



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
INSTITUTO UNIVERSIDADE VIRTUAL
CURSO DE GRADUAÇÃO EM SISTEMAS E MÍDIAS DIGITAIS

GABRIELA FERREIRA COUTINHO

**AVALIAÇÃO DE INTERFACES DE USUÁRIO EM *CHATBOTS* DE SERVIÇO
PÚBLICO E O *UNCANNY VALLEY***

FORTALEZA

2021

GABRIELA FERREIRA COUTINHO

AVALIAÇÃO DE INTERFACES DE USUÁRIO EM *CHATBOTS* DE SERVIÇO PÚBLICO E
O *UNCANNY VALLEY*

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Sistemas e Mídias Digitais do Instituto Universidade Virtual da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do grau de bacharel em Sistemas e Mídias Digitais.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Georgia da Cruz Pereira

FORTALEZA

2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Sistema de Bibliotecas

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

C896a Coutinho, Gabriela Ferreira.
Avaliação de interfaces de usuário em chatbots de serviço público e o uncanny valley / Gabriela Ferreira
Coutinho. – 2021.
75 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Instituto UFC Virtual,
Curso de Sistemas e Mídias Digitais, Fortaleza, 2021.
Orientação: Profa. Dra. Georgia da Cruz Pereira.

1. Avaliação de interfaces de usuário. 2. Chatbots governamentais. 3. Uncanny valley. I. Título.

CDD 302.23

GABRIELA FERREIRA COUTINHO

AVALIAÇÃO DE INTERFACES DE USUÁRIO EM *CHATBOTS* DE SERVIÇO PÚBLICO E
O *UNCANNY VALLEY*

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Sistemas e Mídias Digitais do Instituto Universidade Virtual da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do grau de bacharel em Sistemas e Mídias Digitais.

Aprovada em:

BANCA EXAMINADORA

Prof^ª. Dr^ª. Georgia da Cruz Pereira (Orientadora)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof^ª. Dr^ª. Ticiania Linhares Coelho da Silva
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Alysson Diniz dos Santos
Universidade Federal do Ceará (UFC)

À minha mãe.

Às minhas irmãs que também foram minhas
mães.

AGRADECIMENTOS

À minha mãe, Joana, que me ensinou sobre o poder transformador da educação, apesar de não saber ler e escrever. Obrigada por ter me oferecido o melhor, mesmo acima de sua capacidade e forças, por ter me levado à escola, independente da distância e por me acompanhar por árduos quilômetros todos os dias com alegria, apesar das tristezas. Obrigada pelos livros carregados, por me ouvir e perguntar mesmo sem entender, pelo colo quando aparecia o cansaço e por ser incansável. Não é possível colocar em palavras tanto agradecimento, e se não fosse por você, desistiria. Obrigada por ser a minha inspiração todos os dias da minha vida.

Às minhas irmãs, Josi, Janiele e Josiele que na ausência ou na presença de minha mãe, também foram minhas mães. Obrigada pela participação em todos os aspectos da minha vida, pela paciência, influência, pelas lições ensinadas e pelos longos caminhos que percorremos na vida e que vamos continuar percorrendo para seguir o novo destino que a educação nos possibilitou.

À minha professora e orientadora Georgia Cruz, por ter aceitado desde o início me acompanhar na jornada do "vale misterioso", pelos conselhos, encontros e dizeres iluminados que me ajudaram a me organizar em meio ao caos. Obrigada pela paciência e por ser a minha inspiração. Não foi possível nos encontrarmos em sala de aula, mas valeu a pena a espera.

Aos meus colegas do Insight Science Data Lab, em especial ao Flávio, colegas de SQUAD e à professora Ticiano pelo e-mail que me levou a embarcar nessa jornada e ter o privilégio de fazer parte desse projeto incrível. Obrigada pela confiança, apoio e pela oportunidade.

Aos professores e seus ensinamentos, e ao curso de Sistemas e Mídias Digitais que me escolheu antes que eu pudesse perceber.

Ao meu amigo e parceiro de jornada, João Paulo, companheiro desde o primeiro dia nos trabalhos em grupo, na rotina, na vida, na felicidade e nas dificuldades. Obrigada por acreditar em mim e pelo incansável incentivo para que eu também acreditasse.

“Language is the foundation of civilization. It is the glue that holds a people together. It is the first weapon drawn in a conflict.”

(Arrival, Denis Villeneuve)

RESUMO

O trabalho desenvolvido trata-se de uma análise do uso de *chatbots* para governos e serviços públicos na comunicação e atendimento ao público. Para isso, foi utilizado um conjunto de heurísticas para agentes conversacionais adaptadas das heurísticas de Nielsen recomendadas por Langevin et al., (2021) e o método de inspeção semiótica, empregando estratégias e classes de sinais propostas por Valério et al., (2020), para entender a presença de efeitos do uncanny valley em interfaces conversacionais e rupturas comunicativas na interação entre agentes humanos e máquinas. A princípio, foram levantados chatbots utilizados pelo setor público no Brasil, e após uma filtragem, realizou-se uma classificação com base em diferentes parâmetros como tipo, arquitetura e mecanismos para formulação de respostas. A partir dos dados obtidos após a categorização, o *chatbot* do Governo do Estado do Ceará, Plantão Coronavírus, foi escolhido para passar pelos métodos de avaliação da interface e investigar sua performance na comunicação com os usuários durante as interações. Constatou-se a eficácia dos métodos em *chatbots* com problemas de usabilidade e a potencial eficiência do uso dos resultados obtidos na avaliação para um design conversacional com expectativas mais realistas e menos lacunas comunicacionais, o que também reduziria efeitos do *Uncanny Valley*, o fenômeno acerca da resposta emocional de uma pessoa a um robô semelhante ao humano mudar abruptamente de empatia para repulsa à medida que a máquina se aproxima, mas não consegue obter, uma aparência ou resposta realista.

Palavras-chave: Avaliação de Interfaces de Usuário. Chatbots Governamentais. *Uncanny Valley*.

ABSTRACT

The work developed is an analysis of the use of chatbots for governments and public services in communication and service to the public. For this, it was used a set of heuristics for conversational agents adapted from Nielsen's heuristics recommended by Langevin et al., (2021) and the semiotic inspection method, using strategies and classes of signs proposed by Valerio et al., (2020), to understand the presence of uncanny valley effects in conversational interfaces and communicative ruptures in the interaction between human agents and machines. At first, chatbots used by the public sector in Brazil were surveyed, and after filtering, a classification based on different parameters such as type, architecture and mechanisms for formulating responses was performed. From the data obtained after the categorization, the chatbot of the Government of the State of Ceará, Plantão Coronavírus, was chosen to undergo the interface evaluation methods and investigate its performance in communicating with users during interactions. It was found the effectiveness of the methods in chatbots with usability problems and the potential efficiency of using the results obtained in the evaluation for a conversational design with more realistic expectations and fewer communicational gaps, which would also reduce effects of Uncanny Valley, the phenomenon about a person's emotional response to a human-like robot changing abruptly from empathy to repulsion as the machine approaches, but fails to achieve, a realistic appearance or response.

Keywords: User Interface Evaluation. Government Chatbots. Uncanny Valley.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Integração <i>Alexa-Cortana</i>	27
Figura 2 – Arquitetura geral de <i>chatbots</i>	28
Figura 3 – <i>Uncanny Valley</i>	38
Figura 4 – Perfis de Atendimento do Plantão Coronavírus	47
Figura 5 – Perfil de Atendimento de Paciente	48
Figura 6 – Detalhes do Perfil de Atendimento de Paciente	49
Figura 7 – Perfil de Atendimento de Profissional de Saúde	50
Figura 8 – Detalhes do Perfil de Atendimento de Profissional de Saúde	51
Figura 9 – As subcategorias "Coronavírus (COVID-19)" e "Tive contato com um caso de COVID-19"	52
Figura 10 – Consulta de retorno on-line com profissional de saúde	53
Figura 11 – Unidades disponíveis para atendimento na categoria Consulta de retorno on-line com profissional de saúde	54
Figura 12 – Atendimento de Saúde Mental em perfil de Paciente	55
Figura 13 – Atendimento de Saúde Mental em perfil de Profissional de Saúde	55
Figura 14 – Informações sobre a vacina contra a COVID-19	56
Figura 15 – Encerramento do atendimento através de palavra-chave	60
Figura 16 – Problemas nas heurísticas: diagnóstico, recuperação e prevenção de erros	61
Figura 17 – Ajuda e orientação	61
Figura 18 – Problemas na heurística de fidedignidade: natureza do agente parcialmente especificada	61
Figura 19 – Problemas na heurística de fidedignidade: dúvidas sobre a natureza do agente	62
Figura 20 – Instruções para encerramento do atendimento	62
Figura 21 – Instruções sobre horários e dias de atendimento	63
Figura 22 – Identificação dos signos estáticos	64
Figura 23 – Identificação dos signos dinâmicos I	65
Figura 24 – Identificação dos signos dinâmicos II	66

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Portais e Serviços Analisados	43
Tabela 2 – Classificação dos <i>Chatbots</i>	45
Tabela 3 – Funcionalidades do serviço por perfil de atendimento	48
Tabela 4 – Heurísticas para agentes conversacionais	57
Tabela 5 – Avaliação heurística do Plantão Coronavírus	59

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	Justificativa e relevância	16
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	18
2.1	Inteligência Artificial	18
<i>2.1.1</i>	<i>Aplicações da Inteligência Artificial</i>	<i>21</i>
<i>2.1.2</i>	<i>Impactos sociais e culturais da Inteligência Artificial</i>	<i>21</i>
2.2	Chatbots e interfaces conversacionais	23
<i>2.2.1</i>	<i>Histórico dos chatbots</i>	<i>24</i>
<i>2.2.2</i>	<i>Tipos de chatbots</i>	<i>25</i>
<i>2.2.3</i>	<i>Arquitetura e mecanismos de geração de respostas de chatbots</i>	<i>28</i>
<i>2.2.4</i>	<i>Transformação digital em governos e o uso de chatbots</i>	<i>29</i>
2.3	Interação humano-computador e qualidade de uso	30
<i>2.3.1</i>	<i>Computação Centrada no Humano</i>	<i>32</i>
<i>2.3.2</i>	<i>Heurísticas de Usabilidade</i>	<i>33</i>
<i>2.3.3</i>	<i>Teoria da Engenharia Semiótica e a IHC</i>	<i>35</i>
2.4	Uncanny Valley	37
<i>2.4.1</i>	<i>Uncanny Valley e as pesquisas sobre interfaces em chatbots</i>	<i>39</i>
3	METODOLOGIA	43
4	COLETA E ANÁLISE DOS DADOS	45
4.1	Plantão Coronavírus	46
4.2	Funcionalidades avaliadas	47
<i>4.2.1</i>	<i>Perfil de atendimento de Paciente</i>	<i>49</i>
<i>4.2.1.1</i>	<i>Atendimento COVID-19</i>	<i>49</i>
<i>4.2.1.2</i>	<i>Consulta de retorno on-line com profissional de saúde</i>	<i>50</i>
<i>4.2.1.3</i>	<i>Atendimento de Saúde Mental</i>	<i>51</i>
<i>4.2.2</i>	<i>Perfil de atendimento de Profissional de Saúde</i>	<i>52</i>
<i>4.2.2.1</i>	<i>Vacina contra a COVID-19</i>	<i>53</i>
<i>4.2.2.2</i>	<i>Intérprete de Libras</i>	<i>54</i>
4.3	Resultados	55
<i>4.3.1</i>	<i>Método de Avaliação Heurística</i>	<i>58</i>

4.3.2	<i>Método de Inspeção Semiótica</i>	58
4.3.2.1	<i>Cenários e análises</i>	58
4.3.2.1.1	<i>Análise dos signos metalinguísticos e reconstrução da metamensagem</i>	60
4.3.2.1.2	<i>Análise dos signos estáticos e reconstrução da metamensagem</i>	63
4.3.2.1.3	<i>Análise dos signos dinâmicos e reconstrução da metamensagem</i>	64
4.3.2.1.4	<i>Consolidação dos resultados</i>	66
4.3.3	<i>Rupturas comunicativas e uncanny effects</i>	67
5	CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS	69
	REFERÊNCIAS	71

1 INTRODUÇÃO

De acordo com a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico – OCDE, governo eletrônico, ou *e-government*, é definido como o uso das tecnologias da informação e comunicação, em particular a *internet*, enquanto ferramenta para levar a uma melhor administração. O governo eletrônico traz um redirecionamento da gestão pública para uma série de questões, como a colaboração efetiva entre diversos segmentos para resolver problemas complexos e compartilhados, melhoria do foco no cidadão, além da construção de relações com parceiros do setor privado (ALSHEHRI; DREW, 2010).

De acordo com Falk *et al.* (2017), o governo digital é um conceito mais abrangente em relação ao *e-government* em várias dimensões, pois as possibilidades oferecidas pelo conjunto de tecnologias provenientes de redes sociais, dispositivos móveis, análises e do uso computação em nuvem, fornece maior capacidade para permitir toda uma transformação governamental.

Nos últimos anos, muitos países lançaram estratégias digitais com variações entre conjuntos de tecnologias e aplicações ou mesmo uma nova forma de prestação de serviços públicos, e até mesmo um conceito de uma sociedade ou economia digital completa. Dentre essas estratégias está a adoção de *chatbots* para auxílio no acesso a serviços públicos e que é foco deste trabalho.

De acordo com informações obtidas pela Agência Brasil¹, governos e instituições públicas em todo o mundo têm apostado em estratégias, políticas nacionais ou legislações para soluções técnicas em Inteligência Artificial, como é o caso da China que, em 2017, lançou um “Plano de Desenvolvimento da Inteligência Artificial da Próxima Geração”. Países europeus e os Estados Unidos também buscam criar planos que ampliam os investimentos na área, preparando-se para possíveis impactos socioeconômicos e, principalmente, buscando desenvolver um arcabouço ético e/ou um modelo regulatório adequado para que as soluções sejam construídas de forma cooperativa por atores públicos e privados.

No fim do ano de 2019, o Brasil lançou uma consulta pública denominada Participa.br para definir uma Estratégia Nacional de Inteligência Artificial. O objetivo era “potencializar o desenvolvimento e a utilização da tecnologia para promover o avanço científico e solucionar problemas concretos do país, identificando áreas prioritárias nas quais há maior potencial de

¹ Brasil discute estratégia para inteligência artificial. Disponível em: <<https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2020-08/brasil-discute-estrategia-para-inteligencia-artificial>>. Acesso em: 20 ago. 2021.

obtenção de benefícios”². Segundo o Laboratório de Inovação Digital do Serpro (Serviço Federal de Processamento de Dados)³, o governo brasileiro desenvolve algumas aplicações de Inteligência Artificial, e cita o uso de *chatbots* para orientar e conectar pessoas aos serviços de governo usando Processamento de Linguagem Natural.

Já em 2020, no contexto do isolamento social devido à pandemia de Covid-19 e a aceleração de alguns processos de transformação digital por parte de governos, aplicações de *chatbots* surgiram para suprir demandas de atendimentos virtuais, já que os serviços presenciais foram suspensos. Esse cenário de difusão do recurso apresenta um campo a ser explorado.

Com os avanços significativos em áreas de tecnologia, tem se mostrado cada vez mais necessário encontrar os termos de uma relação enriquecida com as máquinas: conversar com robôs e assistentes de voz pode vir a se tornar tão natural quanto conversar com outro ser humano. Como campo de estudos para atuar nessa melhoria, a interação humano-computador é uma área de importância singular. Seu entendimento traz consigo considerações acerca do modo como as interfaces interativas mediam a redistribuição de tarefas cognitivas entre humanos e máquinas, por exemplo.

Sistemas de *chatbot* são um exemplo promissor da implementação de inteligência artificial de última geração orientada para o usuário, simulando o comportamento humano com base em modelos formais, tornando-os interessantes para a pesquisa de padrões de interação humana e não humana, bem como questões relacionadas a atribuição de papéis sociais a outras pessoas, encontrar padrões de sucesso e interações mal sucedidas e estabelecimento de relações sociais.

Quando há problemas nessa interação, uma das possibilidades pode residir na hipótese do *Uncanny Valley*, que trata do fenômeno acerca da resposta de uma pessoa a um robô semelhante ao humano mudar abruptamente de empatia para repulsa à medida que a máquina se aproxima, mas não consegue obter, uma aparência ou resposta realista (MORI *et al.*, 2012), ou seja, como uma máquina adquire uma maior semelhança com um humano, ela torna-se emocionalmente mais apelativa para o observadores. Esse fenômeno permite uma expansão de possibilidades de investigação de fenômenos ligados à inteligência artificial e o desenvolvimento de modelos computacionais para a realização de tarefas que dependem de informações expressas

² MCTIC lança consulta pública para a Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial – ABC. , [s.d.]. Disponível em: <<http://www.abc.org.br/2019/12/21/mctic-lanca-consulta-publica-para-a-estrategia-brasileira-de-inteligencia-artificial/>>. Acesso em: 20 ago. 2021.

³ A inteligência artificial, simples assim! Disponível em: <<https://www.serpro.gov.br/menu/noticias/noticias-2017/a-inteligencia-artificial-simples-assim>>. Acesso em: 20 ago. 2021.

em alguma linguagem natural.

Inicialmente, esse fenômeno esteve ligado apenas a andróides, robôs com aparência semelhante à de humanos com vários atuadores gerando micro comportamentos (MINATO *et al.*, 2004), mas tornou-se um grande obstáculo para desenvolvedores que estão criando *bots* que falam como pessoas, mas que não têm corpo, como assistentes virtuais e *chatbots* proliferados em várias plataformas.

A comunicação entre humanos requer eficiência e relevância, por isso complementa continuamente o implícito: as informações não verbalizadas, de fato, constituem a maior parte da comunicação. Esse é um enorme desafio para os *chatbots* utilizados para atendimento ao público, pois seu sistema, às vezes, não ultrapassa o mecanismo de pergunta e resposta e, só podem antecipar parcialmente o comportamento espontâneo dos usuários. Eles agem com base em um plano, para que possam tomar decisões e manter uma espécie de histórico, mas não são autônomos pois carecem da espontaneidade e flexibilidade que vem naturalmente em uma conversa entre humanos.

Para algumas áreas de aplicação, pode ser tentador não ser transparente em relação à natureza de um agente de conversação, ou seja, se o indivíduo se comunica com um *chatbot* ou um humano. No entanto, o *Uncanny Valley* sugere que essa falta de transparência pode causar sentimentos desconfortáveis no usuário (SKJUVE *et al.*, 2019).

Diante dos avanços na pesquisa e do desenvolvimento de soluções de Inteligência Artificial, ainda existem problemas relacionados à empatia dos humanos em relação às máquinas, falhas na interpretação de frases e falta de transparência sobre a natureza da interação na execução de ações. Com isso, este trabalho se propõe a investigar de que forma a interação humano-computador pode contribuir para identificar falhas na comunicação e efeitos do *Uncanny Valley* em *chatbots* utilizados pelo governo no atendimento ao público.

1.1 Justificativa e relevância

O presente trabalho se justifica pela ampliação do uso da Inteligência Artificial e do desenvolvimento de *chatbots*, levando em conta os diversos canais onde essas tecnologias estão inseridas, como *WhatsApp* e *Facebook*, por exemplo, além de um ecossistema de comunicação como celulares, *notebooks*, TVs e *home assistants*. No setor público, essas tecnologias podem agregar melhorias na qualidade do atendimento e nos índices de satisfação dos cidadãos.

A pandemia do novo coronavírus acelerou a transformação digital das empresas e

governos e, segundo o Mapa do Ecossistema Brasileiro de *Bots* do ano de 2020 da Pesquisa Panorama Mobiletime, o mercado brasileiro em quantidade de bots produzidos saltou de 60 mil em 2019 para 101 mil em 2020, com base em 97 empresas que produzem *bots*. Ainda segundo os dados, existem 24 mil bots em atividade no país hoje, e por mês, e cada *bot* conversa, em média, com 8 mil pessoas e troca 92 mil mensagens.

No Brasil, existem alguns casos de utilização bem-sucedida de *chatbots* ou assistentes virtuais em instituições governamentais que atuam respondendo perguntas e orientando pessoas e suas demandas para os devidos canais, como é o caso do Zello, *chatbot* do Tribunal de Contas da União que interage com os cidadãos por meio de mensagens de texto e permite a emissão de certidões pelo *WhatsApp*⁴.

Com isso, a pesquisa irá analisar o uso de *chatbots* pelo governo para comunicação e atendimento ao público, e dessa forma, buscar estratégias para diminuir os sentimentos aversivos em humanos na comunicação com esses assistentes virtuais, caso sejam identificados. Para alcançar esse objetivo, fez-se necessário mapear aplicações de *chatbots* para governos e serviços públicos, classificar os *chatbots* conforme o tipo e mecanismos para formulação de respostas e, por fim, analisar se avaliações de interface podem ajudar identificar rupturas comunicativas e efeitos do *Uncanny Valley* na interação humano-*chatbot*.

⁴ UNIÃO, T. de C. da. Chatbot do TCU fornece certidões pelo whatsapp | Portal TCU. Disponível em: <<https://portal.tcu.gov.br/imprensa/noticias/chatbot-do-tcu-fornece-certidoes-pelo-whatsapp.htm>>. Acesso em: 20 ago. 2021.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Atualmente, a tecnologia computacional está presente no cotidiano das pessoas de maneira que a interação entre homem e máquina ocorre de diversas formas. À medida que a tecnologia avança, novas interfaces, formas de comunicação e linguagem vão surgindo, e isso se dá por fatores como redução de custos e o melhor desempenho de aparelhos eletrônicos acessíveis à maioria das pessoas.

Baseando-se nessa ideia, a exploração sobre o desenvolvimento da Inteligência Artificial, a evolução e a classificação dos *chatbots* fez-se necessária para entender como surgiram essas concepções e como estão relacionadas para a criação de sistemas artificiais de conversação. No presente capítulo serão apresentadas as bases teóricas para a discussão apresentada.

2.1 Inteligência Artificial

O conceito de Inteligência Artificial (IA) ou *Artificial Intelligence* está fundamentado na reprodução da inteligência humana através de *softwares*, ou seja, na criação de sistemas especialistas de apoio ao diagnóstico e a tomada de decisões, bem como a tentativa de réplica de atividades típicas dos seres humanos tais como fala, audição, visão, deslocamento, entre outras.

Haugeland (1985) definiu de forma provocativa que o pensamento humano e o de uma máquina poderiam ser radicalmente iguais, ou seja, sistemas poderiam pensar como seres humanos no sentido literal. Charniak (1985) tratava a inteligência artificial como estudo das faculdades mentais através da utilização de modelos computacionais.

Outras definições recentes foram exploradas, como a de Raymond Kurzweil, desenvolvedor da primeira máquina de leitura de impressão em fala para cegos e outros avanços significativos na tecnologia de inteligência artificial. Em seu livro *The Age of Intelligent Machines*, o autor define que a IA é uma espécie de arte para a criação de máquinas que executam funções que exigem inteligência quando executadas por indivíduos (KURZWEIL *et al.*, 1990).

A primeira e mais notória visão ampla sobre o tema foi publicada em 1950, no artigo *Computing Machinery and Intelligence* do matemático britânico considerado o pai da computação, Alan Turing. Nesse artigo, são exploradas as definições de máquina e do pensar e o autor propõe uma linha de investigação chamada de “jogo da imitação” com três indivíduos representados por letras: (A) homem, (B) mulher e (C) interrogador. O interrogador deverá ficar em um ambiente separado e em frente aos demais, e então determinar qual dos dois é o homem e

a mulher através de questionários (mensagens escritas). O objetivo do indivíduo (A) era induzir o jogador (C) ao erro, enquanto o (B) deveria auxiliá-lo.

Turing e Haugeland (1950) indagaram ainda o que poderia acontecer se o jogador (A) fosse substituído por um computador com o mesmo objetivo de induzir o jogador (C) ao erro. Se o interrogador decidisse de forma incorreta, significaria que o computador poderia ser considerado uma máquina inteligente.

John McCarthy utilizou pela primeira vez o termo Inteligência Artificial em 1956, após organizar um projeto de pesquisa americano na Universidade de Dartmouth, na cidade de Hanover, no estado de New Hampshire. Denominado “um estudo da inteligência artificial”, tinha objetivos ambiciosos e contava com a participação Marvin Minsky, Nathaniel Rochester e Claude Shannon (TAULLI, 2020):

O estudo visa proceder com base na conjectura de que todos os aspectos da aprendizagem ou qualquer outra característica da inteligência pode, em princípio, ser tão precisamente descrito que uma máquina pode ser construída para simulá-los. Será feita uma tentativa para descobrir como fazer com que as máquinas usem linguagem, formulem abstrações e conceitos, resolvam problemas reservados aos seres humanos e melhorem a elas mesmas. (MCCARTHY *et al.*, 2006).

McCarthy trabalhou em uma série de questões relacionadas à natureza matemática do processo de pensamento, incluindo a teoria das máquinas de Turing, a velocidade dos computadores, a relação de um modelo cerebral com seu ambiente e o uso de linguagens por máquinas.

Para seu entendimento, a Inteligência Artificial foi dividida em paradigmas de raciocínio. Resenhando a estrutura das revoluções científicas, o físico Thomas Kuhn apresentou a seguinte definição de paradigma: “considero “paradigmas” as realizações científicas universalmente reconhecidas que, durante algum tempo, fornecem problemas e soluções modelares para uma comunidade de praticantes de uma ciência.”

Bartelmebs (2012) complementa, baseando-se no conceito de Kuhn, que paradigma é um conjunto de saberes e fazeres que garantam a realização de uma pesquisa científica por uma comunidade. Determinando até onde se pode pensar, uma vez que dados e teorias, sempre que aplicados a uma pesquisa, irão confirmar a existência desse paradigma.

Os paradigmas da IA seguem várias metáforas para modelagem computacional de raciocínio e conhecimento com diferenças em sua forma de representação, os tipos de

processamento utilizados para racionalizar esse conteúdo e sua forma de adquirir conhecimento. Entre os paradigmas de raciocínio, destacam-se as linhas simbólica e conexionista.

O paradigma conexionista utiliza redes neurais para inspirar o funcionamento do cérebro, onde neurônios artificiais, conectados em rede, são capazes de aprender e de generalizar através de uma técnica de aproximação de funções por regressão não-linear.

A descrição de um modelo artificial para um neurônio biológico é considerada a primeira grande pesquisa sobre Inteligência Artificial. Em 1943, Warren McCulloch e Walter Pitts, estudaram o caráter da atividade nervosa e demonstrou-se que muitas escolhas particulares entre possíveis suposições neurofisiológicas são equivalentes, no sentido de que para cada rede que se comporta sob uma suposição, existe outra rede que se comporta sob a outra e dá os mesmos resultados, embora talvez não ao mesmo tempo (MCCULLOCH; PITTS, 1943). Em outras palavras, um neurônio obedece à lei do “tudo ou nada”, sempre estará em um dos dois estados, ativado ou desativado, e as relações entre eles podem ser tratadas por meio da lógica proposicional.

Em 1951, Marvin Minsky, cientista cognitivo e cofundador da área de Inteligência Artificial, projetou a primeira rede neural artificial conhecida, chamada SNAR, *Stochastic Neural Analog Reinforcement Calculator*. Tratava-se de uma calculadora de reforço neuro-analógico estocástico com 40 (quarenta) neurônios artificiais interconectados, cada um com memória de curto e longo prazo (MINSKY, 1967).

O paradigma simbólico foi inspirado na semiologia, na lógica e na linguística e defende que é necessário identificar o conhecimento do domínio, ou seja, o modelo do problema, e assim, representá-lo utilizando uma linguagem formal de reprodução e, por fim, implementar um mecanismo de inferência ou dedução para utilizar esse conhecimento.

Em 1970, Edward Shortliffe e outros cientistas desenvolveram o MYCIN, um programa de computador interativo, que usava os critérios de decisão clínica de especialistas para aconselhar os médicos que solicitaram um parecer sobre a seleção da terapia antimicrobiana apropriada para pacientes hospitalares com infecções.

O MYCIN fornecia conselhos nesta área por meio de três subprogramas: através de um sistema de consulta que usava as informações fornecidas pelo médico, juntamente com sua própria base de conhecimento, para escolher um medicamento apropriado ou a combinação de medicamentos; um sistema de explicação que entendia perguntas simples em inglês e as respondia para justificar suas decisões ou instruir o usuário; e por fim, um sistema de aquisição

de regras que arrecadava critérios de decisão durante as interações com um especialista e os codificava para uso em futuras sessões de consulta (SHORTLIFFE *et al.*, 1975).

Nos anos 90, Alan Newell propôs o modelo SOAR, uma arquitetura cognitiva de agentes inteligentes. O objetivo final do trabalho era fornecer uma base geral para um sistema inteligente, ou seja, abastar uma estrutura subjacente que permitiria a um sistema executar toda a gama de tarefas cognitivas, empregar toda a gama de métodos de resolução de problemas e representações apropriadas para as tarefas e aprender sobre todos os aspectos delas e seu desempenho neles (ROSENBLOOM *et al.*, 1987).

2.1.1 Aplicações da Inteligência Artificial

Os avanços na área da Inteligência Artificial (IA) facilitaram o desenvolvimento e a ampla difusão de aplicações inteligentes do mundo real em vários domínios, com por exemplo na medicina, na educação, nas finanças, na engenharia e outros serviços (DEMERTZIS; ILIADIS, 2014).

Suas numerosas abordagens baseiam-se da análise de conjuntos de dados extremamente grandes e da utilização de algoritmos de aprendizagem de máquina, redes neurais artificiais, lógica difusa, métodos de agrupamento inteligente e classificação (clusterização dos dados) amplamente utilizados como partes vitais de ferramentas e sistemas de IA complexos.

Os eventos recentes indicam a presença da IA em buscadores inteligentes, aplicados principalmente à *web*, além do reconhecimento de voz, na robótica, na mineração de dados, em casas inteligentes e outras subáreas, complementando-se e produzindo resultados surpreendentes, desde o controle de estoque de produtos nas empresas, passando pelo uso de carros inteligentes, de análise preditiva em aplicativos de cruzam dados de GPS em tempo real, do reconhecimento facial, além do avanço de sistemas de prevenção de fraudes e soluções de atendimento ao cliente, com o uso de *chatbots* e assistentes virtuais.

2.1.2 Impactos sociais e culturais da Inteligência Artificial

Com base nos avanços da tecnologia em Inteligência Artificial, tornou-se necessário conceituar a chamada “transformação digital”, que segundo Hess *et al.* (2016) está diretamente relacionada à preocupação com as mudanças que as tecnologias digitais podem trazer ao modelo de negócios de uma empresa, produtos ou estruturas organizacionais. Apesar desse conceito estar ligado à organizações, é preciso entender como se dão as modificações culturais, expectativas e

impactos sociais dessa mudança. Ninguém está alheio a essa revolução social que vem das mãos da tecnologia.

O cinema e a televisão contribuíram para o imaginário popular sobre as chamadas “utopias futuristas tecnológicas” ou ficções científicas, projetando os mais intrínsecos medos, desejos e interesses da sociedade diante do surgimento de novas máquinas (ARAÚJO; ROIG, 2017).

Em 1962, a *Hanna-Barbera Cartoons*, um estúdio de desenhos animados, lançou “Os Jetsons”, animação na qual os humanos em um futuro distante, teriam menor jornada de trabalho graças às máquinas inteligentes que executavam tarefas repetitivas. Para Vasconcelos (2015), a presença da tecnologia na animação desenvolveu-se em um contexto da corrida armamentista de Guerra Fria, período no qual soviéticos e estadunidenses divergiam na economia, na política e disputavam supremacia tecnológica. A estreia aconteceu alguns anos depois que John McCarthy cunhou o termo inteligência artificial (MCCARTHY *et al.*, 2006).

O desespero econômico na Grande Depressão de 1929 e os efeitos da Segunda Guerra Mundial, fez com que os Estados Unidos surgissem como uma nova superpotência com forte investimento em tecnologias na corrida armamentista e espacial, rivalizando com a socialista União Soviética, onde as artes e a propaganda eram engajadas na criação do mito de poder que envolviam as duas superpotências.

O imaginário de máquinas sofisticadas teve um marco importante em 1964, quando o *System/360* foi lançado pela IBM. O “computador” permitiu, pela primeira vez, que as máquinas de uma linha de produtos trabalhassem umas com as outras. Em 1968, foi lançado o filme *2001: Uma Odisseia no Espaço*, uma adaptação do livro clássico de Arthur C. Clarke dirigida por Stanley Kubrick, que conta a história de astronautas que foram enviados a Júpiter em uma espaçonave controlada pelo computador *HAL 9000*. No meio da viagem, a máquina se rebela e começa a eliminar todos os seus tripulantes. É importante lembrar que vários servidores *System/360* e outros softwares IBM auxiliaram a aterrissagem do Apollo 11, levando o primeiro homem à Lua (VASCONCELOS, 2015).

Na década de 80, foi possível observar tópicos sobre seres artificiais construídos com componentes orgânicos através de obras como *Blade Runner* (1982), *O Exterminador do Futuro* (1984) e *Robocop* (1987). De acordo com Kim (2016), o filme de 1982 baseado no livro de Philip K. Dick, sugere que os andróides são superiores aos corpos humanos e após submetidos a um teste alegórico ao teste de Turing, são incapazes de demonstrar empatia. Já em *Robocop*, o

humanoide híbrido recupera seu estatuto humano quando estabelece conexão emocional através de suas lembranças vagas do passado.

Outras abordagens e alegorias são facilmente identificadas na cultura popular, no cinema, na televisão e nos quadrinhos. O imaginário popular enxerga através dessas adaptações uma forma de questionar a imortalidade, a consciência humana e os limites entre “real” e “artificial”. De acordo com Araújo e Roig (2017), os relatos sobre tecnologia são comumente histórias sobre mudança, além das demonstrações de onde poderemos ir e suas possíveis implicações, mas também são tomadas de estereótipos e simplificações da ciência, possibilitando uma ideia fantasiosa às vezes impossível, mas que dão a ilusão de serem concebíveis, gerando até uma certa frustração diante das possibilidades no mundo real.

2.2 *Chatbots* e interfaces conversacionais

Em sistemas de *chat* que se baseiam puramente em texto ou áudio, a aproximação com o real se dá através de técnicas de aprendizagem de máquina, que se utilizam da interação com humanos reais para absorver padrões utilizados para manter a conversação de forma mais orgânica possível, e processamento de linguagem natural (PLN), área da inteligência artificial voltada para a compreensão e produção de linguagem natural em consultas de bancos de dados extremamente vastos.

O termo *chatbot* é derivado de *chatterbot* e surgiu quando Mauldin (1994) nomeou um robô jogador cuja função era conversar, uma espécie de humanização da máquina fornecida pela inteligência artificial (FILHO, 2005). Os *chatbots* tentam emular a conversação humana através da demonstração de comportamentos semelhantes aos de uma pessoa sobre um limitado domínio e foram projetados, inicialmente, com o objetivo de medir sua complexidade através de testes com a intenção de levar os usuários a acreditarem que eles eram interlocutores humanos reais.

Nos últimos anos, esses sistemas têm sido cada vez mais utilizados para uma variedade de fins, como assistentes virtuais de *smartphones*, canais de atendimento ao consumidor de empresas que trabalham com *marketing* e vendas. Observa-se também sua presença em ambientes educacionais, intermediando o processo de pesquisa e aprendizado, escrevendo textos ou em redes sociais, simulando o comportamento de perfis reais, fazendo comentários, participando de conversas com uma desenvoltura inteligente, dificultando a sua identificação, acessando e possibilitando milhares de registros a cada frase (ROTHERMEL; DOMINGUES, 2007).

2.2.1 *Histórico dos chatbots*

Em 1966, Joseph Weizenbaum demonstrou as previsões de Alan Turing através do *chatterbot* ELIZA (WEIZENBAUM, 1966). Criado no *Massachusetts Institute of Technology* em 1965, sua utilização mais famosa foi a simulação de um diálogo entre paciente e psicólogo, no caso, a máquina desempenhava o papel de psicólogo, respondendo a perguntas e estabelecendo uma comunicação que para surpresa do desenvolvedor, provocava em alguns interlocutores humanos uma identificação significativa e atribuição de sentimentos.

ELIZA criou a ilusão mais marcante de ser capaz de ter de entender o que se passava na mente das muitas pessoas que conversavam com ela. Pessoas que sabiam muito que estavam conversando com uma máquina logo esqueceram esse fato - assim como a plateia de um teatro, sob o domínio da suspensão da descrença - e logo esqueceram que aquilo que estavam presenciando não era “real”. Essa ilusão era especialmente forte e se apegava com mais tenacidade em pessoas que conheciam pouco ou nada sobre computadores. Eles frequentemente pediam que as deixassem conversar com o sistema em privado e, após terem conversado com ela por um tempo, insistiam, mesmo depois de minhas explicações, que a máquina havia realmente os entendidos. (GUNKEL, 2012) apud (WEIZENBAUM, 1966).

Em 1972, usando uma estratégia oposta à ELIZA, o psiquiatra e cientista da computação Kenneth Mark Colby apresentou o projeto PARRY no Departamento de Psiquiatria de Stanford (ZEMČÍK, 2019). Ao invés de simular uma conversa entre paciente e psicólogo, o programa utilizava a persona de um paciente esquizofrênico e paranoico. O objetivo era provocar discussões polêmicas induzindo o participante a elaborar suas respostas. Segundo o Teste de Turing, PARRY conseguiu enganar seus examinadores humanos 52% das vezes (CURRY; O’SHEA, 2012), sendo considerado uma ferramenta para jovens psiquiatras aprenderem a se comunicar com pacientes diagnosticados com esquizofrenia paranoide.

No ano de 1988, foi apresentado ao mundo o primeiro *chatbot* que simulava a voz humana. Nomeado de Jabberwacky, e anos depois, mais precisamente em 1992, seguindo a mesma linha de seu antecessor, o programa Dr. Sbaitso, que além da fala, possuía uma interface de usuário onde aconteciam simulações de respostas de um psicólogo, aos moldes da inaugural ELIZA.

O mais famoso *chatbot* do século 20, batizado de A.L.I.C.E. ou *Artificial Linguistic Internet Computer Entity*, o primeiro programa de personalidade baseado em AIML ou *Artificial Intelligence Markup Language* (WALLACE, 2009), considerado um dos projetos mais inovadores na área.

Em 2001, uma *startup* chamada de *ActiveBuddy*, construiu um robô inserido na lista de amigos de usuários do *American Online Instant Messenger* (AIM), um popular mensageiro instantâneo lançado em outubro de 1997. Os usuários poderiam pedir informações úteis ao *bot*, conhecido como *SmarterChild*⁵, como cotações de ações, horários de filmes, previsão do tempo e outros assuntos.

Os anos seguintes foram marcados por projetos revolucionários, como é o caso do *IBM's Watson* de 2006, a assistente virtual da Apple, a *Siri*, criada em 2010, o *Google Now* de 2012, a *Alexa* serviço de voz da Amazon e a *Cortana*, assistente virtual da Microsoft, ambas de 2015.

O Watson foi desenvolvido pelo projeto DeepQA da IBM, e trata-se de um programa capaz de responder perguntas colocadas em linguagem natural, usando aprendizagem de máquina. Para processar grandes quantidades de dados, Watson aprende com eles e identifica padrões para auxiliar na tomada de decisão com o mínimo de intervenção humana (FERRUCCI, 2012).

A evolução do uso de dispositivos móveis tornou possível a criação de assistentes virtuais como a *Cortana* da Microsoft, *Siri* da Apple, a *Alexa*, o *Google Assistant* e *Bots for Messenger* do Facebook. Estes são considerados sistemas de diálogo multimodais, ou seja, processam diferentes modos de entrada, como fala, imagens, vídeos, toques e gestos manuais, além de olhares e movimentos da cabeça para projetar modelos de Assistentes Pessoais Virtuais de última geração (KEPUSKA; BOHOUTA, 2018).

2.2.2 Tipos de chatbots

Os *chatbots* podem ser classificados usando diferentes parâmetros, dentre eles: o domínio do conhecimento, o tipo de serviço fornecido, os objetivos, o processamento de entrada e o método de geração de resposta, o auxílio humano e o método de construção, por exemplo. É importante salientar que um *chatbot* pode ser uma combinação de uma ou mais categorias.

Segundo Nimavat e Champaneria (2017), a classificação com base no domínio de conhecimento considera o conteúdo que um *chatbot* pode acessar ou a quantidade de dados na qual é treinado. Os *chatbots* de domínio aberto podem falar sobre tópicos gerais e responder apropriadamente, enquanto os *chatbots* de domínio fechado são focados em conhecimentos particulares e podem falhar em responder a outras questões.

⁵ A History of SmarterChild. Disponível em: <<https://www.vice.com/en/article/jpgpey/a-history-of-smarterchild>>. Acesso em: 21 ago. 2021.

No parâmetro relacionado aos serviços fornecidos, considera-se o nível de proximidade do *chatbot* com o usuário. Os *chatbots* interpessoais não são mutualistas, mas possuem informações e devem fornecê-las ao indivíduo. Eles podem ter uma personalidade ou demonstrar características que os tornem amigáveis à percepção humana e, provavelmente, podem lembrar de informações sobre o usuário, mas não são obrigados a fazer isso. Em contrapartida, os *chatbots* intrapessoais existirão no domínio pessoal do usuário, como aplicativos de *chat*, por exemplo, realizando tarefas. Serão companheiros do indivíduo conforme a compreensão da linguagem natural progride, entendendo o usuário como um ser humano (ADAMOPOULOU; MOUSSIADES, 2020).

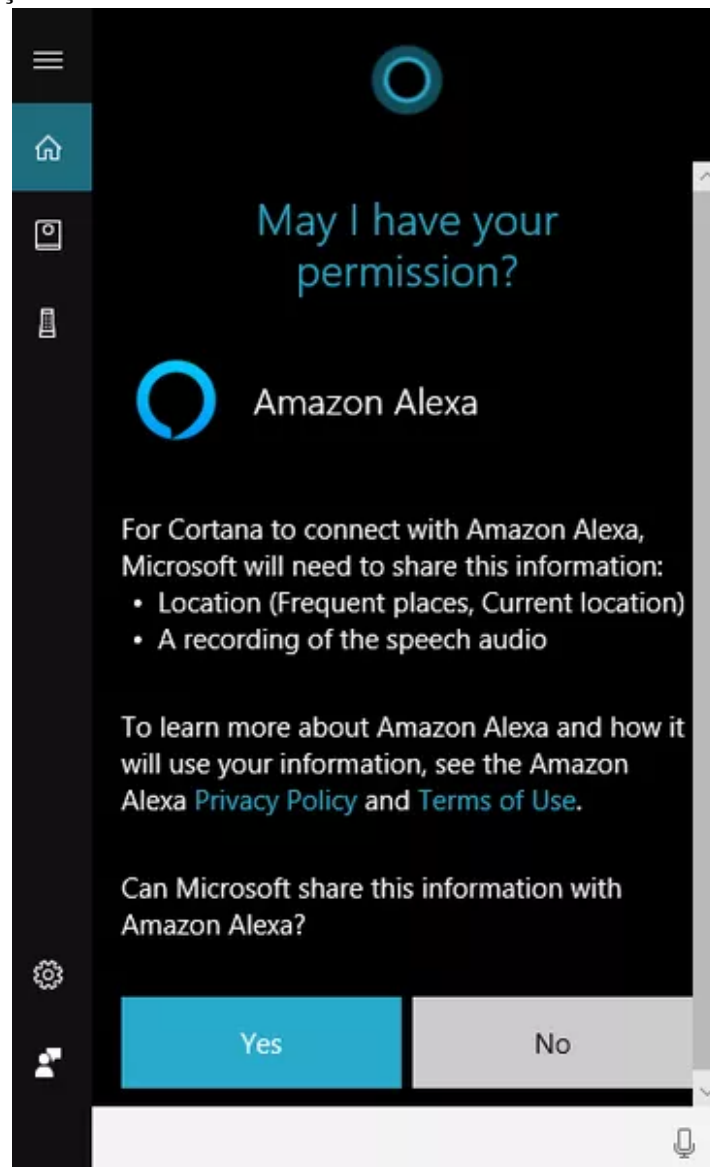
Para falar de *chatbots* de serviço interagentes, é necessário explicar o conceito de *Internet of Things*, IoT, ou Internet das Coisas. De acordo com Santos *et al.* (2016), esse conceito está relacionado à extensão da internet atual, proporcionando que objetos com capacidade computacional e de comunicação passem a ser acessados como provedores de serviços. Isso significa que, conforme os *bots* se tornam onipresentes, poderão ocorrer possibilidades de comunicação entre eles. A integração *Alexa-Cortana* é um exemplo de comunicação entre agentes (Figura 1).

Em relação ao parâmetro sobre objetivos, os *chatbots* podem ser divididos entre os informativos, conversacionais ou aos que tem foco em tarefas. *Chatbots* informativos oferecem dados armazenados previamente em seu banco de dados ou estão disponíveis em uma fonte fixa. *Chatbots* conversacionais falam com o usuário, respondendo corretamente às frases que recebem, enquanto os que realizam uma tarefa específica, são inteligentes no contexto de obter informações e entender a entrada dos usuários.

A classificação com base no método de processamento de entrada e geração de respostas leva em consideração os seguintes modelos: o baseado em regras, aquele apoiado em recuperação e o modelo generativo. O modelo baseado em regras possui a base com a qual a maioria dos primeiros *chatbots* foram construídos, escolhendo as respostas do sistema com base em um conjunto fixo de regras predefinidas. Esse padrão não é desenvolvido para levar em consideração erros ortográficos e gramaticais na entrada do usuário, e a maioria das pesquisas existentes sobre esse método, estuda a seleção de respostas para conversas em uma única vez, considerando apenas a última mensagem de entrada.

Diferentemente do modelo anterior, o modelo baseado em recuperação oferece flexibilidade ao consultar e analisar os recursos usando APIs, ou seja, uma interface de programação

Figura 1 – Integração Alexa-Cortana



Fonte: Elaborada pela autora.

de aplicativos com rotinas e padrões pré-estabelecidos. O modelo generativo é considerado o melhor em relação aos demais métodos, pois são chatbots mais parecidos com humanos, usam algoritmos de aprendizado de máquina e técnicas de aprendizado profundo, como redes neurais artificiais.

Harms *et al.* (2018) considera ainda o método de classificação relacionada a quantidade de ajuda humana em seus componentes, ou seja, aqueles que utilizam mediação humana em pelo menos um elemento, como por exemplo incorporando inteligência na lógica do *chatbot* para preencher as lacunas causadas pelas limitações da automatização. Para Adamopoulou e Moussiades (2020) a computação humana, em comparação com algoritmos baseados em regras e aprendizado de máquina, embora forneça mais flexibilidade e robustez, não pode processar

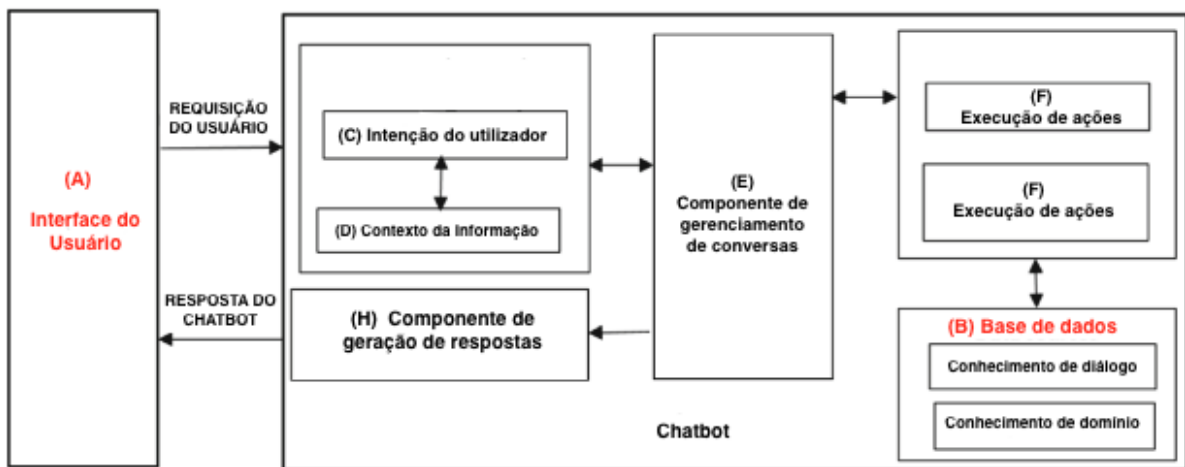
uma determinada informação tão rápido quanto uma máquina, o que torna difícil escalar para mais solicitações de usuários.

2.2.3 Arquitetura e mecanismos de geração de respostas de chatbots

Ainda com base em Adamopoulou e Moussiades (2020), os requisitos básicos para projetar um *chatbot* são representações de conhecimento precisa, estratégias de geração de resposta e um conjunto de informações neutras predefinidas para devolver quando a expressão do usuário não for compreendida.

Faz-se necessário discutir o modelo geral por trás do sistema e suas interações com os demais componentes externos, para explorar os modelos geradores e de seleção de respostas a partir de informações predefinidas. A arquitetura básica de um *chatbot* é composta por dois blocos, um para interação do usuário (A) e o outro com a sua base de dados (B), conforme a Figura 2.

Figura 2 – Arquitetura geral de *chatbots*



Fonte: Adamopoulou e Moussiades (2020).

O bloco de interface do usuário (A) é composto ou não por uma série de elementos gráficos e de linguagem que permitem a interação humano-computador. De acordo com Brandtzaeg e Følstad (2017), diferentemente das interfaces comuns envolvendo navegação através de menus, *links* e interações com elementos gráficos, em *chatbots* e assistentes virtuais é comum, em um grau maior, que o conteúdo e os recursos desses sistemas estejam ocultos do usuário e dependentes de uma entrada, ou seja, da requisição do utilizador. A compreensão linguística ou análise de mensagens dependerá de uma relação de dependência mútua entre a intenção do

utilizador (C) e o contexto da informação (D).

Essa análise de mensagens será atualizada constantemente por um componente de gerenciamento de conversas (E) que, ao mesmo tempo que executa ações (F) e recupera informações (G) de uma base de dados (B) composta por conhecimento de diálogo e conhecimento de domínio, também solicita informações que faltam, processa esclarecimentos e faz perguntas para o usuário.

Então, o componente de geração de respostas (H), usa processamento de linguagem natural para devolver ao usuário uma saída ou explicação compreensível com base na intenção deste utilizador e no contexto da informação. As respostas podem ser baseadas em regras predefinidas, apoiadas em análises de recursos e ou através de modelos utilizando técnicas de aprendizado de máquina.

2.2.4 Transformação digital em governos e o uso de chatbots

De acordo com Vial (2019), os processos de transformação digital podem ser entendidos como ações contínuas que visam melhorar uma entidade ao desencadear mudanças significativas em suas propriedades através de combinações de tecnologias de informação, computação, comunicação e conectividade. Esta definição é construída com base em tecnologias digitais e mudanças significativas.

As tecnologias digitais são identificadas através das combinações de tecnologias de informação, computação, comunicação e conectividade, como redes sociais, tecnologias móveis, análise de dados, computação em nuvem e a Internet das Coisas, que juntas são referidas usando a sigla SMACIT para representar tecnologias digitais poderosas e prontamente acessíveis.

Para Gong *et al.* (2020), além de mudanças na infra-estrutura, produtos, serviços, processos de negócios, modelos de negócios e estratégias de uma organização, bem como suas relações interorganizacionais, é necessário considerar outras mudanças vistas como significativas. A transformação no setor público, por exemplo, envolve mudanças na qualidade de certas estruturas sociais, ao invés de uma simples melhoria no desempenho de telecomunicações, ela implica uma mudança fundamental nas estruturas, processos e cultura das organizações e na sociedade, ou seja, são necessárias políticas públicas que facilitem o acesso a essas tecnologias, independente de qualquer tipo de condição social ou financeira.

No Brasil, o uso de tecnologias SMACIT distingue a transformação digital de outras transformações de tecnologias da informação no passado, pois contempla a "ampliação da

interatividade e a participação política nos processos do Estado, bem como a facilitação de navegação e acesso a portais e serviços de governo em prol da integração, da transparência e do atendimento às demandas da sociedade” (MESQUITA, 2020). Ainda de acordo com Mesquita (2020), em 2018, o governo federal brasileiro lançou o documento “Estratégia de Governança Digital: Transformação Digital – cidadania e governo” que trazia objetivos pautados no acesso à informação, na prestação de serviços públicos e na participação social.

Em paralelo, a ampliação da utilização de outras plataformas e mídias sociais, foram consideradas uma oportunidade para tornar mais dinâmica a comunicação entre serviços públicos e sociedade a um custo reduzido, além de proporcionarem espaços de expressão e a interação entre os usuários. Os *chatbots* são considerados fundamentais nesta estratégia, pois apresentam soluções tecnológicas compatíveis com diversas redes sociais, como *WhatsApp* e *Facebook Messenger*, além de sua capacidade de responder dúvidas, enviar materiais ou disponibilizar documentos, realizar agendamentos, triagens e solicitações, ou mesmo direcionar atendimentos para agentes humanos através de teleatendimentos.

2.3 Interação humano-computador e qualidade de uso

A Interação Humano-Computador é atualmente uma área de importância singular e para entendê-la é necessária uma apreciação do fato de que as interfaces interativas mediam a redistribuição de tarefas cognitivas entre humanos e máquinas.

A história da Interação Humano-Computador teve início com a criação das primeiras calculadoras. Com diversos botões de interação, as tecnologias analógicas para cálculos foram substituídas pela primeira geração de computadores utilizada em grande parte por militares. As demais gerações ficaram marcadas pelo uso de programação e terminais, e só a partir dos anos 80, quando os computadores se tornaram menores, mais baratos e com baixo consumo de energia, presenciou-se o desenvolvimento de interfaces de interação para diálogo, para realizar trabalhos e, anos depois, as chamadas interfaces onipresentes, com telas interativas e tecnologias embarcadas (PANACH *et al.*, 2007).

O conceito de Interação Humano-Computador está fundamentado no significado de interface e interação. Enquanto a interface é o meio baseado em computador onde os usuários obtêm informações sobre o sistema e controlam o seu estado (VICENTE; RASMUSSEN, 1990), a interação significa a troca entre usuários e equipamentos, ou seja, o processo de atuação em uso, levando em consideração o contexto sociocultural e físico do usuário.

Uma interface é um sistema, dispositivo ou produto separada em si mesma. Através dela, é possível desempenhar a função de informar o usuário sobre o que acontece com a máquina, e também receber uma entrada, onde o indivíduo descreve seu interesse, consulta e controla o dispositivo. Em termos simples, a interface é uma linguagem de entrada de dados para o usuário, uma saída de dados para a máquina e um protocolo de interação. Essa só é possível quando o sistema oferece um meio entre o usuário e o sistema (PREECE *et al.*, 1994).

De acordo com Norman e Deiró (2006), os princípios fundamentais para projetar para pessoas é fornecer um bom modelo conceitual e tornar as coisas visíveis para facilitar os processos de interação.

Um bom modelo conceitual nos permite rever os efeitos de nossas ações. Sem um bom modelo conceitual, operamos às cegas; fazemos as operações como nos dizem para fazê-las; não podemos avaliar plenamente por que, os efeitos que esperar ou fazer se as coisas derem errado. Enquanto as coisas funcionam apropriadamente, podemos nos virar. Contudo, quando elas não dão certo ou quando nos deparamos com uma situação nova, precisamos ter um conhecimento mais profundo de seu funcionamento, precisamos de um bom modelo. (...) Os controles do carro são visíveis e, por meio de sua localização e modo de operação, trazem um relacionamento inteligente para sua ação. A visibilidade age como um bom lembrete do que pode ser feito e permite que o controle especifique como a ação deve ser executada. O bom relacionamento entre o posicionamento do controle e o que ele faz torna fácil encontrar o controle apropriado para uma tarefa. Como resultado, há muito pouco que precise ser lembrado. (NORMAN; DEIRÓ, 2006, p.37-47).

Além desses princípios, Norman e Deiró (2006) também consideraram os princípios do mapeamento e do *feedback*: “O mapeamento é um termo técnico que significa o relacionamento entre duas coisas. (...) É facilmente aprendido e sempre lembrado”. Já o princípio do *feedback* significa dar ao usuário uma resposta correspondente às ações que foram executadas. Esses conceitos são importantes no uso em dispositivos pois através deles, o diálogo ou processo comunicativo entre o sujeito e o sistema mediado por uma interface poderá ser executado de forma simples, abstraindo a preocupação de entender como executar ações já que a mesma será capaz de conduzir as pessoas a dar um próximo passo.

Para que os usuários atinjam com eficiência e satisfação as suas tarefas, é necessário levar em consideração o significado de qualidade de uso (PRATES; BARBOSA, 2003). Para os autores, os usuários possuem alternativas para realizarem suas tarefas, com ou sem apoio computacional, mas escolhem espontaneamente utilizar um determinado sistema com certa frequência, quer dizer que existe uma qualidade de uso daquele *software* ou produto.

Os principais critérios de qualidade de uso em Interação Humano-Computador são a usabilidade, a experiência do usuário, a acessibilidade e a comunicabilidade. De acordo com

Nielsen (1994), a usabilidade é um atributo de qualidade para avaliar a facilidade de uso de uma interface. Essa palavra também se refere a métodos para melhorar a facilidade de uso durante o processo de design e o conjunto de fatores como as facilidades de aprendizado e de recordação, a eficiência, a segurança no uso e a satisfação do usuário.

Sob a perspectiva de Donald Norman, a experiência do usuário “abrange todos os aspectos da interação do usuário com a empresa, seus serviços e seus produtos”, ou seja, esse modelo é responsável por satisfazer as necessidades do usuário final (NORMAN, 2008). Já a acessibilidade se relaciona com a possibilidade de acesso ao sistema a todos os indivíduos, com ou sem deficiência, enquanto a comunicabilidade oferece ao usuário artefatos fáceis de usar, aplicar e de comunicar de forma útil e adequada ao contexto de uso (PRATES; BARBOSA, 2003).

2.3.1 *Computação Centrada no Humano*

Com o avanço das tecnologias, a computação desempenha um papel cada vez mais importante apoiando atividades humanas de diversos tipos. Quanto mais a humanidade produz e acumula informação, novos métodos são criados para pesquisar, organizar e integrar dados para apoio de decisões na sociedade.

A denominada Computação Centrada no Humano ou *Human Centered Computing*, é um campo emergente que tem como objetivo preencher as lacunas existentes entre as várias disciplinas envolvidas com o projeto e implementação de sistemas de computação que apoiam as atividades humanas. Em termos gerais, a Computação Centrada no Humano visa a integração correta da Interação Humano-Computador, por exemplo, do processamento de sinais, de aprendizado de máquina e computação ubíqua para o projeto de sistemas de computação com foco no humano (SEBE, 2010).

Conforme exposto anteriormente, a Inteligência Artificial é uma das tecnologias de computação mais promissoras no futuro e muitos pesquisadores esperam que essa tecnologia ajude os seres humanos de forma eficaz e eficiente. Além disso, nota-se que, de acordo com a sua evolução, a IA tem forte potencial para mudar drasticamente a vida da humanidade em um futuro próximo. Porém, nem todas as mudanças são positivas de acordo com alguns pontos de vista, como a mudança rápida e frequente de tecnologias, os sistemas computacionais tornam-se difíceis de usar especialmente para pessoas idosas, além do receio e do desapontamento estimulado pelo pouco acesso à informação e formas de uso desses recursos.

Segundo Agrawal *et al.* (2016), a maioria das tecnologias atuais estão concentradas na melhoria de técnicas já existentes ou resolver problemas científicos específicos, ou seja, geralmente, os especialistas continuam desenvolvendo tecnologias de computação para o desempenho aprimorado do próprio computador, proporcionando uma lacuna entre tecnologias humanas e a computação. Jaimes *et al.* (2007) definiu três fatores que formam o núcleo dos processos de construção de algoritmos e sistemas centrados no ser humano: eles devem levar em consideração as capacidades e limitações humanas individuais, a consciência social e cultural, além da adaptabilidade entre indivíduos e situações específicas.

A promessa e a excitação em torno de *chatbots* e agentes conversacionais tem crescido rapidamente nos últimos anos, com o surgimento de assistentes inteligentes e *bots* especializados orientados a tarefas, ou seja, tecnologias que atuam como agentes em nome dos usuários para interagir com serviços externos para realizar funções específicas, tais como reservar um táxi ou encomendar comida, todos utilizando conversas em linguagem natural (LI; RIVA, 2018). Porém, enquanto alguns assistentes inteligentes encapsulam a lógica das funções realizadas pelo usuário em formas de conversação, outros *chatbots* os encapsulam em interfaces gráficas de usuário.

2.3.2 *Heurísticas de Usabilidade*

As avaliações de usabilidade são cada vez mais utilizadas para detectar problemas na interação dos usuários com o sistema. Elas podem ser aplicadas em todas as etapas do desenvolvimento do *software* e qualquer pessoa com diferentes habilidades e conhecimentos pode realizá-las.

Holzinger (2005) divide os métodos de avaliação de usabilidade em duas categorias básicas: as inspeções normalmente realizadas por especialistas e os testes, que são métodos empíricos de avaliação realizados por usuários representativos.

Proposta por Nielsen ainda nos anos 1990, a avaliação heurística é provavelmente o método de inspeção de usabilidade mais difundido. Esta metodologia envolve um grupo de 3 a 5 avaliadores de usabilidade, que analisam o sistema usando um conjunto de princípios de *design* bem reconhecidos como um guia para descobrir problemas de usabilidade em sistemas de *software* interativos (NIELSEN, 1994).

A primeira heurística diz respeito à visibilidade do status do sistema, ou seja, o mesmo deve sempre manter os usuários informados sobre o que está acontecendo, por meio de

feedback apropriado dentro de um prazo razoável. A segunda fala sobre a combinação entre o sistema e o mundo real, isso significa que o produto deve falar a língua dos usuários, com palavras, frases e conceitos familiares, em vez de termos orientados para o sistema. Além disso, deve seguir as convenções do mundo real, fazendo com que as informações apareçam em uma ordem natural e lógica.

O controle e a liberdade do usuário vem logo em seguida, trazendo consigo a concepção que os utilizadores geralmente escolhem as funções do sistema por engano e precisarão de uma "saída de emergência" claramente marcada para deixar o estado indesejado sem ter que passar por um diálogo extenso. A quarta heurística de usabilidade fala sobre a consistência e os padrões, onde os indivíduos não devem se perguntar se palavras, situações ou ações diferentes significam a mesma coisa e devem seguir as convenções da plataforma.

Também é necessário considerar a prevenção de erros, ou seja, um *design* cuidadoso que evita a ocorrência de um problema. Ao eliminar as condições sujeitas a erros ou propondo uma simples verificação e apresentação aos usuários a opção de confirmação antes de se comprometerem com a ação. Em seguida, têm-se a heurística correspondente ao reconhecimento em vez de lembrar. Isso significa que o sistema deve ser capaz de minimizar a carga de memória do usuário tornando objetos, ações e opções visíveis. O usuário não deve ter que lembrar de informações de uma parte do diálogo para outra. As instruções de uso do sistema devem ser visíveis ou facilmente recuperáveis sempre que apropriado.

A sétima heurística fala sobre a flexibilidade e a eficiência de uso, pois existem fatores não vistos pelo usuário, que podem acelerar a interação do utilizador experiente, mas podem também prejudicar os usuários inexperientes. O ideal é que esses tenham acesso à informações mais detalhadas, e conforme o uso da interface, passem a utilizá-la de maneira customizada, como por exemplo, através de atalhos. A oitava heurística de usabilidade diz respeito à estética e ao *design* minimalista onde é necessária atenção aos diálogos que não devem conter informações irrelevantes ou raramente necessárias. Cada unidade extra de informação em um diálogo compete com as unidades relevantes e diminui sua visibilidade relativa.

Posteriormente, é necessário considerar o auxílio aos usuários a reconhecer, diagnosticar e recuperar erros, ou seja, as mensagens de erro devem ser expressas em linguagem simples (sem códigos), indicar precisamente o problema e sugerir uma solução de forma construtiva. Por último, a décima heurística de usabilidade, que fala sobre ajuda e a documentação, e mesmo que o sistema pudesse ser utilizado sem o apoio delas, pode ser necessário fornecê-las.

Essas informações devem ser fáceis de pesquisar, focadas na tarefa do usuário, e capazes de listar etapas concretas a serem realizadas e não muito extensas (LODHI, 2010).

2.3.3 Teoria da Engenharia Semiótica e a IHC

A palavra semiótica nasceu do radical grego *semeion*, traduzido para signo. Em resumo, a semiótica trata da ciência dos signos (SANTAELLA, 2017). O termo signo fundamenta-se em algo que representa alguma coisa para um indivíduo, ou seja, está ligado a uma ideia em sua representação (PEIRCE, 1955).

A semiótica é considerada a matemática das humanidades, presumindo com base em seu alicerce ao abranger uma diversidade de signos. Nessa capacidade, a semiótica pode ser útil na criação de sistemas, principalmente na melhor transmissão das mensagens para seus utilizadores (ANDERSEN, 2001).

A razão é que a semiótica é uma abstração de disciplinas individuais, e pode servir como uma espécie de idioma comum na transferência de ideias de um domínio para outro de maneira sistemática. Isso é útil no *design* de interfaces para sistemas, uma vez que os computadores são inerentemente multimídia e utilizam vários meios em simultâneo na transmissão de informações.

Baseado nisso, nos últimos anos, houve um rápido crescimento do interesse no modo que os humanos e máquinas podem se comunicar, incluindo códigos escritos fora da linguagem natural. Andersen e Nielsen (2001), formalizaram em seus estudos que os conceitos de semiótica são desafiadores, portanto, eles provavelmente não são familiares a muitos cientistas da computação ou linguistas computacionais. No entanto, eles dizem respeito a assuntos importantes e fascinantes que, a longo prazo, devem ser levados em consideração nos modelos expandidos de inteligência desenvolvidos em sistemas computacionais.

A Teoria da Engenharia Semiótica é baseada na teoria semiótica da Interação Humano-Computador que se concentra na comunicação entre *designers* e usuários. A engenharia semiótica tenta melhorar a interpretação dos usuários através da metacomunicação e enfatiza que os *designers* devem desempenhar o papel de interlocutores legítimos em sistemas interativos (ABDELZAD *et al.*, 2016).

De acordo com Souza (1993), uma perspectiva semiótica é particularmente atrativa para a Interação Humano-Computador porque sublinha o fato de que cada artefato de computador introduz necessariamente novos sinais ou sistemas de sinalização no universo de seus usuários.

Os artefatos são o resultado do raciocínio, escolha e decisão de seus projetistas, ao invés do efeito direto de leis universais ou naturais, e ainda, são destinados a introduzir mudanças no mundo dos usuários, como por exemplo, permitir novos tipos de experiências lúdicas. Além disso, o universo semiótico dos usuários é expandido a cada novo sistema com o qual eles interagem.

A engenharia semiótica é apoiada por dois métodos de avaliação qualitativa denominados Método de Inspeção Semiótica (MIS) e o Método de Avaliação da Comunicabilidade (MAC), a fim de avaliar a qualidade da metacomunicação. Estes dois métodos podem ser utilizados para detectar problemas, melhorar a metacomunicação e como gerar novos conhecimentos e enfatizam os processos de comunicação e significação em vez de processos cognitivos, que são usados principalmente nos métodos de avaliação em IHC (SOUZA *et al.*, 2006).

Ainda de acordo com Souza *et al.* (2006), o Método de Inspeção Semiótica (MIS) examina uma grande diversidade de signos aos quais os usuários estão expostos enquanto interagem com artefatos de computação. O conceito de signo está no cerne da inspeção semiótica. A mensagem enviada pelos *designers* aos usuários é expressa através de signos de um ou mais sistemas de sinalização. Os signos frequentes nas interfaces dos sistemas de computador são: *widgets*, imagens, palavras, cores, estruturas de diálogo, *layouts* gráficos, etc.

Esse método é, geralmente, realizado em através das seguintes etapas: uma inspeção dos signos metalinguísticos, uma análise dos signos de interface estática, a inspeção de signos de interação dinâmica, uma comparação contrastiva das metacomunicações *designer*-usuário identificadas nas etapas anteriores, e finalmente, uma apreciação conclusiva da qualidade da metacomunicação *designer*-usuário em geral (SOUZA *et al.*, 2006).

Os signos metalinguísticos podem ser definidos como aqueles que se referem e explicam outros signos, como manuais, materiais de divulgação e ajuda *online*, instruções, avisos e mensagens de erros. Já os signos estáticos, são definidos como elementos presentes na interface num determinado momento de tempo, como rótulos, imagens, itens de menu, campos e botões de formulários, etc. Em contrapartida, os signos dinâmicos expressam as modificações na interface decorrentes das ações dos usuários, de eventos externos ou do passar do tempo, como as transições de tela, a associação causal entre a escolha de um item no menu e a exibição do diálogo, a ativação e desativação de um botão e o surgimento de dicas de acordo com o comportamento do usuário (BARBOSA; SILVA, 2010).

2.4 *Uncanny Valley*

O fenômeno do Vale da Estranheza ou *Uncanny Valley*, foi apresentado ao público pela primeira vez em 1970, pelo roboticista japonês Masahiro Mori, um dos pioneiros nos campos da robótica e automação. Seu artigo⁶ tornou-se referência para as modernas discussões sobre criação de sistemas robóticos computadorizados, filmes e vídeos com personagens humanóides construídos por computação gráfica, que em algum grau, tem como objetivo simular características e comportamento humano.

Convém observar que em grande parte de sua pesquisa, o foco principal são os aspectos da resposta humana emocional a objetos não humanos. Essa pode ser considerada como uma visão mais voltada para a inteligência artificial, tida como a área onde a psicologia cognitiva e a computação convergem fortemente (NESELLO; FACHINELLI, 2016).

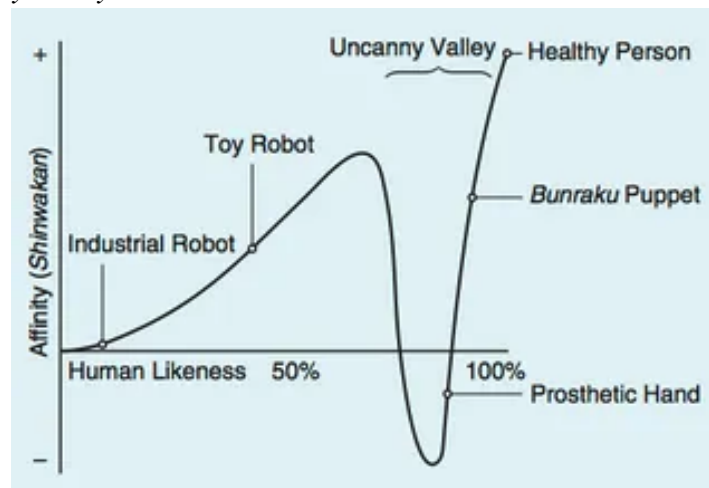
Considerando o cérebro humano como uma “máquina biológica” (SANVITO, 1995), com alta plasticidade, tolerância à ambiguidade e capacidade de desenvolvimento de estratégias de organização, é possível observar que embora as máquinas atuais ainda não tenham chegado completamente a tal alto grau de “inteligência”, a ciência apresenta avanços significativos no objetivo de criar seres artificiais indistinguíveis de humanos reais, capazes de mimetizar o comportamento e aparência de uma inteligência de natureza biológica, vital para entender o fenômeno do *Uncanny Valley*, dado que este trata, justamente, do ponto de diversão entre humano e máquina.

Segundo estudos de Borody (2013), Masahiro expõe a hipótese de que a resposta emocional de uma pessoa a um robô humanoide se converteria radicalmente de empatia a forte repulsa a partir do ponto onde o comportamento e/ou aparência desse robô se aproximava de uma aparência próxima do exemplar real, mas não o conseguia.

No gráfico a seguir (Figura 3), tal ocorrência é mostrada: consiste em dois eixos, o eixo vertical da afinidade, que trata da empatia do humano em relação a máquina, e o eixo horizontal da semelhança da máquina ao ser humano, que corresponde ao quanto ela consegue se parecer com alguém real. Foram usados alguns referenciais disponíveis na época da publicação do artigo para exemplificar de forma clara os pontos do gráfico.

Iniciando com um robô industrial (*Industrial Robot*), caracterizado por uma aparência pouco ou de nenhuma forma humanóide e tendo como principal utilização a automatização

⁶ The Uncanny Valley: The Original Essay by Masahiro Mori. Disponível em: <<https://spectrum.ieee.org/the-uncanny-valley>>. Acesso em: 21 ago. 2021.

Figura 3 – *Uncanny Valley*

Fonte: “The Uncanny Valley” (2012)

de tarefas repetitivas em grandes indústrias. Pode-se observar que o grau de empatia é mínimo, gerado somente pela identificação de que ele conseguia fazer tarefas que outrora eram exclusividade de humanos, ou seja, é um robô voltado para a funcionalidade.

Em seguida, um robô feito para ser um brinquedo (*Toy Robot*), tende a prezar mais pela semelhança com uma figura humanóide, com braços, pernas, rosto, postura ereta ou semi ereta, e por vezes com cores ou acessórios que lembram uma pessoa, como roupas ou armas. Esses atributos agregam maiores índices de empatia no observador até o limite em que se chega ao Vale da Estranheza, que pode ser observado no gráfico pelo exemplo de uma prótese de um membro humano, que se propõe a substituir, ser uma cópia do real, como um braço ou perna.

A partir desses pontos, a empatia inicial se converte rapidamente, em uma sensação desagradável de que algo está errado, embora o observador tenha consciência de que aquele membro é uma imitação do real e o mesmo preze pelo máximo de fidelidade com um membro humano, tendo por vezes uma pele artificial de borracha, tamanho real, dedos distinguíveis, sendo acoplada da forma mais suave possível ao membro restante do humano que a utiliza. Essa sensação vem de um gancho, algo que leva a pessoa de volta a consciência de que aquilo é uma simulação. Pode ser a prótese sendo retirada, ou a movimentação mesmo que levemente não natural ou a sensação de quando ela é tocada, de que aquilo é uma pele de borracha cobrindo uma peça artificial. De qualquer maneira, o ocorrido é que embora pareça humano, o nível de afinidade é negativo.

Um *Bunraku Puppet* é um boneco de teatro japonês, com uma altura de cerca de um metro, com aparência quase humana e movimentação próxima do natural, e como no teatro as pessoas ficam a uma certa distância do palco, ele parece uma simulação melhor que uma

prótese. O nível de empatia sobe justamente porque o distanciamento não permite perceber as anomalias, as características "alienígenas" ao que convencionamos por toda vida tratar como real, então ignora-se a consciência de que aquilo é um boneco e considera-se a associação como um humano.

Por fim, uma pessoa saudável, tem o nível mais alto de empatia, justamente porque nela não há nada que não lembre algo natural e que nos traga a dúvida, a repulsa, o desconforto, o questionamento, o oposto disso é uma pessoa morta (BORODY, 2013).

De acordo com Walters *et al.* (2008) e ainda baseando-se em Seyama e Nagayama (2007), apesar dos estudos de Mori, as razões para o surgimento do efeito *Uncanny Valley* não foram completamente explicadas. Elas podem estar relacionadas à seleção de parceiros entre os primeiros grupos humanos, onde os estímulos incômodos podem provocar aversão ao ativar um mecanismo cognitivo que evoluiu para evitar a seleção de companheiros com baixa fertilidade e saúde hormonal deficiente. Tais características podem ser detectadas subconscientemente pelas características faciais (SHAFFER *et al.*, 2016).

Outra razão é a prevenção de doenças e patologias, onde estímulos estranhos podem ativar um mecanismo cognitivo que originalmente evoluiu para motivar a prevenção de fontes potenciais de patógenos, provocando uma resposta de repugnância. O efeito negativo associado com os estímulos estranhos é produzido pela ativação de representações cognitivas conflitantes e pode parecer uma ameaça à distintividade e identidade humana. Reações negativas para robôs muito humanos podem estar relacionadas ao desafio que esses tipos de robôs levam à distinção categórica entre humanos e não-humanos (CIECHANOWSKI *et al.*, 2019).

2.4.1 *Uncanny Valley e as pesquisas sobre interfaces em chatbots*

Alguns *chatbots* não possuem rosto, mas podem interagir com humanos "enganando" os usuários, utilizando humor, conversando ou escrevendo, analisando perguntas e respostas de forma livre, e por isso, entrando em sua própria versão do *Uncanny Valley*. Tais características podem ser reconhecidas como "presença social" ou comportamentos sociais.

Para Damiano e Dumouchel (2018), a intenção é que esses *bots* sejam suficientemente confiáveis e que estabeleçam relações potencialmente duradouras com outros humanos, gerando nos usuários a ilusão da sociabilidade e afetividade verdadeira e recíproca. A partir dessa discussão, faz-se necessário conceituar antropomorfismo, ou seja, a tendência humana a atribuir seus traços a entidades não-humanas (ZŁOTOWSKI *et al.*, 2015), ou mesmo, tratar

comportamentos não-humanos como motivados por sentimentos humanos e estados mentais (AIRENTI, 2015).

Recentes estudos⁷ demonstram que os *chatbots* substituirão os aplicativos, os assistentes pessoais digitais se tornarão novos meta-aplicativos e a IA penetrará em todas as interações entre computadores e humanos.

Do ponto de vista da Interação Humano-Computador, os conceitos de adaptatividade e adaptabilidade, em particular, são amplamente discutidos em sistemas gerais de *softwares* interativos e inteligentes. No entanto, a maioria dos estudos sobre *chatbots* tem limitação de não considerar o aspecto da experiência do usuário e de suas interfaces. Nos últimos anos, graças a pesquisas técnicas e a introdução de tecnologias de aprendizagem profunda, os *chatbots* conseguem utilizar expressões mais humanas. Porém, eles ainda não atingiram o nível de julgamento de valor ou conversação fluente como os humanos (OPPERMANN *et al.*, 1997).

Em 2018, a Microsoft lançou um *bot* no *Twitter* chamado *Tay*, porém, a tentativa foi falha algumas horas após um lançamento, após a conta manifestar em suas postagens intenso discurso de ódio, discriminação de gênero e respostas racistas aos usuários⁸. A tentativa de ter conversas casuais com usuários e aprender com eles mostrou-se frustrada, pois não foi levado em conta a necessidade de pesquisas sobre as interfaces que contactam diretamente pessoas e suas respectivas interações realizadas em conjunto. Com isso, a pesquisa sobre *chatbots* precisa ser estendida ao aspecto da experiência do usuário e de sua interface, não apenas ao aspecto técnico.

Os *chatbots* tem, basicamente, a diferença de interagir com os usuários por meio de conversas, ao contrário da maioria dos aplicativos de Interface Gráfica do Usuário ou *Graphical User Interface* (GUI). Para resolver alguns problemas, os desenvolvedores estão introduzindo novas funções interativas, como por exemplo, o fornecimento de várias opções em resposta às perguntas dos utilizadores. Além disso, para compreender adequadamente suas experiências, é necessário entender o seu estado interno, além das funções ou propriedades do sistema.

Ciechanowski *et al.* (2019) apresenta um estudo da interação humano-*chatbot* com foco nas respostas afetivas de usuários para diferentes tipos de interfaces com as quais eles interagem. O experimento consistiu em duas partes: medição de reações no que se refere aos reflexos, à postura, ao equilíbrio, à coordenação motora e ao mecanismo de execução dos movimentos de usuários na interação com um *chatbot* e um questionário detalhado sobre a

⁷ MS "modeun geos-e jineung-eulaeb-eun gago AI sidae wassda"(jonghab) | Disponível em: <<https://www.yna.co.kr/view/AKR20160331005351091>>. Acesso em: 21 ago. 2021.

⁸ Twitter taught Microsoft's AI chatbot to be a racist asshole in less than a day - The Verge. Disponível em: <<https://www.theverge.com/2016/3/24/11297050/tay-microsoft-chatbot-racist>>. Acesso em: 21 ago. 2021.

avaliação de interações e a vontade de colaborar com um *bot*.

Na primeira etapa quantitativa, os participantes interagiram com um bot de texto simples ou com uma leitura de avatar e suas respostas. *Bots* podem fornecer valores adicionais por meio dos antropomorfismos, ou seja, tornando as interações do usuário com os serviços de *software* mais agradáveis, como por exemplo, dando-lhes nomes, personalidades, emoções, etc. (LEBEUF *et al.*, 2019). Os seguintes dados psicofisiológicos dos participantes foram reunidos: eletromiografia (EMG), respirômetro (RSP), eletrocardiografia (ECG) e atividade eletrodérmica (EDA). Na última etapa declarativa, os participantes preencheram um questionário relacionado à experiência de interagir com *bots* (de bate-papo) e a avaliação de colaboração humano-*chatbot*.

A teoria da pesquisa de comportamento planejada investigou a atitude no sentido de cooperação com *chatbots* no futuro. A pesquisa de presença social verificou quanto o *chatbot* foi considerado uma pessoa "real". A escala de antropomorfismo mediu até que ponto o *chatbot* parece humano. O foco particular estava no *Uncanny Valley*, e os resultados mostraram que os participantes estavam experimentando efeitos menos estranhos e poucos efeitos negativos em cooperação com um *chatbot* de texto mais simples do que com o *chatbot* de avatar mais complexo e animado. O *chatbot* simples também induziu reações psicofisiológicas menos intensas.

Ciechanowski *et al.* (2019) propôs novos métodos para rastrear interações humano-*chatbot* e medir seu desempenho de acordo com o nível de confiança. A metodologia proposta vincula métodos neurocientíficos, mineração de texto e aprendizado de máquina. Argumentou-se que a confiança é o ponto focal de uma interação bem-sucedida com o *chat* e o humano e a proposta baseou-se em um novo método de analisar o conteúdo de mensagens produzidas em interações humano-*chatbot*, usando o sistema *Condor Tribe Finder*, um sistema capaz de revelar as afiliações tribais dos usuários do *Twitter*, ou seja, uma rede de pessoas heterogêneas que são ligados por uma paixão ou emoção compartilhada, desenvolvida para mineração de texto com base em um mecanismo de classificação de aprendizado de máquina.

A comunicação muda quando as pessoas interagem com um agente inteligente em oposição a outro humano (HILL *et al.*, 2015). Foram comparadas 100 conversas de mensagens instantâneas com 100 trocas com o popular *chatbot* *Cleverbot*, um aplicativo da *web* de *chatbot* que usa inteligência artificial para se comunicar com seres humanos, em sete dimensões: palavras por mensagem, palavras por conversa, mensagens por conversa, exclusividade de palavras e uso de palavrões, taquigrafia e emoticons.

Uma análise multivariada da variância (MANOVA) indicou que as pessoas se comu-

nicavam através de mensagens com o *chatbot* por períodos mais longos do que fizeram com outro ser humano. Além disso, faltava muito à comunicação humano-*chatbot* em relação à riqueza de vocabulário encontrada nas conversas entre as pessoas e exibiu maiores atitudes irreverentes. Esses resultados sugerem que, embora as habilidades de linguagem humana sejam transferidas facilmente para a comunicação humano-*chatbot*, existem diferenças notáveis no conteúdo e na qualidade dessas conversas.

3 METODOLOGIA

Este estudo, inicialmente, se baseou em um levantamento bibliográfico da literatura para fundamentar futuras pesquisas a respeito do assunto e definir os serviços governamentais brasileiros que utilizaram tecnologia e inovação no setor público entre os anos de 2018 a 2021. Foram elencados trabalhos pautados na utilização de *chatbots* na transformação digital em governos, buscando observar o contexto de utilização do *bot* e qual o setor do governo correspondente.

Tabela 1 – Portais e Serviços Analisados

Nome do Serviço	Estado	Área de Aplicação	Tipo de Acesso
Governo de SP	São Paulo	Saúde	WhatsApp
Piá	Paraná	Serviços	Portal
Alagoas Digital	Alagoas	Serviços	Portal
Plantão Coronavírus	Ceará	Saúde	Multiplataforma
e-GDF	Distrito Federal	Serviços	Portal
Guia de Serviços	Espírito Santo	Serviços	Portal
Portal da Cidadania	Paraíba	Serviços	Portal
PE Cidadão	Pernambuco	Serviços	Portal
MS Digital	Mato Grosso do Sul	Serviços	Portal
Governo de SC	Santa Catarina	Notícias	WhatsApp
Ana - Telessaúde UFMG	Minas Gerais	Saúde	Portal

Fonte: elaborado pela autora (2021).

Para realizar essa pesquisa foram definidas as seguintes bases de dados: *ACM Digital Library*, *Elsevier (Science Direct)*, *IEEE Xplore*, *Scopus* e *Springer*. Além disso, foi consultado o Portal Brasileiro de Dados Abertos em busca de informações de serviços públicos, além dos portais dos governos de todas as unidades federativas para rastrear canais virtuais de atendimento ao público.

Foram consideradas as seguintes expressões e vocábulos: "assistente virtual", "*chatbots*", "*bot*", "canais virtuais", "transformação digital", "governo digital", "coronavírus" e "COVID-19". O objetivo desta revisão foi buscar uma visão geral do que tem sido implementado no contexto da tecnologia aplicada a serviços públicos no Brasil com utilização de inteligência artificial, *chatbots* e canais virtuais de atendimento, além da aceleração de alguns processos de transformação digital com a pandemia do novo coronavírus.

Esta busca selecionou resultados entre artigos, serviços e canais e outros conjuntos de dados, e a partir deles, os critérios de inclusão foram definidos: estado e serviços *online* ou *chatbots* com acesso disponível para análise e classificação. Foram excluídos os materiais com base em exemplos incompletos e protótipos. Para extração ou síntese das informações, foram

levantados os seguintes dados: nome do serviço ou do *chatbot*, estado (unidade federativa), área de utilização, tipo de acesso (Tabela 1).

Após a seleção e classificação, foram procedidas avaliações heurísticas e utilizando o método de inspeção semiótica, detalhadas no capítulo a seguir.

4 COLETA E ANÁLISE DOS DADOS

Após o mapeamento dos serviços governamentais considerados no estudo, foi realizada a classificação dos *chatbots* (Tabela 2) de acordo com o seu tipo (ADAMOPOULOU; MOUSSIADES, 2020). Para a análise foram considerados apenas os serviços mediados por interfaces conversacionais que utilizam inteligência artificial executados em uma plataforma independente. Os serviços dos estados de São Paulo e Santa Catarina utilizam o serviço de automatização de conversas do *WhatsApp Business*, ou seja, não possuem uma infraestrutura própria, e foram descartados da análise. Os demais estados foram excluídos pois não apresentaram casos específicos de aplicação de atendimento ao público através de interfaces conversacionais ou *chatbots*, realizando atendimento apenas através de portais de serviços em sites.

A classificação (Tabela 2) mostrou-se fundamental para a escolha do serviço Plantão Coronavírus por tratar-se de um sistema de inteligência artificial disponível em diferentes plataformas vinculadas ao Governo do Estado do Ceará, sua conexão com o robô de captura de sintomas, *Sintomatic*, tecnologia que utiliza Processamento de Linguagem Natural (SILVA *et al.*, 2021), além da quantidade de ajuda humana presente em algumas funcionalidades. Por tratar-se de um sistema capaz de encaminhar o usuário para uma consulta médica realizada à distância mediada por sua própria plataforma, fez-se necessário avaliar a transparência do serviço em relação à natureza da interação, ou seja, como o sistema informa ao usuário que o atendimento é feito por um humano especialista e não mais por um *bot*.

Tabela 2 – Classificação dos *Chatbots*

Categorias		Plantão Coronavírus (CE)	Ana - Telessaúde UFMG (MG)
Domínio de Conhecimento	Aberto		
	Fechado	X	X
Serviços Fornecidos	Interpessoais		X
	Intrapessoais	X	
	Interagentes		
Objetivos	Informativos	X	X
	Conversacionais		
	Foco em tarefas	X	
Geração de respostas	Regras	X	X
	Recuperação	X	X
	Generativo	X	
Ajuda humana	Mediada	X	
	Autônoma	X	X

Fonte: elaborado pela autora (2021).

4.1 Plantão Coronavírus

O Plantão Coronavírus começou a funcionar em abril do ano de 2020 e é um projeto da SESA em parceria com o Íris – Laboratório de Inovação e Dados do Governo do Ceará e o Insight Data Science Lab, laboratório de pesquisa aplicada em Ciência de Dados da Universidade Federal do Ceará. De acordo com Silva *et al.* (2021), trata-se de uma plataforma que utiliza um *chatbot* para interagir com o paciente a fim de separar e classificar seu estado de saúde de acordo com o nível de criticidade.

Através dessa interação, o *chatbot* pode encaminhar o paciente a uma teleconsulta com um profissional de saúde, a depender do seu quadro clínico. A teleconsulta é descrita como um serviço que conecta dois ou mais profissionais de saúde através de uma conexão remota com a finalidade de trocar informações sobre um caso (BARSOTTINI; WAINER, 2002).

Dados fornecidos pelo governo do estado do Ceará⁹ apontam que em junho de 2020, mais de 320 mil atendimentos foram realizados pelo serviço. O acesso aos canais vinculados ao Plantão Coronavírus pode ser feito pelo *WhatsApp*, pelo perfil da Secretaria de Saúde do Estado do Ceará (SESA) no *Facebook*, ou através dos sites institucionais do Governo do Estado do Ceará, do portal da Secretaria de Saúde e de uma página exclusiva sobre o Coronavírus ou por meio do Ceará App, disponível nas plataformas *Android* e *iOS*. Para este trabalho, foi avaliada a interação com o serviço por meio do portal Coronavírus Ceará¹⁰.

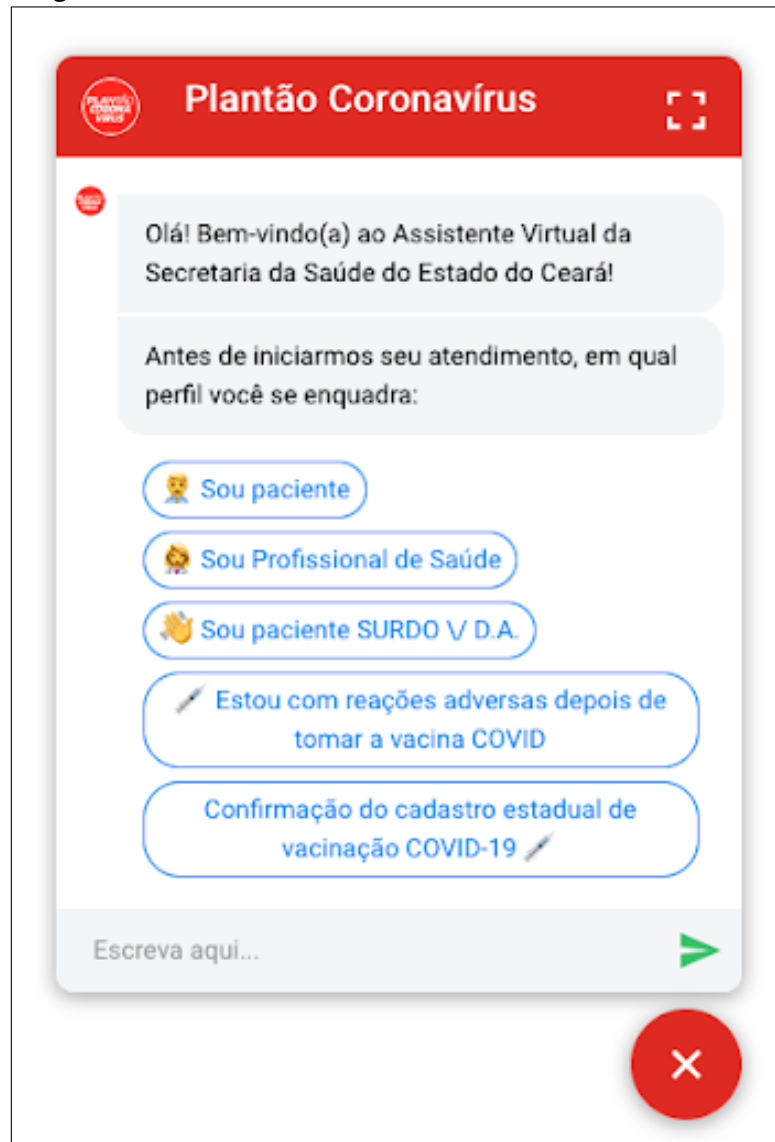
A interação com o *chatbot* do Plantão Coronavírus, ou Assistente Virtual da Secretaria da Saúde do Estado do Ceará, pode ser dividida nos seguintes perfis de atendimento: paciente, profissional da saúde, paciente surdo ou com deficiência auditiva, pessoas com reações adversas depois de tomar a vacina da COVID-19 e indivíduos que desejam confirmação cadastral na plataforma de vacinação estadual (Figura 4). Através dessa classificação, o serviço realiza atendimentos e registra consultas de retorno online com profissionais da saúde, além de oferecer assistência de saúde mental e informações gerais sobre o novo coronavírus e esclarecimento gerais sobre a vacinação e reações adversas.

As informações geradas por meio da interação entre o *chatbot* do Plantão Coronavírus e os perfis de atendimento de paciente e profissional de saúde, são analisadas por um robô de captura de sintomas, nomeado de *Sintomatic* (SILVA *et al.*, 2021). Esse modelo computacional

⁹ Plantão Coronavírus é importante ferramenta no combate à Covid-19 e na assistência à saúde. Disponível em: <<https://www.ceara.gov.br/2021/02/18/plantao-coronavirus-e-importante-ferramenta-no-combate-a-covid-19-e-na-assistencia-a-saude/>>. Acesso em: 22 ago. 2021.

¹⁰ Coronavírus Ceará. Disponível em: <<https://coronavirus.ceara.gov.br/>>. Acesso em: 22 ago. 2021.

Figura 4 – Perfis de Atendimento do Plantão Coronavírus



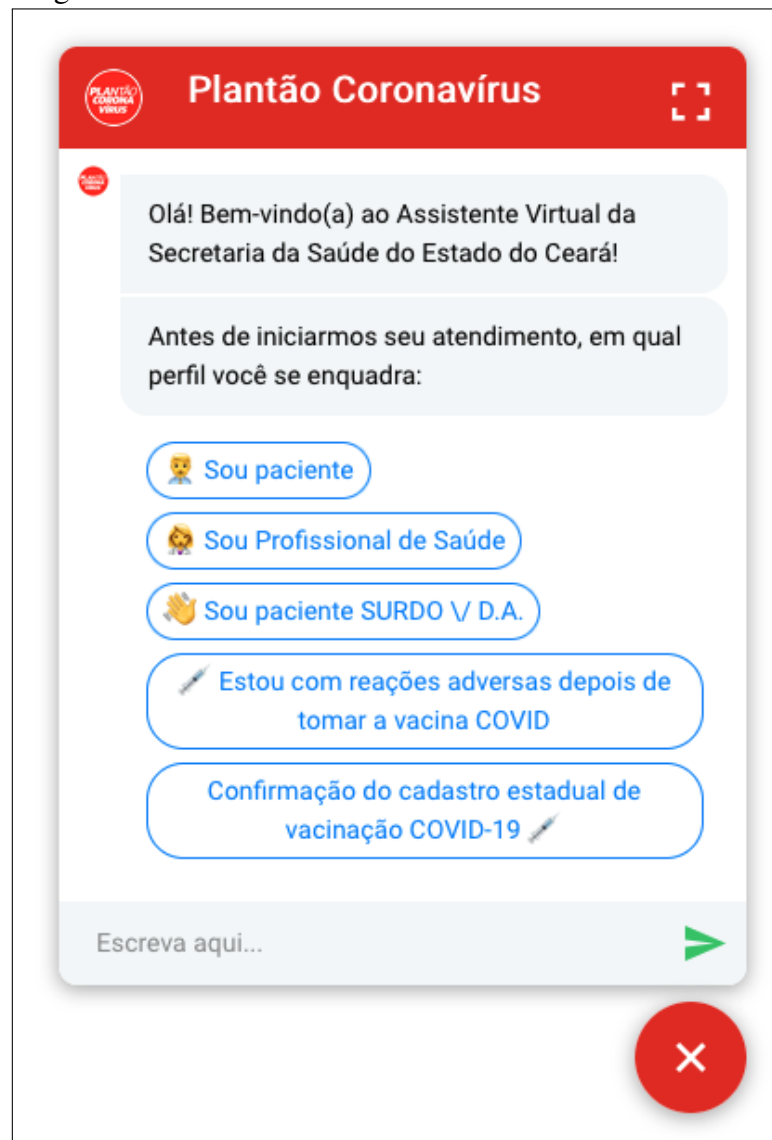
Fonte: Coronavírus Ceará.

é uma rede neural artificial que identifica e classifica entidades, no caso, os sintomas mencionados na interação entre humano e *chatbot*, e ainda é capaz de reconhecer novos padrões ou manifestações da doença que ainda não foram documentadas ou observadas na população.

4.2 Funcionalidades avaliadas

A análise do Plantão Coronavírus ocorreu através do site Coronavírus Ceará e foram utilizadas as funcionalidades de atendimento ao perfil de paciente (Figuras 5 e 6) e profissional de saúde (Figuras 7 e 8), por incorporar a maioria das aplicabilidades do serviço.

Figura 5 – Perfil de Atendimento de Paciente



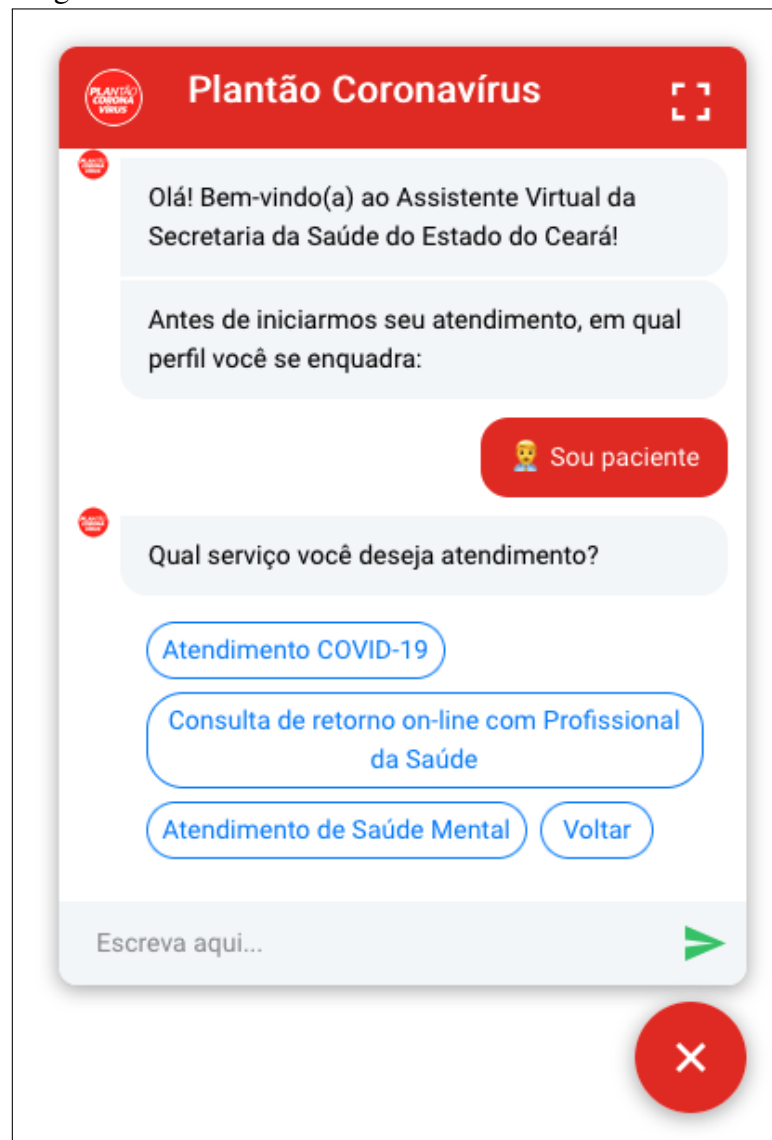
Fonte: Coronavírus Ceará.

Tabela 3 – Funcionalidades do serviço por perfil de atendimento

Perfil de Atendimento	Funcionalidades
Sou paciente	Atendimento COVID-19
	Consulta de retorno on-line com profissional de saúde
Sou profissional de saúde	Atendimento de Saúde Mental
	Atendimento de Saúde Mental
Sou profissional de saúde	Vacina contra a COVID-19
	Intérprete de Libras
	Intérprete de Libras

Fonte: elaborado pela autora (2021).

Figura 6 – Detalhes do Perfil de Atendimento de Paciente



Fonte: Coronavírus Ceará.

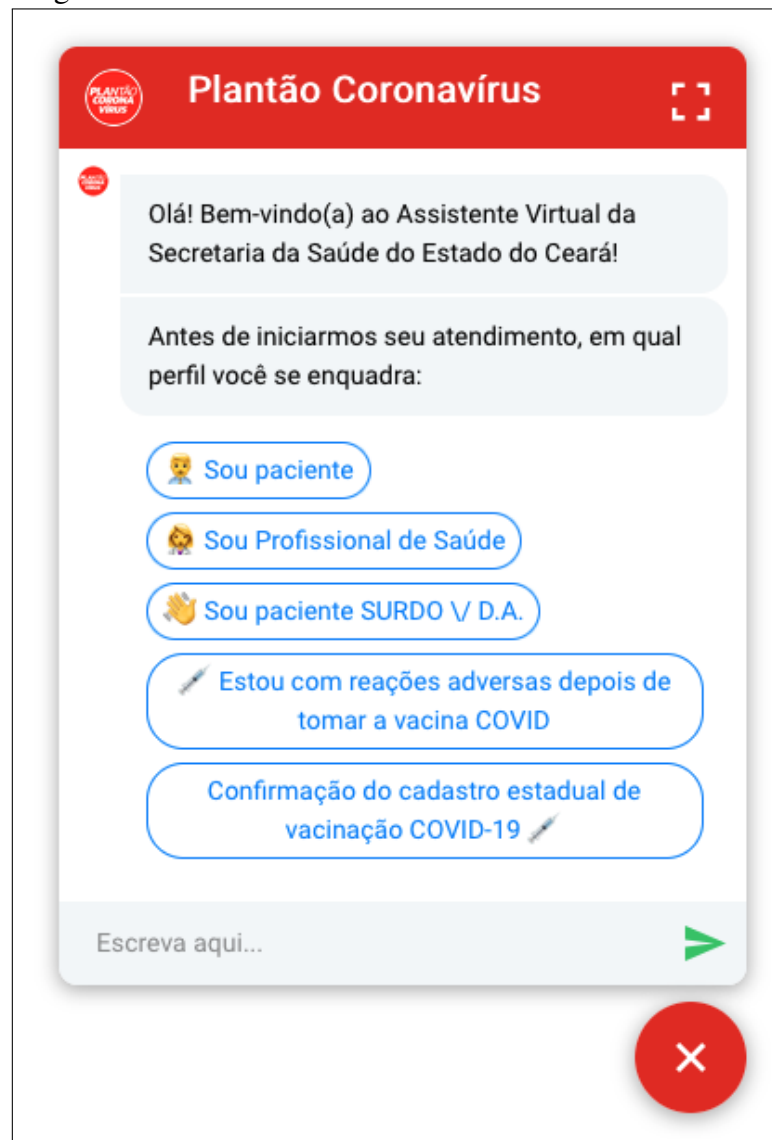
4.2.1 Perfil de atendimento de Paciente

O perfil de atendimento de pacientes no *chatbot* do Plantão Coronavírus está dividido em três categorias: "Atendimento COVID-19", "Consulta de retorno on-line com Profissional da Saúde" e "Atendimento de Saúde Mental."

4.2.1.1 Atendimento COVID-19

Esta categoria está dividida nas funcionalidades a seguir: "Coronavírus (COVID-19)", "Tive contato com um caso de COVID-19" e "Vacina contra a COVID-19" (Figura 9). As subcategorias "Coronavírus (COVID-19)" e "Tive contato com um caso de COVID-19", apresentam ao usuário, atendimento online com profissional de saúde sobre o novo coronavírus,

Figura 7 – Perfil de Atendimento de Profissional de Saúde



Fonte: Coronavírus Ceará.

além de informações gerais sobre o tema (Figura 9). Já a subcategoria "Vacina contra a COVID-19", lista dúvidas sobre temas pré-definidos pelo sistema sobre vacinação e eventos adversos.

4.2.1.2 Consulta de retorno on-line com profissional de saúde

A segunda seção do perfil de atendimento de pacientes apresentada como "Consulta de retorno on-line com Profissional da Saúde" dispõe da funcionalidade de marcação de consultas para pacientes já atendidos pelos hospitais da rede pública do Estado do Ceará (Figura 10). O *chatbot* lista todas as unidades disponíveis para atendimento (Figura 11), e então inicia uma triagem, inicialmente, enviando para o usuário um termo de consentimento para realização da teleconsulta, e logo depois, solicitando dados, como documentos e outras perguntas.

Figura 8 – Detalhes do Perfil de Atendimento de Profissional de Saúde



Fonte: Coronavírus Ceará.

4.2.1.3 Atendimento de Saúde Mental

O "Atendimento de Saúde Mental" do *chatbot* do Plantão Coronavírus dispõe das subcategorias "Atendimento com psicólogo" e "Informações sobre Saúde Mental". Essas funcionalidades proporcionam escuta, acolhimento e informações para quem precisa lidar com as angústias e desafios da pandemia. Além de pacientes (Figura 12), esta categoria atende profissionais da saúde como médicos, fisioterapeutas, técnicos, enfermeiros, motoristas, vigilantes e maqueiros (Figura 13).

Inicialmente, pacientes ou profissionais de saúde tem contato com os psicólogos por meio do *chatbot*, e em seguida, são direcionados para uma teleconsulta. Em alguns casos, os

Figura 9 – As subcategorias "Coronavírus (COVID-19)" e "Tive contato com um caso de COVID-19"



Fonte: Coronavírus Ceará.

profissionais podem solicitar o atendimento pelo *WhatsApp*. Segundo dados da Secretaria de Saúde do Estado do Ceará¹¹, o atendimento virtual preserva a saúde tanto dos pacientes quanto dos psicólogos, além de garantir agilidade na assistência.

4.2.2 Perfil de atendimento de Profissional de Saúde

O perfil de atendimento de Profissional de Saúde no *chatbot* do Plantão Coronavírus está dividido em três categorias: "Atendimento de Saúde Mental"(Figura 13), "Vacina contra a COVID-19" e "Intérprete de Libras".

¹¹ Trabalhadores da saúde têm atendimento psicológico exclusivo na plataforma online Plantão Coronavírus. Disponível em: <<https://www.ceara.gov.br/2020/05/19/trabalhadores-da-saude-tem-atendimento-psicologico-exclusivo-na-plataforma-online-plantao-coronavirus/>>. Acesso em: 22 ago. 2021.

Figura 10 – Consulta de retorno on-line com profissional de saúde

Plantão Coronavírus

Antes de iniciarmos seu atendimento, em qual perfil você se enquadra:

Sou paciente

Qual serviço você deseja atendimento?

Consulta de retorno on-line com Profissional da Saúde

Esse serviço está disponível apenas para consultas de retorno para pacientes já atendidos pelos hospitais da rede pública do Estado. Você deseja continuar?

Sim **Não**

Escreva aqui...

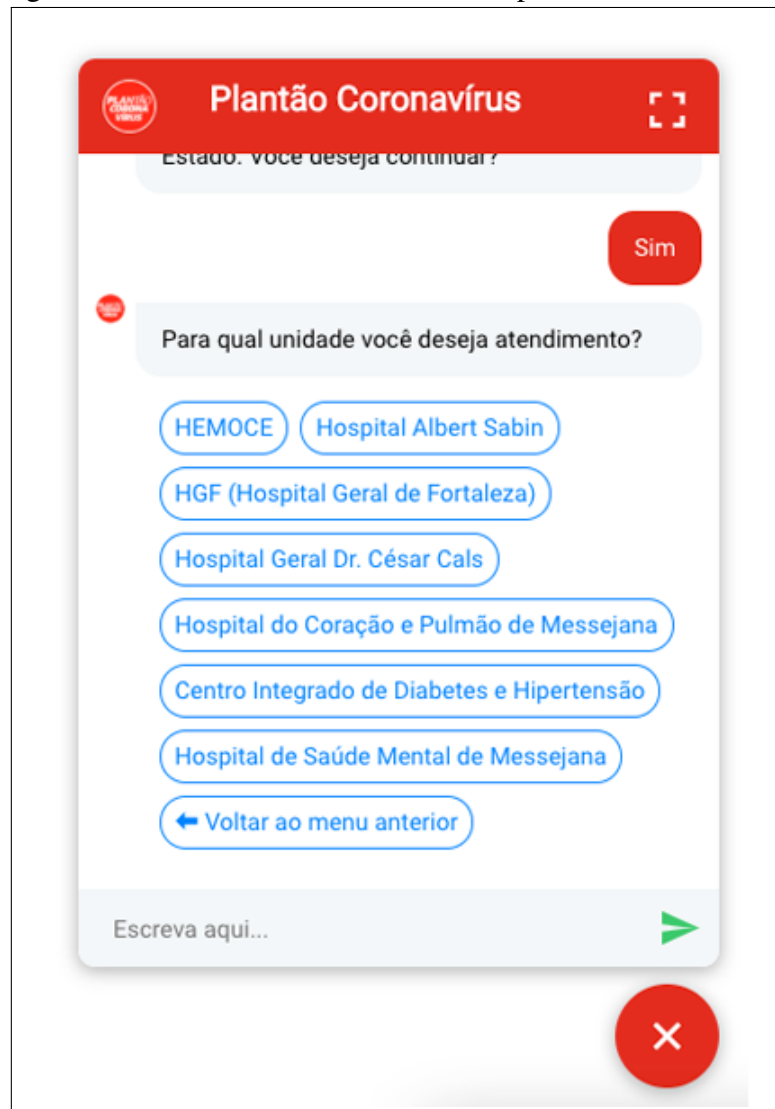
X

Fonte: Coronavírus Ceará.

4.2.2.1 Vacina contra a COVID-19

Através desta categoria, profissionais de saúde conseguem tirar dúvidas sobre os principais temas relacionados à vacinação, tais como: cuidados, informações sobre os grupos prioritários, a confiança na vacina e suas doses, entre outros temas. O *chatbot* do Plantão Coronavírus utiliza mensagens estruturas através de botões numerados, possibilitando ao usuário não só a opção de clicar nestes botões, como também digitar o número correspondente à pergunta (Figura 14).

Figura 11 – Unidades disponíveis para atendimento na categoria Consulta de retorno on-line com profissional de saúde



Fonte: Coronavírus Ceará.

4.2.2.2 Intérprete de Libras

O Plantão Coronavírus disponibiliza através desta funcionalidade, assistência direcionada a surdos. Para isso, o usuário solicitante aguarda para ser encaminhado para atendimento com um intérprete, que por meio de uma chamada de vídeo utilizando a própria plataforma, traduz em Libras todas as informações repassadas ao paciente em consultas e esclarece dúvidas. De acordo com informações da Secretaria de Saúde do Ceará¹², desde o início do serviço, iniciado em dezembro do ano de 2020, mais de 540 pessoas realizaram atendimento com o

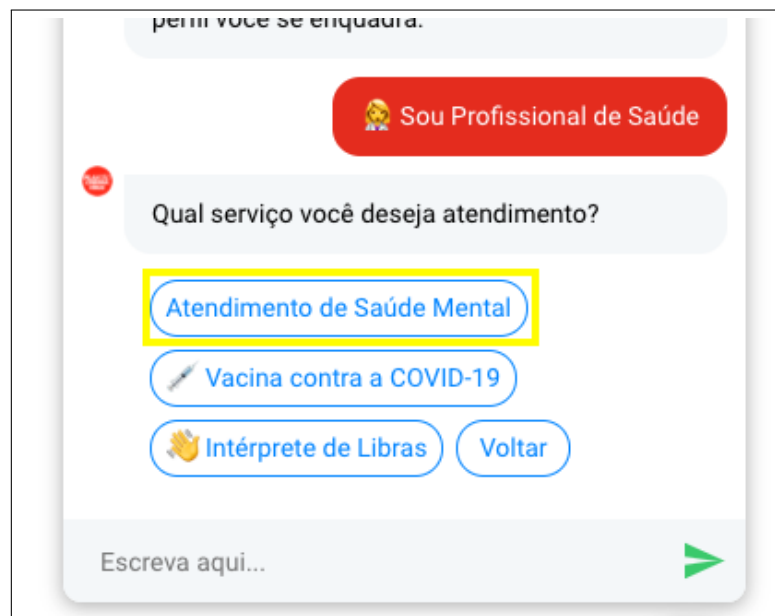
¹² Pacientes surdos e profissionais de saúde podem acionar intérprete de Libras durante consultas. Ceará Agora • As Notícias Mais Importantes de Fortaleza, Ceará, Brasil, [s.d.]. Disponível em: <<https://cearaagora.com.br/pacientes-surdos-e-profissionais-de-saude-podem-acionar-interprete-de-libras-durante-consultas/>>. Acesso em: 22 ago. 2021.

Figura 12 – Atendimento de Saúde Mental em perfil de Paciente



Fonte: Coronavírus Ceará.

Figura 13 – Atendimento de Saúde Mental em perfil de Profissional de Saúde



Fonte: Coronavírus Ceará.

auxílio de tradutores.

4.3 Resultados



Para a avaliação da interface, utilizou-se uma adaptação do Método de Avaliação Heurística (mAH) para interfaces conversacionais (LANGEVIN *et al.*, 2021) e o Método de Inspeção Semiótica para avaliar a comunicabilidade do *chatbot* do Plantão Coronavírus.

Figura 14 – Informações sobre a vacina contra a COVID-19

Plantão Coronavírus

Qual tema você gostaria de tirar dúvida?

1. Posso confiar na vacina?
2. Tomei a 1ª dose da vacina, mas perdi o prazo da 2ª dose. Ainda posso tomar?
3. Já tive Covid-19, posso tomar a vacina?
4. A partir de que idade posso tomar a vacina?
5. Em quais situações e por quanto tempo devo adiar a vacinação?
6. Quais vacinas serão usadas primeiro contra a COVID-19 no Brasil?
7. Quais são as fases da campanha de vacinação contra a COVID-19?

5  

Fonte: Coronavírus Ceará.

Langevin *et al.* (2021) propuseram e validaram um conjunto de 11 heurísticas para agentes de conversação (Tabela 4) que podem ser textuais, assistentes de voz e sistemas de conversação multimodal. Os novos conjuntos de regras se mostraram úteis para identificar problemas de usabilidade que não foram priorizados utilizando as heurísticas de Nielsen.

Através dessas heurísticas, os avaliadores são capazes de propor métodos para identificar com sucesso questões relacionadas ao conteúdo do diálogo, *design* de interação, ajuda e orientação, privacidade de dados em *chatbots* e características humanas, tópicos fundamentais para esta pesquisa.

Sobre o Método de Inspeção Semiótica (MIS), Valério *et al.* (2020) identificaram estratégias e classes de sinais que podem ser utilizadas pelos *designers* e desenvolvedores

Tabela 4 – Heurísticas para agentes conversacionais

Heurística	Descrição
Visibilidade do status do sistema	O sistema deve sempre manter os usuários informados sobre o que está acontecendo, através de <i>feedback</i> apropriado dentro de um prazo razoável, sem sobrecarregar o usuário.
Combinação entre o sistema e o mundo real	O sistema deve compreender e falar a linguagem dos usuários através de palavras, frases e conceitos familiares e/ou uma voz apropriada, evitando termos orientados ao sistema ou terminologias confusas. Deverá incluir elementos de diálogo que criem uma conversa suave através de aberturas, orientação de conversação intermediária e saídas fáceis.
Controle e liberdade do usuário	Os usuários frequentemente escolhem as funções do sistema por engano e precisarão de uma opção para deixar, sem esforço, o estado indesejado sem ter que passar por um diálogo prolongado.
Consistência e normas	Os usuários não devem ter que se perguntar se palavras, opções ou ações diferentes significam a mesma coisa. É necessário seguir as convenções da plataforma para o projeto de elementos visuais e de interação. Os usuários também devem ser capazes de receber respostas consistentes mesmo que comuniquem a mesma função de várias maneiras (e modalidades). Dentro da interação, o sistema deve ter uma voz, estilo de linguagem e personalidade consistentes.
Diagnóstico e recuperação de erros	As mensagens de erro devem ser expressas em linguagem simples (sem códigos), indicar com precisão o problema e sugerir construtivamente uma solução.
Ajuda e orientação	O sistema deve guiar o usuário durante todo o diálogo, esclarecendo as capacidades do sistema. Os recursos de ajuda devem ser fáceis de recuperar e pesquisar, focados na tarefa do usuário, capazes de listar passos concretos e objetivos a serem executados.
Flexibilidade e eficiência de uso	O sistema deve suportar interações flexíveis dependendo do contexto de uso, fornecendo aos usuários a modalidade de entrada e saída apropriada (ou preferida) e hardware. Além disso, deve fornecer aceleradores, tais como abreviações de comando, que não são vistas pelos novatos, mas aceleram as interações para os especialistas, para garantir que o sistema seja eficiente.
<i>Design</i> minimalista e envolvente	Os diálogos não devem conter informações que são irrelevantes ou raramente necessárias. O sistema deve fornecer elementos interativos que sejam necessários para envolver o usuário e que se enquadrem dentro do objetivo do sistema. As interfaces devem suportar interações curtas e expandir a conversa, se o usuário assim o desejar.
Prevenção de erros	O sistema deve oferecer ao usuário um projeto cuidadoso da interface e durante a comunicação capaz de reduzir a probabilidade de ocorrência de um problema. Durante a interação, o agente deve estar preparado para pausas, preenchimentos de conversa e interrupções, assim como falhas no diálogo, impasses ou desvios, e verificar e confirmar com os usuários antes que eles cometam uma ação.
Fidedignidade	O sistema deve transmitir confiabilidade, assegurando a privacidade dos dados do usuário e sendo transparente e verdadeiro com o usuário. O sistema não deve falsamente afirmar que é humano.
Preservação do contexto	O sistema deve manter a preservação do contexto em relação ao tema da conversa intra-sessão e, se possível, inter-sessão. Permitir que o usuário faça referência a mensagens passadas para outras interações a fim de suportar as expectativas implícitas dos usuários em relação às conversas.

Fonte: Langevin *et al.* (2021).

de *chatbots* para transmitir características do sistema ao usuário, e com isso, foi possível investigar como os utilizadores reais se comunicam com as interfaces conversacionais. Os

autores validaram a sua pesquisa após a aplicação do método, e com isso, demonstrou-se que o MIS pode contribuir para gerar mais conhecimento sobre *chatbots*, sem a necessidade de modificações no procedimento.

4.3.1 Método de Avaliação Heurística

Baseando-se nas heurísticas propostas por Langevin *et al.* (2021), a avaliação das funcionalidades de perfis de atendimento de pacientes e profissionais da saúde do Plantão Coronavírus, encontrou os pontos expostos na Tabela 5. Através do método de avaliação, foi possível mensurar problemas nas heurísticas de controle e liberdade do usuário, diagnóstico e recuperação de erros, ajuda e orientação, prevenção de erros, fidedignidade e preservação de contexto.

4.3.2 Método de Inspeção Semiótica

A princípio, foi necessário identificar o objetivo da inspeção e as principais funcionalidades do *chatbot* com a maioria das aplicações de uso do Plantão Coronavírus. A finalidade da inspeção é verificar problemas na qualidade da comunicação "*chatbot*-usuário" com o uso das aplicabilidades dos perfis de atendimento de pacientes e profissionais de saúde. Uma inspeção informal foi realizada (capítulo 4.1), observando as informações do sistema, os principais objetivos e tarefas que o *chatbot* se propõe a cumprir (capítulos 4.2.1 e 4.2.2).

4.3.2.1 Cenários e análises

Foram definidos dois cenários para motivar a intenção comunicativa da inspeção. O primeiro cenário está relacionado ao perfil de atendimento de paciente e o segundo, ao perfil de atendimento de profissional de saúde.

No cenário 1, existe uma utilizadora, Marta, de 58 anos de idade, cardiopata com sintomas de febre e tosse. Por não possuir perfeito letramento digital, Marta não tem muita familiaridade com a *internet*, e só utiliza mensageiros instantâneos. Por esse motivo, decidiu utilizar o Plantão Coronavírus pela primeira vez para esclarecer se os sintomas apresentados nos últimos dias se encaixam no perfil do novo coronavírus. No entanto, ela necessita que a mensagem seja clara e que suas dúvidas sejam respondidas o mais rápido possível para tomar os devidos cuidados.

Tabela 5 – Avaliação heurística do Plantão Coronavírus

Heurística	Descrição
Visibilidade do status do sistema	É possível visualizar um indicador de digitação, deixando explícito para o usuário que há um tempo de solicitação de resposta.
Combinação entre o sistema e o mundo real	O sistema devolve ao usuário uma saída compreensível de acordo com a intenção do utilizador.
Controle e liberdade do usuário	Fornece ao utilizador os seguintes botões: "Voltar" ou "Voltar ao menu anterior". Em algumas seções, é possível encerrar o atendimento digitando "Sair", "Encerrar", entre outros comandos e sinônimos que indicam o mesmo significado (Figura 15). Apesar disso, o sistema não explicita quando e onde esses comandos são utilizáveis (ver heurística Diagnóstico e Recuperação de Erros).
Consistência e normas	O sistema mantém a mesma escrita, sem forçar o usuário o aprendizado de novas sentenças e linhas de comando. As mensagens de saída se mostram identificáveis e detectáveis, com o mesmo padrão de cor para mensagens de alerta, botões e <i>links</i> .
Diagnóstico e recuperação de erros	Ao solicitar dados pessoais, o sistema apresenta ausência de confirmação antes do comprometimento com as ações. Em um hipotético erro de preenchimento, o <i>bot</i> não identifica comandos como "Voltar", "Errei o preenchimento", "Encerrar" e "Sair" e não apresenta opção de voltar. É necessário reinício do atendimento para dar continuidade (Figura 16).
Ajuda e orientação	Na maioria das funcionalidades, o <i>chatbot</i> não esclarece as capacidades do sistema de forma explícita. Não foram encontrados atalhos no <i>bot</i> para fornecer ajuda ou tutorial de uso do Plantão Coronavírus, apenas algumas frases indicativas sobre o que o usuário deve preencher, como "Sim" ou "Não" ou "Digite apenas números" (Figura 17).
Flexibilidade e eficiência de uso	É possível observar o uso de números em mensagens estruturadas nos menus de temas, como por exemplo, quando o paciente possui uma dúvida. Ao invés de clicar nos botões, ou mesmo escrever a sentença completa, o usuário experiente pode fornecer ao <i>bot</i> apenas o número correspondente ao tema, indicado antes de cada frase.
<i>Design</i> minimalista e envolvente	O sistema fornece elementos interativos necessários para envolver o usuário e que se enquadram dentro do objetivo do sistema. A interface suporta interações curtas, com foco no essencial, sem elementos de distração.
Prevenção de erros	O <i>chatbot</i> se mostra parcialmente preparado para lidar com falhas no diálogo, impasses ou desvios. Não há opção de confirmação de dados dos usuários antes que eles submetam suas informações, e algumas verificações mostram falhas (Figura 16).
Fidedignidade	O <i>chatbot</i> se mostra parcialmente preparado para transmitir confiabilidade, e assegurar a privacidade dos dados do usuário, sendo transparente e verdadeiro. A mensagem de transição de atendimento entre <i>chatbot</i> e humano especialista é pouco direta e esclarecedora (Figura 19). Há poucas informações sobre privacidade e dados do usuário durante a comunicação com o <i>bot</i> durante maior parte do atendimento. Em casos específicos, o sistema expôs informações insuficientes. Esses dados devem aparecer sempre a partir do primeiro contato entre usuário e sistema.
Preservação do contexto	O sistema não permite que o usuário faça referência a mensagens passadas para outras interações.

Fonte: elaborado pela autora (2021).

No cenário 2, existe Joaquim, deficiente auditivo e trabalhador da rede pública de saúde, profissional atuante da linha de frente. Precisar utilizar o Plantão Coronavírus para

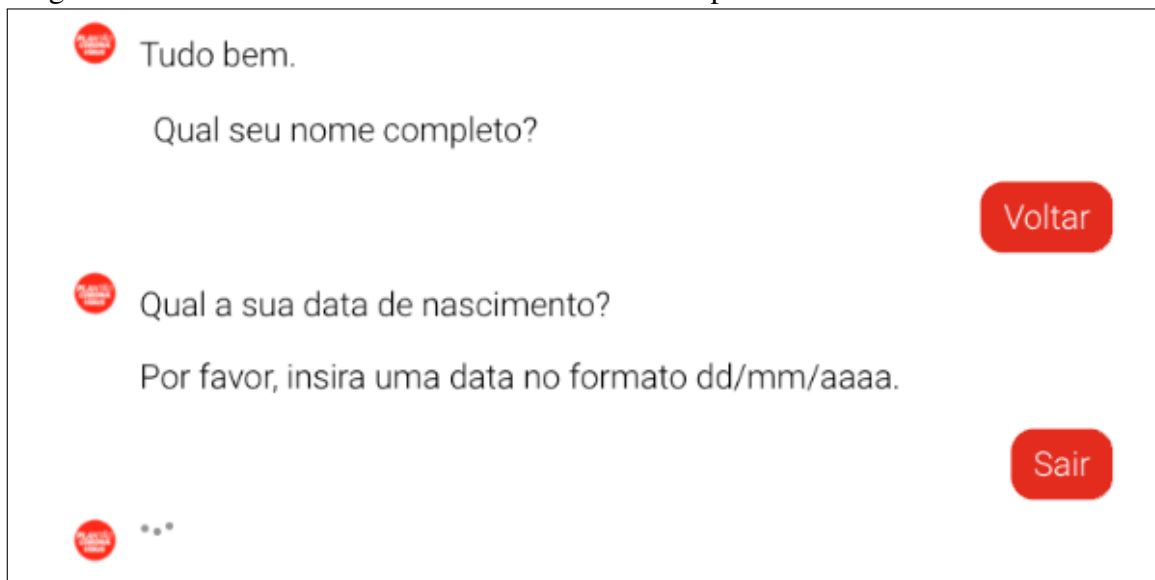
realizar atendimento, porém, possui dificuldades com o português e depende de um intérprete de Libras para obter informações. Por isso, ele precisa que o atendimento seja acessível e rápido uma vez que possui mais familiaridade com a Língua Brasileira de Sinais.

4.3.2.1.1 Análise dos signos metalinguísticos e reconstrução da metamensagem

No cenário 1, o usuário deverá iniciar o atendimento com o *chatbot* se identificando como paciente, e então, escolher as opções de "Atendimento COVID-19" e "Coronavírus "COVID-19", respectivamente, já que não deseja uma consulta de retorno online (Tarefa 1). Para esclarecer dúvidas, o usuário deverá escolher a opção "Informações sobre o novo Coronavírus (COVID-19)" (Tarefa 2), e por fim, interagir com as principais perguntas selecionadas pelo sistema através de botões (Tarefa 3). O usuário poderá, ainda, digitar algum sintoma e ser orientado pelo sistema a realizar uma autoavaliação (Tarefa 4).

Apoiando-se na definição de signo metalinguístico de Barbosa (2010), um signo metalinguístico foi identificado na execução das tarefas correspondentes ao cenário 1 no *chatbot* do Plantão Coronavírus. Na Tarefa 3, quando o sistema divulga uma instrução para encerramento do atendimento (Figura 20).

Figura 15 – Encerramento do atendimento através de palavra-chave



Fonte: Coronavírus Ceará.

A metamensagem parcial do signo metalinguístico identificado através das tarefas no cenário 1, poderá ser reconstruída da seguinte maneira, baseado no único signo metalinguístico encontrado: *"Para facilitar a interação e a realização, disponibilizei os principais temas sobre o*

Figura 16 – Problemas nas heurísticas: diagnóstico, recuperação e prevenção de erros

The image shows five identical error messages stacked vertically. Each message consists of a red circular icon with a white exclamation mark and the text: "CPF inválido! Por favor, me informe um CPF válido com o formato: 000.000.000-00 ou 000000000000." To the right of each message is a red button. The first button contains the number "12358596300". The second button contains the text "Sair". The third, fourth, and fifth buttons contain the text "Encerrar".

Fonte: Coronavírus Ceará.

Figura 17 – Ajuda e orientação

The image shows two help messages. The first message has a red circular icon and the text: "Para validar seu cadastro de vacinação, precisamos de algumas informações." Below it is a yellow-bordered text box containing the text: "Qual o seu CPF? Sem traços ou pontos." The second message also has a red circular icon and the text: "Qual a sua data de nascimento?" Below it is a yellow-bordered text box containing the text: "Por favor, insira uma data no formato dd/mm/aaaa."

Fonte: Coronavírus Ceará.

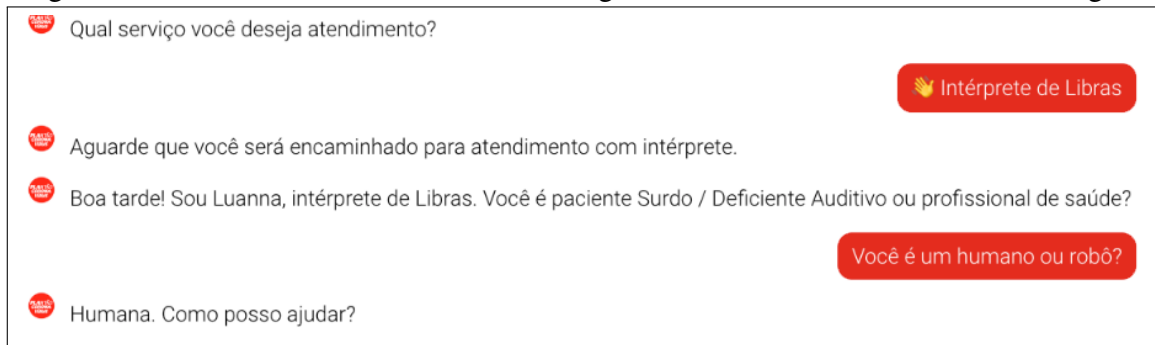
Figura 18 – Problemas na heurística de fidedignidade: natureza do agente parcialmente especificada

The image shows a single message with a red circular icon and the text: "Estamos acionando um profissional de saúde para atender e cuidar de você. 🤖👨‍⚕️" Below this is another line of text: "Por favor, complete as informações a seguir para agilizarmos o seu atendimento." At the bottom of the message is the text: "Qual seu nome completo?"

Fonte: Coronavírus Ceará.

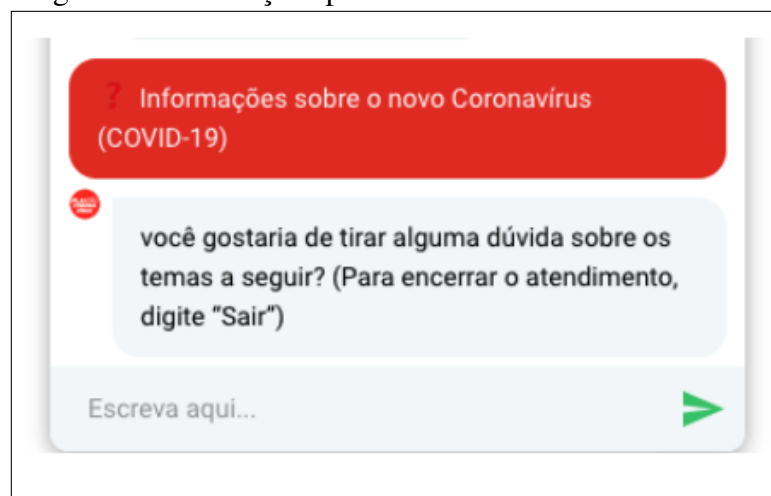
novo coronavírus identificados através do nosso serviço. Você deverá clicar em uma das opções ou botões abaixo para tirar uma dúvida. O Plantão Coronavírus consegue distinguir quando você informa algum sintoma, como por exemplo, digitando a palavra "Febre". O sistema então, irá oferecer a opção de realizar uma autoavaliação através das informações e temas disponíveis em nossa plataforma. Caso necessite encerrar o atendimento, poderá digitar "Sair".

Figura 19 – Problemas na heurística de fidedignidade: dúvidas sobre a natureza do agente



Fonte: Coronavírus Ceará.

Figura 20 – Instruções para encerramento do atendimento

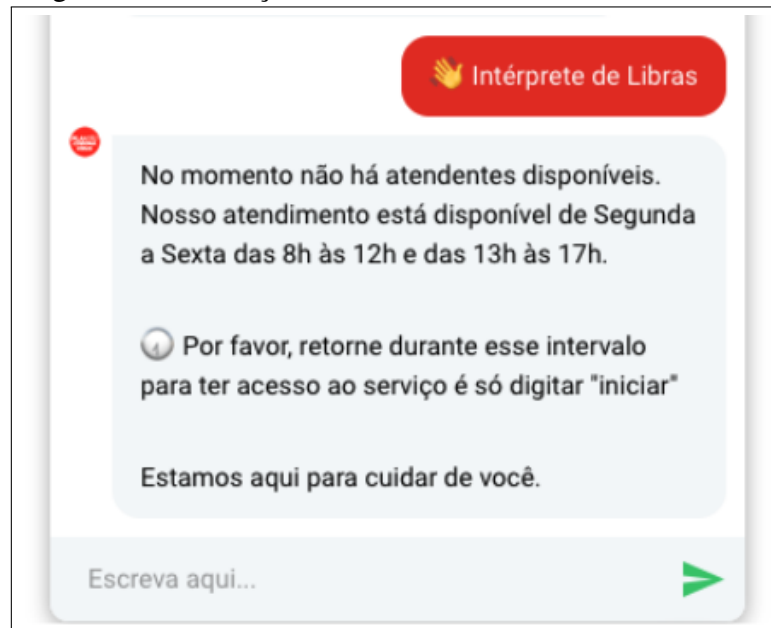


Fonte: Coronavírus Ceará.

Para o cenário 2, o usuário deverá, a princípio, se identificar como profissional de saúde e prosseguir para a escolha do serviço no qual deseja atendimento, e escolher "Intérprete de Libras" (Tarefa 1). Em seguida, o sistema informará que o usuário deverá aguardar para ser encaminhado para o atendimento com o intérprete, ou dependendo do horário, esclarecer que não há atendimento disponível. Em casos onde há indisponibilidade do serviço, é possível identificar um signo metalinguístico quando o *chatbot* informa ao usuário os horários e dias do atendimento, além de orientar como deverá proceder para ter acesso ao serviço (Figura 21).

A partir das tarefas no cenário 2, a metamsagem do signo metalinguístico identificado poderá ser reconstruída da seguinte forma: *"O atendimento com um intérprete de Libras não é realizado por um robô, ele é feito através de videochamada, com mediação entre a comunicação entre paciente - enfermeira/médico, e por isso, está disponível apenas de Segunda à Sexta, das 8h às 12h e das 13h às 17h. Por favor, retorne durante esse intervalo. Caso deseje ter acesso aos demais serviços disponíveis no Plantão Coronavírus, é só digitar 'Voltar'. Lembre-se que estamos aqui para cuidar de você e vamos aguardar o seu retorno durante o horário de*

Figura 21 – Instruções sobre horários e dias de atendimento



Fonte: Coronavírus Ceará.

atendimento. Até breve!"

4.3.2.1.2 Análise dos signos estáticos e reconstrução da metamensagem

Signos estáticos expressam o estado do sistema através de rótulos, imagens, itens de menu, campos e botões de formulários (BARBOSA; SILVA, 2010). No cenário 1 e 2, todas as informações relevantes para o paciente estão disponíveis através dos campos de mensagem, com sentenças simples, campo de mensagem padrão em interfaces de interação textual, além de botões para facilitar a resposta dos usuários, levando a uma consistência de signos estáticos padrões.

Uma imagem no formato de avatar é utilizada para identificar o interlocutor durante o diálogo, além de cores diferentes para cada sentença no decorrer da conversa. Outros signos que se destacam são a mensagem "Escreva aqui..." no campo de preenchimento de texto do *chat* (Figura 22), além de *emojis* utilizados para ilustrar e referenciar os temas, botões e mensagens enviadas pelo *chatbot*.

A partir das tarefas dos cenários 1 e 2, e da consistência de signos estáticos do *chatbot*, a metamensagem dos signos identificados poderá ser reconstruída da seguinte forma: "Olá! Bem-vindo(a) ao Assistente Virtual da Secretaria da Saúde do Estado do Ceará! É possível me identificar através do avatar ao lado, e todas as minhas mensagens estarão acompanhadas por ele. Você, usuário do chatbot do Plantão Coronavírus, necessita de um atendimento rápido

Figura 22 – Identificação dos signos estáticos



Fonte: Coronavírus Ceará.

e dinâmico e para isso, disponibilizei atalhos através de botões para facilitar seus acessos a ações que você possivelmente deverá utilizar durante o uso desse sistema. Esses botões virão acompanhados de emojis, e provavelmente você já utilizou algum para demonstrar sentimentos e pensamentos em outras redes. Aqui, eles ajudarão a tornar esse atendimento mais amigável e também irão te auxiliar a fazer conexões com as funcionalidades disponíveis durante o atendimento. Caso não queira utilizar os botões com serviços e funcionalidades pré-definidos pelo Plantão Coronavírus, você poderá escrever no campo de mensagem abaixo, identificado através do rótulo "Escreva aqui..." e apertar "Enter", ou clicar no ícone à direita da mensagem."

4.3.2.1.3 Análise dos signos dinâmicos e reconstrução da metamensagem

Signos dinâmicos podem ser identificados através da interação com o sistema e estão relacionados à determinada ação e seus impactos (BARBOSA; SILVA, 2010). Partido das tarefas dos cenários 1 e 2, nota-se a presença de um indicador de digitação durante toda a interação, e através dessa ação, o usuário percebe que o *chatbot* está preparando uma resposta. Além disso, os botões de resposta rápida se transformam em mensagens após o clique, indicando sua transformação para sentenças simples (Figura 23).

Outros signos percebidos durante a execução das tarefas encontram-se destacados

Figura 23 – Identificação dos signos dinâmicos I

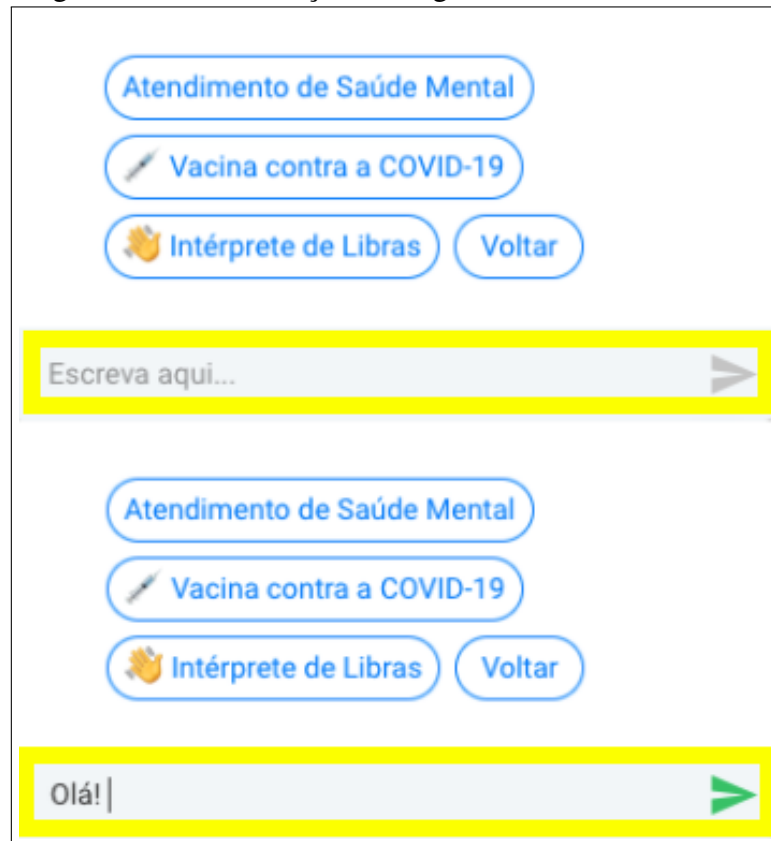


Fonte: Coronavírus Ceará.

no campo de preenchimento da mensagem (Figura 24). O *chatbot* indica que o usuário deverá realizar uma ação na área através da frase "Escreva aqui...", levando o usuário a interpretar que pode interagir com o *bot* também através de comandos simples e mensagens. Ao escrever qualquer caractere, o ícone de envio localizado no canto direito do campo de preenchimento, muda de cor, indicando que há uma mensagem disponível para envio.

Após a análise dos signos dinâmicos dentro dos cenários e suas respectivas tarefas, foi possível reconstruir a seguinte metagemagem: *"Você, usuário do chatbot do Plantão Coronavírus, necessita de um atendimento rápido e dinâmico e para isso, disponibilizei atalhos através de botões para facilitar seus acessos a ações que você possivelmente deverá utilizar durante o uso desse sistema. Esses botões virão acompanhados de emojis, e provavelmente você já utilizou algum para demonstrar sentimentos e pensamentos em outras redes. Aqui, eles ajudarão a tornar esse atendimento mais amigável, e também irão te auxiliar a fazer conexões com as funcionalidades disponíveis durante o atendimento. A interação com eles facilitará nossa comunicação, e você poderá acompanhar o meu status de resposta enquanto processo às suas perguntas ou ações. Caso não queira utilizar os botões com serviços e funcionalidades*

Figura 24 – Identificação dos signos dinâmicos II



Fonte: Coronavírus Ceará.

pré-definidos pelo Plantão Coronavírus, você poderá escrever no campo de mensagem abaixo, identificado através do rótulo "Escreva aqui..." e apertar "Enter", ou clicar no ícone à direita da mensagem. Você só poderá apertar "Enter" ou clicar no ícone à direita da mensagem quando este mudar de cor. Essa mudança significa que o sistema identificou que você digitou a sua frase, dúvida ou comando textual."

4.3.2.1.4 Consolidação dos resultados

A partir das metagens reconstruídas dos signos metalinguísticos, estáticos e dinâmicos e apoiando-se na pesquisa de Valério *et al.* (2020), é possível perceber que o *chatbot* do Plantão Coronavírus utiliza mensagens simples via texto e/ou *emojis*, apresenta um avatar de identificação acompanhando toda a conversa, mas poderia fazer uso de mais mensagens com imagens estáticas ou animadas para apoiar os usuários na tomada de decisão durante a conversa.

Além disso, o *bot* possui boa aplicação das sugestões ou respostas rápidas, apresentando ao usuário botões com mensagens que o utilizador pode enviar para o *chatbot*. Durante a realização das tarefas, não foram encontrados recursos como o *carousel* e o menu persistente. O

carousel serve para que o usuário possa navegar por diferentes conteúdos através de controles e indicadores, como se fosse um carrossel. Já o menu persistente, oferece ao usuário um conjunto de botões para acessar a qualquer momento.

Em sua pesquisa, Valério *et al.* (2020) defendem a inclusão de um tutorial sobre as características do *bot* nas primeiras mensagens enviadas ao usuário ao utilizar alguma funcionalidade do sistema, oferecendo transparência e confiabilidade, ou seja, deixando explícito para o usuário quem é o agente durante a conversa e o que ele é capaz de realizar durante a interação. Além disso, indicam a inserção de respostas às afirmações de "Ajuda" do utilizador ou uma opção no menu persistente. Essas mensagens devem apresentar, geralmente, uma lista de características e palavras-chave associadas a elas, para que o usuário possa saber como interagir com o *chatbot*.

Outra estratégia identificada por Valério *et al.* (2020) e percebida durante a análise do Plantão Coronavírus está pautada na navegação da interface do *chatbot*. Faz-se necessária a apresentação de possíveis ações a serem escolhidas pelos usuários, a fim de facilitar a visualização de diferentes possibilidades que os utilizadores talvez não tenham pensado.

Durante a análise do Plantão Coronavírus, foi possível perceber que nem sempre recursos mencionados pelo *chatbot* são consistentes durante toda a interação, como por exemplo, atalhos de saída. Com isso, o sistema deve oferecer alguma recuperação a partir da falha de comunicação e refrescar a memória do usuário sobre o que é possível ou não durante a interação com a funcionalidade em específico. Valério *et al.* (2020) sugere a utilização de um menu persistente ou um atalho com os recursos principais quando o usuário disser algo que o *chatbot* não conseguiu entender.

4.3.3 Rupturas comunicativas e uncanny effects

Baseando-se nas heurísticas propostas por Langevin *et al.* (2021) e com a ajuda do Método de Inspeção Semiótica (MIS), apoiando-se nas estratégias e classes de sinais propostas por Valério *et al.* (2020), foi possível observar que algumas correções podem ser utilizadas pela equipe de desenvolvimento do *chatbot* para transmitir características do sistema ao usuário e solucionar potenciais problemas na comunicação.

Através dos métodos de avaliação, acredita-se que Plantão Coronavírus possui problemas no diagnóstico de erros e na recuperação deles, e apesar de fazer bom uso de uma linguagem simples, o *bot* não consegue indicar ao usuário soluções de problemas durante o diálogo.

Além disso, o *chatbot* não possui recursos de ajuda e documentação, e se mostra incapaz de esclarecer completamente as capacidades do sistema, necessitando de recursos de ajuda para recuperar, pesquisar e indicar passos concretos a serem executados, como também carece de um método de verificação de dados e de confirmação com os usuários antes que eles cometam uma ação. O sistema deve permitir ainda que o usuário faça referência a mensagens passadas para outras interações, a fim de suportar as expectativas implícitas dos utilizadores em relação às conversas.

Observou-se que o *chatbot* carece de melhorias no projeto de interface, para comunicar de forma clara e com isso, reduzir a probabilidade de ocorrências de problemas. Baseado em Souza *et al.* (2006), a Engenharia Semiótica enxerga os sistemas de *software* interativo como artefatos através dos quais a comunicação entre os usuários e os sistemas se realiza. O sistema envia aos usuários "uma mensagem única" que se desdobra em mais trocas de mensagens bidirecionais, explicando como e por que eles devem se comunicar com o aplicativo de *software*.

A partir deste ponto de vista, uma interface projetada para estruturar a navegação e com conteúdos não familiares ao usuário, irá dificultar o processo de uso do *software* para a realização de tarefas. Além disso, através da análise dos signos e da reconstrução de suas metamensagens, foi possível perceber a necessidade de oferecer, desde o primeiro diálogo, uma forma de assegurar ao utilizador as capacidades do sistema, sua confiabilidade e privacidade dos dados do usuário, e desta forma, tornar o *chatbot* transparente e verdadeiro com o utilizador.

Mesmo que o Plantão Coronavírus não afirme falsamente ser um humano durante toda a interação do usuário com o *chatbot*, por tratar-se de um sistema mediado por ajuda humana e autônomo, podem ocorrer dúvidas sobre a natureza do agente por trás do diálogo. A percepção da semelhança humana é, até certo ponto, um produto tanto do comportamento do agente quanto das percepções da pessoa que está julgando esse agente. Em outras palavras, "o julgamento da semelhança humana está nos olhos do próprio juiz" (LORTIE; GUITTON, 2011). Assim, o fato do agente comunicador ser um humano não faz necessariamente com que o usuário sinta que está falando com uma pessoa real, uma vez que sua verdadeira natureza é desconhecida, como exposto anteriormente, na Figura 19.

5 CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

Através desse trabalho, foi possível perceber que a classificação de um *chatbot*, desde a definição de sua arquitetura e objetivos do sistema, combinados com métodos de análise da interface do usuário, podem, não só ajudar a identificar rupturas comunicativas e possíveis efeitos do *Uncanny Valley* na interação humano-*chatbot*, como também ajudar a equipe de desenvolvimento a traçar melhorias ou solucionar problemas do sistema.

Embora nenhum estudo que baseou esta pesquisa respondeu se a falta de transparência pode levar a um *uncanny effect*, seja quando o *chatbot* se apresenta como um humano ou quando há incerteza quanto à verdadeira natureza do agente de conversação, em sistemas de *chatbots*, o *Uncanny Valley* também sugere que essa falta de transparência pode causar sentimentos desconfortáveis no usuário. A análise indica que a transparência na identidade do agente conversacional e o esclarecimento sobre as capacidades do sistema podem trazer benefícios, evitando implicações negativas dos utilizadores.

Os *chatbots* foram projetados para interagir com os usuários por meio de idiomas naturais. Essa tecnologia, inicialmente pretendia determinar se os sistemas de bot poderiam "enganar" usuários, e induzir a crença de que eles eram humanos reais. Hoje em dia, os usuários podem interagir com bots por meio da linha de comando, interfaces gráficas, linguagem falada e/ou escrita, além de uma combinação de paradigmas de interação.

Os *chatbots* ainda são novidade e os usuários estão na fase exploratória, fazendo perguntas e testando os limites dos algoritmos de inteligência artificial. As interfaces conversacionais estão gradualmente ganhando informações úteis, e a maioria das pessoas geralmente entende quando estão falando com um robô e quando não estão.

Em relação a esses sistemas, quanto mais se espera deles, qualquer erro de sua parte irá se destacar e prejudicará a interação. Se o processo de criação de *chatbots* não for pensado adequadamente do ponto de vista da interface e dos recursos linguísticos para ajudar os usuários a ficarem mais confortáveis com um sistema de IA, os utilizadores ficarão desorientados ou com uma expectativa maior do que o sistema pode oferecer.

Através dessa pesquisa, observou-se que os aspectos-chave da interação homem-*chatbot* precisam ser estruturados e que a avaliação das interfaces dos sistemas podem ajudar a criar *chatbots* com uma representação alinhada às suas capacidades. Uma boa interface conversacional é capaz de oferecer aos utilizadores a possibilidade de explicar mal-entendidos e o *chatbot* deve ser capaz de entender e corrigir, para que ambos possam prosseguir com o

diálogo, evitando tanto possíveis *uncanny effects*, como outras rupturas comunicativas.

Quanto mais o ser humano se envolve com as máquinas, mais se encontram engajados com o próprio humanismo, pois naturalmente, são reproduzidos os mesmos tipos de mecanismos usados na entre duas pessoas reais. O indivíduo então, tenta encontrar maneiras de lidar com as falhas adaptando-se ao que entende do sistema, e para isso, é necessário que o *bot* esteja equipado para orientá-los e responder suas perguntas, sem parecer que está falhando em ser mais humano ou inteligente do que realmente é.

Em função da pandemia do novo coronavírus, este trabalho teve sua metodologia delineada e dessa forma, em trabalhos futuros será possível investigar mais diretamente com os usuários, e tomando por base as análises promissoras aqui apresentadas, a relação que tem sido construída pelos usuários na prática de uso desses sistemas.

REFERÊNCIAS

- ABDELZAD, V.; LETHBRIDGE, T. C.; HOSSEINI, M. The role of semiotic engineering in software engineering. In: **Proceedings of the 5th International Workshop on Theory-Oriented Software Engineering**. [S. l.: s. n.], 2016. p. 15–21.
- ADAMOPOULOU, E.; MOUSSIADES, L. An overview of chatbot technology. In: SPRINGER. **IFIP International Conference on Artificial Intelligence Applications and Innovations**. [S. l.], 2020. p. 373–383.
- AGRAWAL, A.; CHOI, J.; GOPALAKRISHNAN, K.; GUPTA, S.; NAIR, R.; OH, J.; PRENER, D. A.; SHUKLA, S.; SRINIVASAN, V.; SURYA, Z. Approximate computing: Challenges and opportunities. In: IEEE. **2016 IEEE International Conference on Rebooting Computing (ICRC)**. [S. l.], 2016. p. 1–8.
- AIRENTI, G. The cognitive bases of anthropomorphism: from relatedness to empathy. **International Journal of Social Robotics**, Springer, v. 7, n. 1, p. 117–127, 2015.
- ALSHEHRI, M.; DREW, S. E-government fundamentals. In: **IADIS international conference ICT, society and human beings**. [S. l.: s. n.], 2010.
- ANDERSEN, H. **The Peirce Seminar Papers: Essays in Semiotic Analysis. Vol. 4. Proceedings of the International Colloquium on Language and Peircean Sign Theory, Duke University (June 19-21, 1997)**. [S. l.]: JSTOR, 2001.
- ANDERSEN, P. H.; NIELSEN, A. E. Making friends with your money?-a semiotic analysis of relationship communication strategies in the financial sector. **HERMES-Journal of Language and Communication in Business**, n. 27, p. 31–53, 2001.
- ARAÚJO, W. F.; ROIG, A. O despertar das máquinas na cultura audiovisual: cinema, tecnologia e imaginários sobre o futuro. **Animus. Revista Interamericana de Comunicação Midiática**, v. 16, n. 32, 2017.
- BARBOSA, S.; SILVA, B. **Interação Humano-Computador**. [S. l.]: Elsevier Brasil, 2010. ISBN 9788535211207.
- BARSOTTINI, C. N.; WAINER, J. Um modelo taxonômico de teleconsultas. In: **Anais do Congresso Brasileiro de Informática em Saúde–CBIS’2002**. [S. l.: s. n.], 2002. p. 04039–032.
- BARTELMEBS, R. C. **Resenhando as estruturas das revoluções científicas de Thomas Kuhn**. [S. l.]: SciELO Brasil, 2012.
- BORODY, W. A. The japanese roboticist masahiro mori’s buddhist inspired concept of “the uncanny valley”(bukimi no tani genshō,). **Journal of Ethics and Emerging Technologies**, v. 23, n. 1, p. 31–44, 2013.
- BRANDTZAEG, P. B.; FØLSTAD, A. Why people use chatbots. In: SPRINGER. **International conference on internet science**. [S. l.], 2017. p. 377–392.
- CHARNIAK, E. **Introduction to artificial intelligence**. [S. l.]: Pearson Education India, 1985.

CIECHANOWSKI, L.; PRZEGALINSKA, A.; MAGNUSKI, M.; GLOOR, P. In the shades of the uncanny valley: An experimental study of human–chatbot interaction. **Future Generation Computer Systems**, Elsevier, v. 92, p. 539–548, 2019.

CURRY, C.; O’SHEA, J. D. The implementation of a story telling chatbot. **Advances in Smart Systems Research**, v. 1, n. 1, p. 45, 2012.

DAMIANO, L.; DUMOUCHEL, P. Anthropomorphism in human–robot co-evolution. **Frontiers in psychology**, Frontiers, v. 9, p. 468, 2018.

DEMERTZIS, K.; ILIADIS, L. Evolving computational intelligence system for malware detection. In: SPRINGER. **International Conference on Advanced Information Systems Engineering**. [S. l.], 2014. p. 322–334.

FALK, S.; RÖMMELE, A.; SILVERMAN, M. Erratum to: Digital government. In: _____. **Digital Government: Leveraging Innovation to Improve Public Sector Performance and Outcomes for Citizens**. Cham: Springer International Publishing, 2017. p. E1–E1. ISBN 978-3-319-38795-6. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-3-319-38795-6_10.

FERRUCCI, D. A. Introduction to “this is watson”. **IBM Journal of Research and Development**, IBM, v. 56, n. 3.4, p. 1–1, 2012.

FILHO, H. P. Chatterbean: Flexible alicebot. **URL: <http://www.geocities.ws/phelio/chatterbean>**, 2005.

GONG, Y.; YANG, J.; SHI, X. Towards a comprehensive understanding of digital transformation in government: Analysis of flexibility and enterprise architecture. **Government Information Quarterly**, Elsevier, v. 37, n. 3, p. 101487, 2020.

GUNKEL, D. J. Communication and artificial intelligence: Opportunities and challenges for the 21st century. **communication+** 1, v. 1, n. 1, p. 1–25, 2012.

HARMS, J.-G.; KUCHERBAEV, P.; BOZZON, A.; HOUBEN, G.-J. Approaches for dialog management in conversational agents. **IEEE Internet Computing**, IEEE, v. 23, n. 2, p. 13–22, 2018.

HAUGELAND, J. **Artificial intelligence: the very idea**. [S. l.]: Cambridge, MA: MIT Press, 1985.

HESS, T.; MATT, C.; BENLIAN, A.; WIESBÖCK, F. Options for formulating a digital transformation strategy. **MIS Quarterly Executive**, v. 15, n. 2, 2016.

HILL, J.; FORD, W. R.; FARRERAS, I. G. Real conversations with artificial intelligence: A comparison between human–human online conversations and human–chatbot conversations. **Computers in human behavior**, Elsevier, v. 49, p. 245–250, 2015.

HOLZINGER, A. Usability engineering methods for software developers. **Communications of the ACM**, ACM New York, NY, USA, v. 48, n. 1, p. 71–74, 2005.

JAIMES, A.; GATICA-PEREZ, D.; SEBE, N.; HUANG, T. S. Guest editors’ introduction: Human-centered computing–toward a human revolution. **Computer**, IEEE, v. 40, n. 5, p. 30–34, 2007.

- KEPUSKA, V.; BOHOUTA, G. Next-generation of virtual personal assistants (microsoft cortana, apple siri, amazon alexa and google home). In: IEEE. **2018 IEEE 8th annual computing and communication workshop and conference (CCWC)**. [S. l.], 2018. p. 99–103.
- KURZWEIL, R.; RICHTER, R.; KURZWEIL, R.; SCHNEIDER, M. L. **The age of intelligent machines**. [S. l.]: MIT press Cambridge, 1990. v. 580.
- LANGEVIN, R.; LORDON, R. J.; AVRAHAMI, T.; COWAN, B. R.; HIRSCH, T.; HSIEH, G. Heuristic evaluation of conversational agents. In: **Proceedings of the 2021 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems**. [S. l.: s. n.], 2021. p. 1–15.
- LEBEUF, C.; ZAGALSKY, A.; FOUCAULT, M.; STOREY, M.-A. Defining and classifying software bots: A faceted taxonomy. In: IEEE. **2019 IEEE/ACM 1st International Workshop on Bots in Software Engineering (BotSE)**. [S. l.], 2019. p. 1–6.
- LI, T. J.-J.; RIVA, O. Kite: Building conversational bots from mobile apps. In: **Proceedings of the 16th Annual International Conference on Mobile Systems, Applications, and Services**. [S. l.: s. n.], 2018. p. 96–109.
- LODHI, A. Usability heuristics as an assessment parameter: For performing usability testing. In: IEEE. **2010 2nd International Conference on Software Technology and Engineering**. [S. l.], 2010. v. 2, p. V2–256.
- LORTIE, C. L.; GUITTON, M. J. Judgment of the humanness of an interlocutor is in the eye of the beholder. **PLoS One**, Public Library of Science San Francisco, USA, v. 6, n. 9, p. e25085, 2011.
- MAULDIN, M. L. Chatterbots, tinymuds, and the turing test: Entering the loebner prize competition. In: **AAAI**. [S. l.: s. n.], 1994. v. 94, p. 16–21.
- MCCARTHY, J.; MINSKY, M. L.; ROCHESTER, N.; SHANNON, C. E. A proposal for the dartmouth summer research project on artificial intelligence, august 31, 1955. **AI magazine**, v. 27, n. 4, p. 12–12, 2006.
- MCCULLOCH, W. S.; PITTS, W. A logical calculus of the ideas immanent in nervous activity. **The bulletin of mathematical biophysics**, Springer, v. 5, n. 4, p. 115–133, 1943.
- MESQUITA, K. A evolução do governo eletrônico no brasil e a contribuição das tic na redefinição das relações entre governo e sociedade. **Comunicologia-Revista de Comunicação da Universidade Católica de Brasília, Brasília**, v. 12, n. 2, p. 174–195, 2020.
- MINATO, T.; SHIMADA, M.; ISHIGURO, H.; ITAKURA, S. Development of an android robot for studying human-robot interaction. In: SPRINGER. **International conference on Industrial, engineering and other applications of applied intelligent systems**. [S. l.], 2004. p. 424–434.
- MINSKY, M. L. **Computation**. [S. l.]: Prentice-Hall Englewood Cliffs, 1967.
- MORI, M.; MACDORMAN, K. F.; KAGEKI, N. The uncanny valley [from the field]. **IEEE Robotics & Automation Magazine**, IEEE, v. 19, n. 2, p. 98–100, 2012.
- NESELLO, P.; FACHINELLI, A. C. Computação cognitiva: revisão e direções para futuras pesquisas na perspectiva da administração. **Ciências & Cognição**, v. 21, n. 1, 2016.

NIELSEN, J. Usability inspection methods. In: **Conference companion on Human factors in computing systems**. [S. l.: s. n.], 1994. p. 413–414.

NIMAVAT, K.; CHAMPANERIA, T. Chatbots: An overview. types, architecture, tools and future possibilities. **International Journal for Scientific Research & Development**, v. 5, n. 7, p. 1019–1024, 2017.

NORMAN, D.; DEIRÓ, A. **O design do dia-a-dia**. Rocco, 2006. ISBN 9788532520838. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=8zd8PgAACAAJ>.

NORMAN, D. A. **Design emocional: por que adoramos (ou detestamos) os objetos do dia-a-dia**. [S. l.]: Rocco, 2008.

OPPERMANN, R.; RASHEV, R.; KINSHUK, A. Adaptivity in learning systems. **Knowledge Transfer**, v. 2, p. 14–16, 1997.

PANACH, J. I.; CONDORI-FERNÁNDEZ, N.; VALVERDE, F.; AQUINO, N.; PASTOR, O. Towards an early usability evaluation for web applications. In: **Software Process and Product Measurement**. [S. l.]: Springer, 2007. p. 32–45.

PEIRCE, C. S. **Philosophical writings of Peirce**. [S. l.]: Courier Corporation, 1955. v. 217.

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.

PREECE, J.; ROGERS, Y.; SHARP, H.; BENYON, D.; HOLLAND, T. S. **carey. Human-Computer Interaction**. Addison-Wesley, Wokingham, England, 1994.

ROSENBLOOM, P. S.; LAIRD, J. E.; NEWELL, A. Knowledge level learning in soar. In: **AAAI**. [S. l.: s. n.], 1987. v. 87, p. 499–504.

ROTHERMEL, A.; DOMINGUES, M. J. C. de S. Maria: Um chatterbot desenvolvido para os estudantes da disciplina “métodos e técnicas de pesquisa em administração”. **SEGET-SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA, Resende, 2007**.

SANTAELLA, L. **O que é semiótica**. [S. l.]: Brasiliense, 2017.

SANTOS, J.; RODRIGUES, J. J.; CASAL, J.; SALEEM, K.; DENISOV, V. Intelligent personal assistants based on internet of things approaches. **IEEE Systems Journal**, IEEE, v. 12, n. 2, p. 1793–1802, 2016.

SANVITO, W. L. Inteligência biológica versus inteligência artificial: uma abordagem crítica. **Arquivos de Neuro-Psiquiatria**, SciELO Brasil, v. 53, n. 3A, p. 361–368, 1995.

SEBE, N. Human-centered computing. In: **Handbook of ambient intelligence and smart environments**. [S. l.]: Springer, 2010. p. 349–370.

SEYAMA, J.; NAGAYAMA, R. S. The Uncanny Valley: Effect of Realism on the Impression of Artificial Human Faces. **Presence: Teleoperators and Virtual Environments**, v. 16, n. 4, p. 337–351, 08 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1162/pres.16.4.337>.

SHAFFER, J. R.; ORLOVA, E.; LEE, M. K.; LESLIE, E. J.; RAFFENSPERGER, Z. D.; HEIKE, C. L.; CUNNINGHAM, M. L.; HECHT, J. T.; KAU, C. H.; NIDEY, N. L. *et al.* Genome-wide association study reveals multiple loci influencing normal human facial morphology. **PLoS genetics**, Public Library of Science San Francisco, CA USA, v. 12, n. 8, p. e1006149, 2016.

SHORTLIFFE, E. H.; DAVIS, R.; AXLINE, S. G.; BUCHANAN, B. G.; GREEN, C. C.; COHEN, S. N. Computer-based consultations in clinical therapeutics: explanation and rule acquisition capabilities of the mycin system. **Computers and biomedical research**, Elsevier, v. 8, n. 4, p. 303–320, 1975.

SILVA, T. L. C. da; FERREIRA, M. G. F.; MAGALHAES, R. P.; MACÊDO, J. A. F. de; ARAÚJO, N. da S. Rastreador de sintomas da covid19. SBBD, 2021.

SKJUVE, M.; HAUGSTVEIT, I. M.; FØLSTAD, A.; BRANDTZAEG, P. B. Help! is my chatbot falling into the uncanny valley? an empirical study of user experience in human-chatbot interaction. **Human Technology**, v. 15, n. 1, 2019.

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.

SOUZA, C. S. de. The semiotic engineering of user interface languages. **International journal of man-Machine Studies**, Elsevier, v. 39, n. 5, p. 753–773, 1993.

TAULLI, T. **Introdução à Inteligência Artificial: Uma abordagem não técnica**. [S. l.]: Novatec Editora, 2020.

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

VALÉRIO, F. A.; GUIMARÃES, T. G.; PRATES, R. O.; CANDELLO, H. Comparing users' perception of different chatbot interaction paradigms: a case study. In: **Proceedings of the 19th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems**. [S. l.: s. n.], 2020. p. 1–10.

VASCONCELOS, A. C. Desenho animado-uma fonte histórica. **Revista Encontros**, v. 13, n. 24, p. 106–118, 2015.

VIAL, G. Understanding digital transformation: A review and a research agenda. **The journal of strategic information systems**, Elsevier, v. 28, n. 2, p. 118–144, 2019.

VICENTE, K. J.; RASMUSSEN, J. The ecology of human-machine systems ii: Mediating 'direct perception' in complex work domains. **Ecological psychology**, Taylor & Francis, v. 2, n. 3, p. 207–249, 1990.

WALLACE, R. S. The anatomy of alice. In: **Parsing the turing test**. [S. l.]: Springer, 2009. p. 181–210.

WALTERS, M. L.; SYRDAL, D. S.; DAUTENHAHN, K.; BOEKHORST, R. T.; KOAY, K. L. Avoiding the uncanny valley: robot appearance, personality and consistency of behavior in an attention-seeking home scenario for a robot companion. **Autonomous Robots**, Springer, v. 24, n. 2, p. 159–178, 2008.

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.

ZEMČÍK, M. T. A brief history of chatbots. **DEStech Transactions on Computer Science and Engineering**, n. aicae, 2019.

ZŁOTOWSKI, J.; PROUDFOOT, D.; YOGEESSWARAN, K.; BARTNECK, C. Anthropomorphism: opportunities and challenges in human–robot interaction. **International journal of social robotics**, Springer, v. 7, n. 3, p. 347–360, 2015.