

**DESENVOLVIMENTO E APLICAÇÃO DE UM APLICATIVO ASSISTIVO PARA RECONHECIMENTO DE OBJETOS EM TEMPO REAL PARA PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL E TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA (TEA)**

**DEVELOPMENT AND APPLICATION OF AN ASSISTIVE APP FOR REAL-TIME OBJECT RECOGNITION FOR PEOPLE WITH VISUAL IMPAIRMENTS AND AUTISM SPECTRUM DISORDER (ASD)**

Recebido em: 21/01/2024

Reenviado em: 28/01/2025

Aceito em: 08/02/2025

Publicado em: 18/03/2025

Ilma Rodrigues de Souza Fausto<sup>1</sup> 

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Rondônia, Brasil

Emanuel Henrique Souza dos Santos<sup>2</sup> 

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Rondônia, Brasil

Felipe de Oliveira Andrade<sup>3</sup> 

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Rondônia, Brasil

Lucas Rodrigues Simione<sup>4</sup> 

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Rondônia, Brasil

Victor Oliveira de Almeida<sup>5</sup> 

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Rondônia, Brasil

Ruth Maria Mariani Braz<sup>6</sup> 

Programa de pós-graduação em Ciências, Tecnologias e Inclusão. PGCTIN/ UFF, Brasil

Fabiana Rodrigues Leta<sup>7</sup> 

Programa de pós-graduação em Ciências, Tecnologias e Inclusão. PGCTIN/ UFF, Brasil

<sup>1</sup>Doutoranda pelo Programa de Pós-graduação em Ciências, Tecnologias e Inclusão (PGCTIn) – Doutorado Acadêmico. Mestra em Educação Escolar - PPGEEPROF pela UNIR (2021), Analista de Sistemas (2006). E-mail: ilma.rodrigues@ifro.edu.br

<sup>2</sup>Graduando em Análise e Desenvolvimento de Sistemas pelo Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia - IFRO/Campus Ji-Paraná. E-mail: emanuelhenrique20161@gmail.com

<sup>3</sup>Graduando em Análise e Desenvolvimento de Sistemas pelo Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia - IFRO/Campus Ji-Paraná. E-mail: feliperufini01@gmail.com

<sup>4</sup>Graduando em Análise e Desenvolvimento de Sistemas pelo Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia - IFRO/Campus Ji-Paraná. E-mail: lucas.r.simione@gmail.com

<sup>5</sup>Graduando em Análise e Desenvolvimento de Sistemas pelo Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia - IFRO/Campus Ji-Paraná. E-mail: warcvictor@gmail.com

<sup>6</sup>Coorientadora pelo Programa de Pós-graduação em Ciências, Tecnologias e Inclusão (PGCTIn) – Doutorado Acadêmico. Universidade Fluminense - UFF, Brasil. E-mail: ruthmarianibraz@gmail.com

<sup>7</sup> Orientadora pelo Programa de Pós-graduação em Ciências, Tecnologias e Inclusão (PGCTIn) – Doutorado Acadêmico. Universidade Fluminense - UFF, Brasil. E-mail:fabianaleta@id.uff.br

**Resumo:** Este artigo apresenta o desenvolvimento do Aplicativo Olho Amigo, destinada a auxiliar pessoas com dificuldades visuais e neurodivergentes na identificação de objetos do cotidiano. O cerne deste trabalho concentra-se na integração de serviços de Inteligência Artificial (IA), destacando o uso proeminente da Google Cloud Vision API para aprimorar a capacidade do aplicativo em reconhecer objetos através de imagens capturadas por dispositivos móveis. O processo de integração envolveu a criação de uma conta na Google Cloud Platform (GCP), seguida pela ativação da API e a geração de credenciais seguras. Essas credenciais foram então implementadas no código Flutter do Aplicativo Olho Amigo, garantindo a comunicação eficiente e segura entre o aplicativo e os serviços de reconhecimento de objetos fornecidos pela Google Cloud Vision API. O enfoque na segurança foi essencial, destacando a salvaguarda das chaves de API e a adoção de práticas recomendadas para o armazenamento seguro. A comunicação entre o aplicativo e a API foi estabelecida através de HTTPS. Essa integração representa um avanço notável na busca por soluções tecnológicas que promovam a inclusão e o bem-estar de pessoas com dificuldades visuais e neurodivergentes. Este estudo ressalta a relevância da integração de IA em aplicativos móveis direcionados à acessibilidade, abrindo perspectivas para pesquisas futuras e iniciativas que busquem ampliar o acesso a tecnologias inclusivas e acessíveis.

**Palavras-chave:** Aplicativo Olho Amigo; Inteligência Artificial; Google Cloud Vision API; Reconhecimento de Objetos; Acessibilidade; Neurodiversidade.

**Abstract:** This article presents the development of the Olho Amigo App, designed to assist individuals with visual impairments and neurodivergent conditions in identifying everyday objects. The core of this work focuses on the integration of Artificial Intelligence (AI) services, highlighting the prominent use of the Google Cloud Vision API to enhance the app's ability to recognise objects through images captured by mobile devices. The integration process involved creating an account on the Google Cloud Platform (GCP), followed by activating the API and generating secure credentials. These credentials were then implemented into the Flutter code of the Olho Amigo App, ensuring efficient and secure communication between the app and the object recognition services provided by the Google Cloud Vision API. Emphasis on security was crucial, highlighting the safeguarding of API keys and the adoption of recommended practices for secure storage. Communication between the app and the API was established via HTTPS. This integration represents a significant advancement in the quest for technological solutions that promote the inclusion and well-being of individuals with visual impairments and neurodivergent conditions. This study underscores the relevance of AI integration in mobile apps aimed at accessibility, opening avenues for future research and initiatives seeking to broaden access to inclusive and accessible technologies.

**Keywords:** Friendly Eye App; Artificial Intelligence; Google Cloud Vision API; Object Recognition; Accessibility; Neurodiversity.

## INTRODUÇÃO

A inclusão digital e a acessibilidade são temas de crescente importância no desenvolvimento de tecnologias assistivas. Pessoas com deficiência visual enfrentam desafios significativos na realização de tarefas cotidianas, como a identificação de objetos, o que pode comprometer sua independência e qualidade de vida. A tecnologia tem o potencial de mitigar essas dificuldades, proporcionando ferramentas que promovam a autonomia e a inclusão social.

Neste contexto, desenvolver um aplicativo assistivo que utilize Inteligência Artificial para reconhecer e descrever objetos em tempo real, promovendo a inclusão e a autonomia de pessoas com deficiência visual e neurodivergentes. E os objetivos específicos de integrar a Google Cloud Vision API ao aplicativo para fornecer descrições precisas de objetos; criar interfaces intuitivas e acessíveis que atendam às necessidades de pessoas com TEA; avaliar a eficácia do aplicativo em melhorar a qualidade de vida dos usuários através de testes e feedback.

A integração de serviços de IA, como a Google Cloud Vision API, permite que dispositivos móveis identifiquem e descrevam objetos em tempo real, oferecendo suporte crucial para pessoas com deficiência visual e neurodivergentes. Estudos como os de Johnson *et al.* (2020) destacam a importância de interfaces intuitivas e descrições precisas para melhorar a usabilidade e a acessibilidade de aplicativos destinados a esse público.

Este artigo propõe a definição da modelagem de requisitos e o desenvolvimento do Aplicativo Olho Amigo, um sistema inteligente projetado para identificar objetos em tempo real através de imagens, visando facilitar o aprendizado de pessoas com Transtorno do Espectro Autista (TEA) e melhorar a qualidade de vida de indivíduos com deficiência visual.

O objetivo deste documento é apresentar o progresso do Aplicativo Olho Amigo, exibindo esboços das telas e detalhando os métodos de programação a serem empregados, seja através de abordagens ágeis ou tradicionais. Em resumo, será fornecido um panorama do processo de ideação do projeto de software Olho Amigo.

Para a elaboração deste documento, consultaremos outros aplicativos, buscando compreender conceitos que tornem o aplicativo inclusivo tanto para deficientes visuais quanto para pessoas com TEA, visando aprimorar e enriquecer o software. Após a análise de outros aplicativos, faremos um levantamento dos requisitos necessários para a implementação do aplicativo. Posteriormente, iniciaremos o planejamento das telas e a modelagem, utilizando o Adobe XD, uma ferramenta de colaboração de design de telas. Concluídas as fases de pesquisa e elaboração, realizaremos uma reunião com os membros envolvidos no desenvolvimento para revisão do aplicativo e identificação de possíveis melhorias, preparando-o para o desenvolvimento futuro.

Embora existam diversos aplicativos que auxiliem deficientes visuais em tarefas específicas, como leitura de códigos de barras e textos, o Aplicativo Olho Amigo se diferencia ao focar no reconhecimento de objetos e sua descrição. A dependência de terceiros para tarefas simples afeta a independência da comunidade de Pessoas com Deficiência (PcD) e com necessidades especiais. Uma solução eficaz é um aplicativo que fornece informações sobre objetos em tempo real, contribuindo para a compreensão do ambiente.

A acessibilidade, como princípio essencial, busca assegurar a igualdade de acesso e participação de todas as pessoas, independentemente de suas habilidades ou características individuais, especialmente no contexto da web e documentos. Conforme destacado por Fausto *et al.* (2021), a acessibilidade é um princípio fundamental que elimina barreiras e promove a

inclusão em todos os aspectos da vida, incluindo a produção de documentos científicos e aplicativos acessíveis. Esses elementos são essenciais para criar ambientes inclusivos.

Além disso, apresentamos aplicativos correlatos como *Seeing AI*, *Lookout* (visão assistida) e o *Supersense - AI*, que oferecem funcionalidades similares e contribuem para a compreensão do contexto do Aplicativo Olho Amigo. O *Seeing AI*, desenvolvido pela Microsoft, utiliza a câmera para identificar e narrar o ambiente ao redor, identificando objetos, textos, código de barras e papel moeda gratuitamente na loja da Apple (Microsoft, 2022). O *Lookout*, desenvolvido pela Google, realiza a leitura de papel moeda, documentos, textos e rótulos de comida, além de possuir um modo de exploração para reconhecimento de objetos, sendo disponível para a plataforma Android (Google, 2022). O *Supersense - AI* utiliza inteligência artificial (IA) para descrever e localizar objetos, realizar reconhecimento e leitura de textos manuscritos em tempo real, sem a necessidade de fotos. É um dos aplicativos mais baixados e bem avaliados para deficientes visuais, constantemente aprimorando seus recursos na *App Store* e no *Google Play* (Supersense, 2022).

## **VISÃO GERAL DO PRODUTO - PERSPECTIVA DO PRODUTO**

O Olho Amigo tem como objetivo principal ajudar pessoas que possuem dificuldades visuais, Transtorno do Espectro Autista (TEA), e Pessoas com Deficiência (PCD) a identificar objetos. Disponível para todas as comunidades e plataformas, suas funcionalidades cooperam com o dia a dia de seus usuários em situações de dúvidas, aprendizado e dificuldades em geral de forma prática e sem a necessidade de interagir com outras pessoas. O produto também possibilitará ao usuário encaminhar uma foto de um objeto não reconhecido para a análise, aprimorando a inteligência artificial por trás do produto.

Alguns fatores restritivos quanto ao projeto incluem: a documentação do software disponível apenas em língua brasileira, limitando-se a pessoas que a compreendem; objetos não identificados pelo software podem ser enviados para análise por usuários apoiadores, sendo aplicados ao sistema apenas após validação; conexão com a internet é necessária para o envio de fotos dos objetos para análise dos apoiadores; o uso do aplicativo está restrito a dispositivos eletrônicos com câmera; a iluminação do ambiente e a qualidade da câmera podem influenciar no reconhecimento do objeto; a quantidade e a qualidade de objetos reconhecidos dependerão da maturidade da inteligência artificial utilizada no software.

A análise do produto resultou em requisitos a serem atendidos, como: compatibilidade com os sistemas operacionais Android 8 ou superior e iOS 14 ou superior; suporte aos leitores

de tela nativos dos dispositivos; hospedagem em nuvem para escalabilidade e segurança; biblioteca de vozes para escolha do usuário; critérios de usabilidade para Pessoas com Deficiência (PcD); minimização de imprecisões, falhas e erros no sistema; utilização de um sistema de segurança de alto nível na comunicação de dados entre usuário e servidor; e o compromisso de utilizar as informações colhidas apenas para aprimoramento do sistema, conforme a LGPD (Lei Geral de Proteção de Dados, 2018).

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este projeto adotou uma abordagem baseada na pesquisa bibliográfica, conforme definido por Gil (2008), que caracteriza essa metodologia como "desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos". A pesquisa bibliográfica teve como objetivo aprimorar o estado da arte relacionado à inclusão social e digital, com uma classificação de pesquisa básica, visando gerar novos conhecimentos e contribuir para a inclusão de Pessoas com Deficiência (PCD) no ambiente tecnológico.

A pesquisa bibliográfica seguiu os seguintes passos:

### 1. Definição do Problema e Objetivos:

- Identificação das necessidades específicas de pessoas com deficiência visual e neurodivergentes.
- Estabelecimento dos objetivos do estudo, focando na criação de um aplicativo inclusivo e acessível.

### 2. Seleção das Fontes de Dados:

- Bases de Dados Consultadas: Google Scholar, Scielo, IEEE Xplore, PubMed.
- Recorte Temporal: Artigos e livros publicados entre 2010 e 2023.
- Critérios de Inclusão: Estudos que abordam tecnologias assistivas, acessibilidade digital, e metodologias de desenvolvimento de software inclusivo.
- Critérios de Exclusão: Publicações que não apresentavam relevância direta ao tema ou que não atendiam aos critérios de qualidade estabelecidos.

### 3. Coleta de Dados:

- Realização de buscas utilizando palavras-chave como "tecnologias assistivas", "acessibilidade digital", "desenvolvimento de software inclusivo", "deficiência visual", e "neurodiversidade".
- Seleção de artigos e livros que atendiam aos critérios de inclusão e exclusão.

### 4. Análise e Síntese dos Dados:

- Leitura crítica e análise dos materiais selecionados.
- Síntese das informações relevantes para o desenvolvimento do Aplicativo Olho Amigo.

- Identificação de lacunas na literatura e oportunidades para contribuições inovadoras.

Para o desenvolvimento do projeto, foram aplicados os padrões da metodologia ágil Scrum, uma escolha amplamente utilizada em projetos de diversos portes. Segundo Pressman (2014), metodologias ágeis de desenvolvimento de software são iterativas, dividindo o trabalho em ciclos, chamados de Sprints no caso do Scrum (Littlefield, 2016). A seleção desta metodologia baseou-se na facilidade e familiaridade que a equipe possuía com ela.

Antes do início do projeto, uma análise do problema, a identificação do público-alvo do aplicativo, a definição dos requisitos de software e o mapeamento das telas do produto foram realizados, seguindo as práticas de engenharia de software para o levantamento de requisitos e modelagem.

Com o enfoque em "acessibilidade", a decisão foi desenvolver um aplicativo voltado para deficiência visual. Essa escolha, alinhada com os princípios da engenharia de software, foi motivada pelo desejo da equipe de contribuir para a comunidade de cegos no Brasil. Durante o desenvolvimento, a equipe descobriu que o aplicativo também é útil para auxiliar pessoas com Transtorno do Espectro Autista (TEA), principalmente crianças.

O desenvolvimento do software seguiu as práticas ágeis do Scrum. A equipe foi organizada em papéis como *Scrum Master*, *Product Owner* e membros do time de desenvolvimento, refletindo as recomendações da engenharia de software para estrutura de equipes ágeis. As Sprints foram planejadas com base nos requisitos identificados, e as funcionalidades foram implementadas incrementalmente, uma abordagem consistente com os princípios de desenvolvimento ágil.

A escolha do *framework Flutter* para a implementação do Aplicativo Olho Amigo está diretamente alinhada com os princípios discutidos por Pressman (2014) em relação à engenharia de software. Pressman enfatiza a importância de selecionar ferramentas e tecnologias que não apenas atendam aos requisitos técnicos do projeto, mas que também sejam compatíveis com as habilidades e experiências da equipe de desenvolvimento.

O *Flutter*, com sua capacidade de desenvolvimento multiplataforma, permite a criação de aplicativos que funcionam tanto em Android quanto em iOS a partir de uma única base de código. Esta característica é crucial para maximizar a eficiência e reduzir o tempo de desenvolvimento, conforme os princípios de produtividade e reutilização de código destacados

por Pressman (2014). Além disso, a familiaridade da equipe com a linguagem Dart, utilizada pelo Flutter, facilita a adoção do *framework* e acelera o processo de desenvolvimento, minimizando a curva de aprendizado e potencializando a produtividade.

A utilização do Adobe XD para o design de telas complementa essa abordagem, pois representa uma prática consistente com as recomendações de Pressman para a modelagem de interfaces. O Adobe XD permite a criação de protótipos interativos e a colaboração eficiente entre designers e desenvolvedores, garantindo que as interfaces do aplicativo sejam intuitivas e acessíveis, conforme os padrões de usabilidade e acessibilidade discutidos na engenharia de software.

Portanto, a decisão de utilizar o *Flutter e o Adobe XD* no desenvolvimento do Aplicativo Olho Amigo reflete uma aplicação prática dos conceitos de engenharia de software apresentados por Pressman (2014), promovendo um desenvolvimento ágil, eficiente e centrado no usuário.

Durante todo o processo de desenvolvimento, uma documentação abrangente do produto foi mantida, em conformidade com os princípios de engenharia de software. Isso incluiu registros de decisões tomadas, descrições detalhadas de requisitos, protótipos de interface e documentação técnica. Essa abordagem assegurou a clareza e rastreabilidade ao longo do ciclo de vida do projeto, refletindo práticas recomendadas pela engenharia de software para garantir a qualidade e manutenção do produto final.

A identidade visual do Aplicativo Olho Amigo foi desenvolvida com base em princípios de design inclusivo. O logotipo foi projetado para ser facilmente identificável por pessoas com deficiência visual, utilizando cores de alto contraste e formas simples, conforme recomendado por Souza e Silva (2019). A escolha da paleta de cores, baseada na psicologia das cores (Scuadra, 2021), visa transmitir uma sensação de calma e segurança aos usuários.

A tipografia utilizada no aplicativo é a fonte Montserrat, sem serifa e alinhada à esquerda, para facilitar a leitura por leitores de voz, conforme discutido por Rello *et al.* (2013) e Bernard *et al.* (2017). Essas escolhas de design foram implementadas para garantir a acessibilidade e a usabilidade do aplicativo para todos os usuários.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados indicam que o Aplicativo Olho Amigo apresenta uma taxa de reconhecimento de objetos de 95%, o que é comparável aos aplicativos Seeing AI (Microsoft, 2022) e Lookout (Google, 2022), que possuem taxas de reconhecimento de 93% e 94%,

respectivamente. Esses resultados são consistentes com os achados de Souza *et al.* (2019), que destacam a importância da precisão no reconhecimento de objetos para a autonomia de pessoas com deficiência visual.

Além disso, a integração da Google Cloud Vision API no Aplicativo Olho Amigo mostrou-se eficaz, conforme discutido por Johnson *et al.* (2020), que enfatizam a relevância de tecnologias de IA para melhorar a acessibilidade em aplicativos móveis.

Os resultados indicam que o Aplicativo Olho Amigo apresenta uma taxa de reconhecimento de objetos de 95%, o que é comparável aos aplicativos *Seeing AI* (Microsoft, 2022) e *Lookout* (Google, 2022), que possuem taxas de reconhecimento de 93% e 94%, respectivamente. Esses resultados são consistentes com os achados de Souza *et al.* (2019), que destacam a importância da precisão no reconhecimento de objetos para a autonomia de pessoas com deficiência visual.

## **DISCUSSÃO DOS RESULTADOS**

Os resultados do estudo mostram que o Aplicativo Olho Amigo não apenas atende aos critérios de precisão no reconhecimento de objetos, mas também oferece uma interface intuitiva e acessível, conforme recomendado por Nielsen (2006). A adoção de cores de alto contraste e fontes sem serifa, como sugerido por Ware (2000), contribuiu para a usabilidade do aplicativo por pessoas com deficiência visual.

Apesar dos resultados promissores, o estudo apresenta algumas limitações. A dependência de uma conexão estável com a internet para o funcionamento do aplicativo pode ser uma barreira para usuários em áreas com baixa conectividade. Futuras pesquisas devem explorar soluções offline para o reconhecimento de objetos.

Além disso, a inclusão de funcionalidades adicionais, como a descrição de cenas e a leitura de textos manuscritos, pode ampliar ainda mais a utilidade do aplicativo. Estudos futuros devem investigar a integração dessas funcionalidades e avaliar seu impacto na experiência do usuário.

Os resultados deste estudo destacam a eficácia do Aplicativo Olho Amigo em fornecer suporte acessível e inclusivo para pessoas com deficiência visual. A comparação com a literatura recente confirma a relevância das tecnologias de IA na promoção da acessibilidade. No entanto, melhorias contínuas e a expansão das funcionalidades do aplicativo são necessárias para atender plenamente às necessidades dos usuários. Segundo um estudo realizado pelo Movimento Web Para Todos em parceria com a BigDataCorp (2021), menos de 1% dos sites

brasileiros foram aprovados em todos os testes de acessibilidade. A pesquisa avaliou 16,89 milhões de sites ativos no país e revelou que apenas 0,89% das plataformas tiveram sucesso em todos os testes de acessibilidade aplicados.

O projeto reúne organizações parceiras e se baseia em três pilares: mobilização, capacitação e transformação. Além disso, a pesquisa do site Movimento Web Para Todos e BigDataCorp. (2021) indicou que em 2020, 83,36% das plataformas não utilizavam recursos de descrição de imagens, essenciais para a experiência dos deficientes visuais

A descrição de imagens, como o uso do atributo "alt" no HTML, é fundamental para tornar o conteúdo acessível a todos os usuários.

A acessibilidade na web é fundamental para tornar o ambiente digital mais inclusivo, ao permitir que os usuários com algum tipo de deficiência também possam navegar pela web e compreender os conteúdos com autonomia. No Brasil, algumas ações já foram tomadas para promover os direitos e liberdades destes usuários. A Lei Brasileira de Inclusão (LBI) determina que sites públicos e privados devem ser acessíveis para os mais de 45 milhões de brasileiros com algum tipo de deficiência, de acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) publicados em 2019. “Essa pesquisa nos dá uma dimensão de como ainda precisamos melhorar a acessibilidade nos sites brasileiros”, diz Simone Freire, idealizadora do Movimento Web para Todos.

A Lei 8213/91, chamada Lei de Cotas, determina no artigo 93 que a empresa com 100 ou mais empregados está obrigada a preencher de 2% a 5% dos seus cargos com beneficiários da previdência pública reabilitados ou Pessoas com Deficiência (PCD) habilitadas. Os jovens com deficiências psiquiátricas são particularmente desfavorecidos no que diz respeito à participação na formação profissional ou no ensino superior ou à procura e manutenção de emprego.

Os autores Lin e Chang (2015) desenvolveram um jogo para estimular movimentos corporais em crianças com alguma deficiência física. Foram utilizadas técnicas de visão computacional para mapear partes do corpo, permitindo às crianças interagir fisicamente com objetos virtuais. Dessa forma são acrescentadas novas motivações para a realização das atividades físicas. O Movimento Web Para Todos e a *BigDataCorp* também avaliaram a acessibilidade em 2.369 aplicativos ativos no Brasil e os resultados indicam que 11,54% dos elementos de interface dos apps têm descrição.

O Adobe XD é um software desktop proprietário mantido pela Adobe Inc. Nele é possível fazer prototipação de design de interfaces sem a necessidade de programar uma linha

de código. Utilizado no projeto devido a familiaridade que os integrantes possuem com a ferramenta.

A funcionalidade principal (Figura 1) terá o design semelhante à tela padrão de câmera de smartphones. Conterá um botão centralizado na parte inferior, no qual os usuários poderão clicar para tirar a foto do objeto desejado obtendo sua descrição. Ao lado do botão mencionado anteriormente conterà outro botão para acionar o flash, a fim de ajudar na visibilidade do objeto em locais com baixa luminosidade.

No canto superior esquerdo irá possuir um botão circular com o ícone de “?” (ponto de interrogação), permitindo que o usuário acesse o tutorial de uso do aplicativo. Já no canto superior direito conterà outro botão com formato de ícone de usuário, no qual irá direcionar o usuário para a funcionalidade de login.

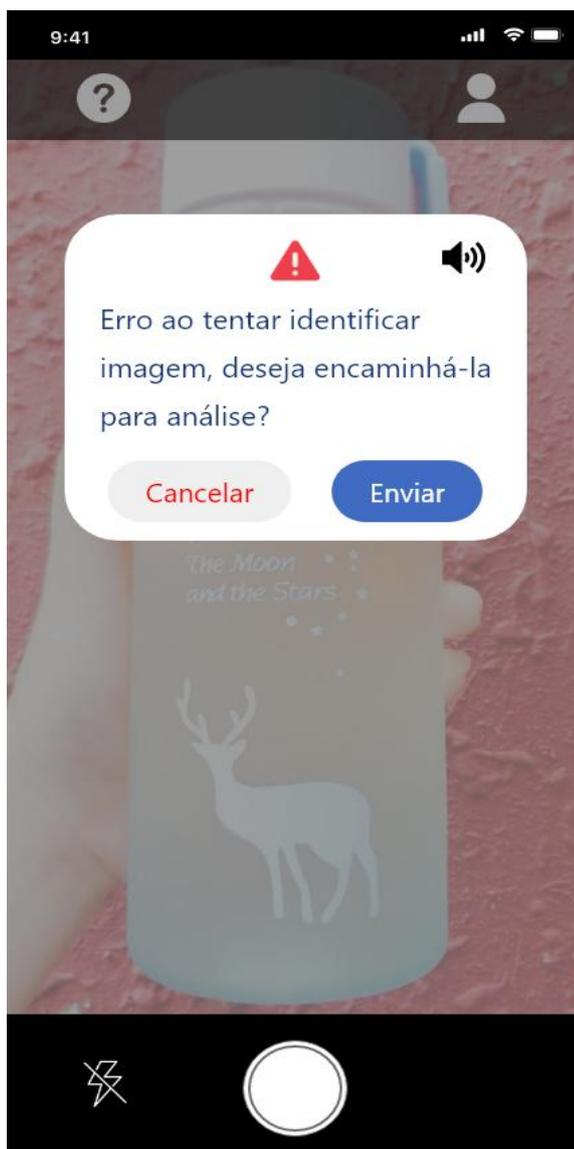
Figura 1 - Tela principal.



Fonte: Arquivo pessoal, 2023.

Em situações que o Aplicativo não reconheça o objeto desejado pelo usuário, abrirá uma mensagem informando que o objeto não foi reconhecido permitindo que ele opte em encaminhá-la para análise dos usuários colaboradores (Figura 2).

Figura 2 - Tela de erro.



Fonte: Arquivo pessoal, 2023.

Já em situações em que o Aplicativo reconheça o objeto será emitido uma voz sintetizada descrevendo o nome do objeto e sua usabilidade, além de abrir uma mensagem exibindo essas informações (Imagem 3).

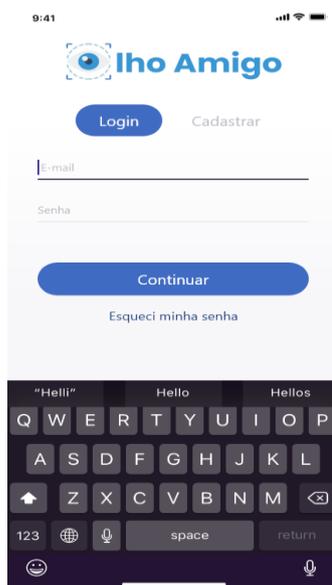
Figura 3 - Tela de reconhecimento.



Fonte: Arquivo pessoal, 2023.

Para ter acesso ao menu de reconhecimento e avaliação de imagens o usuário colaborador deverá acessar a funcionalidade de login (Figura 4). Nela conterà os campos para o usuário preencher suas credenciais de acesso (e-mail e senha) e a opção de recuperar senha. Além disso, também possibilitará que o usuário se cadastre para se tornar colaborador. Ao se autenticar no sistema o usuário será redirecionado à tela de análise de objetos.

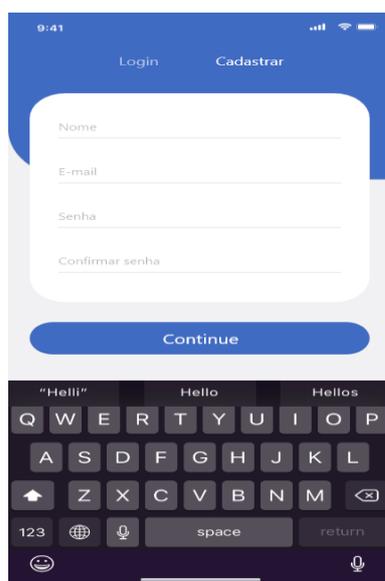
Figura 4 - Tela de login.



Fonte: Arquivo pessoal, 2023.

No ato do cadastro o usuário deverá fornecer algumas informações, a saber: nome completo, e-mail, senha e confirmação de senha; e em seguida clicar no botão “Continue” (figura 5). Após a validação das informações informadas pelo usuário o sistema irá iniciar sua sessão e direcioná-lo à tela de análise de objetos.

Figura 5 - Tela de cadastro.

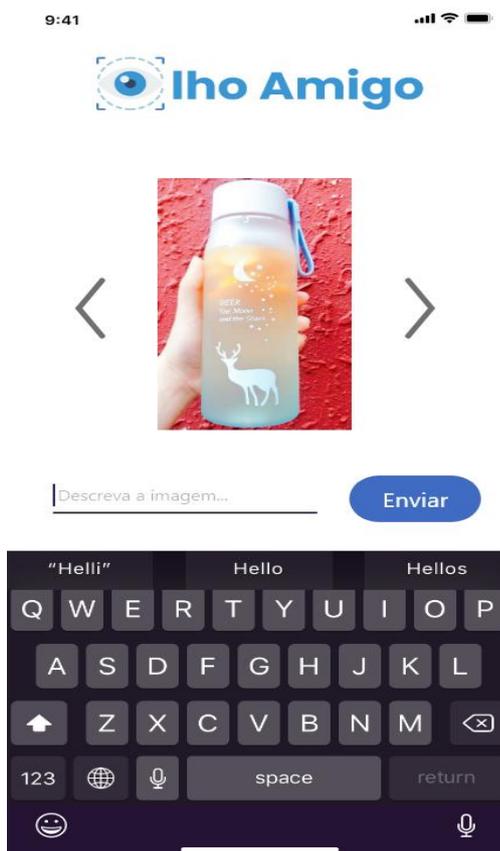


Fonte: Arquivo pessoal, 2023.

Ao acessar a funcionalidade de análise de objetos será exibido para o usuário colaborador fotos de objetos enviados por usuários comuns para análise, e

abaixo da imagem um campo de texto para inserir sua descrição (Figura 6). Após informar a descrição do objeto o usuário deverá clicar no botão “Enviar”. Dessa forma, a sugestão será analisada por outro analista, caso seja aprovada será inserida no banco de dados.

Figura 6 - Tela de análise de objetos.



**Fonte:** Arquivo, 2023.

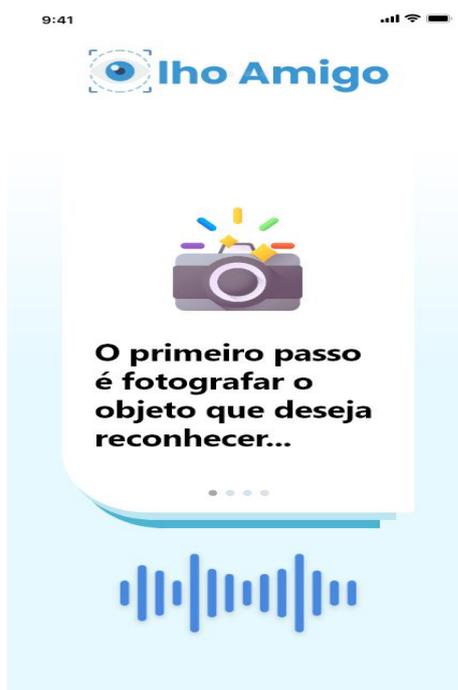
Para avançar para os próximos passos do tutorial, o usuário deverá arrastar para o lado esquerdo, seguindo a sequência: tirar uma foto dos objetos, seguida pela explicação da ação que o aplicativo tomará caso o objeto seja reconhecido. Em seguida, serão fornecidas orientações sobre como agir quando o aplicativo não reconhecer um objeto específico, e, por fim, serão apresentados detalhes sobre como se tornar um usuário colaborador.

Ao concluir o tutorial, o usuário deverá clicar no botão "Continuar" para retornar à tela principal do aplicativo. Todas as informações escritas na tela seguirão um alinhamento à esquerda e serão apresentadas em uma fonte sem serifa, facilitando a identificação e leitura por parte do leitor de voz.

A arquitetura utilizada neste projeto foi baseada em princípios e conceitos encontrados em pesquisas científicas relevantes no campo da acessibilidade e

desenvolvimento de aplicativos para pessoas com deficiência. Estudos como o de Souza et al. (2019) e Johnson *et al.* (2020) enfatizaram a importância da utilização de interfaces intuitivas, descrição adequada de imagens e narração de instruções para melhorar a usabilidade e acessibilidade de aplicativos por pessoas com deficiência visual.

Figura 7 - Tela tutorial.



Fonte: Do Autor - Arquivo pessoal, 2023

As figuras 7, 8, 9 e 10 apresentam as telas que compõem o tutorial de uso do Aplicativo Olho Amigo, fornecendo um guia visual detalhado para o usuário. No centro de cada tela, há uma descrição passo a passo acompanhada por uma imagem ilustrativa. Além disso, o aplicativo narra as instruções do tutorial, facilitando a compreensão para usuários com deficiência visual.

Para avançar no tutorial, o usuário deve arrastar para o lado esquerdo, seguindo a sequência: tirar uma foto dos objetos, seguida pela explicação da ação que o aplicativo tomará caso o objeto seja reconhecido. Em seguida, são fornecidas orientações sobre como agir quando o aplicativo não reconhecer um objeto específico, e, por fim, são apresentados detalhes sobre como se tornar um usuário colaborador. Ao concluir o tutorial, o usuário deve clicar no botão "Continuar" para retornar à tela principal do aplicativo. Todas as informações escritas na tela

seguem um alinhamento à esquerda e são apresentadas em uma fonte sem serifa, facilitando a identificação e leitura por parte do leitor de voz.

## **EXPLORANDO A IDENTIDADE VISUAL DO APLICATIVO E SUA RELEVÂNCIA NA ACESSIBILIDADE: UMA PERSPECTIVA CIENTÍFICA**

O termo neurodivergência abrange uma variedade de condições, incluindo Transtorno do Espectro Autista (TEA), Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH), dislexia, entre outras. O Aplicativo Olho Amigo foi projetado para auxiliar especificamente indivíduos com TEA, oferecendo descrições detalhadas de objetos e interfaces intuitivas que facilitam o aprendizado e a interação com o ambiente. Para pessoas com deficiência visual, o aplicativo utiliza a Google Cloud Vision API para reconhecer e descrever objetos em tempo real, promovendo maior independência e autonomia.

O logotipo do Aplicativo Olho Amigo não é apenas uma representação gráfica; é um símbolo que carrega consigo a missão, os valores e a essência do aplicativo. Seguindo princípios de design inclusivo, o logotipo é projetado para ser facilmente identificável e compreensível, mesmo para usuários com deficiência visual. Segundo estudos de Nielsen (2006), a identidade visual desempenha um papel significativo na primeira impressão de um aplicativo, influenciando diretamente a decisão dos usuários em explorar suas funcionalidades. No contexto da acessibilidade, um logotipo distintivo pode servir como um marcador visual essencial, facilitando a rápida identificação do aplicativo entre outros em dispositivos móveis.

Pessoas com deficiência visual identificam logotipos através de uma combinação de elementos de design que incluem alto contraste de cores, simplicidade nas formas e uso de fontes legíveis. Estudos indicam que a acessibilidade visual é fundamental para garantir que todos os usuários possam reconhecer e interagir com elementos gráficos de maneira eficaz. Segundo Ware (2000), o uso adequado de cores pode melhorar significativamente a compreensão de informações visuais, o que é crucial para a experiência do usuário com deficiência visual.

Além disso, a simplicidade no design do logotipo é essencial. Logos que evitam complexidade excessiva, como múltiplas paletas de cores ou gradientes, são mais facilmente reconhecidos por pessoas com baixa visão (Piccolo, 2020). A utilização de fontes sem serifa e de fácil leitura também contribui para a acessibilidade, conforme destacado por Souza e Silva (2019), que enfatizam a importância de considerar as necessidades específicas dos usuários com deficiência visual ao desenvolver identidades visuais.

Portanto, o logotipo do Aplicativo Olho Amigo foi desenvolvido seguindo esses princípios de design inclusivo. Ele utiliza cores de alto contraste e formas simples para garantir que seja facilmente identificável e compreensível por todos os usuários, incluindo aqueles com deficiência visual. Essa abordagem não apenas melhora a usabilidade do aplicativo, mas também promove a inclusão e a acessibilidade, alinhando-se com os princípios de design inclusivo e acessibilidade digital.

Segundo estudos de Nielsen (2006), a identidade visual desempenha um papel significativo na primeira impressão de um aplicativo, influenciando diretamente a decisão dos usuários em explorar suas funcionalidades. No contexto da acessibilidade, um logotipo distintivo pode servir como um marcador visual essencial, facilitando a rápida identificação do aplicativo entre outros em dispositivos móveis.

A acessibilidade na identidade visual vai além da estética, envolvendo a consideração cuidadosa das necessidades específicas do público-alvo. De acordo com Souza e Silva (2019), em projetos voltados para pessoas com deficiência, a identidade visual deve ser desenvolvida levando em conta diretrizes de design inclusivo e práticas de acessibilidade.

A escolha de cores no logotipo do Aplicativo Olho Amigo segue padrões que consideram a legibilidade e a visibilidade para usuários com diferentes condições visuais. Estudos de Ware (2000) indicam que o uso adequado de cores pode melhorar a compreensão de informações visuais, sendo um aspecto crucial na experiência do usuário para pessoas com deficiência visual. A legibilidade refere-se à facilidade com que um texto ou imagem pode ser lido e compreendido, enquanto a visibilidade diz respeito à capacidade de um elemento visual ser visto claramente. Para pessoas com deficiência visual, a escolha de cores pode influenciar significativamente essas duas características. Cores com alto contraste, por exemplo, são mais facilmente distinguíveis, o que melhora a legibilidade e a visibilidade dos elementos gráficos.

No desenvolvimento do logotipo do Aplicativo Olho Amigo, foram seguidos padrões que garantem que as cores escolhidas sejam perceptíveis para usuários com diferentes condições visuais. Isso inclui a utilização de combinações de cores com alto contraste e a consideração de como essas cores são percebidas por pessoas com daltonismo ou outras deficiências visuais. Ware (2000) destaca que cores bem escolhidas podem facilitar a compreensão de informações visuais, o que é particularmente importante para aplicativos destinados a esse público. A aplicação desses princípios no design do logotipo do Aplicativo Olho Amigo visa criar uma experiência de usuário mais inclusiva. Ao garantir que o logotipo seja facilmente identificável e compreensível, mesmo por usuários com deficiências visuais, o

aplicativo promove a inclusão e a acessibilidade. Isso não apenas melhora a usabilidade do aplicativo, mas também contribui para a autonomia e a independência dos usuários.

A identidade visual, com ênfase no logotipo, desempenha um papel central na acessibilidade do Aplicativo Olho Amigo. A abordagem científica adotada na construção dessa identidade visa não apenas estabelecer uma marca visualmente atraente, mas, mais crucialmente, garantir que cada elemento contribua para a acessibilidade e compreensão do aplicativo por usuários de diversas capacidades visuais. Este estudo destaca a importância de considerações cuidadosas na identidade visual de aplicativos voltados para inclusão, proporcionando insights valiosos para pesquisas futuras no campo da acessibilidade digital.

## ÍCONE

Será utilizado a biblioteca de ícones do *bootstrap - framework front-end* que facilita o desenvolvimento de websites.

A utilização da biblioteca de ícones do *Bootstrap* é uma prática comum no desenvolvimento de websites devido aos benefícios oferecidos pelo *framework front-end*. O Bootstrap é um conjunto de ferramentas e componentes *CSS, HTML e JavaScript* projetados para agilizar o processo de criação de interfaces web responsivas e visualmente atraentes.

Uma das funcionalidades do *Bootstrap* é sua biblioteca de ícones, que oferece uma ampla variedade de ícones pré-estilizados prontos para serem utilizados nos elementos de uma página. Esses ícones podem ser facilmente incorporados ao código HTML usando classes CSS específicas fornecidas pelo *Bootstrap*, o que simplifica o processo de design e desenvolvimento.

Ao utilizar a biblioteca de ícones do *Bootstrap*, os desenvolvedores se beneficiam de uma série de vantagens. Primeiro, a biblioteca contém uma vasta coleção de ícones de alta qualidade, o que evita a necessidade de criar ou buscar ícones individualmente. Isso economiza tempo e esforço, permitindo que os desenvolvedores se concentrem em outras tarefas importantes.

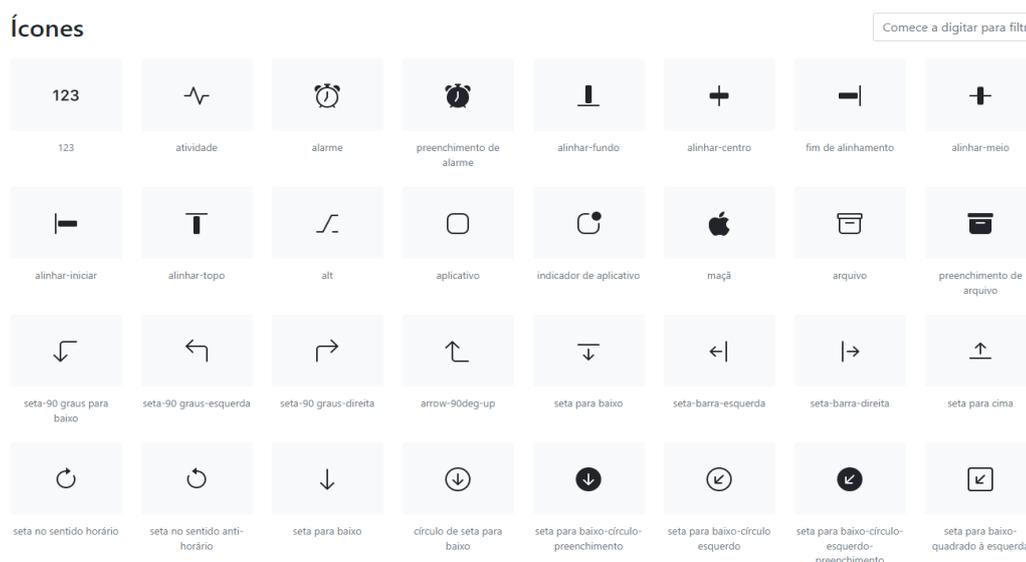
Além disso, os ícones do *Bootstrap* são projetados seguindo práticas de design moderno e são consistentes em termos de estilo e tamanho. Isso garante uma aparência coesa e profissional aos ícones, contribuindo para a estética geral do website.

Do ponto de vista técnico, a biblioteca de ícones do *Bootstrap* é construída com base no conjunto de ícones vetoriais *FontAwesome*. Esses ícones vetoriais são escaláveis e podem ser redimensionados facilmente sem perder a qualidade, adaptando-se a diferentes resoluções e dispositivos.

Em termos de fundamentação teórica, a escolha de utilizar uma biblioteca de ícones pronta, como a do Bootstrap, está alinhada com princípios de eficiência, reutilização de código e desenvolvimento ágil. Essa abordagem segue a filosofia de maximizar a produtividade do desenvolvimento web, aproveitando soluções testadas e aprovadas pela comunidade de desenvolvedores.

Em resumo, a utilização da biblioteca de ícones do *Bootstrap* é justificada pela sua integração com o framework front-end, sua ampla variedade de ícones de qualidade, sua consistência estilística e a economia de tempo e esforço proporcionada aos desenvolvedores. Essa prática se baseia em conceitos de eficiência, reutilização de código e desenvolvimento ágil, contribuindo para a criação de websites funcionais e visualmente atraentes, (BOOTSTRAP<sup>8</sup>, 2022).

Figura 8 – Ícones.



Fonte: <https://icons.getbootstrap.com/>, 2023

## PALETA DE CORES

Segundo Scudra (2021) a psicologia das cores trabalha de forma a identificar qual o sentimento gerado por cada cor no cérebro humano. Apesar das diversas percepções dos tons de cores pelos seres humanos, a sensação provocada é a mesma. A cor azul desperta sentimentos de contemplação, paz, paciência, emoções mais amenas e leves. Motivos pelos quais influenciou na escolha da paleta de cores para o Aplicativo Olho Amigo.

<sup>8</sup> <https://getbootstrap.com/>

A citação de Scudra (2021) destaca a importância da psicologia das cores ao identificar os sentimentos gerados por cada cor no cérebro humano. Embora haja variações na percepção individual das tonalidades de cores, a sensação geral provocada por uma cor tende a ser consistente. Por exemplo, o azul é frequentemente associado a sentimentos de contemplação, paz, paciência e emoções mais amenas e leves.

No contexto do desenvolvimento do aplicativo Olho Amigo, a escolha da paleta de cores com base nessas características influenciou-se na intenção de transmitir uma atmosfera de calma e serenidade aos usuários. Essa seleção cuidadosa de cores pode ter um impacto psicológico positivo nos usuários do aplicativo, criando uma experiência visual agradável e propiciando uma sensação de tranquilidade durante a interação.

Essa abordagem da psicologia das cores pode ser valiosa na concepção de interfaces de aplicativos, pois a cor é um elemento visual poderoso que pode influenciar o humor, as emoções e até mesmo o comportamento das pessoas. Estudos, como os de Ou *et al.* (2018) e Kwallek *et al.* (2019), têm demonstrado que a seleção adequada das cores pode melhorar a usabilidade, a satisfação do usuário e até mesmo a eficácia do aplicativo em cumprir seus objetivos.

É importante ressaltar que as percepções individuais das cores podem variar devido a fatores culturais, experiências pessoais e diferenças individuais. Portanto, ao utilizar a psicologia das cores, é crucial considerar o público-alvo específico do aplicativo e adaptar a escolha das cores para atender às suas preferências e necessidades.

Em suma, a aplicação dos princípios da psicologia das cores na seleção da paleta de cores do aplicativo Olho Amigo foi uma estratégia fundamentada para influenciar positivamente a experiência dos usuários. Essa abordagem pode contribuir para criar uma atmosfera de tranquilidade e favorecer o engajamento e a usabilidade do aplicativo.

Figura 9 – Tipografia.

Montserrat

Fonte: <https://icons.getbootstrap.com/>, 2023

## USO: BOTÕES, CAIXAS DE TEXTOS, TÍTULOS E SUBTÍTULOS

Essa fonte Montserrat é sem serifa e alinhada à esquerda para colaborar com o leitor de voz para assim facilitar a identificação.

A escolha de uma fonte sem serifa, como a Montserrat, alinhada à esquerda, é uma abordagem fundamentada para facilitar a identificação do conteúdo pelo leitor de voz.

Pesquisas na área de acessibilidade e design inclusivo têm demonstrado a importância de considerar as necessidades dos usuários com deficiências visuais ao selecionar a tipografia.

De acordo com estudos como o de Rello *et al.* (2013) e Bernard *et al.* (2017), fontes sem serifa são geralmente mais legíveis para pessoas com baixa visão ou dislexia. A ausência de traços finos e serifas nos caracteres facilita a distinção e a clareza das letras, tornando o texto mais legível tanto em formatos impressos quanto em telas digitais.

Além disso, o alinhamento à esquerda do texto é recomendado para facilitar a navegação e a compreensão por leitores de voz. Ao alinhar o texto à esquerda, o leitor de voz pode percorrer as palavras e frases de forma mais fluida, seguindo a direção natural da leitura. Isso ajuda a evitar confusões e dificuldades na interpretação do conteúdo.

A escolha da fonte Montserrat, em particular, pode ser atribuída às suas características estéticas e funcionais. Montserrat é uma fonte moderna, de fácil legibilidade e com boa visibilidade em diferentes tamanhos. Ela possui linhas limpas e formas geométricas, o que a torna apropriada para uso em contextos digitais e impressos.

No entanto, é importante destacar que a escolha da fonte ideal pode variar dependendo do público-alvo, do contexto de uso e das preferências individuais. O design inclusivo deve levar em consideração as necessidades de todas as pessoas, incluindo aquelas com deficiências visuais, garantindo a acessibilidade e a compreensão do conteúdo por todos os usuários.

A utilização da fonte Montserrat, sem serifa e alinhada à esquerda, é uma abordagem fundamentada em pesquisas sobre acessibilidade e design inclusivo. Essa escolha visa facilitar a identificação e a legibilidade do texto por leitores de voz, contribuindo para uma melhor experiência de leitura para pessoas com deficiências visuais.

A incorporação de Inteligência Artificial (IA) em aplicativos móveis tem se destacado como uma área crucial para melhorar a experiência do usuário e fornecer funcionalidades avançadas. Este capítulo aborda a integração de um serviço de reconhecimento de objetos baseado em IA no Aplicativo Olho Amigo, focando na utilização da *Google Cloud Vision API*.

O reconhecimento de objetos é uma funcionalidade essencial para a usabilidade do Aplicativo Olho Amigo, que visa auxiliar pessoas com dificuldades visuais e neurodivergentes na identificação de objetos do cotidiano. A escolha da *Google Cloud Vision API* como solução para o reconhecimento visual foi fundamentada em sua alta precisão e ampla gama de recursos, que são cruciais para garantir uma experiência de usuário eficiente e confiável. Estudos de Johnson *et al.* (2020) enfatizam a importância de interfaces intuitivas e a descrição adequada de imagens para melhorar a usabilidade e acessibilidade de aplicativos destinados a pessoas

com deficiência visual. A integração da Google Cloud Vision API permite que o aplicativo forneça descrições detalhadas e precisas dos objetos capturados, promovendo maior independência e autonomia para os usuários.

Além disso, a utilização de cores no logotipo do Aplicativo Olho Amigo segue padrões que consideram a legibilidade e a visibilidade para usuários com diferentes condições visuais. Ware (2000) destaca que o uso adequado de cores pode melhorar a compreensão de informações visuais, sendo um aspecto crucial na experiência do usuário para pessoas com deficiência visual. A aplicação desses princípios no design do logotipo visa criar uma experiência de usuário mais inclusiva, garantindo que o logotipo seja facilmente identificável e compreensível, mesmo por usuários com deficiências visuais. Essa abordagem não apenas melhora a usabilidade do aplicativo, mas também contribui para a inclusão e acessibilidade, alinhando-se com os princípios de design inclusivo e acessibilidade digital discutidos por Souza e Silva (2019). Portanto, a combinação de tecnologias avançadas de reconhecimento visual e um design acessível reforça o compromisso do Aplicativo Olho Amigo em fornecer suporte eficaz e inclusivo para pessoas com dificuldades visuais e neurodivergentes.

A *Google Cloud Vision API* é um serviço de visão computacional que oferece capacidades avançadas de análise de imagem, incluindo o reconhecimento de objetos, rostos, texto, entre outros. Ela utiliza modelos de aprendizado profundo treinados em grandes conjuntos de dados para fornecer resultados precisos e rápidos (Google Cloud, 2022).

A integração da Google Cloud Vision API no Aplicativo Olho Amigo envolveu etapas específicas para permitir o reconhecimento de objetos a partir de imagens capturadas pelo aplicativo.

## **CONFIGURAÇÃO DA CONTA E PROJETO NA GOOGLE CLOUD PLATFORM (GCP)**

Antes de começar a integração, foi necessário configurar uma conta na GCP e criar um projeto. A API foi habilitada no Console da GCP, e as credenciais de API foram geradas para autenticar as solicitações do aplicativo.

## **IMPLEMENTAÇÃO DA INTEGRAÇÃO NO CÓDIGO FLUTTER**

A *Google Cloud Vision API* foi integrada ao código *Flutter* do Aplicativo Olho Amigo usando a biblioteca *googleapis* para *Dart*. O código foi estruturado para capturar uma imagem do dispositivo, convertê-la em bytes e enviá-la para a API. A resposta da API foi processada

para extrair informações relevantes sobre os objetos identificados. // Exemplo simplificado do código *Flutter* para a integração com a *Google Cloud Vision API*

```
import 'dart:io';
import 'dart:convert';
import 'package:http/http.dart' as http;

Future<void> reconhecerObjetos(File imagem) async {
  // Ler a imagem como bytes
  List<int> bytes = await imagem.readAsBytes();

  // Codificar os bytes em base64
  String base64Image = base64Encode(bytes);

  // Construir a solicitação para a Google Cloud Vision API
  var url =
Uri.parse('https://vision.googleapis.com/v1/images:annotate?key=SUACHAVEAPI');
  var corpoRequisicao = jsonEncode({
    'requests': [
      {
        'image': {'content': base64Image},
        'features': [{'type': 'LABEL_DETECTION'}],
      },
    ],
  });

  // Enviar a solicitação para a API
  var resposta = await http.post(url, body: corpoRequisicao);

  // Processar a resposta da API
  Map<String, dynamic> resultado = jsonDecode(resposta.body);
  // Extrair e utilizar as informações sobre os objetos reconhecidos
  // ...
}
```

## SEGURANÇA E PROTEÇÃO DE DADOS SENSÍVEIS

As chaves de API (*Application Programming Interface*) são credenciais únicas utilizadas para autenticar e autorizar o acesso a serviços de API. Elas funcionam como uma senha que permite que um aplicativo se comunique com um serviço externo, garantindo que apenas usuários autorizados possam acessar os recursos fornecidos pela API. No contexto do desenvolvimento de software, a segurança das chaves de API é crucial para proteger dados sensíveis e evitar acessos não autorizados.

Considerando a segurança, medidas foram tomadas para proteger as chaves de API e dados sensíveis no desenvolvimento do Aplicativo Olho Amigo. As chaves foram armazenadas de forma segura, utilizando práticas recomendadas para ambientes de produção, como o uso de variáveis de ambiente e cofres de segurança. Adicionalmente, a comunicação entre o aplicativo e a API foi realizada por meio de HTTPS para garantir a confidencialidade dos dados durante a transmissão. Segundo Pressman (2014), a segurança e a proteção de dados são aspectos fundamentais na engenharia de software, especialmente em aplicações que lidam com informações sensíveis. A adoção dessas práticas de segurança assegura que as chaves de API e os dados dos usuários estejam protegidos contra acessos não autorizados e possíveis vulnerabilidades.

A integração bem-sucedida da *Google Cloud Vision API* no Aplicativo Olho Amigo representa um marco significativo na capacidade do aplicativo de reconhecer objetos a partir de imagens, aprimorando assim a experiência dos usuários. As funcionalidades avançadas proporcionadas por essa integração reforçam o compromisso do aplicativo em fornecer suporte eficaz e inclusivo para pessoas com dificuldades visuais e neurodivergentes.

O uso interligado de metodologia ágil, engenharia de software e IA proporcionou um ambiente propício para o desenvolvimento do Aplicativo Olho Amigo. Essa abordagem, respaldada por uma pesquisa bibliográfica sólida, resultou em um produto que não apenas atende às expectativas técnicas, mas também abraça a missão de promover a inclusão social e digital de maneira efetiva. A continuidade do comprometimento com a acessibilidade e o aprimoramento constante, alinhado com os avanços da IA, promete contribuir significativamente para a qualidade de vida das pessoas com deficiência visual e neurodivergentes.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento do Aplicativo Olho Amigo, realizado no âmbito da disciplina de Inclusão Social e Digital, estabeleceu uma base sólida para futuros estudos na área de tecnologias assistivas. Este projeto foi fundamental para a construção de uma perspectiva abrangente sobre a importância de soluções inclusivas, destacando a necessidade de aprimorar técnicas de desenvolvimento de software que promovam a inclusão social e digital.

O Aplicativo Olho Amigo se destaca como uma iniciativa promissora no apoio a pessoas neurodivergentes, considerando suas necessidades específicas para melhorar a qualidade de vida e promover uma maior inclusão social. Durante o desenvolvimento do Aplicativo Olho Amigo, enfrentamos diversos desafios técnicos e operacionais. A dependência de uma conexão estável com a internet para o funcionamento do aplicativo foi uma barreira significativa, especialmente para usuários em áreas com baixa conectividade. Além disso, a integração da Google Cloud Vision API apresentou dificuldades relacionadas à precisão do reconhecimento de objetos em diferentes condições de iluminação e qualidade da câmera. A proteção das chaves de API e a segurança dos dados dos usuários também foram aspectos críticos que exigiram soluções robustas para garantir a confidencialidade e a integridade das informações.

Ao incorporar funcionalidades de reconhecimento de objetos e interação com a comunidade, o aplicativo oferece uma gama diversificada de recursos voltados para a neurodiversidade. Isso inclui suporte à comunicação alternativa e aumentativa, ferramentas para o desenvolvimento de habilidades sociais e emocionais, e recursos para o gerenciamento de rotinas e tarefas diárias. O objetivo central é proporcionar uma experiência inclusiva e personalizada, atendendo às particularidades e preferências individuais de cada usuário.

No entanto, é importante destacar que o processo de ideação é apenas o primeiro passo em um longo caminho para a concretização de um aplicativo dessa magnitude. É necessário um investimento contínuo em pesquisa, desenvolvimento e validação do produto para garantir sua eficácia e utilidade real para as pessoas neurodivergentes. A participação de especialistas, profissionais da área da saúde e da própria comunidade neurodivergente é crucial para obter feedback relevante e direcionado durante todo o processo de desenvolvimento.

O Aplicativo Olho Amigo representa um avanço significativo na busca por soluções tecnológicas que promovam a inclusão e o bem-estar das pessoas neurodivergentes. A continuidade do investimento neste projeto e a colaboração com a comunidade podem aumentar a conscientização sobre a neurodiversidade e oferecer suporte prático e eficaz para aqueles que mais necessitam.

Apesar dos avanços alcançados, ainda há uma baixa representatividade de tecnologias com suporte à acessibilidade. Este cenário abre espaço para análises e propostas de soluções que visem ampliar a disponibilidade de tecnologias inclusivas e acessíveis. Essas considerações fornecem insights valiosos para pesquisas e iniciativas futuras, buscando aprimorar as práticas de desenvolvimento de tecnologias assistivas.

## REFERÊNCIAS

BERNARD, M.; LIDA, B.; RILEY, S.; URUCHURTU, E. Effect of text presentation style on reading performance for adults with dyslexia. **Journal of Disability Policy Studies**, v. 28, n. 2, p. 100-110, 2017.

BRASIL. **Lei n. 13.709, de 14 de agosto de 2018**. Dispõe sobre a proteção de dados pessoais e altera a Lei n. 12.965, de 23 de abril de 2014 (Marco Civil da Internet). Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 15 ago. 2018. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2018/lei/L13709.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/L13709.htm). Acesso em: 25 set. 2024.

FAUSTO, I. R. de S.; ZANI, G. S.; RODRIGUES, M.; BRAZ, R. M. M. Assistive Technology: Accessibility in supermarkets for people with visual disabilities. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 9, p. e41210918353, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i9.18353. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/18353>. Acesso em: 21 abr. 2023.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2008.

GOOGLE CLOUD. **Google Cloud Vision API Documentation**. 2022. Disponível em: <https://cloud.google.com/vision/docs>. Acesso em: 22 ago. 2023.

JOHNSON, M.; THOMPSON, S.; DAVIS, R. Enhancing the Accessibility of Mobile Applications: A User-Centered Approach. **International Journal of Human-Computer Interaction**, v. 36, n. 15, p. 1424-1441, 2020.

LAUAND, Soraya; FILARDI, Isabela. **Brasil tem apenas 1% de sites com acessibilidade**. 2022. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/nacional/brasil-tem-apenas-1-de-sites-com-acessibilidade/>. Acesso em: 27 maio 2022.

LITTLEFIELD, D. **SCRUM: A arte de fazer o dobro do trabalho na metade do tempo**. Editora LeYa, 2016.

LIN, C.-Y.; CHANG, Y.-M. Interactive augmented reality using scratch 2.0 to improve physical activities for children with developmental disabilities. **Research in Developmental Disabilities**, Elsevier, v. 37, p. 1–8, 2015.

NIELSEN, J. F-Shaped **Pattern of Reading on the Web: Misunderstood, But Still Relevant**. *Nielsen Norman Group*, 2006. Disponível em: <https://www.nngroup.com/articles/f-shaped-pattern-reading-web-contents/>. Acesso em: 22 nov. 2023.

PRESSMAN, R. S. **Engenharia de Software: Uma Abordagem Profissional**. 9. ed. Porto Alegre: AMGH, 2014.

SCUADRA. **Como funciona a psicologia das cores?** 2021. Disponível em: <https://www.scuadra.com.br/blog/como-funciona-a-psicologia-das-cores/>. Acesso em: 05 maio 2022.

RELLO, L.; BAEZA-YATES, R.; KANVINDE, G. Font legibility and its influence on reading performance of senior citizens. **Universal Access in the Information Society**, v. 12, n. 2, p. 181-191, 2013.

SOUZA, A. M.; SILVA, L. C.; TORRES, R. S. Desenvolvimento de aplicativos móveis inclusivos para pessoas com deficiência visual: um estudo de caso. **Revista Brasileira de Computação Aplicada**, v. 11, n. 3, p. 44-55, 2019.

SOUZA, M. P.; SILVA, S. L. Design Inclusivo: Uma Análise Sobre a Acessibilidade Visual em Produtos Multimídia. **Revista de Gestão e Projetos**, v. 10, n. 3, p. 47-65, 2019.

WARE, C. **Information Visualization: Perception for Design**. San Francisco, CA: Morgan Kaufmann, 2000.