

# Avaliação de Acessibilidade na Web Aplicada ao Ensino de Língua Estrangeira: um Estudo de Caso

Walison Matheus Ferreira Gouveia<sup>1</sup>, Giordana de Farias F. B. Bucci<sup>2</sup>,  
Ana Luísa de Bastos Chagas<sup>2</sup>, Fabrizzio Soares<sup>1</sup>, Juliana Felix<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Escola Politécnica e de Artes, Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC-Goiás)

<sup>2</sup>Instituto de Informática, Universidade Federal de Goiás (UFG)

walisom347@gmail.com, {giordanabucci, analuisa23}@discente.ufg.br  
{fabrizzio, julianafelix}@ufg.br

**Abstract.** *This paper presents a technical accessibility assessment of an introductory exercise on the Duolingo platform, a widely used tool for foreign language learning. The objective was to verify the content's degree of compliance with the Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) using the WAVE automated tool. The analysis identified barriers primarily related to the lack of alternative text for visual elements and inadequate contrast on interactive components, aspects that can compromise the experience for users with visual impairments or color blindness. The results highlight that, although the platform adopts modern responsive design practices, there are still significant gaps in meeting the principles of perceivability and robustness as defined by the WCAG.*

**Resumo.** *Este artigo apresenta uma avaliação técnica de acessibilidade aplicada a um exercício introdutório da plataforma Duolingo, amplamente utilizada no ensino de línguas estrangeiras. O objetivo foi verificar o grau de conformidade do conteúdo com as diretrizes do Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) utilizando a ferramenta automatizada WAVE. A análise identificou a presença de barreiras relacionadas principalmente à falta de descrições alternativas em elementos visuais e ao contraste inadequado em componentes interativos, aspectos que podem comprometer a experiência de usuários com deficiência visual ou daltonismo. Os resultados evidenciam que, embora a plataforma adote práticas modernas de design responsivo, ainda há lacunas significativas no atendimento aos princípios de percepção e robustez definidos pela WCAG.*

## 1. Introdução

O aprendizado de um novo idioma, como o Inglês, tornou-se uma competência indispensável em um mundo globalizado e interconectado [Grenier and Zhang, 2024]. Além de ampliar as oportunidades de inserção no mercado de trabalho, o domínio de outras línguas promove o intercâmbio cultural e o acesso a novas formas de expressão e conhecimento [Kramsch, 2014]. A expansão das tecnologias digitais e o surgimento de plataformas de ensino *online* transformaram significativamente a maneira como as pessoas aprendem idiomas, tornando o processo mais acessível, flexível e dinâmico [Godwin-Jones, 2011, 2017].

Apesar da ampla difusão das plataformas de ensino de línguas, é necessário considerar que nem todos os usuários possuem as mesmas condições de acesso aos recursos digitais. Pessoas com deficiência visual, por exemplo, enfrentam desafios específicos ao utilizar interfaces que não seguem padrões de acessibilidade [Santos et al., 2021]. Esse contexto ressalta a importância de desenvolver ambientes de aprendizagem inclusivos, que considerem as necessidades de todos os perfis de usuários e garantam igualdade de oportunidades no processo educacional.

A acessibilidade na *web* é regida por diretrizes internacionais estabelecidas pelo *World Wide Web Consortium* (W3C) [Berners-Lee, 1994], por meio do documento *Web Content Accessibility Guidelines* (WCAG) [World Wide Web Consortium (W3C), 2018], que define critérios técnicos e boas práticas para tornar o conteúdo digital perceptível, operável, compreensível e robusto. Diversos estudos recentes têm adotado essas diretrizes como base para a análise da acessibilidade em ambientes educacionais *online*, como o trabalho de Singh et al. [2024], que avaliou *sites* educacionais segundo os princípios da WCAG 2.0, e o de Quespaz-Sánchez [2024], que examinou plataformas de cursos abertos massivos (MOOCs) à luz da WCAG 3.0. O uso de ferramentas automatizadas, como o WAVE (*Web Accessibility Evaluation Tool*) [WebAIM, 2025], possibilita a verificação sistemática da conformidade de páginas *web* com essas diretrizes, identificando barreiras que podem comprometer a experiência de navegação de pessoas com deficiência.

Diante desse cenário, o presente artigo tem como objetivo avaliar a acessibilidade de um exercício introdutório da plataforma Duolingo, amplamente utilizada no ensino de línguas estrangeiras. A análise busca identificar em que medida a plataforma atende às recomendações do WCAG e compreender como as eventuais barreiras detectadas podem impactar a experiência de aprendizado de pessoas com deficiência visual. O restante deste artigo está organizado da seguinte forma: na Seção 2, são apresentados os conceitos e trabalhos relacionados à acessibilidade digital e ao ensino de línguas em plataformas *online*; na Seção 3, são descritos os materiais e métodos utilizados, incluindo a escolha da atividade analisada e as ferramentas de avaliação aplicadas; na Seção 4, são apresentados e discutidos os resultados obtidos; e, por fim, as conclusões são apresentadas na Seção 5.

## 2. Fundamentação Teórica

### 2.1. *World Wide Web Consortium*

*World Wide Web Consortium* (W3C) [Berners-Lee, 1994] é a organização responsável pela definição e manutenção dos principais padrões que regem a criação e a interpretação de conteúdos para a *web*. Por meio da publicação de documentos que definem processos, tecnologias e recomendações, o W3C define os projetos de como implementar navegadores, *blogs*, editores gráficos, mecanismos de busca e muitos outros *softwares* que potencializam nossa experiência na *web*. Dessa forma, o W3C promove o consenso, a justiça, a responsabilização pública e a qualidade.

A acessibilidade tem papel importante para garantir que sistemas *web* sejam utilizáveis, e agradáveis para o uso de todos, independente do nível de habilidade, condições ou circunstâncias [Droutsas et al., 2025]. Nesse sentido, o *World Wide Web Consortium* desenvolvem, desde 1994, padrões que asseguram a inclusão na *web*. Entre esses padrões, destaca-se o *Web Content Accessibility Guidelines* (WCAG) [Caldwell et al.,

2008], criado especificamente para orientar o desenvolvimento de páginas e aplicações digitais acessíveis.

## **2.2. Web Content Accessibility Guidelines**

O *Web Content Accessibility Guidelines* (WCAG) [Caldwell et al., 2008] define a forma de como tornar o conteúdo da *web* mais acessível para pessoas com deficiência. A acessibilidade abrange uma vasta gama de deficiências, incluindo visual, auditiva, física, intelectual, neurológica, de fala, de linguagem e de aprendizagem. Embora não seja capaz de abordar as necessidades das pessoas com todos os tipos, graus e combinações de deficiências, o WCAG promove o conteúdo da *web* mais acessível usuários com deficiência em geral. A versão mais recente, WCAG 2.1 [World Wide Web Consortium (W3C), 2018], foi desenvolvida através do processo W3C em colaboração internacional de pessoas e organizações, com o objetivo de fornecer um padrão compartilhado referente à acessibilidade do conteúdo da *web*, que atenda as necessidades globais de pessoas, organizações e governos. A estrutura WCAG organiza-se em quatro camadas: princípios, diretrizes, critérios de sucesso e níveis de conformidade, apresentados a seguir.

A camada de *princípios* reúne regras e boas práticas para garantir que qualquer pessoa consiga perceber, utilizar, compreender e acessar um *site* em diferentes contextos e com diferentes tecnologias. São quatro os princípios observados: perceptível, operável, comprehensível e robusto. O princípio *Perceptível* estabelece que o conteúdo deve ser apresentado de forma que todos os usuários possam perceber ou assimilar; por exemplo, o uso de texto alternativo em imagens permite que leitores de tela as descrevam. O princípio *Operável* exige que a interface e a navegação sejam funcionais por diferentes meios, como a possibilidade de controlar todas as funções apenas com o teclado, sem a dependência de um mouse. O princípio *Comprehensível* dita que a operação e a informação da interface devem ser de fácil entendimento, o que se reflete em botões com rótulos claros, como “Enviar” em vez de “OK”, e em mensagens de erro objetivas. Por fim, o princípio *Robusto* assegura que o conteúdo seja interpretado de maneira confiável por uma ampla gama de tecnologias, incluindo diferentes navegadores e *softwares* assistivos como NVDA e JAWS.

A camada de *diretrizes* refere-se a orientações gerais e objetivos fundamentais, relacionadas a cada princípio, que devem guiar os desenvolvedores na criação de conteúdo acessível para *web*. Embora não sejam diretamente testáveis, as diretrizes oferecem a estrutura conceitual e as metas gerais que viabilizam a correta implementação das técnicas de acessibilidade. A camada de *critérios de sucesso* é um desdobramento de cada diretriz e abordam regras objetivas e testáveis de acessibilidade, como o contraste entre texto e fundo deve ter proporção de 4.5:1 ou todo vídeo deve apresentar legenda sincronizada.

A camada de *níveis de conformidade* é a métrica que avalia os critérios de sucesso em graus de aderência à acessibilidade atingido. O “Nível A” refere-se aos requisitos mínimos, como a navegação apenas por teclado. O “Nível AA” é o padrão mais intermediário e mais comum em legislações que exige critérios como o contraste adequado entre cores. O “Nível AAA” é o mais rigoroso e representa o grau mais alto de conformidade, com requisitos avançados que incluem, por exemplo, o uso de linguagem simples em todo o conteúdo.

Na Tabela 1, é mostrada toda essa estrutura em camadas do WCAG 2.1 para o

princípio Perceptível. Pela tabela, é possível perceber que existem quatro diretrizes para esse princípio e que há variação na quantidade de critérios de sucesso de acordo com cada diretriz. Apesar disso, cada critério de sucesso relaciona-se a um único nível de conformidade (A, AA, ou AAA). Informações detalhadas que relacionam cada um dos demais princípios (operável, compreensível e robusto) com seus respectivos critérios de sucesso e níveis de conformidade podem ser encontrados na documentação do WCAG, em [World Wide Web Consortium (W3C), 2018].

**Tabela 1. Princípio Perceptível: diretrizes, critérios de sucesso e níveis.**

Diretriz	Critério de Sucesso	Nível
1.1 Alternativas de texto	1.1.1 Conteúdo não textual	A
1.2 Mídia baseada em tempo	1.2.1 Somente áudio e somente vídeo (pré-gravado)	A
	1.2.2 Legendas (pré-gravadas)	A
	1.2.3 Descrição de áudio ou alternativa de mídia (pré-gravada)	A
	1.2.4 Legendas (ao vivo)	AA
	1.2.5 Descrição de áudio (pré-gravada)	AA
	1.2.6 Língua de sinais (pré-gravada)	AAA
	1.2.7 Descrição de áudio estendida (pré-gravada)	AAA
	1.2.8 Alternativa de mídia (pré-gravada)	AAA
	1.2.9 Somente áudio (ao vivo)	AAA
1.3 Adaptável	1.3.1 Informações e relacionamentos	A
	1.3.2 Sequência significativa	A
	1.3.3 Características sensoriais	A
	1.3.4 Orientação	AA
	1.3.5 Identificar a finalidade da entrada	AA
	1.3.6 Identificar o propósito	AAA
1.4 Distinguível	1.4.1 Uso da cor	A
	1.4.2 Controle de áudio	A
	1.4.3 Contraste (mínimo)	AA
	1.4.4 Redimensionar texto	AA
	1.4.5 Imagens de texto	AA
	1.4.6 Contraste (aprimorado)	AAA
	1.4.7 Áudio de fundo baixo ou inexistente	AAA
	1.4.8 Apresentação visual	AAA
	1.4.9 Imagens de texto (sem exceção)	AAA
	1.4.10 Refluxo	AA
	1.4.11 Contraste não textual	AA
	1.4.12 Espaçamento de texto	AA
	1.4.13 Conteúdo em foco ou ao passar o mouse	AA

### 3. Materiais e Métodos

#### 3.1. WAVE

O WAVE (*Web Accessibility Evaluation Tool*) [WebAIM, 2025], utilizado para este estudo, é uma ferramenta que consiste em um conjunto de recursos para avaliação de acessibilidade em conteúdo web. A ferramenta permite identificar diversos erros de acessibilidade de acordo com as regras e diretrizes do WCAG, o que auxilia desenvolvedores na identificação de barreiras de acesso e na verificação de conformidade com o WCAG. Para isso, o WAVE analisa a página e injeta ícones e indicadores visuais diretamente no código-fonte, os quais fornecem informações contextuais sobre erros e pontos que necessitam de

avaliação humana. Embora a ferramenta seja mais eficaz quando utilizada por profissionais com conhecimento na área, também funciona como um recurso de aprendizado para desenvolvedores não especializados.

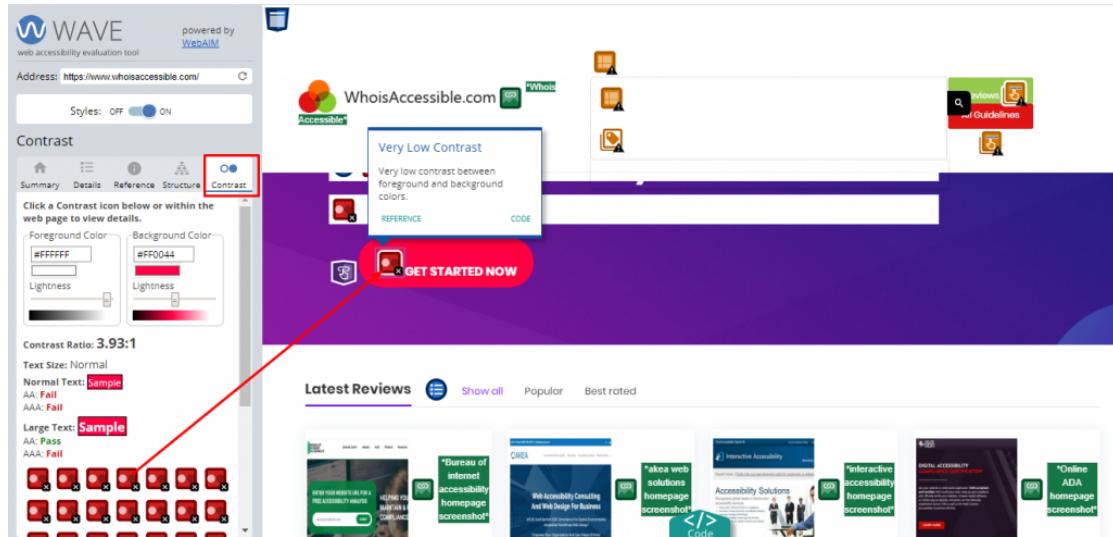


Figura 1. Visão geral da ferramenta WAVE.

O WAVE pode ser utilizado através de um *link* do *site* adicionando na barra de pesquisa da ferramenta, ou através de extensões para navegadores como o Chrome, Firefox e Edge. Na Figura 1, é exemplificado o uso da ferramenta WAVE. A barra lateral do lado esquerdo da imagem indica se o WAVE detectou algum erro ou não. Ícones vermelhos indicam erros de acessibilidade que precisam ser corrigidos, ícones verdes indicam recursos de acessibilidade implementados e ícones amarelos de alerta indicam pontos de atenção no conteúdo. É válido ressaltar que a ausência de erros não significa diretamente que a página esteja acessível ou em total conformidade com WCAG.

### 3.2. Duolingo

O Duolingo é um aplicativo de idiomas que organiza os cursos em caminhos de aprendizagem. Esses caminhos funcionam como um currículo estruturado, dividido em seções, unidades, níveis e lições, que orientam o progresso contínuo do aluno. O aplicativo é considerado um dos aplicativos mais utilizados mundialmente para aprendizagem de línguas, especialmente por oferecer acesso gratuito e com design atrativo [Marques-Schäfer and Orlando, 2018].

Essa popularidade deve-se em grande parte à metodologia baseada em competição, que transforma o processo de estudo em uma espécie de jogo para motivar o usuário. Apesar disso, as limitações de acessibilidade podem impactar o aprendizado de usuários com algum tipo de deficiência. Apesar do aplicativo Duolingo para aparelhos móveis ser mais popular, o Duolingo também está disponível em uma plataforma *web* para desktop. Considerando a popularidade do Duolingo, sua a plataforma *web* foi utilizada neste trabalho como objeto de avaliação de acessibilidade. Foram analisados os recursos de navegação, usabilidade e suporte a tecnologias assistivas, de modo a identificar possíveis barreiras enfrentadas por pessoas com deficiência visual.

### **3.3. Avaliação**

Este estudo realizou uma avaliação de acessibilidade da plataforma *web* de ensino de línguas Duolingo. A análise focou no fluxo de aprendizado principal do usuário, que abrange a seção inicial e as unidades das seções de ensino. A avaliação metodológica utiliza como referencial as diretrizes da WCAG (*Web Content Accessibility Guidelines*), um padrão consolidado para a verificação da acessibilidade em conteúdo *web*.

O método para esta avaliação baseou-se no uso da ferramenta de verificação automática WAVE (*Web Accessibility Evaluation Tool*), que permite a obtenção de evidências concretas sobre a conformidade de uma plataforma com critérios de acessibilidade [Seixas Pereira and Duarte, 2025]. A escolha por uma abordagem automatizada é eficaz para detectar erros programáticos não visíveis na interface e para verificar sistematicamente a aderência a critérios específicos do WCAG. O processo consistiu na análise do fluxo de aprendizado, onde o WAVE inspecionou o código-fonte para identificar e relatar, por meio de indicadores visuais, possíveis barreiras de acessibilidade.

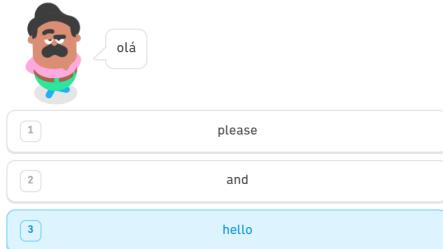
Para o contexto deste trabalho, buscamos avaliar exercícios iniciais, simulando um primeiro contato de um novo usuário da plataforma, focado no aprendizado da Língua Inglesa. É importante destacar que, apesar de o estudo na plataforma ser estruturado em Seções e Unidades, os exercícios disponíveis em cada seção são aleatórios, podendo diferir de usuário para usuário, ou mesmo entre diferentes acessos de um mesmo usuário. Por este motivo, buscamos relatar e discutir aqui apenas quatro (4) exercícios da primeira unidade que consideram diferentes estratégias de aprendizado. Os resultados são apresentados a seguir.

## **4. Resultados e Discussão**

Foram analisados quatro exercícios da Unidade 1 dentro da Seção 1 no caminho de aprendizagem para a Língua Inglesa. Os exercícios selecionados diferem entre si nas estratégias de respostas, e dão uma visão geral dos tipos de exercícios encontrados no Duolingo. O exercício 1, apresentado na Figura 2a, propõe uma tarefa de tradução por múltipla escolha, na qual o usuário deve selecionar a tradução correta para um termo exibido em um balão de diálogo. A ferramenta WAVE identificou 4 erros, 7 erros de contraste e 3 alertas para essa página de exercício, como mostrado na Figura 2b. Dentre os erros detectados, destaca-se a ausência texto alternativo para a imagem do boneco e a presença de botões sem rótulo, o que dificultam a compreensão da funcionalidade do botão pelo usuário de uma ferramenta de leitura de tela.

O exercício 2, apresentado na Figura 3a, propõe uma tarefa de tradução multimodal, na qual o usuário deve construir a sentença em português correspondente a uma frase em Inglês, apresentada simultaneamente em formato de áudio e texto. A construção da resposta requer a seleção sequencial de palavras individuais, dispostas em botões na interface. A ferramenta WAVE identificou 5 erros, 2 erros de contraste e 3 alertas para essa página de exercício, como mostrado na Figura 3b. Dentre as barreiras identificadas, a principal dificuldade ocorre na interação com leitores de tela, em que a ausência de um retorno auditivo sobre a frase em construção pode causar desorientação, o que compromete a capacidade do usuário de acompanhar o processo de seleção e concluir a tarefa com sucesso.

Selecione o significado correto:



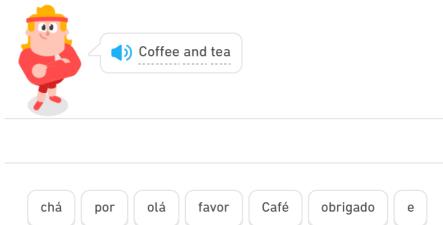
(a) Página do exercício 1.



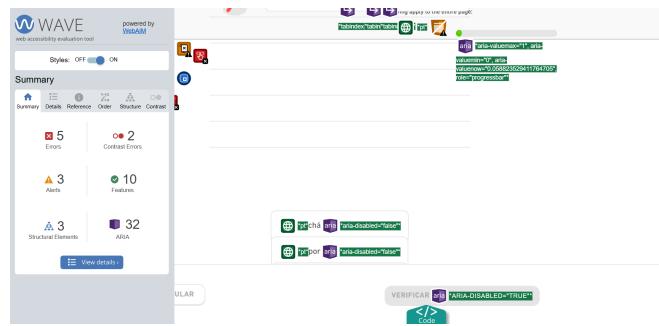
(b) Página do exercício 1 com uso do WAVE.

Figura 2. Exercício 1 da plataforma web Duolingo.

Escreva em português:



(a) Página do exercício 2.



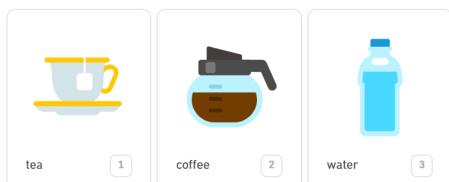
(b) Página do exercício 2 com uso do WAVE.

Figura 3. Exercício 2 da plataforma web Duolingo.

O exercício 3, apresentado na Figura 4a, propõe uma atividade de reconhecimento visual e associação de palavras que consiste em interpretar o termo em português no enunciado e selecionar a imagem que o representa visualmente. A ferramenta WAVE identificou 4 erros, 5 erros de contraste e 3 alertas para essa página de exercício, como mostrado na Figura 4b. Dentre os erros, destaca-se a falta de texto alternativo para as imagens, bem como a falta de rótulos ou *labels* para botões da página, que podem comprometer o fluxo do exercício. Neste caso, vale destacar que, para um usuário vidente, a proposta do exercício consiste na percepção da características visuais de cada bebida (chá, café, água) para que o usuário possa identificar, através da imagem, a tradução em inglês da palavra chá. Um texto alternativo para o café, por exemplo, poderia ser “jarra de vidro preenchida com um líquido de coloração escura”, que, juntamente com a descrição das imagens relacionadas ao chá e à água, poderiam permitir ao usuário iniciante identificar a tradução correta da palavra desejada. Assim, a ausência do texto alternativo compromete a ideia geral do exercício e pode dificultar a aquisição do novo idioma.

O exercício 4, apresentado na Figura 5a, exibe duas colunas de termos selecionáveis, uma com palavras em português e a outra com as respectivas traduções em Inglês. A tarefa consiste em identificar e selecionar sequencialmente os pares correspondentes — uma palavra de cada coluna — até que todas as correspondências sejam estabelecidas e o exercício seja concluído. A ferramenta WAVE identificou 4 erros, 12 erros de contraste e 3 alertas para essa página de exercício, como mostrado na Figura 5b. A principal barreira funcional identificada no exercício ocorre na interação com leitores de tela, em que a falta de um retorno auditivo que informe sobre os pares já formados e as

Qual destas imagens é "chá"?



(a) Página do exercício 3.

The screenshot shows the WAVE tool interface with the following data:

- Summary:**
  - Erros: 4
  - Erros de contraste: 5
  - Alertas: 3
  - Erros de exposição: 4
  - Elementos estruturais: 3
  - ARIA: 13
- Alertas:** 15
  - tea
  - coffee
  - water
  - chá
  - sim
  - chá
  - não
  - olá
  - yes
  - tea
  - hello
  - no
  - and

(b) Página do exercício 3 com uso do WAVE.

Figura 4. Exercício 3 da plataforma web Duolingo.

opções ainda disponíveis pode causar desorientação, o que compromete a capacidade do usuário de acompanhar o progresso e concluir a atividade.

Combine os pares:



(a) Página do exercício 4.

The screenshot shows the WAVE tool interface with the following data:

- Summary:**
  - Erros: 4
  - Erros de contraste: 12
  - Alertas: 3
  - Erros de exposição: 11
  - Elementos estruturais: 3
  - ARIA: 15
- Alertas:** 15
  - sim
  - chá
  - não
  - olá
  - yes
  - tea
  - hello
  - no
  - and

(b) Página do exercício 4 com uso do WAVE.

Figura 5. Exercício 4 da plataforma web Duolingo.

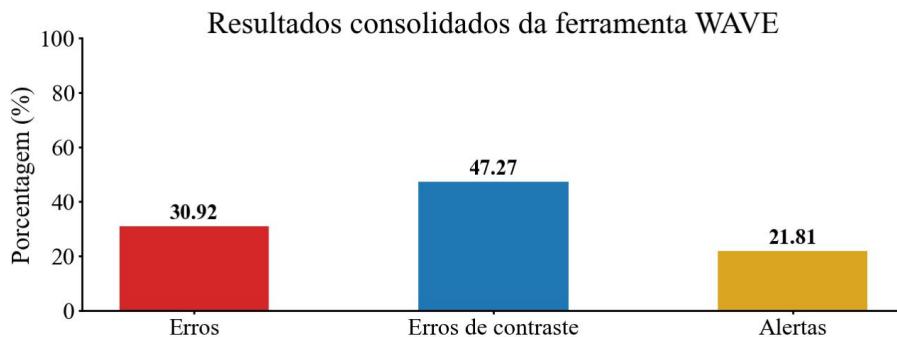


Figura 6. Resultados consolidados dos 4 exercícios avaliados pelo WAVE.

Após a aplicação da extensão WAVE em cada página dos exercícios analisados, a ferramenta gerou um relatório que categoriza os problemas em três níveis distintos: erros, que indicam violações diretas das diretrizes da WCAG; erros de contraste, que apontam falhas específicas na legibilidade do texto; e alertas, que sinalizam pontos que necessitam de avaliação humana para confirmação. A contagem desses indicadores, apresentada na Figura 6, forneceu uma base quantitativa inicial para a análise, o que permitiu identificar os principais desafios de acessibilidade nas atividades, como falhas na estrutura semântica do código e a ausência de atributos essenciais para tecnologias assistivas.

Com essa análise, também foi possível identificar os principais critérios de sucesso do WCAG 2.1 que foram violados. Na Tabela 2, é apresentado, para cada exercício, o número de ocorrências associado a cada critério de sucesso. Os problemas mais frequentes incluem a ausência de texto alternativo para imagens (Critério 1.1.1), falhas de contraste entre texto e fundo (Critério 1.4.3), ausência de rótulos ou instruções adequadas em formulários (Critério 3.3.2) e problemas relacionados a nome, função e valor de elementos de interface (Critério 4.1.2). Esses resultados evidenciam barreiras significativas de acessibilidade que podem impactar diretamente usuários com deficiência visual ou que dependem de tecnologias assistivas para navegação.

**Tabela 2. Critérios de sucesso violados por exercício.**

<b>Critério de Sucesso</b>	<b>Ex1</b>	<b>Ex2</b>	<b>Ex3</b>	<b>Ex4</b>
1.1.1 Conteúdo não textual (A)	4	4	4	3
1.3.1 Informações e Relações (A)	4	4	4	3
1.4.3 Contraste mínimo (AA)	1	1	1	1
2.1.1 Teclado (A)	1	1	1	1
2.4.1 Ignorar blocos (A)	2	2	2	2
2.4.4 Finalidade do <i>Link</i> (A)	1	1	1	1
2.4.6 Cabeçalhos e Rótulos (AA)	3	3	3	2
2.5.3 Rótulo no Nome (A)	1	1	1	-
3.1.2 Linguagem das Partes (Nível AA)	1	1	1	1
3.3.2 Rótulos ou Instruções (A)	1	1	1	1
4.1.2 Nome, função, valor (A)	2	3	2	1

## 5. Conclusão

Este trabalho avaliou a plataforma *web* Duolingo utilizando a ferramenta WAVE de acordo com as diretrizes apresentadas no WCAG 2.1. Os resultados mostraram que, apesar do design funcional, a plataforma apresenta barreiras de acessibilidade significativas que podem comprometer ou até mesmo impedir o uso por pessoas com deficiência, em particular a visual. A análise automática revelou um padrão de erros de contraste, falta de rótulos para botões e, de forma mais crítica, a ausência de alternativas textuais para conteúdos visuais essenciais. Essas falhas podem invalidar o fluxo proposto pela atividade ou, ainda, tornar a atividade inexecutável por usuários que dependem de leitores de tela, o que indica uma não conformidade com princípios fundamentais das diretrizes da WCAG.

A avaliação com testes automáticos, conforme realizada neste trabalho, é um método eficaz para a identificação de barreiras programáticas de acessibilidade. Reconhece-se, entretanto, que essa abordagem possui limitações, uma vez que não é capaz de capturar a totalidade da experiência de um usuário. A análise de obstáculos e de barreiras qualitativos que impactam a navegação real depende da avaliação humana, em particular de usuários com deficiência. Dessa forma, como sugestões de trabalhos futuros, propõe-se a condução de estudos que incluam testes com voluntários com deficiência visual, a fim de validar e aprofundar os resultados aqui apresentados.

## Agradecimentos

Os autores gostariam de agradecer pelo suporte da CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Código de Financiamento 001, e CAPES/PDPG n.17/2023 – Políticas Afirmativas e Diversidade (Projeto: 3156/2023 / 88881.914011/2023-01).

## Referências

- Berners-Lee, T. (1994). Formação do world wide web consortium (w3c). <https://www.w3.org/Consortium/facts>. Acesso em: 05 out. 2025.
- Caldwell, B., Cooper, M., Reid, L. G., Vanderheiden, G., Chisholm, W., Slatin, J., and White, J. (2008). Web content accessibility guidelines (wcag) 2.0. *WWW Consortium (W3C)*, 290(1-34):5–12.
- Droutsas, N., Spyridonis, F., Daylamani-Zad, D., and Ghinea, G. (2025). Web accessibility barriers and their cross-disability impact in ecosystems: A scoping review. *Computer Standards & Interfaces*, 92:103923.
- Godwin-Jones, R. (2011). Mobile apps for language learning. *Language Learning & Technology*, 15(2):2–11.
- Godwin-Jones, R. (2017). Smartphones and language learning. *Language Learning & Technology*, 21(2):3–17.
- Grenier, G. and Zhang, W. (2024). The value of language skills. *IZA World of Labor*. ed. University of Ottawa, Shandong University.
- Kramsch, C. (2014). Teaching foreign languages in an era of globalization: Introduction. *The Modern Language Journal*, 98.
- Marques-Schäfer, G. and Orlando, A. A. d. S. (2018). Concepções de aprendizagem de línguas e o duolingo... *Texto Livre*, 11(3):228–251.
- Quespaz-Sánchez, T. C.-J. (2024). A closer look at mooc accessibility: Comparing local and global platforms with wcag 3.0 in mind. *International Journal of Information and Education Technology*, 14(7):1006–1015.
- Santos, W. D. d., Sestito, C. D. d. O., and Barbosa, E. F. (2021). Recomendações de acessibilidade para recursos educacionais abertos com foco em pessoas com deficiência visual. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 29:957–979.
- Seixas Pereira, L. and Duarte, C. (2025). Evaluating and monitoring digital accessibility: practitioners' perspectives on challenges and opportunities. *Universal Access in the Information Society*, 24(3):2553–2571.
- Singh, U., Divya Venkatesh, J., Muraleedharan, A., Saluja, K. S., J H, A., and Biswas, P. (2024). Accessibility analysis of educational websites using wcag 2.0. *Digit. Gov.: Res. Pract.*, 5(3).
- WebAIM (2025). Wave web accessibility evaluation tool. <https://wave.webaim.org/>. Acesso em: 03 set. 2025.
- World Wide Web Consortium (W3C) (2018). Web content accessibility guidelines (wcag) version 2.1. W3C Recommendation. Recomendações e critérios de sucesso para tornar o conteúdo web mais acessível. Acessado em: 14 de novembro de 2025. URL: <https://www.w3.org/TR/WCAG21/>.