

# Heurísticas para a Avaliação de Acessibilidade em Chatbots

Augusto Castilho de Medeiros<sup>1</sup>, Pedro Henrique Dias Valle<sup>2</sup>, André Luiz de Oliveira<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Ciências Exatas (ICE) – Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF)  
Juiz de Fora – MG – Brasil

<sup>2</sup>Instituto de Matemática e Estatística (IME) – Universidade de São Paulo (USP)  
São Paulo – SP – Brasil.

{castilho, andre.oliveira}@ice.ufjf.br, pedrohenriquevalle@usp.br

**Abstract. Context:** *The advance of Artificial Intelligence and its increased use to support the most diverse daily tasks such as customer service through chat-bots, raises concerns about their accessibility. Motivation:* *Therefore, chat-bots be designed to ensure users with cognitive, perceptual, or motor limitations can use it to achieve their goals without any barrier. It raises the following research question addressed in this study: How to effectively evaluate the accessibility of chat-bots? In this work, we introduce a catalog of eleven heuristics for evaluating the accessibility of chat-bots. Methodology:* *We derived the proposed heuristics from an accessibility evaluation of several popular chat-bots based on the Web Content Accessibility Guidelines (WCAG). Results:* *The proposed heuristics have the potential to support designers in the development of user-interfaces for chat-bot applications in compliance with web accessibility guidelines.*

**Resumo. Contexto:** *Com o avanço da Inteligência Artificial e seu uso cada vez mais constante para apoiar as mais diversas tarefas cotidianas como atendimento aos clientes por meio de chatbots, surge a preocupação com a acessibilidade dessas aplicações. Motivação:* *Chatbots devem ser projetados de modo a garantir que usuários que possuem limitações cognitivas, perceptivas ou motoras possam utilizá-los para alcançar os seus objetivos sem qualquer tipo de barreira. Neste contexto, emerge a seguinte questão de pesquisa: Como avaliar de forma efetiva a acessibilidade de chatbots? Neste trabalho é apresentado um catálogo de onze heurísticas para a avaliação de acessibilidade de chatbots. Metodologia:* *As heurísticas foram derivadas a partir da avaliação de acessibilidade de diversos chatbots populares com base na Web Content Accessibility Guidelines (WCAG). Resultados:* *As heurísticas propostas têm o potencial de apoiar designers no projeto de interfaces de aplicações baseadas em chatbots em conformidade com as diretrizes de acessibilidade na web.*

## 1. Introdução

Com o avanço da Inteligência Artificial (IA) e seu uso cada vez mais constante para apoiar as mais diversas tarefas cotidianas como atendimento aos clientes por meio de *chatbots* surge a preocupação com a acessibilidade dessas aplicações. Aplicações de IA como *chatbots* têm se mostrado ferramentas eficazes para solucionar diversos problemas, otimizar processos e melhorar a experiência do usuário em setores como indústria, saúde, educação, comércio, entretenimento, dentre outros [Malar 2023]. Um *chatbot* consiste em um programa baseado em computador projetado para interagir com usuários

humanos através de linguagem natural. Assistentes virtuais como Apple Siri<sup>1</sup> e Amazon Alexa<sup>2</sup>, estão presentes em diversos dispositivos móveis e eletrodomésticos para apoiar as mais diversas tarefas dos usuários como busca por informações na Internet [da Silva Monteiro 2023].

Com o aumento da interação humana com aplicações baseadas em *chatbots*, emerge a preocupação com a acessibilidade. A acessibilidade refere-se à capacidade de um sistema ou produto de ser utilizado e compreendido por todas as pessoas, independente de suas habilidades e limitações físicas, cognitivas ou sensoriais, de forma autônoma e segura [Batista et al. 2022]. Neste contexto, é necessário avaliar a acessibilidade do design da interação e do projeto de interfaces de *chatbots* [Nunes 2022]. Dessa forma, *chatbots* devem ser projetados de modo a garantir que possam ser utilizados com eficiência por usuários com limitações cognitivas, perceptivas ou motoras para alcançar os seus objetivos sem qualquer tipo de barreira. Embora existam diretrizes e regulações para garantir a acessibilidade de *websites* e aplicativos, a acessibilidade em *chatbots* ainda é um tema de pesquisa pouco explorado [Batista et al. 2022]. Neste contexto, emerge a seguinte **questão de pesquisa**: Como avaliar de forma efetiva a acessibilidade de *chatbots*?

Neste trabalho é apresentado um catálogo de onze heurísticas para a avaliação de acessibilidade de aplicações baseadas em *chatbots*. **Metodologia**: As heurísticas foram definidas com base nas diretrizes de acessibilidade definidas a partir da avaliação de acessibilidade de diversos *chatbots* populares com base na norma ISO&IEC 40500 [ISO 2022] para acessibilidade, também conhecida como *Web Content Accessibility Guidelines*(WCAG). As heurísticas propostas têm o potencial de apoiar designers no projeto de interfaces de aplicações baseadas em *chatbots* em conformidade com as diretrizes de Acessibilidade na Web. Este trabalho está organizado em cinco seções. Na Seção 2, são apresentados os tipos de *chatbots* e as diretrizes de acessibilidade WCAG. Na Seção 4, são apresentadas as diretrizes de avaliação de acessibilidade de aplicações baseadas em *chatbots*. Na Seção 4, são descritos os trabalhos relacionados. Na Seção 5, são apresentadas as conclusões e trabalhos futuros.

## 2. Background

Nesta seção são apresentados os tipos de *chatbots* (Seção 2.1), o conceito de acessibilidade em *chatbots* (Seção 2.2), as diretrizes de acessibilidade WCAG da norma ISO/IEC 40500 (Seção 2.3), as estratégias e considerações de projeto de acessibilidade da norma ISO/IEC Guide 71:2014 (Seção 2.4), necessários à compreensão das contribuições deste estudo.

### 2.1. Chatbots

*Chatbots* são programas baseados em computador que interagem com o ser humano através de linguagem natural, simulando uma conversa humana por meio de texto ou voz [Folstad and Brandtzaeg 2017]. Os *chatbots* podem ser usados para diversas finalidades, como atendimento ao cliente, vendas, suporte técnico dentre outros. Há vários tipos de *chatbots*, que podem ser classificados de acordo com método de construção ou propósito [Correa et al. 2021].

Com base no método de construção, *chatbots* podem ser classificados em baseado em: regras, construídos a partir de um conjunto de regras, e.g., *chatbots* Glopplay e WhatsApp; Inteligência Artificial, que utilizam técnicas de aprendizagem de

---

<sup>1</sup><https://www.apple.com/br/siri/>

<sup>2</sup><https://developer.amazon.com/pt-BR/alexa>

máquina para aprimorar a interação com usuários, que são capazes de aprender com interações anteriores e adaptar suas respostas de acordo com as preferências do usuário [Tede and de Almeida Barros 2016], e.g., ChatGPT; ou híbrido, que combinam regras e aprendizagem de máquina.

Quanto ao propósito, existem *chatbots* de atendimento ao cliente, de tele-assistência em aplicações de telemedicina, educacionais, que fornecem conteúdo e auxiliam no aprendizado em diversas áreas de conhecimento, entretenimento como jogos e histórias interativas e *chatbots* de pesquisa, utilizados para coletar informações de usuários como opiniões sobre produtos ou serviços [Godinho et al. 2023].

## 2.2. Acessibilidade e Chatbots

Para que os usuários possam tirar proveito do apoio computacional oferecido por sistemas computacionais interativos como *chatbots*, não devem existir barreiras que os impeçam de interagirem com a interface do sistema. A acessibilidade consiste em garantir que usuários com limitações perceptivas (deficiência visual ou auditiva), motoras, cognitivas ou linguísticas utilizem sistemas interativos com eficiência para alcançar os seus objetivos sem qualquer tipo de barreira [Barbosa 2019]. Há dois níveis de acessibilidade: digital e de comunicação. A acessibilidade digital envolve a garantia de acesso a conteúdos e informações na Internet.

A acessibilidade de comunicação está associada à garantia de que as pessoas possam se comunicar de forma clara e eficaz [de Melo Cabral 2023]. Por exemplo, a inclusão de legendas e intérpretes de libras em conteúdos audiovisuais auxiliam pessoas com deficiência auditiva a terem acesso à informação e a se comunicarem com outras pessoas. Acessibilidade em *chatbots* está relacionada à garantia de que o design da interação e o projeto de interfaces dessas aplicações estejam adequadas ao uso por usuários com limitações de natureza perceptiva (deficiência visual ou auditiva), motora, cognitiva ou linguística, que devem ser capazes de interagirem com esses sistemas para atingir os seus objetivos. Por exemplo, usuários com deficiência visual devem ser capazes de localizar e interagir com o *chatbot* disponível em uma página web [de Oliveira and Okimoto 2022].

## 2.3. ISO/IEC 40500: 2012 e as Diretrizes de Acessibilidade WCAG

A ISO/IEC 40500:2012 [ISO 2022], conhecida como *Web Content Accessibility Guidelines* (WCAG), é uma norma internacional que define diretrizes e critérios de acessibilidade para conteúdos Web que atendam às necessidades de pessoas, organizações e governos. Essas diretrizes foram definidas para garantir que pessoas com diferentes habilidades e necessidades possam acessar e utilizar conteúdos da Web de forma efetiva e com eficiência. As treze diretrizes de acessibilidade WCAG, ilustradas na Tabela 1, estão organizadas sob quatro princípios:

- **Perceptível** (*Perceivable*): a informação e componentes da interface do usuário devem ser apresentados de modo que os usuários possam percebê-los, ou seja, as informações e as ações devem estar visíveis aos usuários;
- **Operável** (*Operable*): os componentes de interface e a navegação devem ser operáveis, ou seja, devem possibilitar que os usuários controlem a interface;
- **Compreensível** (*Understandable*): a informação e os princípios gerais de operação do sistema devem ser de fácil compreensão ao usuário e
- **Robusto** (*Robust*): o conteúdo deve ser interpretado de forma confiável por uma variedade de agentes de usuário como tecnologias assistivas.

Foram definidos três níveis de conformidade na norma ISO/IEC 40500, nos quais cada um inclui um conjunto de critérios de sucesso, para avaliação de cada diretriz: A (mínimo), AA (inclui os critérios de sucesso mínimo e do nível AA) e AAA (nível máximo). A aderência aos critérios de sucesso determinam o nível de conformidade com WCAG, ou seja, para atender a uma diretriz WCAG a um determinado nível, o conteúdo Web precisa atender a determinados critérios. As diretrizes WCAG vêm sendo amplamente utilizadas na indústria para garantir a acessibilidade de conteúdos Web. Além disso, organizações e governos em todo o mundo têm adotado as diretrizes WCAG como referência para políticas e regulações de acessibilidade na Web.

**Tabela 1. ISO/IEC 40500: Diretrizes de Acessibilidade na Web por Princípio.**

Cod	Diretriz
<b>Perceptível</b>	
40500A	Forneça alternativas de texto para conteúdo não textual.
40500B	Forneça legendas e outras alternativas para multimídia.
40500C	Crie conteúdos que possam ser apresentados de diversas formas, inclusive por tecnologias assistivas, sem perder o sentido.
40500D	Torne mais fácil para os usuários verem e ouvirem o conteúdo.
<b>Operável</b>	
40500E	Disponibilize todas as funcionalidades em um teclado.
40500F	Dê aos usuários tempo suficiente para lerem e usarem o conteúdo.
40500G	Não use conteúdo que cause convulsões ou reações físicas.
40500H	Ajude os usuários a navegar e encontrar conteúdo.
40500I	Facilite o uso de outras entradas além do teclado.
<b>Compreensível</b>	
40500J	Torne o texto legível e compreensível.
40500K	Faça com que o conteúdo apareça e opere de maneira previsível.
40500L	Ajude os usuários a evitar e corrigir erros.
<b>Robusto</b>	
40500M	Maximize a compatibilidade com ferramentas de usuários atuais e futuras, incluindo tecnologias assistivas.

#### **2.4. ISO/IEC Guide 71:2014: Diretrizes de Acessibilidade**

A ISO/IEC Guide 71:2014 [International Organization for Standardization 2014], é uma norma internacional para apoiar desenvolvedores de normas (*standards*) a atenderem requisitos de acessibilidade em sistemas voltados para pessoas com limitações (perceptivas, motoras, cognitivas ou linguísticas), crianças e idosos. Essa norma também fornece um conjunto de estratégias e considerações de projeto de acessibilidade que podem ser úteis para fabricantes, designers, fornecedores de tecnologias assistivas e educadores, ilustradas na Tabela 2. As estratégias e considerações de projeto estão detalhadas na cláusula 8 da norma ISO/IEC Guide 71:2014.

### **3. Heurísticas para Avaliação de Acessibilidade em Chatbots**

Com base na análise das diretrizes de acessibilidade para conteúdos na Web da norma ISO/IEC 40500 [ISO 2022], ilustradas na Tabela 1 (**Etapa 1**), das estratégias para atender às necessidades de acessibilidade do usuário e considerações de projeto definidas na norma ISO/IEC Guide 2014:71(E) (Tabela 2) (**Etapa 2**), foram definidas onze heurísticas para avaliação de acessibilidade em *chatbots* (Tabela 3) apresentadas neste estudo.

**Tabela 2. Estratégias para atender necessidades de usabilidade do usuários e considerações de projeto da Norma da ISO/IEC Guide 71:2014.**

Cód.	Estratégia/Consideração de Projeto
71A	Forneça vários meios de apresentação de informações.
71B	Forneça vários meios de interação do usuário.
71C	Defina parâmetros fixos para acomodar a maior variedade de usuários.
71D	Defina parâmetros ajustáveis para acomodar a mais ampla gama de usuários.
71E	Minimize a complexidade desnecessária.
71F	Simplifique a linguagem.
71G	Simplifique os requisitos de desempenho das atividades e tarefas do usuário.
71H	Certifique-se de que a funcionalidade básica seja facilmente acessível.
71I	Forneça opções inequívocas para usar informações e tomar decisões.
71J	Forneça acesso individualizado ao sistema.
71K	Elimine limites ou restrições desnecessárias nas interações do usuário com o sistema.
71L	Forneça compatibilidade com produtos assistivos e tecnologia assistiva.
71M	Forneça versões alternativas do sistema.

As heurísticas estão organizadas nas seguintes categorias: **Interação e Compatibilidade** (Seção 3.1), **Personalização e Ajustabilidade** (Seção 3.2), **Simplicidade e Clareza** (Seção 3.3) e **Segurança e Conformidade** (Seção 3.4).

### 3.1. Interação e Compatibilidade

As heurísticas de **Interação e Compatibilidade** abrangem aspectos que facilitam a interação do usuário com o *chatbot*, assegurando que todas as funcionalidades sejam acessíveis e que o usuário possa interagir com o sistema de maneira intuitiva e eficaz. As heurísticas nesta categoria têm o enfoque em assegurar que projeto de interfaces e as funções do *chatbot* sejam de fácil utilização (usabilidade) por qualquer usuário independente de suas limitações perceptivas (visual ou auditiva), motoras, cognitivas ou linguística, minimizando a frustração e maximizando a eficiência. As heurísticas desta categoria são detalhadas a seguir.

**H01 - O *chatbot* deve fornecer alternativas de interação ao usuário:** é necessário fornecer ao usuário mais de uma maneira para a realizar a mesma tarefa/atividade ou interagir com o *chatbot* para atingir o (s) mesmo (s) objetivo (s). Esta heurística foi definida com base na estratégia 8.2.8 *Forneça versões alternativas de um sistema* da norma ISO/IEC Guide 71/2014 e na diretriz 40500H *Ajude os usuários a navegarem e encontrem o conteúdo* da categoria **Operável** da norma ISO/IEC 40500. **Exemplo:** possibilitar a interação com o *chatbot* por meio de texto ou comando de voz contribui para que usuários com limitações de movimento nas mãos possam atingir os seus objetivos com eficiência.

**H02 - Disponibilize todas as funcionalidades em um teclado:** como usuários com limitações de movimento nas mãos podem ter dificuldades no uso de mouse e de outros dispositivos do gênero, e necessário que o projeto de interfaces do *chatbot* forneça teclas de atalho para minimizar a interação com o mouse para possibilitar que esses usuários interajam com o *chatbot* com eficiência. Esta heurística foi definida com base na diretriz de acessibilidade 40500E *Disponibilizar todas as funcionalidades em um teclado* da categoria **Operável** da norma ISO/IEC 40500. **Exemplo:** o uso de teclas de atalho para abrir uma nova conversa (Ctrl + Shift + O) ou parar uma resposta do chat (Shift + Esc) no

ChatGPT<sup>3</sup> contribui para aumentar a eficiência e a experiência de usuários com limitações motoras.

**Tabela 3. Heurísticas para avaliação de *chatbots***

Cod.	Heurística	Ref.
<b>Interação e Compatibilidade</b>		
H01	O <i>chatbot</i> deve fornecer alternativas de interação ao usuário.	ISO 71/2014 e ISO 40500/2012
H02	Disponibilize todas as funcionalidades em um teclado.	ISO 40500/2012
H03	Ajude os usuários a evitar e corrigir erros.	ISO 40500/2012
H04	Forneça compatibilidade com produtos assistivos e tecnologia assistiva.	ISO 71/2014 e ISO 40500/2012
<b>Personalização e Ajustabilidade</b>		
H05	Defina parâmetros ajustáveis.	ISO 71/2014
H06	Defina parâmetros fixos que acomodem a maior variedade de usuários.	ISO 71/2014
<b>Simplicidade e Clareza</b>		
H07	Minimize a complexidade desnecessária.	ISO 71/2014 e ISO 40500/2012
H08	Simplifique a linguagem.	ISO 71/2014 e ISO 40500/2012
H09	Simplifique os requisitos das tarefas do usuário.	ISO 71/2014
<b>Segurança e Conformidade</b>		
H10	Elimine limites ou restrições desnecessárias.	ISO 71/2014 e ISO 40500/2012
H11	Não use conteúdo que cause convulsões ou reações físicas.	ISO 40500/2012

**H03 - Ajude o usuário a prevenir e a se recuperar de erros:** o design da interação e o projeto de interfaces de um *chatbot* deve fornecer meios e ações que previnam o usuário de interagir de forma errônea e que o auxiliem a se recuperar de erros após executar uma ação incorreta ou indesejada. Esta heurística foi definida com base na diretriz de acessibilidade 40500L *Ajude os usuários a evitar e corrigir erros* da categoria **Operável** da norma ISO/IEC 40500. **Exemplo:** o design de interfaces do *chatbot* deve permitir que o usuário altere uma pergunta (consulta) e fornecer uma nova resposta. O design de interfaces do ChatGPT fornece o comando **Shift + Esc** para parar uma conversa e possibilita ao usuário abrir uma nova conversa por meio do comando **Ctrl + Shift + O** para fazer uma nova pergunta.

**H04 - Forneça compatibilidade com produtos assistivos e tecnologia assistiva:** o design da interação e o projeto de interfaces de um *chatbot* deve ser concebido em conformidade às considerações de acessibilidade da norma ISO/IEC Guide 71:2014 para compatibilidade com produtos e tecnologias assistivas. Esta heurística também foi definida com base na diretriz de acessibilidade 40500M *Maximize a compatibilidade com ferramentas de usuários atuais e futuros, incluindo tecnologias assistivas* da categoria **Robusto** da norma ISO/IEC 40500. **Exemplo:** o design da interação e o projeto de interfaces de um *chatbot* deve ser compatível com tecnologias assistivas como leitores de tela para utilizados por usuários com deficiência visual na transcrição de conteúdos em texto

<sup>3</sup><https://openai.com/chatgpt/>

e imagens para áudio. O ZapGPT<sup>4</sup> é uma tecnologia assistiva que possibilita a integração do ChatGPT com o aplicativo de mensagens instantâneas WhatsApp, possibilitando aos usuários com deficiência visual enviem áudios ao ChatGPT e também recebam respostas em formato de áudio. ZapGPT também possibilita que usuários enviem imagens e recebem descrições detalhadas em áudio do conteúdo da imagem. O ZapGPT também possibilita que usuários com limitações linguísticas como pessoas analfabetas interajam com o ChatGPT por meio de voz.

### 3.2. Personalização e Ajustabilidade

Heurísticas de **Personalização e Ajustabilidade** estão relacionadas à capacidade do sistema de se adaptar às preferências e necessidades individuais dos usuários. Parâmetros ajustáveis e configurações flexíveis permitem que o *chatbot* ofereça uma experiência personalizada, atendendo a uma ampla variedade de usuários. As heurísticas desta categoria são detalhadas a seguir.

**H05 - Defina parâmetros ajustáveis:** esta heurística prescreve que o projeto de interfaces e as configurações de um *chatbot* deve se adequar/adaptar de acordo com as necessidades de usuários com limitações motoras, perceptivas, cognitivas ou linguísticas para garantir o acesso aos seus recursos e capacidades ao maior número de usuários possível. É importante que o usuário possa personalizar as configurações de aparência (e.g., plano de fundo, *look-and-feel*) e de uso (e.g., teclas de atalho, opções de entrada) do *chatbot* de maneira que facilite o seu uso. Por exemplo, possibilitar que o usuário configure a aparência de um *chatbot* para modificar o plano de fundo para o modo escuro e de alterar o tamanho da fonte dos textos para facilitar o uso. Esta heurística foi definida com base na estratégia de acessibilidade 8.2.3 *Defina parâmetros ajustáveis para acomodar uma ampla gama de usuários* da norma ISO/IEC Guide 71/2014. **Exemplo:** o design de interfaces de um *chatbot* deve permitir que o usuário altere configurações de aparência com cor de plano de fundo e tamanho de fonte para possibilitar que usuários como deficiências visuais como miopia consigam interagir com a interface com eficiência.

**H06 - Defina parâmetros fixos que acomodem a maior variedade de usuários:** esta heurística prescreve que o projeto de interfaces de um *chatbot* deve fixar valores para determinados parâmetros de configuração de modo a minimizar o número de pessoas cuja acessibilidade possa ser limitada pela definição dos valores desses parâmetros. Esta heurística foi definida com base na estratégia de acessibilidade 8.2.2 *Defina valores fixos para parâmetros para acomodar a mais ampla gama de usuários* da norma ISO/IEC Guide 71/2014. **Exemplo:** o design de interfaces de um *chatbot* deve definir valores fixos para parâmetros de configuração de aparência, e.g., cor do plano de fundo e tamanho de fonte, de modo a minimizar o número de pessoas cuja acessibilidade possa ser limitada pela definição de valores para esses parâmetros.

### 3.3. Simplicidade e Clareza

Heurísticas relacionadas à **Simplicidade e Clareza** enfatizam a importância de manter o design da interação e o projeto de interfaces do *chatbot* simples e claros. Simplificar a linguagem e os requisitos das tarefas ajudam a garantir que todos os usuários possam compreender e utilizar o *chatbot* sem dificuldades.

**H07 - Minimize a complexidade desnecessária:** de acordo com esta heurística, quanto maior a complexidade das tarefas/atividades dos usuários em um *chatbot* nas quais

---

<sup>4</sup><https://www.zaia.app/>

essas tarefas são executadas, maior será a probabilidade de usuários terem problemas de acessibilidade e maior será a probabilidade de cometerem erros que os impeçam de alcançar os seus objetivos com eficácia, eficiência e satisfação. Tarefas complexas com um grande número de passos, são de difícil compreensão e dificultam os usuários de memorizá-las e executar as tarefas com sucesso. Esta heurística enfatiza a importância de simplificar a estrutura das tarefas de um *chatbot* de modo a eliminar a complexidade desnecessária minimizar a carga cognitiva (de aprendizagem e memória) dos usuários durante a interação para alcançar os seus objetivos. Dessa forma, possibilitando que um grande número de usuário executem tarefas em *chatbot* com eficiência. Esta heurística foi definida com base na estratégia de acessibilidade 8.2.4.3 *Simplifique os requisitos de desempenho de atividades e tarefas do usuário* da norma ISO/IEC Guide 71/2014 e na diretriz de acessibilidade 40500G *Dê aos usuários tempo suficiente para lerem e usarem o conteúdo* da categoria **Operável** da norma ISO/IEC 40500. **Exemplo:** o design de interfaces de um *chatbot* deve fornecer meios para simplificar a interação de usuários com limitações visuais, motoras, cognitivas ou linguísticas. Por exemplo, o design de interfaces deve exigir poucos passos para o usuário interagir com o *chatbot* por meio de comando de voz, e.g., pressionar, falar e soltar um botão para enviar o áudio da consulta ao *chatbot* como fornecido pela tecnologia assistiva ZapGPT que integra os recursos de gravação de áudio do aplicativo WhatsApp com o ChatGPT.

**H08 - Simplifique a linguagem:** *Chatbots* que envolvem instruções de usuário que empregam jargões, termos técnicos, má construção de frases e terminologia que excede a compreensão linguística do usuário podem interferir na compreensão e no uso do *chatbot* pelos usuários. Esta heurística prescreve que o design de interfaces de um *chatbot* deve utilizar instruções concisas e claras, que inclua termos familiares aos usuários para aumentar acessibilidade. Esta heurística foi definida com base na estratégia de acessibilidade 8.2.4.2 *Simplifique a linguagem* da norma ISO/IEC Guide 71/2014 e na diretriz 40500J *Torne o texto legível e compreensível* da categoria **Compreensível** da norma ISO/IEC 40500. **Exemplo:** o design de interfaces do ChatGPT fornece instruções claras e concisas que indicam ao usuário onde digitar a consulta e utiliza ícones para indicar qual botão pressionar para executá-la.

**H09 - Simplifique os requisitos das tarefas do usuário:** *Chatbots* que exigem que os usuários executem longas sequências de passos para realizar uma tarefa e exigem que essas etapas sejam executadas em uma ordem específica aumentam a probabilidade de erros, reduzindo a probabilidade de usuários atingirem os seus objetivos. Eliminar etapas desnecessárias ou fornecer flexibilidade aos usuários na execução da tarefa (como pausar ou salvar e retomar mais tarde), contribui para elevar o nível de acessibilidade de um *chatbot*. Esta heurística foi definida com base na estratégia de acessibilidade 8.2.4.3 *Simplifique os requisitos de desempenho das atividades e tarefas dos usuários* da norma ISO/IEC Guide 71/2014. **Exemplo:** o design de interfaces da tecnologia assistiva ZapGPT exige três passos (pressionar, falar e soltar botão) para que usuários com deficiência visual ou limitação linguística (e.g., analfabetismo ou dislexia) grave e execute uma consulta no *chatbot* ChatGPT.

### 3.4. Segurança e Conformidade

Esta categoria inclui três heurísticas com o enfoque em garantir que o projeto de interfaces de um *chatbot* proporcione interações seguras com usuários e atendam às normas de acessibilidade para evitar danos e garantir uma experiência segura e inclusiva aos usuários.

**H10 - Elimine limites ou restrições desnecessárias:** Pessoas com limitações



motoras, cognitivas ou linguísticas se envolvem em tarefas e atividades de maneiras diferentes. Ao limitar as maneiras pelas quais um usuário pode se envolver ou interagir com um *chatbot*, a acessibilidade pode ser reduzida ou até mesmo impossibilitada para esses usuários. Um dos tipos de restrições de design mais frequentemente encontrados e muitas vezes desnecessários é a restrição de tempo que um usuário tem para concluir uma tarefa/atividade. Nem todos realizam tarefas no mesmo ritmo, e com base nesta premissa, esta heurística prescreve que o design da interação e o projeto de interfaces de um *chatbot* deve eliminar restrições de tempo de interação para garantir que esses usuários tenham tempo suficiente para lerem as instruções e executarem as ações para alcançar os seus objetivos com eficácia, eficiência e satisfação. Esta heurística foi definida com base na estratégia de acessibilidade 8.2.6 *Elimine limites ou restrições desnecessárias nas interações do usuário com o sistema* da norma ISO/IEC Guide 71/2014 e na diretriz 40500F *Dê aos usuários tempo suficiente para lerem e usarem o conteúdo* da categoria **Operável** da norma ISO/IEC 40500. **Exemplo:** o projeto de interfaces dos *chatbots* ChatGPT e Bing<sup>5</sup> não impõem restrições de tempo para a entrada de dados do usuário.

**H11 - Não use conteúdo que cause convulsões ou reações físicas:** Esta heurística enfatiza que o projeto de interfaces de um *chatbot* evite cores com muito contraste, telas que piscam rapidamente, padrões de luzes intermitentes, contrastes de luz e escuridão, pois prejudicam usuários com limitações perceptivas como pessoas daltônicas a alcançarem os seus objetivos com eficiência. Esta heurística foi definida com base na diretriz de acessibilidade 40500M de mesmo nome da categoria **Robusto** da norma ISO/IEC 40500. **Exemplo:** o projeto de interfaces dos *chatbots* ChatGPT e Bing não utilizam alto contraste em conformidade com esta heurística, favorecendo a eficiência de usuários com limitações perceptivas.

#### 4. Trabalhos Relacionados

A usabilidade e acessibilidade em *chatbots* é um tópico de pesquisa que tem chamado bastante atenção dos pesquisadores nos últimos anos. Em particular, Oliveira (2021) apresentou um conjunto de recomendações de acessibilidade e usabilidade para *chatbots* web, focando na inclusão de usuários cegos. Para isso, o autor realizou uma revisão da literatura, entrevistas com usuários cegos, avaliações funcionais de acessibilidade com especialistas, e um grupo focal com desenvolvedores de *chatbots*. Como resultado, foi proposto um modelo de recomendações para o desenvolvimento de *chatbots* acessíveis a pessoas cegas, obtendo uma taxa média de aprovação de 85% para as recomendações avaliadas.

Barbosa (2019) realizou uma análise das diretrizes de acessibilidade e heurísticas de usabilidade por meio de uma revisão da literatura. O autor conduziu um experimento que envolveu a avaliação heurística de dois assistentes virtuais, utilizando o conjunto de heurísticas desenvolvido, e validou essas heurísticas por meio de testes com usuários cegos. O estudo concluiu que os assistentes virtuais são extremamente úteis no dia-a-dia de pessoas com deficiência visual, sugerindo recomendações e princípios que podem ser adotados para o desenvolvimento de *chatbots* mais acessíveis.

Apesar dos estudos existentes, não foram identificadas iniciativas que propõem heurísticas para avaliar a acessibilidade em *chatbots* em diferentes perspectivas, não apenas da perspectiva visual. Portanto, esse trabalho se justifica principalmente pela necessidade de avaliar aspectos de acessibilidade em *chatbots* em diferentes aspectos, como acessibilidade motora e intelectual.

---

<sup>5</sup><https://www.bing.com/chat>

## 5. Conclusões e Trabalhos Futuros

Neste estudo, foi desenvolvido um catálogo de onze heurísticas para avaliação da acessibilidade de *chatbots*, derivadas da análise de *chatbots* populares conforme as diretrizes de acessibilidade na Web. Essas heurísticas visam apoiar *designers* na criação de interfaces que permitam a todos, incluindo pessoas com limitações cognitivas, perceptivas ou motoras, alcançarem seus objetivos sem obstáculos.

Como trabalhos futuros, pretende-se realizar um experimento controlado para avaliar a eficácia do conjunto de heurísticas gerado para avaliar a acessibilidade em *chatbots*.

## Referências

- Barbosa, C. V. T. (2019). Chatbots e acessibilidade: Uma investigação sobre a acessibilidade dos assistentes virtuais com enfoque em pessoas com deficiência visual.
- Batista, G. O. d. S., de Souza Monteiro, M., and de Castro Salgado, L. C. (2022). Investigando chatbots governamentais: um panorama sobre a usabilidade dentro e fora do Brasil. In *Anais do X Workshop de Computação Aplicada em Governo Eletrônico*, pages 73–84. SBC.
- Correa, J., Viana, D., and Teles, A. (2021). Desenvolvendo chatbots com o dialogflow. *Sociedade Brasileira de Computação*.
- da Silva Monteiro, J. C. (2023). “e aí, siri?!”: possibilidades pedagógicas com assistentes virtuais. *SCIAS-Educação, Comunicação e Tecnologia*, 5(2):90–103.
- de Melo Cabral, C. (2023). *Acessibilidade Digital em Conteúdos Didáticos para Pessoas com Deficiência Intelectual*. Editora Appris.
- de Oliveira, R. D. and Okimoto, M. L. L. R. (2022). A experiência das pessoas com deficiência visual com chatbots web. *Cadernos de Educação Tecnologia e Sociedade*, 15(se2):41–52.
- Folstad, A. and Brandtzaeg, P. B. (2017). Chatbots and the new world of hci. *Interactions*, 24(4).
- Godinho, A. M., de Meirelles Belliard, A., Efig, A. C., Cavet, C. A., Dantas, E., Schaefer, F., Medon, F., Glitz, F., Schulman, G., Alves, H. M., et al. (2023). *Telemedicina: Desafios Éticos e Regulatórios*. Editora Foco.
- International Organization for Standardization (2014). *ISO/IEC Guide 71:2014*. ISO, Geneva, Switzerland.
- ISO (2022). Web content accessibility guidelines (wcag) overview.
- Malar, J. P. (2023). Inteligência artificial pode ser solução para acelerar crescimento global, diz estudo. <https://exame.com/future-of-money/inteligencia-artificial-solucao-acelerar-crescimento-global/>. Acessado: 12 mai. 2023.
- Nunes, J. M. d. A. (2022). Adaptação linguística e acessibilidade em sistema com agente conversacional (chatbot).
- OLIVEIRA, R. D. d. (2021). *Recomendações de acessibilidade e usabilidade para Chatbots web: inclusão do usuário cego*. Curitiba, 2021. PhD thesis, Dissertação (Mestrado)—Setor de Artes, Comunicação e Design da Universidade . . . .
- Tede, P. C. d. A. R. and de Almeida Barros, F. (2016). Agentes inteligentes conversacionais: conceitos básicos e desenvolvimento. *Sociedade Brasileira de Computação*.