistema deve conter botões maiores em comparação com os padrões populares [5].
Adaptabilidade (conteúdo customizável)	O sistema deve conter uma interface personalizável e configurável.
Performance (Tempo de Resposta)	O sistema deve responder ao usuário em menos de 5 segundos [2].
Performance contra memória	O sistema deve fornecer o histórico da conversa sempre que solicitado, sem armazenamento prévio no dispositivo do usuário.
Manutenibilidade	O sistema deve ser implementado em módulos [14].
Interoperabilidade	O sistema deve funcionar nas plataformas mais utilizadas pelo público-alvo.
Usabilidade	O sistema deve ser autoexplicativo [28].
Disponibilidade	O sistema deve persistir os módulos de forma independente.
Acessibilidade	O sistema deve ser responsivo.
Acessibilidade	O sistema deve ser adaptativo (pelo usuário) e adaptativo (pelo sistema).

Fonte: Elaborada pelo autor.

Por fim, foi desenvolvido um *chatbot* modelo com base nas descobertas deste estudo. Esse *chatbot*, denominado Bob, é o produto que emergiu do processo de levantamento de requisitos, projetado para incorporar as melhores práticas identificadas durante o estudo, visando fornecer uma experiência conversacional aprimorada e atender às necessidades dos usuários.

Um recorte dos resultados desta etapa foram publicados na Conferência Internacional sobre Interação Humano Computador (HCI), com título do artigo: "*Empirical studies aimed at understanding conversational recommender systems and accessibility aspects*" (ARAÚJO *et al.*, 2022).

5.2 Chatbot Bob

O *chatbot* Bob foi criado como um protótipo para avaliações com usuários, mas também foi criado para entender as relações de desenvolvimento e possíveis ferramentas que poderiam ser incorporadas em um *chatbot*. Bob, utilizava processamento de língua natural para direcionar o usuário a um caminho de sucesso, além de responder baseado em informações geográficas. A seguinte interação foi proposta:

- Oi, tudo bem? Meu nome é Bob, sou um robô que veio para ajudá-lo em várias questões, mas especialmente hoje posso recomendar alguns restaurantes próximos a você. É necessário que você me envie uma resposta de cada vez, para que eu possa entender você.
- Gostaria de configurar nossa interação? Eu posso te entender se você me enviar um áudio ou texto. Vamos configurar?
- Prefere me enviar áudios ou prefere digitar para conversar comigo?
- Agora, preciso que você compartilhe sua localização comigo (localização atual), para que eu possa recomendar um restaurante perto de você. Pode levar alguns segundos para encontrar. Não se preocupe!
- O restaurante se chama <nome>. Está localizado em <endereço>. Algumas informações de acessibilidade estão disponíveis neste restaurante: <informações de acessibilidade>
- As informações do restaurante foram úteis?
- Em relação às informações de acessibilidade, foram suficientes para despertar seu interesse em visitar ou fazer compras no restaurante?
- Faltou alguma informação para você?
- Obrigado pelo seu *feedback*, me envie uma mensagem sempre que quiser, é sempre um prazer conversar com você. Tchau, tchau!
- Até logo!

Para a implementação da recomendação, o sistema deveria considerar o contexto do usuário, sendo assim, foi levado em conta a localização atual do usuário com base em recomendações por meio de filtragem demográfica. Uma das tarefas deste estudo foi estabelecer um mecanismo para encontrar locais com informações de acessibilidade, como restaurantes que possuam rampas de acesso para cadeiras de rodas, assentos para crianças, banheiros acessíveis e outras informações. Com a ajuda da ferramenta *Google API Places* (GOOGLE, 2021b), foi possível encontrar locais próximos ao usuário. Havia muitas informações sobre os lugares encontrados, mas nenhuma informação sobre acessibilidade. Por isso, os pesquisadores criaram

um *web crawler* (ARAUJO, 2021) que permitiu a coleta de dados de acessibilidade de um estabelecimento. Um *web crawler* é uma ferramenta para extrair dados da web, navegando entre os componentes da página. A partir das páginas indexadas no *Google maps*, o *web crawler* renderiza a página do restaurante, inicialmente encontrada pela localização, e coleta as informações de acessibilidade para serem utilizadas no *chatbot*, possibilitando ao *chatbot* fazer a recomendação ao usuário. Além disso, algumas recomendações fazem sentido não apenas no contexto atual do usuário, mas também em suas necessidades quando a tarefa está relacionada à acessibilidade. Durante a fase de implementação do *chatbot*, identificou-se a falta de informações textuais de alguns estabelecimentos, e, portanto, para que o usuário não ficasse sem uma recomendação, foi necessário fornecer uma localização padrão com informações de acessibilidade. As informações de acessibilidade padrão foram:

- Uso obrigatório de máscara de proteção;
- A equipe passa por medição de temperatura;
- Desinfecção das superfícies entre um cliente e outro;
- Mesas ao ar livre;
- Retirada na porta;
- Entrega sem contato físico.

Depois que o *chatbot* modelo foi desenvolvido, ainda sim precisaria de uma etapa para identificar possíveis problemas de código, ou qualquer outro problema de interação que pudesse surgir.

5.2.1 Estudo de caso: Identificando problemas de código e interação

Para conduzir um estudo com este *chatbot*, foi permitida comunicação por áudio, que também é um requisito funcional identificado no primeiro teste conforme a Tabela 2. No estudo, como o fluxo de interação era sempre o mesmo para qualquer usuário, não houve diferença nas respostas em relação a haver uma interação textual ou de áudio, embora o *chatbot* permitisse ambos os tipos de interação. O segundo estudo deste trabalho, e primeiro utilizando o protótipo Bob, foi proposto para identificar problemas de desenvolvimento e repará-los para testes futuros, além de levantar questões relacionadas a construção das diretrizes propostas neste trabalho. Com o modelo de interação proposto, um pesquisador responsável enviou o número de contato do Bob para que o participante pudesse interagir com ele e um código para iniciar o diálogo. Após o participante iniciar o diálogo, o Bob se apresentava e pedia ao usuário para compartilhar sua localização fixa, assim o voluntário precisava conduzir a conversa usando um *smartphone*. A

partir desse ponto, o Bob enviava ao usuário uma recomendação de restaurante. Após essa etapa, o Bob perguntava se a recomendação foi útil e se poderia ser aprimorada.

Após essa etapa, o participante respondeu a um questionário SAM. O estudo de caso contou com nove voluntários, ou seja, estudantes de pós-graduação realizam pesquisas em outros projetos. Elas foram recrutadas por email, uma vez que desenvolvem pesquisa na mesma Instituição de Ensino. Dentre esses voluntários, cinco eram mulheres e quatro eram homens, com idades entre 24 e 34 anos.

Quando usuários especialistas utilizaram o *chatbot*, 4 deles tiveram uma experiência negativa em relação à exceção, afirmando que uma recomendação tão distante da localização do usuário não fazia sentido. Além disso, as informações de acessibilidade não forneceram muito conteúdo, e outras informações eram esperadas, como o tipo de culinária do restaurante e o horário de funcionamento. Um dos participantes expressou: *"As informações que ele retorna não foram interessantes para mim, pois atualmente os restaurantes são obrigados a usar máscara [gíria]. Eu gostaria de ver algo sobre preço, acessibilidade para usuários de cadeira de rodas, um link para o cardápio ou até mesmo uma sugestão de prato da casa"*. Isso mostrou que a falta de informações textuais de acessibilidade na web tem impacto na experiência do usuário, que neste caso foi negativa.

Três participantes afirmaram que Bob não é claro o suficiente e acaba confundindo o usuário. Um deles disse que *"Parecia que eram respostas automáticas, que ele dá a mesma resposta independentemente da interação do usuário. Por exemplo, não ficou claro como usar a função de áudio."*, em linha com isso, outro afirmou: *"Acho que vocês desenvolvedores podem separar a pergunta de configurar a interação, por exemplo, colocando antes que ele entenda as duas formas de entrada, e depois perguntar se o usuário deseja configurar."* Ainda nessa direção, outro usuário expressou sua confusão: *"Eu estava esperando que fosse diferente porque o chatbot disse 'você sentiu falta de alguma coisa?' Eu disse 'sim' e esperava que o chatbot perguntasse 'o quê?'"*. Outro, disse que, como as falas do Bob não eram muito explícitas, ele tinha medo de dar respostas mais longas: *"[...] Eu estava satisfeito e motivado, mas minha sensação de controle estava fora de controle, porque eu não sabia até que ponto ele entenderia dependendo do que eu digitasse, então tentei dar respostas curtas e diretas"*.

Para dois participantes, utilizar apenas a localização para fazer a recomendação não é suficiente para satisfazer o usuário. Dois usuários disseram, respectivamente, *"Achei que ele poderia fazer mais perguntas antes de fazer a recomendação e fornecer outras informações, por exemplo, se existem opções veganas e vegetarianas"*, *"Ele me falou sobre um restaurante, mas eu não entendi a indicação, eu gostei que ele tenha dito as características do restaurante, mas ele poderia me perguntar que tipo de comida eu quero. Tipo, é um bar? Casa noturna? Comida italiana?"*. Nesse caso, é possível que o Bob faça muitas perguntas, ou o usuário pode escolher as perguntas que são relevantes para ele, podendo selecionar a culinária típica de um país com base em alguma restrição alimentar ou no horário de funcionamento. A forma como as informações

sobre a acessibilidade do restaurante foram apresentadas incomodou um dos usuários, como ficou evidente em sua fala: *"Eu não sei se todos pensam assim, mas eu gostaria de ver menos texto. Visualmente, seria mais atraente remover as redundâncias usando tópicos (agrupando assuntos, como formas de pagamento). Acho que o usuário teria um olhar direto sobre as informações que mais lhe interessam, sem precisar ler tudo. Eu achei todas as informações fornecidas muito relevantes e eu as reorganizaria, tornando-as mais 'limpas'."*

Por fim, Bob foi considerado prestativo e amigável, como expressaram três participantes. Um deles disse: *"Eu achei o Bob muito amigável. A ideia de sugerir restaurantes foi legal."* Outro comentou: *"Eu gostei que ele respondeu muito rapidamente, e a escrita é muito precisa, a pessoa pode entender perfeitamente."* Já outro usuário sugeriu o uso de emojis para tornar a interação mais agradável, como um amigo virtual. O participante afirmou que a utilidade do Bob o agradou e disse: *"Com certeza eu usaria, a proposta é excelente!"*

5.2.2 Teste de usabilidade com respostas emocionais

Após a correção dos problemas considerados no estudo de caso anterior, foi realizado um novo teste com 5 usuários. Esse teste visou avaliar a usabilidade ao utilizar o Bob, a efetividade do sistema em ajudar os usuários com suas dificuldades de uso, a eficiência das recomendações do sistema considerando características como surpresa, relevância e novidade, e os sentimentos que a interação com o sistema pode despertar no usuário. Para isso, utilizou-se a inspeção de usabilidade, que é o nome genérico para um conjunto de maneiras econômicas de avaliar interfaces de usuário para encontrar problemas de usabilidade (NIELSEN, 1994b).

Neste trabalho, usabilidade

Cinco estudantes da mesma área de pesquisa, design e experiência do usuário, da Universidade Federal do Ceará, participaram do estudo. Dois estudantes de pós-graduação, um do sexo feminino e outro do sexo masculino, e três estudantes de graduação, duas do sexo feminino e um do sexo masculino, com idades entre 23 e 35 anos. Todos participantes assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Os participantes foram recrutados por meio de uma visita a Universidade, que mostrou os trabalhos que estavam sendo pesquisados naquela região. Ao interagir com Bob, o participante teve suas emoções avaliadas de duas maneiras diferentes. Através de um questionário de autoavaliação SAM e por meio de sensores de eletrocardiograma presos ao seu corpo.

Foi realizado o teste com três aplicadores: um responsável pelos sensores, um para operar o Bob e outro para coletar as respostas emocionais utilizando o questionário de autoavaliação Self-Assessment Manikin (SAM). Antes de iniciar cada avaliação, foi apresentado ao participante o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, que deveria ser assinado caso o participante concordasse em colaborar com a pesquisa. Após essa etapa, o aplicador responsável pelos sensores ajudava o participante a fixar os três eletrodos utilizados para a coleta de dados: um no



Figura 12 – Usuário realizando teste.

peito esquerdo, um no peito direito e outro abaixo da costela direita. O usuário foi instruído a não interagir com outros aplicativos em seu *smartphone* ou com conversas diferentes no *WhatsApp* para evitar influências externas que pudessem interferir nas reações capturadas pelos sensores de eletrocardiograma utilizados na pesquisa. Por fim, foi solicitado o número de telefone do participante. Em seguida, um dos pesquisadores enviou ao participante o número atribuído ao Bob e um código para inicializá-lo. A Figura 12 mostra a aplicação do teste.

Para realização do teste, a seguinte interação foi considerada:

- Oi, como vai? Meu nome é Bob, eu sou um robô, mas não sou feito de metal [robô]. Posso te ajudar com muitas coisas, mas hoje especialmente quero recomendar alguns restaurantes perto de você. Você deve enviar uma mensagem de cada vez para que eu entenda. Eu posso entender você por áudio e texto [balão de fala] [cabeça falante].
- Vamos lá, que tipo de comida você está interessado hoje? (Brasileira, Japonesa, etc.) [caldeirão] [sushi].
- Você prefere entrega ou quer visitar o restaurante?
- Como você prefere pagar? Dinheiro, cartão de crédito ou aproximação? [símbolo de dólar]

- Ok. Agora eu estava esperando que você pudesse me enviar sua localização **atual** para uma recomendação mais precisa. Por favor, me diga onde você está (exemplo: **Cidade, Estado**) se preferir. Pode demorar um pouco, mas não se preocupe, estou processando as informações.
- Ok, talvez este seja o melhor restaurante para você. O restaurante se chama <nome do restaurante> [chef de cozinha]. Ele está localizado em <endereço do restaurante> [rodovia]. Algumas informações de acessibilidade estão disponíveis neste restaurante:
 - Entrega
 - Entrega sem contato
 - Para viagem
 - Refeição no local
 - Bom para levar crianças
 - Entrada acessível
- Gostou desta recomendação? [rosto pensativo]

Se o Bob não encontrasse informações de acessibilidade do restaurante disponíveis na web, ele enviava a mensagem após o endereço: "infelizmente, não consegui validar as informações de acessibilidade para este restaurante, mas ainda estou considerando sua localização para enviá-lo". Após o participante compartilhar sua localização atual com o Bob, ele/ela receberia uma recomendação de restaurante com informações de acessibilidade, como rampa de acesso e banheiro adaptado. Logo abaixo da recomendação, Bob perguntava ao participante: "Você gostou da recomendação?". Se o participante respondesse que não gostou, Bob faria uma nova recomendação e, se o participante respondesse que gostou, então Bob iniciaria uma entrevista pós-teste com o participante:

- Agora vou fazer algumas perguntas, você pode responder com **sim** ou **não**. Em relação às informações de acessibilidade, elas foram suficientes para despertar seu interesse em visitar ou comprar no restaurante?
- Você me achou fácil de usar?
- Quanto ao tempo para recomendar um restaurante [ampulheta], você me achou eficiente?
- Em relação à recomendação com base em suas preferências, você me achou eficaz?
- Considerando as formas como você interagiu comigo, você me achou flexível?
- Obrigado pelo seu *feedback*, me mande uma mensagem a qualquer momento. Sempre é um prazer conversar com você, tchau tchau!

As interações entre os usuários e o *chatbot* trouxeram um conjunto de resultados que auxiliaram na construção de diretrizes para o desenvolvimento de sistemas conversacionais acessíveis. A Tabela 4 mostra os dados analisados em conjunto com o perfil de cada usuário.

Os dados da Tabela 4 foram considerados para construir o entendimento sobre a utilização dos sistemas conversacionais quando é envolvido tópicos de acessibilidade. Os comentários dos usuários mostraram que o protótipo precisava de mais ajustes, mas além disso, mostraram fatores relacionados ao design de sistemas conversacionais em um ambiente em que as recomendações são acessíveis, visto que algumas delas não eram apropriadas: muito distantes ou sem informações de acessibilidade. Isso mostrou a dificuldade nos acessos às informações dos locais, então mesmo que o restaurante seja uma ótima opção pro usuário, ele pode descartar por falta da disponibilidade de informações de acessibilidade. Isso contribuiu para o entendimento e direcionamento das diretrizes propostas neste trabalho. Os resultados do questionário SAM mostraram que a maioria dos usuários teve uma interação satisfatória, com sentimento positivo e motivador, havendo apenas um usuário que classificou a sentimento de controle com nota 5.

Os resultados do ECG da Tabela 5 também contribuíram para entendimento de como o sistema conversacional de recomendação poderia agir nas emoções de cada usuário. Quando colocados ao lado dos comentários, as análises permitiram maior alcance da compreensão dos problemas relatados.

Esses resultados sugerem que a interação com o *chatbot* teve diferentes efeitos emocionais nos usuários, variando de ansiedade a conforto e relaxamento. Isso foi útil para entender se o chatbot não causava sentimentos indesejados, como frustração e se em caso positivo, ajustar a abordagem do *chatbot* e melhorar a experiência do usuário.

5.3 Diretrizes para Construção de *Chatbots* Acessíveis

Para orientar a tomada de decisão e auxiliar os desenvolvedores a construir um sistema conversacional que considerasse tópicos de acessibilidade, foi proposto um estudo que partiu do princípio dos resultados obtidos nos testes apresentados até o momento. Os testes trouxeram resultados distintas que colaborou para construção de diretrizes.

Para construir as diretrizes foi realizado um mapeamento dos resultados obtidos nos estudos anteriores e disposto em alguns tópicos, considerando nome da diretriz, a descrição, que sugere sua definição, a criticidade ao implementar a diretriz, as recomendações para auxiliar os desenvolvedores em um ponto de partida para construção, ou direcioná-los para soluções que previamente já haviam acontecido nos estudos anteriores, e a justificativa, para justificar o uso da diretriz.

Foi elaborado um documento que solicitava para os desenvolvedores, participantes do estudo, a construção de um sistema conversacional. O documento enviado para o desenvolvedores

Tabela 4 – Tabela de Comentários dos Usuários e Avaliação SAM.

Usuário	Idade	Comentários	Satisfação	Motivação	Controle
P1	18-24	- Queria receber mais de uma recomendação por vez; - Não acho flexível precisar digitar "comida japonesa"; - Gostaria que houvesse um link ou botão que levasse direto para o <i>maps</i> ; - Participante escolheu uma opção errada de compartilhamento de localização; - Achou claro e com funções bem definidas; - Bob funcionou apenas na quarta tentativa.	7	7	7
P2	25-34	- Não teve dificuldades e achou a linguagem clara; - Achou o restaurante recomendado muito longe; - Gostou do tempo de resposta; - Achou fácil realizar as tarefas; - Achou que a instrução da localização não ficou clara; - Sugeriu que o Bob avisasse quando não houvesse informação de acessibilidade no restaurante, porque retornar vazio ficaria sugestivo a erro.	9	9	9
P3	18-24	- Achou o Bob "fofo"; - Sugeriu melhorar os filtros; - Achou Bob útil e flexível.	9	9	8
P4	25-34	- Achou fácil de usar; - Gostou de receber a recomendação de um restaurante que ela não conhecia; - Tentou mandar áudio, mas o Bob não deu <i>feedback</i> nem retomou a conversa; - Sugeriu que houvesse link para o <i>maps</i> junto da recomendação; - Os termos sobre pagamento, "cartão" e "aproximação", gerou dúvidas.	9	9	8
P5	25-34	- Bob não entendeu "gostei" como "sim"; - Pediu comida italiana e não veio; - Achou rápido o tempo de resposta; - <i>Feedback</i> sobre demora em responder (caso seja necessário); - Sugeriu que Bob informe o número de telefone do restaurante quando o usuário escolher <i>delivery</i> ; - O restaurante recomendado veio sem informações de acessibilidade.	7	7	5

Tabela 5 – Resultados ECG.

Usuário	Descrição	Tempo de interação
P1	Ansioso, interessado e esclarecido	4 minutos
P2	Confortável, relaxado e impressionado	5 minutos
P3	Apático e relaxado	5 minutos
P4	Ansioso e confortável	8 minutos
P5	Relaxado	6 minutos

Fonte: Elaborada pelo autor.

tinha o formato em PDF e os tópicos com as informações são enumerados a seguir:

1. Proposta: Testar um conjunto de diretrizes para o desenvolvimento de um *chatbot* acessível
2. Documento: Conjunto de diretrizes para construção de um *chatbot*
3. Resumo da proposta: O conjunto de diretrizes proposto neste documento, deverá ser testado por alunos desenvolvedores, que estão em projetos vinculados à Universidade de São Paulo. Os desenvolvedores deverão criar um *chatbot* com o uso das diretrizes propostas e após sua realização, responder a um questionário.
4. Ferramentas e procedimentos: Além do conjunto de diretrizes proposto, este documento se baseia em um *chatbot* modelo. Dessa forma, alguns anexos serão disponibilizados e os desenvolvedores poderão utilizar como um guia, se desejarem.
5. Significados:
 - TAG é a identificação da diretriz;
 - Nome é o nome dado a diretriz;
 - Área é o campo de concentração da diretriz em evidência;
 - Criticidade é o grau de importância de uma diretriz;
 - Descrição é a descrição geral de como a recomendação deve ser implementada;
 - Recomendações são sugestões para considerar no projeto de *software* baseados em um *chatbot* modelo;
 - Ferramentas e linguagens são exemplos de tecnologias que o desenvolvedor pode utilizar, caso deseje;
 - Justificativa é a explicação do motivo pela qual a diretriz se torna necessária.

A partir dessa explicação, foi instanciado as primeiras diretrizes, descritas na Tabela 7:

Todos os participantes eram estudantes: haja vista que o participante 1 foi um estudante de mestrado na área de Computação, enquanto outros 3 participantes foram estudantes de graduação,

também com conhecimentos em Computação. Todos os 4 participantes tinha um interesse prévio na construção de um *chatbot*, sendo eles: Participante 1 e 2 faziam parte de um projeto de pesquisa em andamento, que precisava de um *chatbot* para realizar algumas tarefas pertinentes ao sistema ESPIM, uma ferramenta de intervenção programada (ZAINE *et al.*, 2016); participante 3 que estava em um projeto de iniciação científica na área de sistemas de recomendação; e o participante 4 que estava fazendo uma disciplina de sistemas de recomendação e precisava construir um *chatbot* de recomendação de músicas.

Todos os *chatbots* foram construídos com base no documento de diretrizes, com os seguintes *chatbots* apresentados na Tabela 6:

Tabela 6 – *Chatbots* por desenvolvedores.

Desenvolvedor	Chatbot	Plataforma
1 e 2	Tira dúvidas gerais sobre projetos de extensões de uma universidade	ESPIM (ZAINE <i>et al.</i> , 2016)
3	Recomenda músicas do Spotify	WhatsApp
4	Recomenda produtos e serviços do Mercado Livre	WhatsApp

Fonte: Elaborada pelo autor.

O documento de diretrizes é apresentado na subseção seguinte.

5.3.1 Documento: Validação de diretrizes para construção de um chatbot

No documento, foi instanciado as primeiras diretrizes, descritas na Tabela 7:

Tabela 7 – Diretrizes para o Desenvolvimento de *Chatbots* Acessíveis.

Tag	Nome	Área	Criticidade	Descrição e Recomendações
GDL01	Linguagens de programação	Programação	Alta	A linguagem de programação deve ser modular e que tenha fácil integração com outros sistemas externos, baseando-se nas ferramentas mais atuais de mercado. Recomendações: Ao construir seu <i>chatbot</i> , faça um projeto de <i>software</i> e delimite as features que serão implementadas, neste caso, se o sistema suportará áudios, textos, figuras ou botões. Pesquise se a linguagem suporta as extensões dos arquivos e também se ela faz integração com os sistemas externos que usará no seu <i>chatbot</i> . Ferramentas e linguagens: Java, <i>Python</i> e <i>frameworks</i> e linguagens REST. Justificativa: Se o seu <i>chatbot</i> vai utilizar sistemas externos, é necessário ser flexível a outros sistemas.

Continua na próxima página

Tabela 7 – Continuação

Tag	Nome	Área	Criticidade	Descrição e Recomendações
GDL02	Utilização de <i>framework</i> de suporte ao design	Design	Alta	Antes de programar um <i>chat-bot</i> , utilize um <i>framework</i> de design para auxiliar no suporte. Recomendações: Encontre um <i>framework</i> que considere o seu público alvo. Ferramentas e linguagens: PLuRaL. Justificativa: Alcançar o melhor entendimento sobre o público alvo e também garantir o desenvolvimento em um <i>framework</i> já existente e validado. A utilização de um <i>framework</i> , vai assegurar no tempo e qualidade do seu projeto, tendo em vista que ele já foi testado em outros cenários.

Continua na próxima página

Tabela 7 – Continuação

Tag	Nome	Área	Criticidade	Descrição e Recomendações
GDL03	Utilização de botões	Design	Moderada	Os botões podem ou não serem implementados. Caso deseje colocar os botões, atente-se ao seu público. Recomendações: Se o público for idosos, o uso dos botões é recomendável. Além disso, não é recomendável vários botões em uma mesma interação. A quantidade de botões deve ser proporcional ao tamanho da tela do usuário e o usuário não deve utilizar barras de rolagem para utilizá-lo. Recomendável até 3 botões por interação. Ferramentas e linguagens: Atente-se aos canais que utilizará como interface. Geralmente eles implementam tamanhos e padrões de botões. Os canais são meios entre seu <i>chatbot</i> e o usuário, é a interface que seu <i>chatbot</i> utiliza para se comunicar com o usuário final, por exemplo o <i>WhatsApp</i> , <i>Telegram</i> e outros aplicativos mensageiros. Justificativa: Algumas pessoas podem ter diminuição da destreza ao longo da vida, e por isso, dependendo da severidade, manusear o <i>smartphone</i> pode ser um desafio. Caso coloque muitos botões na tela, o usuário terá um passo a mais para interagir ao utilizar a barra de rolagem.

Continua na próxima página

Tabela 7 – Continuação

Tag	Nome	Área	Criticidade	Descrição e Recomendações
GDL04	Utilização de botões - Tipo de <i>chatbot</i>	Design	Baixa	Os botões são recomendáveis em sistemas conversacionais do tipo FAQ, ou quando existe um conjunto de passos definido para que o usuário não caia em um caminho sem respostas. Você pode utilizá-lo em <i>chatbots</i> que implementam processamento de língua natural, neste caso, sendo recomendável para validações. Recomendações: Utilize quando deseja direcionar o usuário para um caminho de sucesso, sem a possibilidade de mudança de assunto pelo usuário. Ferramentas e linguagens: Material Design. Justificativa: Quando os botões são implementados em sistemas conversacionais do tipo FAQ, a interação fica estática e não é dinâmica, facilitando o caminho de sucesso.

Continua na próxima página

Tabela 7 – Continuação

Tag	Nome	Área	Criticidade	Descrição e Recomendações
GDL05	Utilização de comandos de voz	Design	Baixa	Comandos que acessam atividades específicas em seu código. Recomendações: Esta diretriz é opcional, mas caso seu <i>chatbot</i> implemente comandos de voz, é necessário adicionar variações linguísticas/sinônimos às ações. Justificativa: A língua humana é dinâmica e está em constante mudança. Além disso, auxilia o usuário a não precisar memorizar comandos de voz.

Continua na próxima página

Tabela 7 – Continuação

Tag	Nome	Área	Criticidade	Descrição e Recomendações
GDL06	Utilização de comandos de voz - Envio de mensagem pelo usuário	Design	Alta	Diálogo por voz. Recomendações: É recomendável utilizar quando o seu público necessita deste recurso, por exemplo, pessoas que têm perda ou redução da capacidade visual ou mesmo públicos que por questões de preferência utilizam mais áudios do que texto. Justificativa: Foi realizado um estudo de caso com o público idoso, que trouxe a justificativa para essa diretriz. O estudo utilizou o Mágico de Oz como método de pesquisa, dessa forma os usuários interagiam com um <i>chatbot</i> fictício enquanto era observado. Após a conversa com o <i>chatbot</i> foi realizada uma entrevista para melhor compreensão dos resultados. O artigo intitulado “Empirical studies aimed at understanding conversational recommender systems and accessibility aspects” que detalha os resultados, foi aprovado e está em processo de publicação.

Continua na próxima página

Tabela 7 – Continuação

Tag	Nome	Área	Criticidade	Descrição e Recomendações
GDL07	Utilização de comandos de voz - Envio de mensagem pelo <i>chatbot</i>	Design	Moderada	Diálogo por voz. Recomendações: É recomendável utilizar quando o seu público necessita deste recurso, por exemplo, pessoas que têm perda ou redução da capacidade visual ou mesmo públicos que por questões de preferência utilizam mais áudios do que texto. Ferramentas e linguagens:

Continua na próxima página

Tabela 7 – Continuação

Tag	Nome	Área	Criticidade	Descrição e Recomendações
GDL08	Utilização de comandos de voz - Ambientes	Design	Moderada	Diálogo por voz considerando o contexto físico do usuário. Recomendações: É recomendável que o <i>chatbot</i> possa dar alternativas para o usuário sem perder a sessão, caso o ambiente esteja com muito ruído, dificultando que o <i>chatbot</i> processe a mensagem do usuário corretamente. Ferramentas e linguagens: Speech to text systems. Justificativa: Foi realizado um estudo de caso com o público idoso, que trouxe a justificativa para essa diretriz. O estudo utilizou o Mágico de Oz como método de pesquisa, dessa forma os usuários interagiam com um <i>chatbot</i> fictício enquanto era observado. Após a conversa com o <i>chatbot</i> foi realizada uma entrevista para melhor compreensão dos resultados. O artigo intitulado “Empirical studies aimed at understanding conversational recommender systems and accessibility aspects” que detalha os resultados, foi aprovado e está em processo de publicação.

Continua na próxima página

Tabela 7 – Continuação

Tag	Nome	Área	Criticidade	Descrição e Recomendações
GDL09	Tempo de resposta	Design	Moderada	Tempo entre o envio da mensagem do usuário e a resposta do <i>chatbot</i> . Recomendações: Caso existam serviços que demandem mais tempo de processamento, o <i>chatbot</i> deve avisar os usuários que está processando as informações. Justificativa: Foi realizado um estudo de caso com o público idoso, que trouxe a justificativa para essa diretriz. O estudo utilizou o Mágico de Oz como método de pesquisa, dessa forma os usuários interagiam com um <i>chatbot</i> fictício enquanto era observado. Após a conversa com o <i>chatbot</i> foi realizada uma entrevista para melhor compreensão dos resultados. O artigo intitulado “Empirical studies aimed at understanding conversational recommender systems and accessibility aspects” que detalha os resultados, foi aprovado e está em processo de publicação.

Continua na próxima página

Tabela 7 – Continuação

Tag	Nome	Área	Criticidade	Descrição e Recomendações
GDL10	Envio da recomendação	Recomendação	Moderada	Deve dar a opção do usuário escolher a quantidade de recomendações que deseja receber, limitado ao tamanho da interface disponível para diálogo. Recomendações: Recomenda-se limitar as recomendações assim que a barra de rolagem for ativada. Justificativa: Foi realizado um estudo de caso com o público idoso, que trouxe a justificativa para essa diretriz. O estudo utilizou o Mágico de Oz como método de pesquisa, dessa forma os usuários interagem com um <i>chatbot</i> fictício enquanto era observado. Após a conversa com o <i>chatbot</i> foi realizada uma entrevista para melhor compreensão dos resultados. O artigo intitulado “Empirical studies aimed at understanding conversational recommender systems and accessibility aspects” que detalha os resultados, foi aprovado e está em processo de publicação.

Continua na próxima página

Tabela 7 – Continuação

Tag	Nome	Área	Criticidade	Descrição e Recomendações
GDL11	Envio da recomendação - <i>maps</i>	Recomendação	Moderada	<p>Informações geográficas dentro do <i>chatbot</i>. Recomendações: Caso sua recomendação precise de informar algum local para o usuário, o mesmo deve enviar o mapa para facilitar sua interação. Ferramentas e linguagens: Google <i>maps</i>. Justificativa: Foi realizado um estudo de caso com o público idoso, que trouxe a justificativa para essa diretriz. O estudo utilizou o Mágico de Oz como método de pesquisa, dessa forma os usuários interagiam com um <i>chatbot</i> fictício enquanto era observado. Após a conversa com o <i>chatbot</i> foi realizada uma entrevista para melhor compreensão dos resultados. O artigo intitulado “Empirical studies aimed at understanding conversational recommender systems and accessibility aspects” que detalha os resultados, foi aprovado e está em processo de publicação.</p>

Continua na próxima página

Tabela 7 – Continuação

Tag	Nome	Área	Criticidade	Descrição e Recomendações
GDL12	Envio da recomendação - conteúdo	Recomendação	Alta	<p>Conteúdos com informações de acessibilidade. Recomendações: Caso seja de conhecimento do <i>chatbot</i> as informações de acessibilidade do dispositivo do usuário (ou informada pelo usuário), você deve configurar a recomendação de acordo com essas informações antes de enviá-las para o usuário, por exemplo, ao enviar um vídeo a um usuário com problemas auditivos, a legenda deve estar habilitada. Ferramentas e linguagens: A tecnologia depende do conteúdo a ser recomendado. Justificativa: Foi realizado um estudo de caso com o público idoso, que trouxe a justificativa para essa diretriz. O estudo utilizou o Mágico de Oz como método de pesquisa, dessa forma os usuários interagem com um <i>chatbot</i> fictício enquanto era observado. Após a conversa com o <i>chatbot</i> foi realizada uma entrevista para melhor compreensão dos resultados. O artigo intitulado “Empirical studies aimed at understanding conversational recommender systems and accessibility aspects” que detalha os resultados, foi aprovado e está em processo de publicação.</p>

Continua na próxima página

Tabela 7 – Continuação

Tag	Nome	Área	Criticidade	Descrição e Recomendações
GDL13	Envio da recomendação - contexto	Recomendação	Alta	<p>Conteúdos com informações de acessibilidade e contextual. Recomendações: O <i>chatbot</i> deve considerar o contexto do usuário para fazer uma recomendação. Caso a recomendação para o usuário não seja para utilizar serviços digitais, em situações que o usuário precise se deslocar, é necessário considerar os fatores externos, como, tipo de locomoção do usuário, fatores climáticos e informações de acessibilidade do local. Justificativa: Foi realizado um estudo de caso com o público idoso, que trouxe a justificativa para essa diretriz. O estudo utilizou o Mágico de Oz como método de pesquisa, dessa forma os usuários interagiam com um <i>chatbot</i> fictício enquanto era observado. Após a conversa com o <i>chatbot</i> foi realizada uma entrevista para melhor compreensão dos resultados. O artigo intitulado “Empirical studies aimed at understanding conversational recommender systems and accessibility aspects” que detalha os resultados, foi aprovado e está em processo de publicação.</p>

Continua na próxima página

Tabela 7 – Continuação

Tag	Nome	Área	Criticidade	Descrição e Recomendações
GDL14	Emojis	Design	Alta	Envio de emojis. Recomendações: Caso o <i>chatbot</i> envie emojis aos usuários, este deve ficar ao final da frase. Justificativa: Quando o leitor de tela lê o texto alternativo de um emoji que está no meio da frase, ele pode dar outro sentido a frase e gerar uma quebra no diálogo entre o <i>chatbot</i> e o usuário.
GDL15	Emojis	Design	Alta	Envio de emojis. Recomendações: Caso o <i>chatbot</i> envie emojis aos usuários, este deve estar em concordância com alguma frase e nunca sozinho. Justificativa: Emojis podem ter significados diferentes para cada tipo de usuário. Se ele está acompanhado de uma frase, o <i>chatbot</i> força o usuário a ter a interpretação desejada.

Continua na próxima página

Tabela 7 – Continuação

Tag	Nome	Área	Criticidade	Descrição e Recomendações
GDL16	<i>Feedback</i>	Design	Baixa	Tipos de <i>feedback</i> . Recomendações: A depender do canal que está utilizando para implementar o <i>chatbot</i> , é recomendado utilizar estratégia de <i>rating</i> (com estrelas) para o ranqueamento das recomendações. Caso o canal não disponibilize essa feature, considere escalas de notas 1-5, 1-10. Sempre considere sinônimos para o <i>feedback</i> . Justificativa: Essa forma de <i>feedback</i> está culturalmente anexada no mundo, facilitando a compreensão. Mas existem usuários que podem falar, escrever, ou querer dar sugestões além das estrelas de <i>rating</i> , por isso, considere sempre sinônimos em seu <i>feedback</i> . Foi realizado um estudo de caso com o público idoso, que trouxe a justificativa para essa diretriz. O estudo utilizou o Mágico de Oz como método de pesquisa, dessa forma os usuários interagiam com um <i>chatbot</i> fictício enquanto era observado. Após a conversa com o <i>chatbot</i> foi realizada uma entrevista para melhor compreensão dos resultados. O artigo intitulado “ <i>Empirical studies aimed at understanding conversational recommender systems and accessibility aspects</i> ” que detalha os resultados, foi aprovado e está em processo de publicação.

Tabela 7 – Continuação

Tag	Nome	Área	Criticidade	Descrição e Recomendações
GDL17	Informações pessoais	Segurança	Alta	Coletar informações pessoais, como informação geográfica. Recomendações: Deve sempre atentar às políticas do seu país. É recomendável guardar informações não sensíveis. Caso precise de informações sensíveis durante a interação, essa não deve ser armazenada, nem mesmo nos arquivos de log para análise. Caso deseje guardar essas informações, utilize estratégias de criptografia para poder visualizar esses dados, sempre deixando o usuário ciente das informações que estão sendo coletadas. Justificativa: Deve se atentar às leis municipais, estaduais e federais, como por exemplo a Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD).
GDL18	Stickers	Design	Alta	Utilização de Stickers no <i>chatbot</i> . Recomendações: Não é recomendado a utilização. Justificativa: Não possui texto alternativo, o que impossibilita os leitores de tela de transmitir a informação adequada para os usuários.

5.4 Criação de *Chatbots* e Avaliação das Diretrizes

Após a abordagem de criação das diretrizes, foi disposto o documento para cada desenvolvedor criar seu *chatbot* e assim trazer seu relato de experiência. As 3 etapas foram constituídas para validar as diretrizes, sendo elas: entrevista individual, entrevista em grupo e testes com

usuários. As etapas se encontram nas seguintes subseções.

5.4.1 Entrevistas individuais

Após a elaboração das diretrizes, foi conduzida uma entrevista estruturada, via Google Meet, com três desenvolvedores. Inicialmente, o grupo era composto por quatro membros, porém um deles, que estava envolvido em um projeto de *chatbot* conjunto com outro desenvolvedor, não pôde participar desta fase por motivos de força maior.

As perguntas dirigidas a cada desenvolvedor, foram pensada para trazer o máximo da experiência de cada um, considerando as limitações de uma entrevista. Antes disso, os desenvolvedores haviam enviado o documento preenchido elicitando suas experiências, então foram feitas perguntas direcionadas quando havia alguma dúvida com relação ao que foi preenchido. A entrevista foi gravada com a permissão dos desenvolvedores e posteriormente transcrita para análise do estudo.

A primeira entrevista foi realizada com o desenvolvedor do *chatbot* que recomendava músicas da plataforma Spotify, disposta a seguir.

- **Pergunta:** Como foi sua experiência? **Resposta:** No início eu achei que foi muito mais difícil, comecei a desenvolver e começou a fluir sabe? E aí eu fiquei animada com as coisas, comecei a mexer com as API's. Tive que pesquisar muita coisa por fora, não foi só meu conhecimento em programação. Foi fácil porque escolhi *Python*.
- **Pergunta:** Como você enxergou a ajuda das diretrizes? **Resposta:** Não teria pensado em tudo se não fossem as diretrizes. Às vezes no meio do desenvolvimento parava pra pensar “ah, mas lembra que tem aquilo no documento?”. E então parava pra pensar.
- **Pergunta:** O *chatbot* recomenda o quê? **Resposta:** Músicas. Top 5 músicas do Spotify.
- **Pergunta:** Na diretriz 10 ele fala sobre o envio das recomendações [...]. Como você consideraria esta diretriz? **Resposta:** Essa feature, pensei nela mas escolhi um tamanho fixo por conta do tempo, que era mais rápido de implementar. Escolhi um tamanho que era mais fácil para o usuário não precisar usar a barra de rolagem. Mas depois que enviei as recomendações, e as pessoas começaram a usar, eles perguntaram se poderiam escolher a quantidade de músicas. O *chatbot* enviava um top 5, mas queriam uma lista inteira, uma playlist de 50 músicas. E ficavam questionando porque não poderia ser mais que 5. Então os usuários gostariam mais do que isso.
- **Pergunta:** Na diretriz 12 falamos do envio da recomendação com relação aos conteúdos de acessibilidade. Poderia explicar melhor como foi feito? **Resposta:** No início eu pensei em áudio e texto. Mas eu acho que não entendi essa parte direito. Eu não tinha pensado que poderia ter algum conteúdo na API do Spotify que me ajudasse. Muitas diretrizes

quando ia ler a justificativa, era tudo aquele negócio de “Pequeno Príncipe” e eu ficava “O que está acontecendo aqui?”.

- **Pergunta:** Na diretriz 13. Como foi feita a recomendação? **Resposta:** Enviava o link do Spotify. É feito um conjunto enorme de perguntas até chegar na recomendação. No início é personalizado pegando características gerais que o usuário gostaria, por exemplo um álbum ou um artista e depois das perguntas gerais a gente tenta fazer perguntas mais específicas. Que o usuário vai responder por meio de botões.
- **Pergunta:** Na diretriz 16, como você sabe se o usuário gostou ou não da recomendação? **Resposta:** No final você dá uma nota de 1 a cinco em estrelas. Mas no momento o *chatbot* não faz nada com essa informação. Nem sempre vai precisar do *feedback*, como não era do meu interesse e não estava no escopo do meu *chatbot*, eu coloquei algo bem simples.
- **Pergunta:** No final quando você terminou de desenvolver e utilizar as diretrizes. O que você mudaria nas diretrizes? **Resposta:** Eu tinha colocado, por exemplo, na diretriz 2 estava falando sobre design. Eu pesquisei e não achei. Não tinha muito conhecimento sobre ela. Eu achei que essa diretriz falasse sobre o design da interface.
- **Pergunta:** O que você acrescentaria nesta lista de diretrizes? **Resposta:** As diretrizes me fizeram pensar muita coisa que eu não tinha pensado antes. Então acho que muita coisa foi contemplada e não me recordo de pesquisar nada por fora. No início da interação fiquei um pouco perdida, sabe? Para iniciar uma conversa com o usuário, como vou fazer a introdução do *chatbot*? Eu expliquei o que o *chatbot* ia fazer, porque se ele recomenda 5 músicas que o usuário não gostou, não teria como o usuário saber que seria recomendado 5 músicas.
- **Pergunta:** Quem era o público que usava o *chatbot*? **Resposta:** Usuários do Telegram, poderia ser qualquer pessoa.

A segunda entrevista entrevista foi realizada com o desenvolvedor do *chatbot* que recomendava produtos, disposta a seguir.

- **Pergunta:** Como foi sua experiência no desenvolvimento? **Resposta:** Bom, primeiro eu não tinha muita noção de como eu iria fazer, eu tinha pouco conhecimento em *Flutter*, *Python* e muito menos em processamento de língua natural. A sorte que eu dei foi que as diretrizes me mostraram um caminho super simples. Eu aprendi a usar e deu certo, está funcionando. Acredito que isso foi o mais importante, as diretrizes deram várias dicas. Acho que cometi alguns erros no caminho, por exemplo, eu não estava levando em consideração a acessibilidade e fui fazer isso só no final. Quando eu enviava fotos e vídeos, a interação ficava muito estranha, demorava muito para carregar e para o usuário parecia

que o aplicativo teria travado. Até eu, que era o desenvolvedor, acreditei que era problema do emulador, mas não era.

- **Pergunta:** Você escolheu a linguagem? **Resposta:** O *Flutter* é usado para o aplicativo do ESPIM. Então a decisão de utilizar foi baseada nisso. Todos os testes que fiz até agora estão utilizando o *Flask* do *Python*.
- **Pergunta:** Na diretriz 3, você utilizou botões? **Resposta:** Somente o botão de enviar a mensagem. O usuário digita e aperta o botão de enviar. Não pretendo utilizar além disso, até o momento.
- **Pergunta:** Na diretriz 6, fala sobre a utilização do comando de voz. Como você enxerga essa diretriz? **Resposta:** Na minha opinião, falar por áudio parece ser mais interessante, mas deixei em aberto porque não tenho certeza se implementaria. Para quem tem alguma necessidade, seria ótimo, mas em questão de implementação eu teria que pesquisar como enviar áudio no *Flutter*, pois não entendo muito bem.
- **Pergunta:** Na diretriz 9, sobre o tempo de resposta. Explica um pouco mais... **Resposta:** No início, eram só mensagens. O usuário mandava a mensagem e o *chatbot* responderia com outra. Mas aí comecei a implementar fotos e vídeos e percebi que o emulador tinha um problema, as imagens e os vídeos demoravam muito para carregar. Então percebi que precisava adicionar alguma informação de "*Loading*", porque as pessoas podem pensar que está travado.
- **Pergunta:** Na diretriz 13, sobre a questão da criticidade, poderia explicar? **Resposta:** Por exemplo, o *chatbot* que estou fazendo faz perguntas sobre o ESPIM. Perguntas como fatores climáticos não eram interessantes, já que o uso se voltava para questões do aplicativo. Foi por isso que coloquei essa criticidade.
- **Pergunta:** Como você garante a acessibilidade no envio das informações? **Resposta:** Esse é um ponto que preciso melhorar. Não estou pegando as informações para saber se o usuário tem alguma necessidade para resposta.
- **Pergunta:** Quais são os tipos de mensagem? **Resposta:** Só texto, imagem e vídeo.
- **Pergunta:** Na diretriz 14, sobre a criticidade, como você pensou? **Resposta:** No começo, eu não queria colocar emojis, mas depois vi essa diretriz com criticidade alta e pensei que o uso de emojis não me parece tão importante.
- **Pergunta:** Como você implementaria os emojis? Se implementasse, ela seria média ou alta criticidade? **Resposta:** Acho que interpretei errado esta diretriz.
- **Pergunta:** Depois que você usou as diretrizes, o que você mudaria ou acrescentaria? **Resposta:** Talvez adicionar ideias de design para o *chatbot*. Faz muito sentido. As maiores

dificuldades foram as partes técnicas, o saber fazer. Mas na questão da ideia, em todo o documento, todas estão muito boas. Tirando os erros de interpretação, acredito que está tudo certo. Nem tudo que está lá se aplica no meu caso, mas deve se aplicar no caso de outros *chatbots*.

Por fim, a última entrevista disposta a seguir.

- **Pergunta:** Na diretriz 3, poderia explicar melhor? **Resposta:** No *WhatsApp*, só tem o botão de mensagem ou mensagem de voz, então não achei muito útil aqui. No *WhatsApp*, fica difícil colocar botões. Por esse motivo, pelo contexto, coloquei como médio.
- **Pergunta:** Como funciona o *chatbot*? **Resposta:** Você fala o produto que você quer e se você quer uma pesquisa online ou por perto. Caso seja online, ele faz uma busca no Mercado Livre e retorna uma foto, o link e o preço. Se for por perto, estou ainda mexendo, mas ela já retorna o nome do estabelecimento, a localização e se está aberto. Agora estou tentando colocar o mapa.
- **Pergunta:** Na diretriz 5 e 6, você diz que quer implementar e que está avaliando. Por que você acha interessante colocar e em quais situações você implementaria? **Resposta:** Eu queria muito colocar ela, pensei em um jeito, mas a principal barreira foi o *Twilio*, não sei se ele suporta mensagens de voz. Eu estava tentando fazer com Selenium e não consegui, então voltei para o *Twilio*. É algo que vou fazer em uma segunda versão, porque essa eu também estou fazendo numa versão do tipo FAQ. Teria sido muito bom um anexo de como fazer isso. Acho muito importante para quem tem essa necessidade, até as pessoas idosas, algumas digitam com um dedo e demora muito.
- **Pergunta:** Na diretriz 8, seria a mesma coisa da pergunta anterior? **Resposta:** Minha única dificuldade é tratar áudio.
- **Pergunta:** Na diretriz 9, como seria? **Resposta:** Acho que vou fazer na segunda versão, porque o estilo FAQ é pré-direcionado e fica muito rápido. Agora, se eu for para o processamento de língua natural, talvez tenha um delay processando a mensagem. Quando você faz o envio das recomendações, demora? Demora uns 2 ou 3 segundos. Geralmente não passa disso e é bem rapidinho. Dos dois tipos de recomendação? O local demora um pouco mais, uns 5 segundos. Ele não avisa o usuário que está processando as informações? Não.
- **Pergunta:** Na diretriz 11, pode explicar um pouco mais? **Resposta:** Estou tentando implementar. Eu consegui enviar sugestões, mas vou pedir pro usuário mandar as informações da cidade que ele está, ou as coordenadas. Preciso transformar a informação do usuário em coordenadas. O usuário envia a localização ou o nome da cidade? Por enquanto o usuário escreve.

- **Pergunta:** Na diretriz 12, de que forma você está fazendo? **Resposta:** Tentando usar o que estava no anexo sobre as informações de acessibilidades nos locais, mas não consegui utilizar. É como eu quero implementar, mas não consegui as informações de acessibilidade. Por enquanto não coloquei, a última coisa que estava fazendo era sobre os estabelecimentos por perto.
- **Pergunta:** Na diretriz 14 e 15, como você colocaria os emojis na interação? **Resposta:** Não pensei muito em colocar, porque pode ser mal interpretado. Para a gente, pode ser um “passive/aggressive”. Se alguém mandar um dedão pra você, pode ser que a pessoa não goste. Os emojis podem ser interpretados de diferentes maneiras por diferentes gerações de pessoas.
- **Pergunta:** Na diretriz 16, por que você acha que ele é o mais simples? **Resposta:** Eu achava que era mais simples porque era apenas perguntar para o usuário digitar a quantidade de estrelas que você dá para o *chatbot*. Então eu achei mais fácil. Talvez colocar estrelas evite que a pessoa precise colocar uma mensagem inteira. Estou vendo se vou colocar em JSON ou em algum banco de dados. Estou avaliando o que é mais fácil.
- **Pergunta:** Você definiu qual público seria para seu *chatbot*? **Resposta:** É para ser acessível, mas por enquanto só para pessoas que conseguem ler e escrever. Para quem tem alguma deficiência visual, ela pode usar o *TalkBack* das configurações do celular. Porque realiza a leitura dos conteúdos na tela. O próximo passo seria a parte do áudio.

A análise do estudo ocorreu após a entrega do documento preenchido e a entrevista. Cada desenvolvedor compartilhou sua experiência em relação à compreensão das diretrizes e ao desenvolvimento do *chatbot*. Com base nas discussões, ficou evidente que a avaliação de criticidade das diretrizes não estava adequadamente definida, e isso foi posteriormente corrigido. Ademais, as descrições das diretrizes foram aprimoradas para facilitar a compreensão dos desenvolvedores. Notou-se, ainda, uma lacuna de conhecimento entre os desenvolvedores no que diz respeito ao tópico de acessibilidade. Isso resultou em algumas diretrizes não sendo implementadas ou não recebendo a devida atenção em relação à sua importância. Por fim, as transcrições revelaram uma série de melhorias descritivas, e tornou-se evidente que, mesmo sem conhecimento prévio, as diretrizes permitiram a elaboração de um *chatbot* com aspectos de acessibilidade, embora algumas melhorias ainda fossem necessárias.

Após a entrevista individual, foi realizada uma entrevista em grupo, para colocar os desenvolvedores em uma mesa redonda que trouxesse todas as diretrizes em evidência, e por fim, verificar se ainda era necessário alterações.

5.4.2 Entrevistas em grupo

A entrevista em grupo contemplou os 4 desenvolvedores dos *chatbots*, e ocorreu de forma presencial. No espaço físico havia uma mesa redonda, com mais dois pesquisadores, que estavam conduzindo a entrevista. Toda entrevista foi gravada e transcrita. Foi utilizado o documento das diretrizes para direcionar as falas, além de entregar canetas e papéis para que os desenvolvedores desenhassem se houvesse necessidade.

A transcrição descrita abaixo, segue o formato: PROD, relacionado ao desenvolvedor que fez o *chatbot* que recomenda produtos, SPOTIFY, relacionado ao desenvolvedor que recomenda músicas, ESPIM 1 e 2, para os integrantes do *chatbot* da plataforma ESPIM, além de INT1 e INT2, pesquisadores que conduziram a entrevista. Houve ainda algumas recomendações com relação aos *chatbots* de cada um, a fim de auxiliar caso os desenvolvedores fossem aplicar em pesquisas correlatas.

Inicialmente os integrantes fizeram uma introdução: [INT1] Nós queremos saber como vocês fariam, ou como vocês fizeram em cada diretriz. Vocês podem desenhar e se não puder desenhar podem escrever. [INT2] Quando vocês estiverem escrevendo, desenhando, por favor também falem em voz alta, por que pode lembrar os outros participantes de alguma feature que esqueceram.[...] Queremos saber o que vocês pensaram. Vocês estão olhando para as diretrizes e eu queria saber se teve alguma que achou importante, se aplicou e porquê?

1. - [ESPIM 1] Uma que eu implementei mais recentemente é o comando de voz [...] GDL06 que não tinha e percebemos que precisava para dar mais acessibilidade. Posso desenhar? [usuário desenhando e explicando seu design]. [INT2] Vocês estão utilizando qual plataforma? [ESPIM 1] Mobile. [PROD] Eu fiz no *WhatsApp* e ai o *Twilio* ele só dá suporte, até onde eu sei, pra mensagem de texto, para mandar mensagem de voz a pessoa teria que usar o teclado do google que ele transcreve o que você diz. Então o usuário pode enviar o comando de voz, se ele utilizar o teclado do google. [INT1] Então sua opção seria aproveitar algo que já tem ali e não implementar. [PROD] Não sei se iphone tem, mas na maior parte dos androids tem. Você fala e ele transcreve o que a pessoa diz, desde que tenha isso é possível mandar a mensagem de texto pelo *Twilio*. [INT1] No *WhatsApp* as pessoas conseguem mandar mensagem de texto e também de áudio, você acredita que o usuário poderia se confundir com isso? Porque ele já estaria habituado em utilizar o *WhatsApp* da forma que ele usa para enviar áudios. [PROD] Sim, eu acho que pode confundir. Então poderia ser algo que eu poderia colocar no *chatbot* informando o usuário, para se caso ele decidir enviar uma mensagem de voz, para ele usar a ferramenta do google e não o botão do *WhatsApp*. [Usuário escrevendo sobre a GDL06].
2. - [SPOTIFY] Eu achei muito importante a GDL09, como o *chatbot* que eu fiz considerava estratégia de recomendação, ficou um pouco lento na hora de recomendar, então a pessoa achava que o *chatbot* não estava respondendo. Ele poderia colocar que o *chatbot* estava

digitando, para ele poder esperar, porque as pessoas diziam “cadê a recomendação?” e também a GDL10 que as pessoas reclamaram. Porque a recomendação é objetiva, mas ela varia muito de acordo com o contexto. Tinha usuário que queria toda hora escolher quantas recomendações queriam receber e eu dizia não, que esse número era fixo. Então nunca agradava todo mundo que usava o *chatbot*. Se pudessem escolher, as pessoas não teriam criticado isso. Então eu achei que era uma diretriz bem crítica para o usuário. [INT1] Se você fosse implementar isso, como seria? Até se fosse considerar a quantidade de itens na recomendação. Imagine que ele te pedisse pra recomendar 1000 itens, como você faria? Limitaria? [SPOTIFY] Como eu estava recomendando músicas, não acho que seria tanto um problema, mas seria interessante limitar ou talvez colocar uma opção “mais de” e não fica uma responsabilidade tão grande pro *chatbot* recomendar. Eu acho que não seria algo que o usuário iria querer, talvez em um contexto muito específico.

3. - [INT1] Estávamos falando da GDL09, como vocês lidaram com isso, ou não lidaram? [ESPIM2] [INCOMPREENSÍVEL] Problemas com o servidor, que ele é um pouco lento. Neste caso podemos mandar um *feedback* para o usuário [INCOMPREENSÍVEL], mandar uma mensagem como uma resposta do *chatbot*. [PROD] O meu como é estilo FAQ, como tem uns caminhos pré determinados, então a resposta geralmente é bem rápida, o programa identifica qual caminho da resposta, então só tem um delay do servidor e da API do *Twilio*, mas nunca demora mais de 2 segundos. Então não chega a demorar mais do que isso. Só estou com a limitação do servidor e da API. [INT2] No caso de vocês (ESPIM), vocês estão usando como? [ESPIM1] Estamos de duas formas, inclusive uma delas eu pretendo implementar até semana que vem. Uma delas é quando a API manda um áudio como resposta, ou um vídeo, ou algo mais pesado que um texto. Na própria mensagem aparece uma imagem de *loading*, ou carregando. O principal problema é quando a pessoa manda [INCOMPREENSÍVEL] e tem todo o processo de processar da API com o render, que é onde está nossa API e chegar pro usuário o box da mensagem. Então vem a mensagem do usuário e não aparece nada e depois aparece a mensagem do usuário, carrega de novo e depois vem. [INT2] A voz, já está funcionando? [ESPIM2] Sim, o bot também responde por áudio. [INCOMPREENSÍVEL] [INT2] De quem é a voz? [ESPIM2] do Google. [INT1] E como está isso na aplicação, visualmente? [ESPIM2] [DESENHANDO] [INCOMPREENSÍVEL] [INT2][...] Como vocês estão fazendo a gestão do tempo? Eu quero mandar um audio para o *chatbot*, se eu cantar ciranda cirandinha ele vai entender e continuar funcionando? [ESPIM1] Não temos limitação de tempo. [INT2] Eai? Como isso está sendo tratado? [...] Vamos dizer que eu estou contando uma história para a Alexa. [...] Alexa eu quero uma receita, ela vai me dar, mas se eu falo “Oi Alexa, o meu amigo está vindo pra cá e ai ele ta com fome, e aí eu chamei ele para vir aqui em casa, que comida você acha que [...] Será que ela vai entender? Vocês fizeram esse tipo de tratamento, não pensaram ou pensam em tratar como esse tipo de áudio longo? [ESPIM2] Aí depende de como vai ser treinado o bot pelo observador. [INT1] Seria um esforço

muito grande do observador? [ESPIM2] Temos que testar. [INT2] Entra na mesma questão da recomendação do *chatbot* (spotify), se eu dou essa liberdade pro usuário, dele falar o tempo que ele quiser, dele pedir quantas recomendações ele quiser, será que não prejudica o andamento do meu produto.[...] Ao invés de eu conseguir ajudá-lo, na verdade eu posso frustrá-lo porque ele não vai responder como gostaria, ou então a pessoa envia um áudio de 5 min pra depois ele falar que não entendeu. Então, o que vocês acham com relação ao usuário, se isso pode de alguma forma prejudicar o andamento do *chatbot* de vocês? [TODOS] Uhum. [INT2] Como pretendem tratar isso? [PROD] [...] No meu eu falo assim, o nome da cidade, por exemplo, eu coloco tanto com letra maiúscula quanto minúscula, mande áudios até 50 segundos, e aí você verifica o tamanho do áudio e envia o *feedback* pro usuário informando que não consegue processar um áudio tão grande, tente mandar um menor. Outra coisa que preciso colocar no meu é o número de sugestões limitadas. Se a pessoa quiser colocar 10.000 produtos, vai. [INT2][...] Por exemplo, você vai receber 10 recomendações, então você pode enviar audios de até tantos minutos, e limitar. Porque? Quando o usuário interage com o *chatbot* ele tem a tendência de achar que ele está falando com alguém, principalmente se ele tem uma linguagem amigável, ele vai acreditar que está falando com alguém. Se eu deixo ele fazer como ele quer, pra depois você dizer que não funciona, você acha que ele vai fazer isso mais que duas vezes? [SPOTIFY] Eu concordo, eu acho que essa ideia de limite, quando você tem que limitar. Se ele mandar o áudio e depois você dizer que não processa isso, ele já vai ter enviado o áudio. [INT1] Como vocês (ESPIM) estão criando a aplicação do zero, vocês têm a liberdade de criar um limitador, tanto informar o usuário quanto impossibilitar depois. [SPOTIFY] Tem uma diretriz que fala sobre duração de áudio? [INT1]Não. [INT2] Isso é importante, é pra isso que estamos aqui. [SPOTIFY] O que você for limitar, avisa o usuário antes, pra que ele não se frustre depois. Por exemplo, na minha aplicação o usuário pode afunilar muito a busca. Ele pode ser tão específico que o *chatbot* precisa retornar uma determinada música, então se ele disser que ele quer mais de 100 recomendação.[...] Ele não pode recomendar 100 vezes a mesma musica, então como se daria ele limite? Entendeu? [PROD] Você pode falar que só encontrou 5 músicas que atendam a sua busca. [SPOTIFY] Mesmo que ele tenha pedido mais? [PROD] É. Se você tiver num loop você fala do que atende. [INT1] Também vai do algoritmo de recomendação que você escolheu, por que eu já vi algoritmos que fazem isso, não há mais recomendação, então talvez o *chatbot* possa perguntar novos artefatos, outras perguntas que vão ajudar a obter mais respostas, pra tentar ampliar essa busca. [...] E isso não precisa ser informado ao usuário, você não vai enviar duas vezes uma música que ele disse que não gostou. Se o algoritmo consegue identificar isso, aí seria a hora de fazer uma nova pergunta. [PROD] Quando eu estudei sobre as heurísticas de Nielsen tem uma coisa que dá pra você a opção de voltar, acho que isso tem que ir para o *chatbot* também. Deveria ter a opção do usuário voltar ao que ele fez. Por exemplo ele pode falar pop mas na verdade ele queria rock, pra ele não ter que reinformar os dados antes, seria legal ele

voltar um passo atrás.

4. - [INT2] Das diretrizes, todos vocês usaram a que pede pra você usar o *framework* de design? [SPOTIFY] Não, por que não entendi. Ele deu o exemplo do PLoRaL e nem tem isso na internet, não achei. Meus amigos também pesquisaram e não acharam. [INT1] Vocês foram de cabeça mesmo? Implementaram da forma que queriam? [SPOTIFY] Aham. [PROD] Eu fiz seguindo o modelo que tinha, junto com o email tinha os anexos com a *Twilio, Flask*[...]. [INT1] Isso precisamos discutir. O *framework* que é de design ele não vai se estender a nível de programação. O *framework* que é de código, que chamamos também de *framework*, não podemos confundir. [PROD] Então seria a parte visual? [INT1] Seria do estudo, para ver como você vai construir seu *chatbot*. Por exemplo, o PLoRaL é difícil de encontrar ele mesmo, nós encontramos ele mais em artigos científicos e ele é um estudo brasileiro para dar suporte a aplicações do público idoso. Mas temos outros, um mais conhecido, *design thinking*. [SPOTIFY] Eu achei que era um site, que eu ia entrar e ia fazer umas coisas lá na internet. [INT2] Um *framework* pode ser muitas coisas, inclusive ele pode não estar disponível em sites. Então o que é uma ideia de *framework*? É uma coletânea de alguma coisa.[...] Vou te dar conceitos e ideias para desenvolver seu projeto. [SPOTIFY] Quando falou sobre suporte ao design a primeira coisa que me veio à cabeça foi o figma. E então eu pensei que seria uma coisa que tem tudo meio pronto. Se eu não entendo muito sobre design, eu teria isso meio pronto pra me ajudar. [INT1] Nós temos duas palavras que são mal interpretadas: design e *framework*. Porque não necessariamente quando falamos em design estamos falando da parte visual, pode estar englobado, mas queremos falar um pouco mais, por exemplo, como nosso *chatbot* vai abordar as pessoas? Qual vai ser nosso público alvo? O design do estudo, do projeto todo. [INT2] O design seria todo o processo. [ESPIM1] Tipo uma prototipagem? [INT1] Uma prototipagem seria algo incluído dentro disso. [INT2] [...] Por exemplo, para estarmos aqui hoje com essas canetas, esses papéis, foi feito um design antes, então temos o design do estudo que estamos fazendo.[...] [PROD] Quando eu li eu pensei em quais APIs eu estava usando, a *Twilio*, o *WhatsApp*, vou usar algum *framework* de inteligencia artificial. Eu achei que os *framework* seriam as ferramentas. [ESPIM 1] Eu coloquei *Flutter* na minha resposta.
5. - [INT2] [...] Sobre a criticidade, foi um outro ponto que notamos que teve algumas divergências. Talvez o que a gente está tratando de criticidade, vocês estejam interpretando de outra forma. O que vocês estão entendendo sobre criticidade? [SPOTIFY] O quanto impacta no resultado final, principalmente pro usuário. [ESPIM1] Eu entendi o quanto é importante pra eu colocar aquilo no meu projeto pra ele funcionar. [PROD] Eu também, eu entendi que o que era alto eu precisava fazer o quanto antes. Os outros eu posso fazer depois. [INT1] Vocês notaram que algumas eram opcionais? Mesmo tendo criticidade alta? [PROD] Tipo a dos emojis.[...] Porque acho que idosos, a sua maior parte, não vai entender. [INT2] Não é só uma questão de não entender. Eu não estou pensando em um público

- médio. Mas quando penso nele por acessibilidade, eu tenho que pensar como ele consegue ver, todo idoso consegue enxergar? Por isso temos a opção de colocar voz. E o *sticker*? Ele é totalmente não acessível, você não tem texto alternativo, diferente do emoji. [PROD] Esses dias eu enviei um *sticker* pro meu pai e ele não conseguia ler, e nem entender. Eu acho que o idoso pode estar com óculos ou sem óculos que fica bem incompreensível. [INT2] [...] O ideal é usar os emojis no fim. Pode usar, mas deve se atentar.
6. - [INT1] Pessoal, utilização de botões. [PROD] No do *WhatsApp* só tem o de enviar. [INT1] Comercialmente ele tem. Se você fosse implementar como você faria, para seu *chatbot*? Vocês todos. [ESPIM2] Não é algo que está nos planos para implementar. O nosso é mais um guia para tirar dúvidas sobre uma atividade. [Incompreensível] [PROD] Não sabia que tinha botão no *WhatsApp*. Achei que fosse uma limitação na plataforma. [ESPOTIFY] Eu optei por escolher botões. Muitas vezes o usuário pode escrever errado e pro desenvolvedor isso pode ser muito custoso, ter que ficar tratando isso e ter pouco tempo. Parte das interações eram por botões. A navegação ficou mais intuitiva.
7. - [INT2] Sobre pedir a localização do usuário, algum colega seu usou? [PROD] Outras pessoas testaram e deu certo. [INT2] Quando você pediu a localização. Como era feito esse pedido? Você ensinava ela a fazer? [prod] Eu fazia assim, por exemplo, “Qual é a sigra do estado em que você mora?”, eu colocava SP, ou RJ, [...] e falava para escrever a cidade onde mora e colocava um exemplo de como escrever e depois eu achei um csv na internet que pela sigla da cidade eu encontrava as informações geograficas e usava para fazer a busca. Não pedia para compartilhar a localização. Às vezes ela nao sabe como mandar a localização. [INT1] E se a pessoa mora em um lugar muito grande, por exemplo, São Paulo. [PROD] É ai pode ficar longe, realmente. . .
8. - [INT2] Como vocês trataram dados sensíveis? Nas perguntas de vocês, fizeram alguma pergunta sensível?[...] [ESPIM2] No caso a gente não salva essas informações. As respostas são só para gerar a resposta e os audios são excluídos depois de um tempo. [SPOTIFY] Vocês não salvam nem *feedback*? [ESPIM2] Não. [PROD] Eu salvei, eu coloquei uma identificação .implementei uma lista e toda vez que o usuário [incompreensível] e fazia um *pickle* da lista e salvava ela num arquivo, mas não tem identificação do nome, numero de celular etc. Para localização só usa para recomendação então ele nao guarda.[...] É jogado na plataforma do google então o google não salva nenhuma informação. [INT1] Cada um usou um servidor diferente. E a questão dos logs? Tudo bem, vocês não guardam a informação, mas e os ambientes externos que estão usando, guardam? [PROD] Na minha acho que não. Não sei, não tenho certeza. [SPOTIFY] Não pensei nisso. [INT1] Cada país tem suas políticas. [SPOTIFY] As plataformas já não tratam isso? Pra eu não precisar me preocupar. [INT2] Depende do que você ta fazendo e onde está fazendo. [PROD] Por exemplo, tem servidores que são de outros países então podem estar usando as leis de lá e não daqui. [INT1] Vamos criar uma situação hipotética. A (o) [SPOTIFY] fez um

chatbot com recomendações de músicas do spotify, digamos que é um engenheiro de *software* dessa empresa. Mas ela está usando outra plataforma, como o telegram. Então faz ali uma série de perguntas pra conseguir enviar a melhor recomendação possível. Aí algum malicioso rouba esses dados e vendem pra outra plataforma, como a amazon music concorrente da spotify.

9. - [INT2] Hoje você mudaria seu *chatbot* em alguma coisa? [SPOTIFY] Além dos tópicos que comentamos, eu mudaria algumas que acabei não implementando. Mas da diretriz em si, na hora que eu estava lendo as diretrizes eu entendia uma coisa e achava que era importante, enquanto outra pessoa que estava me ajudando não achava importante. Eu mostrava a justificativa, mas às vezes a justificativa não era convincente. Então eu tive dificuldade em convencer. [INT1] Você lembra? [SPOTIFY] A de voz. Na prática, quando vão fazer, não sei se a pessoa vai ler. Eu peguei a justificativa e me perguntei o que era aquilo e passei para o próximo. Então aquele conteúdo não ia convencer ninguém. [PROD] Eu também queria falar isso, parece que usa uma justificativa quase igual e você pensa que não precisa ler. A de voz poderia ser condensada em uma só. [INT1] Talvez, mas precisamos separar alguns pontos.[...] A questão do ruído nos audios não pode ser unificada com o envio dos audios. [INT2] Ter tudo separado você consegue entender o que implementou. [SPOTIFY] A justificativa importa muito, se for a mesma para todas a pessoa pode se confundir e achar que é a mesma que já implementou. [PROD] Muitas tem a justificativa do mágico de oz. [INT1] Vocês pesquisaram o que era? [PROD] Não, só li na descrição. [INT2] Talvez precise ser reescrito, mas o mágico de oz é uma metodologia para realização de estudo. [...] Queríamos levantar os requisitos para construir essas diretrizes. Ele está justificado dessa forma, mas por mais que seja a mesma, esse estudo foi extenso e teve essas conclusões. Não é porque a justificativa é a mesma que ela é menos importante[...]. De fato, é algo que deve ser melhorado.
10. - [INT1] No envio da recomendação você enviou mapa? [PROD] Não. Eu pensei em enviar um link do endereço, mas no fim acabei não mandando. Eu mando o endereço, mando o nome e se está aberto ou fechado. É possível eu mandar um link do endereço. Talvez facilitasse. Por exemplo, para o usuário idoso seria um transtorno muito grande, teria que copiar a mensagem, abrir o mapa, colar a mensagem, apagar [...]. Isso pode ser algo que eu posso mudar e direcionar para o *maps*, *wase* ou qualquer app que usarem.
11. - [ESPIM1] Se puderem dar mais ideias. Eu mandaria uma mensagem do *chatbot* bem do começo? O usuário abriu o aplicativo e eu envio pro usuário uma série de instruções, ou a cada ação? [INT2] Precisa fazer teste. Testa os dois[...]. Colocar tudo de uma vez pode ser muita informação e eles não vão ler. Talvez seria interessante essas informações sob demanda. [ESPIM2] Pode ser os dois, acredito [...] [PROD] Eu sei que no messenger tem a informação que você pode enviar áudios até um determinado tempo, não sei porque não tem no *WhatsApp* se ele é maravilhoso. Mas quando chega no final do áudio faz um

barulhinho. Muitos usuários enviam áudio e não ficam olhando para tela do celular. Então eu acho que nesse *feedback* de áudio a pessoa vai olhar o que aconteceu.

12. - [INT2] No *chatbot* tem um FAQ, uma interrogação pra ele clicar e pedir ajuda? [ESPIM1] Não tem. [INT2] [...]Precisa. [INT1] São duas coisas, o ESPIM é um sistema que não é só o *chatbot*. Existe a ajuda do sistema e a ajuda do *chatbot*. Existem estudos que falam sobre o envio de ajuda, documentação para *chatbot* e isso geralmente é implementado com algum comando. No telegram tem um comando 'help'. Seria interessante deixar isso claro de alguma forma pra ele recuperar isso de forma rápida.
13. - [INT2] Se déssemos hoje as diretrizes para construírem o *chatbot*. O que vocês mudariam? [PROD] Colocaria a opção de voltar para o usuário [...] Fornecer uma ajuda [...] Sem interromper a sessão dele. Talvez explicar um pouco melhor as justificativas. Eu não tinha lido todas as justificativas. . . Acho que é isso. [ESPIM2] Pra mim é mais esses pontos, principalmente da ajuda. Se eu poder limitar também e não deixar fazer o que quiser. O tempo de resposta também é importante [...] [ESPIM1] No *feedback* e salvar as informações[...]. Pode ser que seja importante ter o *feedback* do usuário e passar a guardar da forma correta. [PROD] No caso de vocês que é uma aplicação, pode ser que dê pra vocês colocarem uma animação ou uma imagem de carregando até chegar a mensagem, por exemplo, “estamos processando”.

5.4.3 Análise: Entrevista em Grupo e Individual

Para analisar o conteúdo da transcrição, foi utilizado a técnica de Nuvem de Palavras (DE-PAOLO; WILKINSON, 2014). Foram removidas as palavras com baixa significância, também conhecidas como *stopwords* (KAUR; BUTTAR, 2018). Além disso, foram retiradas as perguntas dos pesquisadores, deixando apenas a resposta dos entrevistados. Foram geradas duas nuvens, uma considerando as transcrições individuais, que foram concatenadas, e outra considerando a entrevista em grupo. Na Figura 13 e Figura 14 estão dispostas as nuvens e posteriormente foram consideradas as 20 palavras de maior ocorrência.

1. **Nuvem 1:** Usuário (29), Chatbot (25), Mensagem (14), Áudio (13), Design (12), Pessoa (11), Recomendação (11), Fazer (11), Voz (10), Mandar (10), Importante (9), Enviar (9), Acho (9), Framework (9), WhatsApp (8), Algo (8), Forma (8), Colocar (7), Resposta (7), Tempo (7)
2. **Nuvem 2:** Usuário (15), Chatbot (9), Colocar (9), Mensagem (6), Início (5), Achei (5), Guidelines (5), Músicas (5), Pensei (5), Perguntas (5), Guideline (5), Comecei (4), Coisa (4), Fácil (4), Tudo (4), Pensar (4), Implementar (4), Pessoas (4), Poderia (4), Áudio (4)

Na primeira nuvem, as palavras "usuário" e "chatbot" são as mais proeminentes, com frequências de 29 e 25, respectivamente, sugerindo uma ênfase na questão de interação entre

significativas. Primeiramente, a discussão sobre a implementação de comandos de voz como parte da acessibilidade se destaca. Um dos participantes realçou a importância de incluir esse recurso para facilitar a interação com o *chatbot*, especialmente para usuários com dificuldades de digitação. Contudo, houve debate sobre a viabilidade técnica em diferentes plataformas, com destaque para a integração do *Twilio* com a transcrição de voz do Google e a confusão potencial que poderia surgir para os usuários acostumados a enviar mensagens de voz pelo *WhatsApp*.

A questão da recomendação de conteúdo também emergiu como um ponto relevante. Um participante notou que a recomendação de músicas em um *chatbot* específico gerou lentidão na interação, o que levou o desenvolvedor a pensar que o *chatbot* estava inativo. Isso ressalta a importância de fornecer *feedback* claro ao usuário sobre o processamento em andamento, evitando frustrações.

A discussão sobre limitações de interações de áudio também se destacou neste processo de análise. Os participantes abordaram a necessidade de definir limites para o tempo de áudio e quantidade de recomendações. Isso levanta a questão do equilíbrio entre oferecer liberdade ao usuário e garantir uma experiência eficiente e satisfatória, com a sugestão de que o *chatbot* possa comunicar as limitações ao usuário antes de permitir a interação.

A compreensão das diretrizes e da criticidade das mesmas também foi discutida. Alguns participantes admitiram dificuldades em compreender a importância de certas diretrizes, demonstrando a necessidade de melhorias na descrição das diretrizes. Além disso, a consideração do design no desenvolvimento foi destacada, esclarecendo que não se referia apenas à parte visual, mas também à abordagem do *chatbot* e à estratégia de interação com o usuário.

Por fim, a análise da entrevista revela que os desenvolvedores reconhecem a importância da acessibilidade em seus projetos de *chatbots*, e enfrentam desafios técnicos, conceituais e de usabilidade. As discussões em torno de voz, *feedback*, limitações e compreensão das diretrizes indicam que, embora haja progresso na consideração da acessibilidade, ainda há espaço para melhorias significativas na implementação e comunicação desses princípios. Todo estudo contribuiu para validar as diretrizes e adicionar, caso fosse necessário.

5.4.4 Diretrizes finais

Com base nos estudos aplicados e com as orientações do *framework* P_{Lu}RaL, foram apresentadas as diretrizes finais para o desenvolvimento de *chatbots* acessíveis. O processo de análise resultou em um conjunto de recomendações que abrangem aspectos como usabilidade, design, interação, acessibilidade e recomendação. Essas diretrizes, listadas na Tabela 8, visam aprimorar a experiência dos usuários, especialmente aqueles com necessidades específicas, garantindo a acessibilidade e a eficácia dos *chatbots* desenvolvidos.

Tabela 8 – Diretrizes Finais de Design para Desenvolvimento de *Chatbots* acessíveis.

Tag	Nome	Área	Criticidade	Descrição e Recomendações
GDL01	Linguagens de programação	Programação	Alta	A linguagem de programação deve ser modular e que tenha fácil integração com outros sistemas externos, baseando-se nas ferramentas mais atuais de mercado. Recomendações: Ao construir seu <i>chatbot</i> , faça um projeto de <i>software</i> e delimite as features que serão implementadas, neste caso, se o sistema suportará áudios, textos, figuras ou botões. Pesquise se a linguagem suporta as extensões dos arquivos e também se ela faz integração com os sistemas externos que usará no seu <i>chatbot</i> . Ferramentas e linguagens: Java, <i>Python</i> e <i>frameworks</i> e linguagens REST. Justificativa: Se o seu <i>chatbot</i> vai utilizar sistemas externos, é necessário ser flexível a outros sistemas.

Continua na próxima página

Tabela 8 – Continuação

Tag	Nome	Área	Criticidade	Descrição e Recomendações
GDL02	Utilização de <i>framework</i> de suporte ao design	Design	Alta	Antes de programar um <i>chat-bot</i> , utilize um <i>framework</i> de design para auxiliar no suporte. Um <i>framework</i> de design é aquele que auxilia na construção do seu projeto de desenvolvimento, de modo possibilitar o entendimento das necessidades, features e também entender as dificuldades que vai encontrar no meio do processo. É diferente do <i>framework</i> implementado com códigos genéricos e importado em seu código. Recomendações: Encontre um <i>framework</i> que considere o seu público alvo. Ferramentas e linguagens: PLuRaL Justificativa: Alcançar o melhor entendimento sobre o público alvo e também garantir o desenvolvimento em um <i>framework</i> já existente e validado. A utilização de um <i>framework</i> , vai assegurar no tempo e qualidade do seu projeto, tendo em vista que ele já foi testado em outros cenários.

Continua na próxima página

Tabela 8 – Continuação

Tag	Nome	Área	Criticidade	Descrição e Recomendações
GDL03	Utilização de botões	Design	Moderada	Os botões podem ou não serem implementados. Caso deseje colocar os botões, atente-se ao seu público. Recomendações: Se o público for idosos, o uso dos botões é recomendável. Além disso, não é recomendável vários botões em uma mesma interação. A quantidade de botões deve ser proporcional ao tamanho da tela do usuário e o usuário não deve utilizar barras de rolagem para utilizá-lo. Recomendável até 3 botões por interação. Ferramentas e linguagens: Atente-se aos canais que utilizará como interface. Geralmente eles implementam tamanhos e padrões de botões. Os canais são meios entre seu <i>chatbot</i> e o usuário, é a interface que seu <i>chatbot</i> utiliza para se comunicar com o usuário final, por exemplo o <i>WhatsApp</i> , <i>Telegram</i> e outros aplicativos mensageiros. Justificativa: Algumas pessoas podem ter diminuição da destreza ao longo da vida, e por isso, dependendo da severidade, manusear o <i>smartphone</i> pode ser um desafio. Caso coloque muitos botões na tela, o usuário terá um passo a mais para interagir ao utilizar a barra de rolagem.

Continua na próxima página

Tabela 8 – Continuação

Tag	Nome	Área	Criticidade	Descrição e Recomendações
GDL04	Utilização de botões - Tipo de <i>chatbot</i>	Design	Baixa	Os botões são recomendáveis em sistemas conversacionais do tipo FAQ, ou quando existe um conjunto de passos definido para que o usuário não caia em um caminho sem respostas. Você pode utilizá-lo em <i>chatbots</i> que implementam processamento de língua natural, neste caso, sendo recomendável para validações. Recomendações: Utilize quando deseja direcionar o usuário para um caminho de sucesso, sem a possibilidade de mudança de assunto pelo usuário. Ferramentas e linguagens: Material Design Justificativa: Quando os botões são implementados em sistemas conversacionais do tipo FAQ, a interação fica estática e não é dinâmica, facilitando o caminho de sucesso.

Continua na próxima página

Tabela 8 – Continuação

Tag	Nome	Área	Criticidade	Descrição e Recomendações
GDL05	Utilização de comandos de voz	Design	Alta	Diálogo por voz. Comandos que acessam atividades específicas em seu código. Recomendações: Esta diretriz é opcional, mas caso seu <i>chatbot</i> implemente comandos de voz, é necessário adicionar variações linguísticas/sinônimos às ações. Justificativa: A linguagem humana é dinâmica e está em constante mudança. Além disso, auxilia o usuário a não precisar memorizar comandos de voz.
GDL06	Utilização de comandos de voz - Envio de mensagem pelo usuário	Design	Alta	Diálogo por voz. Recomendações: É recomendável utilizar quando o seu público necessita deste recurso, por exemplo, pessoas que têm perda ou redução da capacidade visual ou mesmo públicos que por questões de preferência utilizam mais áudios do que texto. Justificativa: Para alguns usuários este recurso é imprescindível.

Continua na próxima página

Tabela 8 – Continuação

Tag	Nome	Área	Criticidade	Descrição e Recomendações
GDL07	Utilização de comandos de voz - Envio de mensagem pelo <i>chatbot</i>	Design	Moderada	Diálogo por voz. Recomendações: É recomendável utilizar quando o seu público necessita deste recurso, por exemplo, pessoas que têm perda ou redução da capacidade visual ou mesmo públicos que por questões de preferência utilizam mais áudios do que texto. Ferramentas e linguagens: Justificativa: Para alguns usuários este recurso é imprescindível.
GDL08	Utilização de comandos de voz - Ambientes	Design	Moderada	Diálogo por voz considerando o contexto físico do usuário. Recomendações: É recomendável que o <i>chatbot</i> possa dar alternativas para o usuário sem perder a sessão, caso o ambiente esteja com muito ruído, dificultando que o <i>chatbot</i> processe a mensagem do usuário corretamente. Ferramentas e linguagens: Speech to text systems Justificativa: A utilização do <i>chatbot</i> pode ocorrer em diversos ambientes físicos, tanto em locais com ruído quanto em locais mais silenciosos. No entanto, é importante garantir que o usuário não fique frustrado devido a possíveis falhas devido ao ruído presente.

Continua na próxima página

Tabela 8 – Continuação

Tag	Nome	Área	Criticidade	Descrição e Recomendações
GDL09	Tempo de resposta	Design	Moderada	Tempo entre o envio da mensagem do usuário e a resposta do <i>chatbot</i> . Recomendações: Caso existam serviços que demandem mais tempo de processamento, o <i>chatbot</i> deve avisar os usuários que está processando as informações. Justificativa: A demora no processamento causa dúvidas a respeito da funcionalidade do <i>chatbot</i> .
GDL10	Envio da recomendação	Recomendação	Moderada	Deve dar a opção do usuário escolher a quantidade de recomendações que deseja receber, limitado ao tamanho da interface disponível para diálogo. Recomendações: Recomenda-se limitar as recomendações assim que a barra de rolagem for ativada. Justificativa: Pessoas com habilidades motoras limitadas podem encontrar dificuldades ao lidar com uma grande quantidade de interações físicas, como cliques e rolagens.

Continua na próxima página

Tabela 8 – Continuação

Tag	Nome	Área	Criticidade	Descrição e Recomendações
GDL11	Envio da recomendação - <i>maps</i>	Recomendação	Moderada	Informações geográficas dentro do <i>chatbot</i> . Recomendações: Caso sua recomendação precise de informar algum local para o usuário, o mesmo deve enviar o mapa para facilitar sua interação. Ferramentas e linguagens: Google <i>maps</i> Justificativa: Facilitar o acesso a programas externos ao <i>chatbot</i> é essencial, uma vez que para alguns usuários, navegar em <i>smartphones</i> ou outros dispositivos não é uma tarefa trivial.

Continua na próxima página

Tabela 8 – Continuação

Tag	Nome	Área	Criticidade	Descrição e Recomendações
GDL12	Envio da recomendação - conteúdo	Recomendação	Alta	<p>Conteúdos com informações de acessibilidade</p> <p>Recomendações: Caso seja de conhecimento do <i>chatbot</i> as informações de acessibilidade do dispositivo do usuário (ou informada pelo usuário), você deve configurar a recomendação de acordo com essas informações antes de enviá-las para o usuário, por exemplo, ao enviar um vídeo a um usuário com problemas auditivos, a legenda deve estar habilitada.</p> <p>Ferramentas e linguagens: A tecnologia depende do conteúdo a ser recomendado.</p> <p>Justificativa: As preferências do usuário devem ser configuradas apenas uma vez, e, a partir disso, as informações enviadas devem ser estritamente alinhadas com essas preferências.</p>

Continua na próxima página

Tabela 8 – Continuação

Tag	Nome	Área	Criticidade	Descrição e Recomendações
GDL13	Envio da recomendação - contexto	Recomendação	Alta	Conteúdos com informações de acessibilidade e contextual Recomendações: O <i>chatbot</i> deve considerar o contexto do usuário para fazer uma recomendação. Caso a recomendação para o usuário não seja para utilizar serviços digitais, em situações que o usuário precise se deslocar, é necessário considerar os fatores externos, como, tipo de locomoção do usuário, fatores climáticos e informações de acessibilidade do local. Justificativa: As preferências do usuário devem ser configuradas apenas uma vez, e, a partir disso, as informações enviadas devem ser estritamente alinhadas com essas preferências.
GDL14	Emojis	Design	Alta	Envio de emojis Recomendações: Caso o <i>chatbot</i> envie emojis aos usuários, este deve ficar ao final da frase. A criticidade é alta quando a diretriz é utilizada. Ferramentas e linguagens: Emojis Justificativa: Pessoas que dependem de leitores de tela podem enfrentar problemas de interpretação no diálogo.

Continua na próxima página

Tabela 8 – Continuação

Tag	Nome	Área	Criticidade	Descrição e Recomendações
GDL15	Emojis	Design	Alta	Envio de emojis Recomendações: Caso o <i>chatbot</i> envie emojis aos usuários, este deve estar em concordância com alguma frase e nunca sozinho. Justificativa: Emojis podem ter significados diferentes para cada tipo de usuário. Se ele está acompanhado de uma frase, o <i>chatbot</i> força o usuário a ter a interpretação desejada.
GDL16	<i>Feedback</i>	Design	Baixa	Tipos de <i>feedback</i> Recomendações: A depender do canal que está utilizando para implementar o <i>chatbot</i> , é recomendado utilizar estratégia de <i>rating</i> (com estrelas) para o ranqueamento das recomendações. Caso o canal não disponibilize essa feature, considere escalas de notas 1-5, 1-10. Sempre considere sinônimos para o <i>feedback</i> . Justificativa: Essa forma de <i>feedback</i> está culturalmente anexada no mundo, facilitando a compreensão. Mas existem usuários que podem falar, escrever, ou querer dar sugestões além das estrelas de <i>rating</i> , por isso, considere sempre sinônimos em seu <i>feedback</i> .

Continua na próxima página

Tabela 8 – Continuação

Tag	Nome	Área	Criticidade	Descrição e Recomendações
GDL17	Informações pessoais	Segurança	Alta	Coletar informações pessoais, como informação geográfica. Recomendações: Deve sempre atentar às políticas do seu país. É recomendável guardar informações não sensíveis. Caso precise de informações sensíveis durante a interação, essa não deve ser armazenada, nem mesmo nos arquivos de log para análise. Caso deseje guardar essas informações, utilize estratégias de criptografia para poder visualizar esses dados, sempre deixando o usuário ciente das informações que estão sendo coletadas. Justificativa: Deve se atentar às leis municipais, estaduais e federais.
GDL18	<i>Stickers</i>	Design	Alta	Utilização de <i>Stickers</i> no <i>chatbot</i> . Recomendações: Não é recomendado a utilização. Justificativa: Não possui texto alternativo, o que impossibilita os leitores de tela de transmitir a informação adequada para os usuários.

Continua na próxima página

Tabela 8 – Continuação

Tag	Nome	Área	Criticidade	Descrição e Recomendações
GDL19	Início da conversa	Design	Alta	Quando o <i>chatbot</i> é iniciado deve ser considerado uma breve descrição de sua funcionalidade (uma apresentação do <i>chatbot</i>). Recomendações: É recomendável inserir informações que auxiliem no entendimento do uso do <i>chatbot</i> , então, se o propósito de um <i>chatbot</i> é enviar recomendações de restaurantes, esta informação deve constar na primeira interação. Justificativa: Evitar surpresas desagradáveis e alinhar as expectativas do usuário.
GDL20	Diálogo	Design	Alta	As mensagens de <i>feedback</i> enviadas pelo <i>chatbot</i> não devem induzir o usuário a respostas. Por exemplo: ao invés de “Você gostou da nossa interação?” troque por “Como foi sua experiência utilizando este <i>chatbot</i> ?” Recomendações: É recomendável fazer perguntas de característica neutra, evitando positividade ou negatividade. Justificativa: Melhores resultados nos <i>feedbacks</i> dos usuários.

Com as diretrizes dispostas, ainda foi realizada uma avaliação final de usabilidade com usuário idosos, utilizando os *chatbots* gerados com o uso das primeiras guidelines nesta pesquisa.

5.4.5 Aplicação das Diretrizes: Teste com público idoso

Após o trabalho realizado, foi necessário realizar um teste final para propor as diretrizes finais. O teste ocorreu de forma presencial e os idosos interagiram com dois dos *chatbots* gerados, que foram desenvolvidos com base na primeira entrega dos documentos de diretrizes.

O estudo foi composto por 8 idosos, 4 utilizaram o *chatbot* do sistema ESPIM, que foi denominado como Bob nesta etapa, e 4 usuários utilizaram o outro *chatbot*, que recomendava produtos do Mercado Livre. As análises do *chatbot* ESPIM se deram por meio destes resultados:

1. - [ESPIM] Você gostou das respostas que recebeu? [Usuário 1] Gostei.

[ESPIM] O que você achou do tipo de interação com o *chatbot*? Você costuma falar com seus contatos por texto ou áudio? [Usuário 1] Por escrito e por áudio às vezes, né, mas eu mais escrevo que mando áudio, porque se fala muito (inaudível) é melhor escrever. Gostei do robôzinho, achei bom.

[ESPIM] Você gostou da conversa? Achou natural? [Usuário 1] Achei muito bom, (risos) agora que me atentei que é um robô.

[ESPIM] Você sentiu falta de alguma informação ou opção? [Usuário 1] Achei bom. Achei que veio bastante informação.

[ESPIM] Você usaria novamente o *chatbot* para essa finalidade ou prefere fazer essa mesma atividade de outra forma? [Usuário 1] Esse aí está ótimo.

[ESPIM] Quais dificuldades você teve ao utilizar o bot? [Usuário 1] Mas deixa eu te falar, se esse aqui eu puder perguntar falando, fica melhor, viu?

[ESPIM] O que você mudaria para que o bot lhe agradasse mais? [Usuário 1] Poderia ter imagem de cada coisa, porque só tem imagem da cachorrinha. Poderia ter emoji, mas está ótimo.

Observações: Durante a interação, o participante demonstrou conforto com o bot. Entretanto, uma preocupação surge quanto à possibilidade de existirem dúvidas não contempladas pelos estudos, visto que as perguntas eram ditadas e poucas alterações eram feitas ao digitar. Para mitigar essa possibilidade, seria pertinente incluir um exemplo de pergunta na mensagem de explicação do *chatbot* ou disponibilizar botões com perguntas prontas, a fim de orientar os usuários.

2. - [ESPIM] Você gostou das respostas que recebeu? [Usuário 2] Gostei, do robô gostei, não gostei das minhas (risos).

- [ESPIM] O que você achou do tipo de interação com o *chatbot*? Você costuma falar com seus contatos por texto ou áudio? [Usuário 2] Olha, normalmente eu prefiro por texto, mas devido ao meu problema visual agora eu tô procurando mais pelo áudio, mas é só temporariamente, se Deus quiser, porque eu gosto de escrever.

[ESPIM] Você gostou da conversa? Achou natural? [Usuário 2] Eu gostei. Achei que a maneira de explicar remete ao estudo, à pesquisa, à pessoa escrever mais, hoje em dia as pessoas escrevem muito pouco. Então eu achei interessante, gostei. Achei bem natural, nem percebi que era um robô falando comigo. Assim, é bom você saber com quem tá conversando... você conversar com um ser que não sabe quem é, é esquisito... eu gosto do tête-à-tête. Eu gosto de saber com quem eu tô falando, principalmente quando vêm notícias, não sei de onde vêm, então você pode pensar que é uma *Fake News*.

[ESPIM] Você sentiu falta de alguma informação ou opção? [Usuário 2] Acho que a pessoa poderia ter dado alguma dica, um diálogo um pouco mais longo, perguntar porque eu achava que o Monte Everest tá diminuindo. No questionário deveria ter mais imagens, por exemplo, o chihuahua é um cachorro pequeno, mas os outros eu não tenho ideia, não sou obrigada a conhecer todas as raças (risos).

[ESPIM] Você usaria novamente o *chatbot* para essa finalidade ou prefere fazer essa mesma atividade de outra forma? [Usuário 2] Acho que é sempre você pesquisar, você procurar, saber uma bibliografia, porque cada um pode escrever o que quiser, do jeito que quiser... eu sou uma pessoa mais ligada à pesquisa mesmo, a buscar as fontes.

[ESPIM] Quais dificuldades você teve ao utilizar o bot? [Usuário 2] Achei que as perguntas muito curtas para respostas muito longas. A letra talvez um pouquinho maior, para mim está um pouco pequeno.

[ESPIM] O que você mudaria para que o bot lhe agradasse mais? [Usuário 2] Aumentar a letra, a cor está bom, não choca os olhos, só aumentar a letra. E acho que ele deveria falar de atualidades, o que está acontecendo no mundo hoje, sobre a situação do mundo, porque precisa ser conversado.

Observações: A participante enfrentou certa dificuldade ao ler e digitar devido à sua condição de saúde, incluindo glaucoma e outros problemas de visão. É relevante notar que ela está se preparando para passar por uma cirurgia relacionada a esses problemas.

3. - [ESPIM] Você gostou das respostas que recebeu? [Usuário 3] Gostei, descobri coisas que não sabia.

- [ESPIM] O que você achou do tipo de interação com o *chatbot*? Você costuma falar com seus contatos por texto ou áudio? [Usuário 3] Uso os dois, mas prefiro áudio.

[ESPIM] Você gostou da conversa? Achou natural? [Usuário 3] Sim, gostei muito.

[ESPIM] Você sentiu falta de alguma informação ou opção? [Usuário 3] Eu sou curiosa, queria que tivesse a opção de saber mais informações.

[ESPIM] Você usaria novamente o *chatbot* para essa finalidade ou prefere fazer essa mesma atividade de outra forma? [Usuário 3] Sim, se eu tivesse opção.

[ESPIM] Quais dificuldades você teve ao utilizar o bot? [Usuário 3] Não tive dificuldade, mas gostaria que tivesse imagens.

[ESPIM] O que você mudaria para que o bot lhe agradasse mais? [Usuário 3] Precisava que tivesse mais informação. Mudaria a cor, acho que tô acostumada com verde (se referindo ao *WhatsApp*) (risos). Têm uns aplicativos que têm uma carinha, queria que tivesse uma carinha, e que tivesse um botão "saber mais" sobre a informação.

Observações: A participante deu respostas curtas, acredito que por ter sido o último estudo que participou e provavelmente estava cansada.

4. - [ESPIM] Você gostou das respostas que recebeu? [Usuário 4] Ah, aprendi muito, gostei.

[ESPIM] O que você achou do tipo de interação com o *chatbot*? Você costuma falar com seus contatos por texto ou áudio? [Usuário 4] Prefiro falar por áudio, porque eu acho mais rápido. Mas mando áudios curtos, até mando mais de um. Com o robô achei bom, mas achei mais devagar.

[ESPIM] Você gostou da conversa? Achou natural? [Usuário 4] (Inaudível)

[ESPIM] Você sentiu falta de alguma informação ou opção? [Usuário 4] Achei muito bom, se eu quisesse saber algo a mais eu iria procurar outro lugar, o google.

[ESPIM] Você usaria novamente o *chatbot* para essa finalidade ou prefere fazer essa mesma atividade de outra forma? [Usuário 4] Se eu começar a me acostumar eu gostaria, eu gostei, foi ótimo.

[ESPIM] Quais dificuldades você teve ao utilizar o bot? [Usuário 4] O teclado... e poderia ter a opção de áudio.

[ESPIM] O que você mudaria para que o bot lhe agradasse mais? [Usuário 4] O áudio, porque tudo tem que escrever.

A análise dos resultados obtidos por meio das interações com os participantes revela percepções variadas em relação à experiência com o *chatbot*. No geral, os usuários demonstraram apreciação pelas respostas fornecidas, destacando a utilidade das informações obtidas. Em relação ao tipo de interação, observou-se uma preferência diversificada entre o uso de texto e áudio para se comunicar com contatos. Alguns participantes valorizaram a naturalidade da conversa e a capacidade do *chatbot* de explicar informações de maneira acessível. Além disso, a ausência de determinadas informações e a possibilidade de uma interação mais visual foram citadas como aspectos que poderiam melhorar a experiência.

Em seguida, foi realizada a avaliação com o *chatbot* que recomendava produtos:

• - [PROD] Você gostou das respostas que recebeu? [Usuário 1] Gostei das sugestões

[PROD] O que você achou do tipo de interação com o *chatbot*? Você costuma falar com seus contatos por texto ou áudio? [Usuário 1] Depende do caso, mas uso ambos.

[PROD] Você gostou da conversa? Achou natural? [Usuário 1] Achei muito fácil, e achei a lógica bem simples. Fluído e sem nenhuma complicação.

[PROD] Você sentiu falta de alguma informação ou opção? [Usuário 1] Não

[PROD] Você usaria novamente o *chatbot* para essa finalidade ou prefere fazer essa mesma atividade de outra forma?

[PROD] Quais dificuldades você teve ao utilizar o bot?

[PROD] O que você mudaria para que o bot lhe agradasse mais? [Usuário 1] Dar mais opções, dar uma explicação inicial mais detalhada.

- - [PROD] Você gostou das respostas que recebeu? [Usuário 2] Gostei

[PROD] O que você achou do tipo de interação com o *chatbot*? Você costuma falar com seus contatos por texto ou áudio? [Usuário 2] Quando é confortável, por áudio, mas dependendo do lugar e do barulho, por texto.

[PROD] Você gostou da conversa? Achou natural? [Usuário 2] Achei prática.

[PROD] Você sentiu falta de alguma informação ou opção? [Usuário 2] Uma busca mais perto, perto do trabalho, ou da casa, ou de onde estiver.

[PROD] Você usaria novamente o *chatbot* para essa finalidade ou prefere fazer essa mesma atividade de outra forma? [Usuário 2] Usaria sim.

[PROD] Quais dificuldades você teve ao utilizar o bot? [Usuário 2] Falta de sensibilidade nos dedos, mas não houve nenhuma dificuldade.

[PROD] O que você mudaria para que o bot lhe agradasse mais? [Usuário 2] A busca por perto, usar o nome da rua para ajudar na busca, mensagens de voz com o robô

- - [PROD] Você gostou das respostas que recebeu? [Usuário 3] Poderia ter enumerado as opções como 1- online, 2- por perto, 3- voltar ao menu principal, 4- sair. Ficaria mais fácil do que digitar online ou por perto. Dividir também para o número de sugestões. Filtrar mais as opções por exemplo no shopping, loja de bairro.

[PROD] O que você achou do tipo de interação com o *chatbot*? Você costuma falar com seus contatos por texto ou áudio? [Usuário 3] Uso mais mensagens de texto. Gostei de conversar com o robô. Facilita muito. Eu não gosta de robozinho por causa dos captchas.

[PROD] Você gostou da conversa? Achou natural? [Usuário 3] Natural

[PROD] Você sentiu falta de alguma informação ou opção? [Usuário 3] Robô é uma coisa que a gente precisa porque as firmas substituem funcionários por robôs. Não atendo ligações de robôs.

[PROD] Você usaria novamente o *chatbot* para essa finalidade ou prefere fazer essa mesma atividade de outra forma? [Usuário 3] Para procurar com certeza. Mas na hora de comprar, eu gostaria de comprar fisicamente, principalmente para valores mais altos, porque é um valor que dificilmente vai haver devolução. Poderia pesquisar com o robô para ir comprar fisicamente. Poderia pesquisar em outras cidades e outros estados.

[PROD] Quais dificuldades você teve ao utilizar o bot? [Usuário 3] Não tive, mas eu tinha que saber como usar o robô. Queria ter tido a instrução de que eu deveria ter cumprimentado ele com o Oi antes de começar a conversa e depois de terminar a conversa para começar de novo a conversar, e ter as opções de trazer mais produtos, outras sugestões, se ele vai desligar, ou outras opções. Ele terminou a interação sem avisar, depois de ter indicado os produtos

[PROD] O que você mudaria para que o bot lhe agradasse mais? [Usuário 3] Já dei as opções. A do desligamento, compras mais perto, mais longe, outras cidades, podia ter opção de estado na busca online. Podia estender essas opções para ter mais opções o que faria ele ser o preferido do mercado.

- - [PROD] Você gostou das respostas que recebeu? [Usuário 4] Não, super estranho.

[PROD] O que você achou do tipo de interação com o *chatbot*? Você costuma falar com seus contatos por texto ou áudio? [Usuário 4] Gosto mais de mensagens de texto, mas dependendo da pessoa uso mensagem de voz.

[PROD] Você gostou da conversa? Achou natural? [Usuário 4] Não, ela pareceu mais uma assistente, com opções fixas.

[PROD] Você sentiu falta de alguma informação ou opção? [Usuário 4] Poderia ter mais tempo para usar ele no dia a dia para poder avaliar melhor. Mas é melhor do que um busca no Google porque é mais dirigido.

[PROD] Você usaria novamente o *chatbot* para essa finalidade ou prefere fazer essa mesma atividade de outra forma? [Usuário 4] Achei ele bem ágil, mais do que o Google que daria uma lista de opções. Mas ele não pensou direito nas sugestões.

[PROD] Quais dificuldades você teve ao utilizar o bot? [Usuário 4] Não, ele é rápido. Parece o *WhatsApp*.

[PROD] O que você mudaria para que o bot lhe agradasse mais? [Usuário 4] É difícil avaliar tendo feito só duas perguntinhas para ele. Seria necessário usar mais tempo. Links muito grandes, podia ir mais direto ao assunto.

A análise revela uma variedade de opiniões, desde aqueles que se sentiram confortáveis e encontraram utilidade na interação até os que manifestaram estranhamento ou desejos de aprimoramento. Enquanto alguns participantes valorizaram a praticidade, agilidade e direcionamento do *chatbot* em relação a buscas online convencionais, outros apontaram a preferência por opções mais personalizadas e interações menos fixas. Além disso, considerações sobre o uso de áudio, sensibilidade visual e a possibilidade de explorar diferentes recursos, como imagens e opções geográficas, foram abordadas. Na Figura 15 a nuvem de palavras trouxe um recurso visual de como foi a disposição das falas durante o estudo. A palavra que mais se destaca é "Gostei", mostrando a percepção geral dos chatbots gerados. Outros termos como robô, aumentam a

Tabela 9 – Rastreamento das Diretrizes

Diretriz	1º Momento	2º Momento
GDL1	Chatbot Modelo e Mágico de Oz	Entrevista individual e em grupo (Desenvolvedores)
GDL2	Chatbot Modelo e Mágico de Oz	Entrevista individual e em grupo (Desenvolvedores)
GDL3	Mágico de Oz e Teste de usabilidade	Entrevista individual, em grupo (Desenvolvedores) e teste com chatbots gerados
GDL4	Mágico de Oz e Teste de usabilidade	Entrevista individual, em grupo (Desenvolvedores) e teste com chatbots gerados
GDL5	Mágico de Oz e Teste de usabilidade	Entrevista individual, em grupo (Desenvolvedores)
GDL6	Mágico de Oz	Entrevista individual, em grupo (Desenvolvedores)
GDL7	Mágico de Oz	Entrevista individual, em grupo (Desenvolvedores)
GDL8	Mágico de Oz	Entrevista individual, em grupo (Desenvolvedores)
GDL9	Mágico de Oz e Teste de usabilidade	Entrevista individual
GDL10	Mágico de Oz e Teste de usabilidade	Entrevista em grupo (Desenvolvedores)
GDL11	Teste de usabilidade	Entrevista em grupo (Desenvolvedores)
GDL12	Mágico de Oz	Entrevista individual
GDL13	Mágico de Oz e Teste de usabilidade	Entrevista em grupo (Desenvolvedores)
GDL14	Mágico de Oz e Teste de usabilidade	Entrevista individual, em grupo (Desenvolvedores)
GDL15	Mágico de Oz	Entrevista individual, em grupo (Desenvolvedores)
GDL16	Mágico de Oz	Entrevista em grupo (Desenvolvedores)
GDL17	Leis	Entrevista em grupo (Desenvolvedores)
GDL18	Verificação de recurso	Entrevista em grupo (Desenvolvedores)
GDL19	Não existia	Entrevista em grupo (Desenvolvedores) e teste com chatbots gerados
GDL20	Não existia	Entrevista em grupo (Desenvolvedores) e teste com chatbots gerados

Fonte: Elaborada pelo autor.

CONCLUSÕES

6.1 Considerações Iniciais

O presente estudo abordou questões sobre desenvolvimento de sistemas acessíveis e adaptativos para interação com idosos, considerando suas necessidades específicas e possíveis limitações. Foi observado que, apesar da disponibilidade de recursos de acessibilidade, a utilização eficaz dessas ferramentas ainda representa um desafio. Em resposta a essa lacuna, sistemas conversacionais surgem como uma promissora solução para facilitar a interação entre usuários e sistemas, desde que projetados de maneira adaptável e personalizada. Nesse contexto, este trabalho se propôs a oferecer diretrizes concretas para a construção de sistemas conversacionais de recomendação que contemplam aspectos de acessibilidade, visando atender de forma mais eficaz às necessidades variadas desse público. Os resultados obtidos destacaram não apenas a importância das diretrizes propostas, mas também enfatizaram a relevância dos testes com os próprios usuários idosos, enriquecendo o conhecimento na área e promovendo avanços significativos na criação de sistemas que promovam inclusão digital e experiências mais satisfatórias para todos, independentemente de suas habilidades ou limitações. As questões de pesquisas iniciais foram validadas ao longo do estudo, demonstrando a relevância da pesquisa para enfrentar desafios reais e complexos na interseção entre tecnologia e envelhecimento.

Então, este trabalho respondeu as seguintes questões de pesquisa:

1. *A população idosa pode ter diferentes dificuldades com o uso de tecnologias, além de não haver tecnologias de mercado que auxiliem nas tarefas cotidianas de forma clara e concisa.*

Para esclarecer esta questão, foi realizado testes com usuários reais, além de usuários especialistas, e considerado a experiência de cada um. A diversidade de usuários e tipos de usuários também contribuiu para o estudo, que possibilitou criar narrativas com base na trajetória, experiência e dificuldades de cada usuário.

2. *Desenvolvedores podem enfrentar dificuldades ao programar sistemas conversacionais de recomendação sem conhecer as limitações de seu público.*

Os estudos realizados com os desenvolvedores mostraram dificuldade no desenvolvimento das aplicações, mas com um direcionamento foi possível mitigar as dificuldades e enfrentar as barreiras de informação. O direcionamento se deu por meio das diretrizes apresentadas neste trabalho.

6.2 Principais Contribuições

A principal contribuição deste trabalho, foi trazer diversas narrativas de usuários reais com relação ao uso de sistemas conversacionais de recomendação. Construindo novas perspectivas com relação a acessibilidade e usabilidade no processo de envelhecimento humano e a tecnologia.

Além disso, foi possível construir um conjunto de diretrizes conversacionais com aspectos de acessibilidade para desenvolvedores com ou sem nenhuma experiência em design de softwares conversacionais flexíveis.

Os trabalhos devirados dessa dissertação de Mestrado em Ciência de Computação e Matemática Computacional são listados a seguir:

- Interfaces Conversacionais e Requisitos de Acessibilidade: Um Estudo com Usuários Idosos (IHC - 2023 - Pôster), até a data deste depósito, o artigo ainda não havia sido publicado.
- A multiturn recommender system with explanations ([SOUZA et al., 2023](#))
- Human-ChatBot Interaction: measuring the psychophysiological reactions of chatbot users ([PICOLI et al., 2022](#))
- Empirical Studies Aimed at Understanding Conversational Recommender ([ARAUJO et al., 2022](#))

6.3 Limitações e Trabalhos Futuros

A pesquisa se limitou aos usuários disponíveis para realização de cada teste, e seria interessante deixar cada usuário utilizar os sistemas conversacionais por um período de tempo maior, com mais tarefas, assim seria possível entender do ponto de vista físico ambiental, quais eram os resultados de uma experiência imersiva no cotidiano.

Além disso, parte da pesquisa foi realizada no período de pandemia do COVID-19 e isso dificultou os estudos, já que os usuários idosos podiam ter dificuldades para realizar procedimentos.

O estudo apresentou um conjunto de diretrizes para orientar desenvolvedores sem expertise em acessibilidade. No entanto, surge uma questão relevante: a viabilidade das diretrizes em ambientes de desenvolvimento de baixo código. Essa abordagem levanta a possibilidade de que as diretrizes possam ser adaptadas e incorporadas em tais ambientes, suscitando a perspectiva de pesquisas futuras direcionadas à expansão dessa abordagem para incluir ferramentas de baixo código. Isso, por sua vez, poderá enriquecer ainda mais a eficácia das diretrizes e sua aplicação prática no desenvolvimento de sistemas conversacionais acessíveis para idosos.

Trabalhos futuros também podem explorar o potencial dos Large Language Models, como o GPT-3, na evolução dos sistemas conversacionais de recomendação. Esses modelos prometem melhorar a compreensão da linguagem natural, oferecer recomendações mais personalizadas e diversificadas, e lidar com múltiplas modalidades de entrada. Embora apresentem oportunidades, é crucial abordar desafios éticos e de interpretabilidade para garantir seu uso responsável.

REFERÊNCIAS

AKATSU, H.; MIKI, H. Usability research for the elderly people. **Oki Technical Review (Special Issue on Human Friendly Technologies)**, v. 71, n. 3, p. 54–57, 2004. Citado na página 28.

ANGULAR. 2023. Disponível em: <<https://angular.io/>>. Acesso em: 27/10/2023. Citado na página 29.

ANJOS, T. P. d.; GONTIJO, L. A. Recomendações de usabilidade e acessibilidade para interface de telefone celular visando o público idoso. **Production**, SciELO Brasil, v. 25, p. 791–811, 2015. Citado na página 23.

ARAÚJO, G. K. N. d.; SOUTO, R. Q.; ALVES, F. A. P.; SOUSA, R. C. R. d.; CEBALLOS, A. G. d. C. d.; SANTOS, R. d. C.; LYRA, É. V. d. V.; NOGUEIRA, R. T. d. A. Capacidade funcional e fatores associados em idosos residentes em comunidade. **Acta Paulista de Enfermagem**, SciELO Brasil, v. 32, p. 312–318, 2019. Citado na página 28.

ARAUJO, L. P. M. de. **Crawler Maps information of places**. 2021. Disponível em: <https://github.com/padilhalucas/crawler_maps_information_of_places>. Acesso em: 29/03/2022. Citado na página 60.

ARAUJO, L. P. Modesto de; OLIVEIRA, C. L. Teles de; RODRIGUES, K. R. da H.; MANZATO, M. G. Empirical studies aimed at understanding conversational recommender systems and accessibility aspects. In: SPRINGER. **International Conference on Human-Computer Interaction**. [S.l.], 2022. p. 462–478. Citado nas páginas 58 e 120.

BAMBAZEK, P.; GROHER, I.; SEYFF, N. Requirements engineering knowledge as a foundation for a sustainability-aware scrum framework. In: IEEE. **2023 IEEE 31st International Requirements Engineering Conference (RE)**. [S.l.], 2023. p. 311–316. Citado na página 30.

BORGES, L. J.; BENEDETTI, T. R. B.; XAVIER, A. J.; D'ORSI, E. Fatores associados aos sintomas depressivos em idosos: estudo epifloripa. **Revista de Saúde Pública**, SciELO Brasil, v. 47, p. 701–710, 2013. Citado na página 23.

BRADLEY, M. M.; LANG, P. J. Measuring emotion: the self-assessment manikin and the semantic differential. **Journal of behavior therapy and experimental psychiatry**, Elsevier, v. 25, n. 1, p. 49–59, 1994. Citado na página 50.

BRAGA, F.; LIMA, E. E. C. de; LEIVA, G. de C.; NASCIMENTO, A. G. de O. Fontes de dados populacionais no mundo: Uma análise do relatório das nações unidas. In: **Trabajo presentado en el III Congreso de la Asociación Latinoamericana de Población, ALAP, realizado en Córdoba–Argentina, del**. [S.l.: s.n.], 2008. v. 24. Citado na página 23.

BRASIL, P. da República do. 2003. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/110.741.htm>. Acesso em: 08/11/2023. Citado na página 40.

- DAI, R.; PAN, Z. A virtual companion empty-nest elderly dining system based on virtual avatars. In: IEEE. **2021 IEEE 7th International Conference on Virtual Reality (ICVR)**. [S.l.], 2021. p. 446–451. Citado na página 45.
- DEPAOLO, C. A.; WILKINSON, K. **Get your head into the clouds: Using word clouds for analyzing qualitative assessment data**. [S.l.]: Springer, 2014. Citado na página 96.
- DUTTA, D. **Developing an Intelligent Chat-bot Tool to assist high school students for learning general knowledge subjects**. [S.l.], 2017. Citado na página 38.
- EDUCA, I. **Uso de internet, televisão e celular no brasil**. 2019. Citado na página 23.
- FERNANDES, S.; GAWAS, R.; ALVARES, P.; FEMANDES, M.; KALE, D.; ASWALE, S. Survey on various conversational systems. In: **2020 International Conference on Emerging Trends in Information Technology and Engineering (ic-ETITE)**. [S.l.: s.n.], 2020. p. 1–8. Citado na página 25.
- GARCÍA-MÉNDEZ, S.; ARRIBA-PÉREZ, F. D.; GONZÁLEZ-CASTAÑO, F. J.; REGUEIRO-JANEIRO, J. A.; GIL-CASTIÑEIRA, F. Entertainment chatbot for the digital inclusion of elderly people without abstraction capabilities. **IEEE Access**, IEEE, v. 9, p. 75878–75891, 2021. Citado nas páginas 44 e 45.
- GEORGIEVA, L. Digital inclusion and the elderly: The case of online banking. In: **Proceedings of the LREC 2018 Workshop “Improving Social Inclusion using NLP: Tools, Methods and Resources”(ISI-NLP 2)**. [S.l.: s.n.], 2018. v. 7, p. 8–12. Citado nas páginas 43 e 45.
- GONÇALVES, V. P.; NERIS, V. P. D. A.; UEYAMA, J. Interação de idosos com celulares: flexibilidade para atender a diversidade. In: **Proceedings of the 10th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems and the 5th Latin American Conference on Human-Computer Interaction**. [S.l.: s.n.], 2011. p. 343–352. Citado nas páginas 41 e 45.
- GOOGLE. 2021. Disponível em: <<https://www.google.com.br/search?q=restaurante>>. Acesso em: 29/03/2011. Citado na página 32.
- _____. **Maps**. 2021. Disponível em: <<https://developers.google.com/maps/documentation/places/web-service/overview>>. Acesso em: 29/03/2021. Citado na página 59.
- _____. 2023. Disponível em: <<https://scholar.google.com.br/>>. Acesso em: 08/11/2023. Citado na página 41.
- GUERINO, G. C.; VALENTIM, N. M. C. Avaliação de usabilidade e experiência do usuário de sistemas conversacionais: Um mapeamento sistemático da literatura. 2020. Citado nas páginas 33 e 36.
- _____. Usability and user experience evaluation of conversational systems: A systematic mapping study. In: **Proceedings of the 34th Brazilian Symposium on Software Engineering**. [S.l.: s.n.], 2020. p. 427–436. Citado nas páginas 38 e 39.
- IDS, D.-P.; SAD, M. Compreendendo a inteligência artificial generativa na perspectiva da língua. 2023. Citado na página 33.
- INEP. **Inscrições para o Enem 2021 começam amanhã 30**. 2021. Disponível em: <<https://www.gov.br/inep/pt-br/assuntos/noticias/enem/inscricoes-para-o-enem-2021-comecam-amanha-30>>. Acesso em: 29/03/2021. Citado na página 36.

JANNACH, D.; MANZOOR, A.; CAI, W.; CHEN, L. A survey on conversational recommender systems. **arXiv preprint arXiv:2004.00646**, 2020. Citado nas páginas 34, 36 e 49.

JS, V. 2023. Disponível em: <<https://vuejs.org/>>. Acesso em: 27/10/2023. Citado na página 29.

KANE, L. Usability for seniors: Challenges and changes. **Nielsen Norman Group**, v. 8, 2019. Citado na página 24.

KAUR, J.; BUTTAR, P. K. A systematic review on stopword removal algorithms. **International Journal on Future Revolution in Computer Science & Communication Engineering**, v. 4, n. 4, p. 207–210, 2018. Citado na página 96.

KHAYAT, A. H. **Distributed Wizard of Oz Usability Testing for Agile Teams**. [S.l.]: UNIVERSITY OF CALGARY, 2009. Citado na página 48.

KLOPFENSTEIN, L. C.; DELPRIORI, S.; MALATINI, S.; BOGLIOLO, A. The rise of bots: A survey of conversational interfaces, patterns, and paradigms. In: **Proceedings of the 2017 conference on designing interactive systems**. [S.l.: s.n.], 2017. p. 555–565. Citado nas páginas 33 e 38.

KOLKMAN, M. **Problem Articulation Methodology**. Tese (PhD Thesis - Research UT, graduation UT) — University of Twente, mar. 1993. Citado na página 30.

MACE, R. L. Universal design in housing. **Assistive Technology**, Taylor & Francis, v. 10, n. 1, p. 21–28, 1998. Citado na página 25.

MARTINS, C.; PICCOLO, L. S. G.; DIAS, M. P.; COSTA, H. M. Modelo de interação inclusivo para smartphones com tela sensível ao toque (touchscreen). **Cad. CPqD Tecnologia**, v. 8, n. 2, p. 43–48, 2012. Citado na página 29.

MASSAI, L.; NESI, P.; PANTALEO, G. Paval: A location-aware virtual personal assistant for retrieving geolocated points of interest and location-based services. **Engineering Applications of Artificial Intelligence**, Elsevier, v. 77, p. 70–85, 2019. Citado nas páginas 42 e 45.

MAUČEC, M. S.; KAČIČ, Z.; ŽGANK, A. Speech recognition for interaction with a robot in noisy environment. **Przegląd Elektrotechniczny**, v. 89, n. 5, p. 232–236, 2013. Citado na página 35.

NERIS, V. P. d. A. *et al.* Estudo e proposta de um framework para o design de interfaces de usuário ajustáveis. [sn], 2010. Citado nas páginas 30, 31, 41 e 42.

NIELSEN, J. Enhancing the explanatory power of usability heuristics. In: **Proceedings of the SIGCHI conference on Human Factors in Computing Systems**. [S.l.: s.n.], 1994. p. 152–158. Citado na página 41.

_____. Usability inspection methods. In: **Conference companion on Human factors in computing systems**. [S.l.: s.n.], 1994. p. 413–414. Citado na página 62.

NIELSEN, J.; MOLICH, R. Heuristic evaluation of user interfaces. In: **Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems**. [S.l.: s.n.], 1990. p. 249–256. Citado na página 23.

PASTORE, J.; SILVA, N. do V.; CARDOSO, F. H. **Mobilidade social no Brasil**. [S.l.]: Makron Books São Paulo, 2000. Citado na página 27.

- PICARD, C.; SMITH, K. E.; PICARD, K.; DOUMA, M. J. Can alexa, cortana, google assistant and siri save your life? a mixed-methods analysis of virtual digital assistants and their responses to first aid and basic life support queries. **BMJ Innovations**, BMJ Specialist Journals, p. bmjinnov-2018, 2020. Citado nas páginas 35 e 36.
- PICOLI, H. S.; OLIVEIRA, C. L. T. d.; ARAUJO, L. P. M. de; MANZATO, M. G.; RODRIGUES, K. R. D. H. Human-chatbot interaction: measuring the psychophysiological reactions of chatbot users. In: **Proceedings of the Brazilian Symposium on Multimedia and the Web**. [S.l.: s.n.], 2022. p. 377–380. Citado nas páginas 50 e 120.
- PRATES, R. O.; BARBOSA, S. D. J. Avaliação de interfaces de usuário—conceitos e métodos. In: SN. **Jornada de Atualização em Informática do Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, Capítulo**. [S.l.], 2003. v. 6, p. 28. Citado nas páginas 38 e 51.
- REACT. 2023. Disponível em: <<https://pt-br.legacy.reactjs.org/>>. Acesso em: 27/10/2023. Citado na página 29.
- RICCI, F.; ROKACH, L.; SHAPIRA, B. Introduction to recommender systems handbook. In: **Recommender systems handbook**. [S.l.]: Springer, 2011. p. 1–35. Citado na página 32.
- RYU, H.; KIM, S.; KIM, D.; HAN, S.; LEE, K.; KANG, Y. Simple and steady interactions win the healthy mentality: Designing a chatbot service for the elderly. **Proceedings of the ACM on Human-Computer Interaction**, ACM New York, NY, USA, v. 4, n. CSCW2, p. 1–25, 2020. Citado nas páginas 44 e 45.
- SALES, M. B. de; MAZZALI, B. R.; AMARAL, M. A.; ROCHA, R. G. O.; BRITO, R. Inclusão digital de pessoas idosas: relato de experiências de utilização de software educativo. **Revista Kairós: Gerontologia**, v. 17, n. 4, p. 63–81, 2014. Citado na página 27.
- SCHÄFER, H.; HORS-FRAILE, S.; KARUMUR, R. P.; VALDEZ, A. C.; SAID, A.; TOR-KAMAAN, H.; ULMER, T.; TRATTNER, C. Towards health (aware) recommender systems. In: **Proceedings of the 2017 international conference on digital health**. [S.l.: s.n.], 2017. p. 157–161. Citado na página 28.
- SCHNEIDER, R. H.; MARCOLIN, D.; DALACORTE, R. R. Avaliação funcional de idosos. **Scientia Medica**, v. 18, n. 1, p. 4–9, 2008. Citado na página 28.
- SHARDANAND, U.; MAES, P. Social information filtering: Algorithms for automating “word of mouth”. In: **Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems**. USA: ACM Press/Addison-Wesley Publishing Co., 1995. (CHI '95), p. 210–217. ISBN 0201847051. Disponível em: <<https://doi.org/10.1145/223904.223931>>. Citado na página 32.
- SIQUEIRA, D. P.; FERRARI, C. C. O direito à informação como direito fundamental ao estado democrático. **Revista Direitos Sociais e Políticas Públicas (Unifafibe)**, v. 4, n. 2, p. 124–153, 2016. Citado na página 24.
- SOUZA, C. S. D.; LEITÃO, C. F.; PRATES, R. O.; SILVA, E. J. D. The semiotic inspection method. In: **Proceedings of VII Brazilian symposium on Human factors in computing systems**. [S.l.: s.n.], 2006. p. 148–157. Citado na página 42.
- SOUZA, L. de; ZANON, A.; ARAÚJO, L. de; MANZATO, M. A multiturn recommender system with explanations. In: **Anais Estendidos do XXIX Simpósio Brasileiro de Sistemas Multimídia e Web**. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2023. p. 77–80. ISSN 2596-1683. Disponível

em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/webmedia_estendido/article/view/25678>. Citado na página 120.

SOUZA, P. P. d.; MASSI, G. A. d. A.; RIBAS, Â. Escolarização e seus efeitos no letramento de idosos acima de 65 anos. **Revista brasileira de geriatria e gerontologia**, SciELO Brasil, v. 17, p. 589–600, 2014. Citado na página 28.

SRIVASTAVA, S.; PRABHAKAR, T. Intent sets: Architectural choices for building practical chatbots. In: **Proceedings of the 2020 12th International Conference on Computer and Automation Engineering**. [S.l.: s.n.], 2020. p. 194–199. Citado na página 36.

STAHL, G. Contributions to a theoretical framework for cscl. In: ROUTLEDGE. **Computer Support for Collaborative Learning**. [S.l.], 2023. p. 62–71. Citado na página 30.

STAMPER, R.; LIU, K.; HAFKAMP, M.; ADES, Y. Understanding the roles of signs and norms in organizations—a semiotic approach to information systems design. **Behaviour & information technology**, Taylor & Francis, v. 19, n. 1, p. 15–27, 2000. Citado na página 30.

SUGISAKI, K.; BLEIKER, A. Usability guidelines and evaluation criteria for conversational user interfaces: a heuristic and linguistic approach. In: **Proceedings of Mensch und Computer 2020**. [S.l.: s.n.], 2020. p. 309–319. Citado nas páginas 41 e 45.

TANG, H.-H.; KAO, S.-A. Understanding the real need of the elderly people when using mobile phones. In: **Human–Computer Interaction International Conference**. [S.l.: s.n.], 2005. Citado na página 29.

TURING, A. M.; HAUGELAND, J. **Computing machinery and intelligence**. [S.l.]: MIT Press Cambridge, MA, 1950. Citado na página 32.

UEYAMA, J.; PINTO, V. P.; MADEIRA, E. R.; GRACE, P.; JONHSON, T. M.; CAMARGO, R. Y. Exploiting a generic approach for constructing mobile device applications. In: **Proceedings of the Fourth International ICST Conference on COMMunication System softWARE and middlewaRE**. [S.l.: s.n.], 2009. p. 1–12. Citado na página 28.

VALÉRIO, F. A.; GUIMARÃES, T. G.; PRATES, R. O.; CANDELLO, H. Here’s what i can do: Chatbots’ strategies to convey their features to users. In: **Proceedings of the xvi brazilian symposium on human factors in computing systems**. [S.l.: s.n.], 2017. p. 1–10. Citado nas páginas 42, 43 e 45.

VALTOLINA, S.; HU, L. Charlie: A chatbot to improve the elderly quality of life and to make them more active to fight their sense of loneliness. In: **CHIItaly 2021: 14th Biannual Conference of the Italian SIGCHI Chapter**. [S.l.: s.n.], 2021. p. 1–5. Citado nas páginas 44 e 45.

VIEIRA, H.; BARANAUSKAS, M. C. C. Design e avaliação de interfaces humano-computador. **Campinas: Unicamp**, 2003. Citado na página 29.

WALEK, B.; FAJMON, P. A hybrid recommender system for an online store using a fuzzy expert system. **Expert Systems with Applications**, Elsevier, v. 212, p. 118565, 2023. Citado na página 32.

WANG, S.; CAO, L.; WANG, Y.; SHENG, Q. Z.; ORGUN, M. A.; LIAN, D. A survey on session-based recommender systems. **ACM Computing Surveys (CSUR)**, ACM New York, NY, USA, v. 54, n. 7, p. 1–38, 2021. Citado na página 37.

WEIZENBAUM, J. Eliza—a computer program for the study of natural language communication between man and machine. **Communications of the ACM**, ACM New York, NY, USA, v. 9, n. 1, p. 36–45, 1966. Citado na página [33](#).

ZAINE, I.; RODRIGUES, K. R.; CUNHA, B. C. da; VIEL, C. C.; ORLANDO, A. F.; NETO, O. J. M.; MAGAGNATTO, Y.; PIMENTEL, M. d. G. C. Espim: An ubiquitous data collection and programmed intervention system using esm and mobile devices. In: **Proceedings of the 22nd Brazilian Symposium on Multimedia and the Web**. [S.l.: s.n.], 2016. p. 13–14. Citado na página [68](#).

