



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS I - CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE COMPUTAÇÃO
CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO**

MATHEUS LUCAS DOS SANTOS ROCHA

DALTONVIEW: FERRAMENTA DE AUXÍLIO PARA DALTÔNICOS

**CAMPINA GRANDE
2023**

MATHEUS LUCAS DOS SANTOS ROCHA

DALTONVIEW: FERRAMENTA DE AUXÍLIO PARA DALTÔNICOS

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação apresentado ao Curso de Ciência da Computação do Centro de Ciência e Tecnologia da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Ciência da Computação.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Eduardo e Silva Barbosa

**CAMPINA GRANDE
2023**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

R672d Rocha, Matheus Lucas dos Santos.
DaltonView [manuscrito] : ferramenta de auxílio para daltônicos / Matheus Lucas dos Santos Rocha. - 2023.
41 p. : il. colorido.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciência da Computação) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2023.

"Orientação : Prof. Dr. Paulo Eduardo e Silva Barbosa, Departamento de Computação - CCT. "

1. Daltonismo. 2. Aplicativo móvel. 3. Acessibilidade. I.

Título

21. ed. CDD 005

MATHEUS LUCAS DOS SANTOS ROCHA

DALTONVIEW: FERRAMENTA DE AUXÍLIO PARA DALTÔNICOS

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação apresentado ao Curso de Ciência da Computação do Centro de Ciência e Tecnologia da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Ciência da Computação.

Aprovada em: 29 / Novembro / 2023.

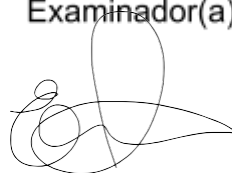
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Paulo Eduardo e Silva Barbosa (CCT/UEPB)
Orientador(a)



Profa. Dra. Ana Isabella Muniz Leite (CCT/UEPB)
Examinador(a)



Dra. Eujessika Katielly Rodrigues Silva (NUTES - UEPB)
Examinador(a)

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por ter me guiado e capacitado durante toda essa jornada. Sua presença me iluminou nos momentos mais difíceis e me fortaleceu para a conclusão dessa jornada.

Aos meus queridos pais, Patrícia e Roberto, que sempre me apoiaram e incentivaram, obrigado por sempre acreditarem em mim, expresso minha eterna gratidão por ter pais tão dedicados e inspiradores.

Aos familiares que contribuíram de diversas maneiras durante toda essa jornada e sempre torceram por mim, avós, tios, primos, expresso meu profundo agradecimento. Sou grato por poder contar com pessoas tão especiais.

Aos meus amigos agradeço por todo apoio, motivação e bons momentos vividos. Agradeço por estarem ao meu lado tornando a jornada mais leve.

Ao meu orientador Paulo Eduardo, pela orientação e paciência durante esse tempo. Além disso, agradeço também pela orientação no estágio, pela confiança depositada em mim e pela chance de aplicar os meus conhecimentos adquiridos durante o curso.

RESUMO

O daltonismo é um distúrbio de visão que afeta de 8 a 10% da população mundial, impactando a percepção das cores, interferindo diretamente na capacidade de distinguir determinados tons. Diante disso, este trabalho apresenta uma proposta de ferramenta de auxílio para daltônicos, o DaltonView, visando oferecer além de funcionalidades que facilitem a identificação e distinção de cores, também a realização de um teste de daltonismo, baseado no teste de Ishihara. Através de um embasamento teórico consistente, análise de trabalhos relacionados, definição dos requisitos do sistema e planejamento da arquitetura e tecnologias que virão a ser utilizadas, tornou-se viável a projeção detalhada do projeto, todas essas etapas desempenharam um papel crucial na elaboração do protótipo final das telas, incluindo todas as funcionalidades previamente definidas. O resultado é a projeção de um aplicativo móvel abrangente e eficaz que tem por objetivo principal identificar possíveis casos de daltonismo e aprimorar a experiência visual e cotidiana dos portadores desse distúrbio de visão, contribuindo assim para a promoção da inclusão e acessibilidade para todos os daltônicos.

Palavras-chave: daltonismo; aplicativo móvel; acessibilidade.

ABSTRACT

Color blindness is a visual impairment that affects 8 to 10% of the global population, impacting color perception and directly interfering with the ability to distinguish certain shades. In light of this, this study presents a proposal for an assistance tool for individuals with color blindness, the DaltonView. The aim is to provide not only features that facilitate the identification and differentiation of colors but also the implementation of a color blindness test based on the Ishihara test. Through a solid theoretical foundation, analysis of related work, definition of system requirements, and planning of the architecture and technologies to be used, the detailed projection of the project became feasible. All these stages played a crucial role in the development of the final prototype screens, including all previously defined functionalities. The result is the projection of a comprehensive and effective mobile application with the main goal of identifying potential cases of color blindness and enhancing the visual and daily experience of individuals with this visual impairment. This contributes to the promotion of inclusion and accessibility for all individuals with color blindness.

Keywords: color blindness; mobile application; accessibility.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Teste de Ishihara.....	15
Figura 2 - Imagem do aplicativo ColorADD - The Color Alphabet.....	19
Figura 3 - Imagem do aplicativo Ishihara Color Blindness Test.....	20
Figura 4 - Padrão MVVM.....	26
Figura 5 - Tela inicial do DaltonView.....	29
Figura 6 - Tela de login e de cadastro de usuário.....	30
Figura 7 - Tela do menu principal.....	31
Figura 8 - Telas do teste de Ishihara.....	32
Figura 9 - Telas do teste de Ishihara.....	33
Figura 10 - Telas dos possíveis resultados do teste de Ishihara.....	34
Figura 11 - Telas de identificação de cores por imagem.....	35
Figura 12 - Telas de identificação de cores em tempo real, através da câmera.....	36
Figura 13 - Tela do histórico de cores.....	37

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Análise ColorADD - The Color Alphabet.....	18
Quadro 2 - Análise Ishihara Color Blindness Test.....	20
Quadro 3 - Requisito funcional 01.....	21
Quadro 4 - Requisito funcional 02.....	21
Quadro 5 - Requisito funcional 03.....	22
Quadro 6 - Requisito funcional 04.....	22
Quadro 7 - Requisito funcional 05.....	23
Quadro 8 - Requisito funcional 06.....	23
Quadro 09 - Requisito não funcional 01.....	24
Quadro 10 - Requisito não funcional 02.....	24
Quadro 11 - Requisito não funcional 03.....	25
Quadro 12 - Requisito não funcional 04.....	25

LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

APP	<i>Application</i>
BAAS	<i>Backend as a Service</i>
IOS	<i>Iphone Operating System</i>
MVVM	<i>Model-View-ViewModel</i>
UI	<i>User Interface</i>
UX	<i>User Experience</i>
XML	<i>Extensible Markup Language</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
1.1	Objetivos	10
1.1.1	<i>Objetivo Geral</i>	11
1.1.2	<i>Objetivos Específicos</i>	11
2	REFERENCIAL TEÓRICO	12
2.1	Daltonismo	12
2.2	Tipos de daltonismo	12
2.2.1	<i>Deficiência de visão de cores vermelho-verde</i>	13
2.2.2	<i>Deficiência de visão de cores azul-amarelas</i>	13
2.2.3	<i>Deficiência completa de visão de cores</i>	14
2.3	Teste de Ishihara	14
3	METODOLOGIA	16
4	DESENVOLVIMENTO	18
4.1	Trabalhos Relacionados	18
4.2	Requisitos do sistema	20
4.2.1	<i>Requisitos funcionais</i>	21
4.2.2	<i>Requisitos não funcionais</i>	24
4.3	Arquitetura e tecnologias	25
4.3.1	<i>Arquitetura MVVM</i>	25
4.3.2	<i>Aplicações móveis</i>	26
4.3.3	<i>Kotlin</i>	26
4.3.4	<i>Figma</i>	27
4.3.5	<i>XML/Layout</i>	27
4.4.6	<i>Firestore</i>	27
5	RESULTADOS	29
5.1	Interfaces do DaltonView	29
6	CONCLUSÃO	38
6.1	Considerações Finais	38
6.2	Trabalhos Futuros	38
	REFERÊNCIAS	40

1 INTRODUÇÃO

A visão é um dos cinco sentidos humanos, tendo a capacidade de compreender e dar sentido ao mundo ao nosso redor, através da capacidade de detectar luz e suas características, tais como cores, formas, dimensões e movimentos. No entanto, para parte da população a percepção de cores ocorre de maneira diferente devido a um distúrbio de visão popularmente conhecido como daltonismo, essa condição geralmente é hereditária, afetando cerca de 8 e 10% da população mundial, segundo Guimarães (2022). Também chamado de discromatopsia ou discromopsia, o daltonismo muitas vezes acaba sendo subestimado por muitos, mas esse distúrbio pode ter impactos significativos na vida de quem porta o mesmo, desde impactos mais básicos, como escolhas cotidianas, até impactos mais significativos, como na área profissional e educacional.

Nesse contexto, começa a surgir a necessidade de desenvolver soluções inovadoras que visem auxiliar de alguma forma as pessoas portadoras do daltonismo. Através disso, surge uma solução promissora, o DaltonView, que é uma ferramenta responsável por identificar possíveis daltônicos e ajudar os usuários oferecendo suporte na identificação e diferenciação de cores de maneira mais eficaz e acessível.

Diante disso, esse trabalho visa realizar um planejamento do desenvolvimento de uma ferramenta que não apenas seja responsável por auxiliar daltônicos, mas também seja responsável por identificar possíveis portadores do distúrbio, oferecendo uma abordagem inovadora e acessível para melhorar a experiência do usuário. O DaltonView pode ser uma resposta valiosa para enfrentar os desafios do daltonismo e promover uma maior inclusão na sociedade, reafirmando assim o potencial da tecnologia para promover a inclusão e a igualdade de oportunidades em nossa sociedade.

1.1 Objetivos

Nesta seção, são apresentados tanto o objetivo geral quanto os objetivos específicos que norteiam o desenvolvimento deste trabalho de conclusão de curso, proporcionando uma análise minuciosa e abrangente da proposta de pesquisa.

1.1.1 Objetivo Geral

Planejar um software eficaz e acessível voltado para o auxílio de pessoas com daltonismo, com a capacidade de realizar uma avaliação/diagnóstico inicial e que auxilie os usuários na melhoria da percepção de cores.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Realizar uma revisão bibliográfica sobre daltonismo, suas causas, tipos e impactos na vida dos indivíduos.
- Efetuar um planejamento para o desenvolvimento da aplicação.
- Prototipar as telas da aplicação incluindo todas as funcionalidades definidas.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Nesta seção, são detalhadamente expostos os fundamentos teóricos que embasam e enriquecem a estrutura conceitual deste trabalho, proporcionando uma análise detalhada das teorias e concepções relevantes à pesquisa em questão.

2.1 Daltonismo

O daltonismo, teve seus primeiros estudos iniciados no século XVIII pelo cientista inglês John Dalton, esse estudo foi baseado através da sua dificuldade em ver as cores, devido a uma condição chamada protanopia. Por causa desse estudo, essa deficiência de visão de cores ficou conhecida popularmente como "daltonismo" em homenagem a John Dalton (Bruni; Cruz, 2006).

Também referido como discromatopsia ou discromopsia, o daltonismo é um distúrbio visual que afeta a capacidade de perceber cores de maneira convencional. Em muitos casos, isso se traduz em dificuldade em distinguir entre as cores vermelho e verde, e ocasionalmente, entre as cores azul e amarelo, em casos raros indivíduos possuem a visão acromática enxergando apenas o branco, cinza e preto. Esse distúrbio pode ser geneticamente hereditário ou adquirido através de lesões, seja ela ocular ou neurológica (Bruni; Cruz, 2006). O mesmo está diretamente associado ao cromossomo X, o que resulta na maioria dos portadores serem do sexo masculino, onde os homens (XY) têm apenas um cromossomo X, enquanto as mulheres (XX) têm dois, ou seja, isso ocorre porque os homens necessitam herdar apenas uma única cópia de gene defeituosa, enquanto as mulheres precisam de duas, existindo a possibilidade de que a anomalia em um deles seja neutralizada pelo outro.

2.2 Tipos de daltonismo

No daltonismo, ocorre uma disfunção em um ou mais dos tipos de cones da retina, resultando em dificuldades na percepção de cores. Segundo o *National Eye Institute* (Instituto Nacional de Olhos), que compõem os Institutos Nacionais de Saúde dos EUA, existem vários tipos de daltonismo, sendo os principais:

2.2.1 Deficiência de visão de cores vermelho-verde

- Deuteranomalia - os cones sensíveis ao verde (cones médios) estão presentes, mas não funcionam adequadamente, é o tipo mais comum de deficiência de visão das cores vermelho-verde. Faz com que certos tons de verde pareçam mais vermelhos. Esse tipo é leve e geralmente não atrapalha as atividades normais.
- Protanomalia - os cones sensíveis ao vermelho (cones de comprimento de onda longo) estão presentes, mas não funcionam adequadamente, fazendo com que certos tons de vermelho pareçam mais verdes e menos brilhantes. Esse tipo é leve e geralmente não atrapalha as atividades normais.
- Deuteranopia - os cones sensíveis ao verde (cones médios) estão ausentes ou não funcionam corretamente, o que resulta em uma dificuldade significativa em distinguir entre as cores vermelho e verde, fazendo com que essas cores fiquem desbotadas ou semelhantes a tons de cinza. Esse tipo é mais grave do que a deuteranomalia.
- Protanopia - cones sensíveis ao vermelho (cones de comprimento de onda longo) estão ausentes ou não funcionam corretamente o que resulta em uma dificuldade significativa em distinguir entre as cores vermelho e verde, fazendo com que essas cores fiquem desbotadas ou semelhantes a tons de cinza. Esse tipo é mais grave do que a protanomalia.

2.2.2 Deficiência de visão de cores azul-amarelas

- Tritanomalia - os cones sensíveis ao azul (cones curtos) estão presentes, mas não funcionam adequadamente, fazendo com que a percepção das cores azul e amarelo sejam afetadas, alguns tons de azul e amarelo podem parecer semelhantes ou desbotados tornando-as mais difíceis de serem distinguidas. Esse tipo é leve e geralmente não atrapalha as atividades normais.
- Tritanopia - os cones sensíveis ao azul (cones curtos) estão ausentes ou não funcionam corretamente, resultando em uma dificuldade significativa em distinguir entre as cores azul e amarelo essas cores podem aparecer desbotadas ou confundidas. Esse tipo é mais grave do que a tritanomia.

2.2.3 Deficiência completa de visão de cores

- Monocromacia/Acromatopsia - todos os cones sensíveis às cores (cones de comprimento de onda curto, médio e longo) estão ausentes ou não funcionam adequadamente, resultando na ausência de percepção das cores, o mundo é visto em tons de cinza, preto e branco, com a percepção completa de cores ausente. O portador também pode ter problemas para ver claramente e ser mais sensível à luz.

2.3 Teste de Ishihara

Embora existam diversos tipos de testes de daltonismo, o teste de Ishihara se destaca como uma das abordagens mais amplamente reconhecidas e empregadas para a identificação dessa condição oftalmológica. Amplamente reconhecido e empregado globalmente, o método de Ishihara foi concebido em 1906 pelo médico Shinobu Ishihara, professor na Universidade de Tóquio. Seu propósito é simplificar o diagnóstico de deficiências congênitas na percepção de cores, assim como identificar defeitos adquiridos (Lee, 2008).

Foi inicialmente publicado em 1906 e passou por várias edições ao longo dos anos, o mesmo possui pranchas de demonstração, mascaradas, escondidas e diagnósticas, as versões mais utilizadas incluem números e linhas desenhadas como elementos a serem reconhecidos (Bruni; Cruz, 2006).

O teste envolve avaliar a habilidade do paciente em identificar figuras em uma sequência de quadros compostos por pequenos círculos coloridos, apresentando diferentes níveis de saturação e uma variedade de tons que abrangem a gama do verde ao laranja. Essas figuras podem incluir números, letras ou desenhos que são reconhecíveis pela visão típica (Vespucci, 2009).

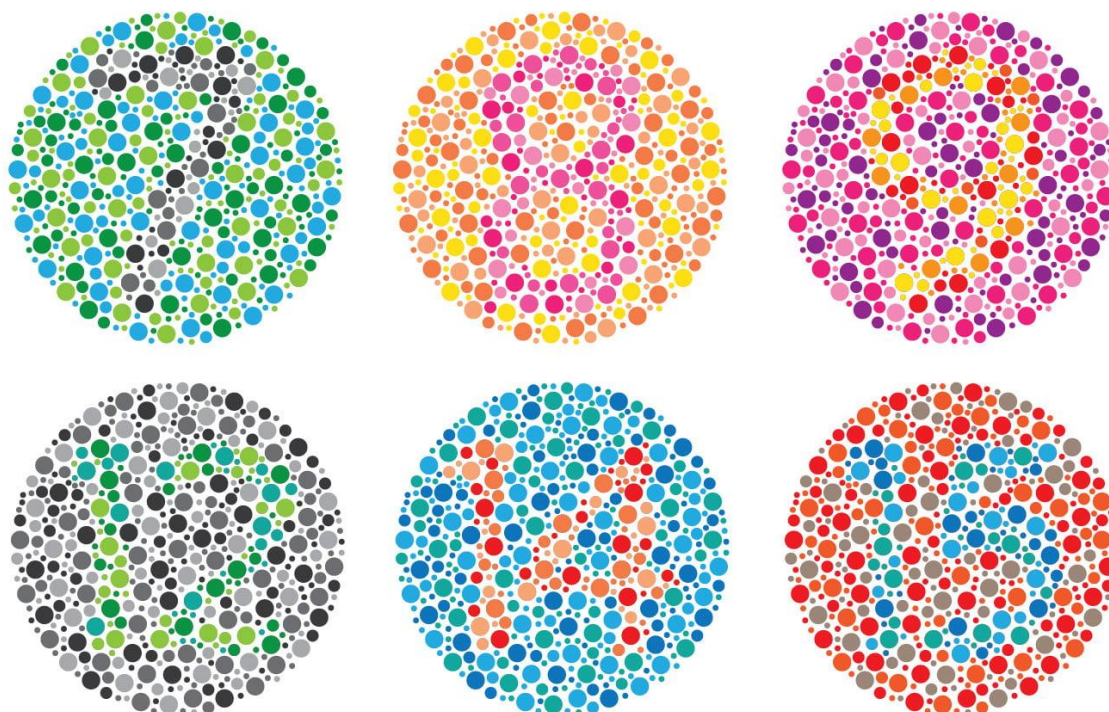
Para alguns casos é importante também a realização de testes de visão cromática complementares ao teste de Ishihara para diagnóstico totalmente preciso (Fernandes; Urbano, 2008).

Existem várias versões diferentes do teste de Ishihara, variando apenas na quantidade de imagens/pranchas que são usadas. Porém, o formato mais comum e amplamente empregado consiste em placas contendo números, como mostra a **Figura 1**.

Contudo, o teste de Ishihara não constitui uma ferramenta conclusiva para a identificação precisa do tipo específico de daltonismo. Ele pode identificar a presença do daltonismo e às vezes sugerir o tipo que predomina com base nas respostas do paciente. Para um diagnóstico mais preciso é preciso testes oftalmológicos mais abrangentes, como consultas com um profissional especialista em visão.

Em resumo, embora o teste de Ishihara possa oferecer tudo isso, o mesmo não substitui a necessidade de um diagnóstico profissional completo.

Figura 1 - Teste de Ishihara



Fonte: Dr Marcelo Vilar (2020)

3 METODOLOGIA

Observando as dificuldades cotidianas das pessoas portadoras do daltonismo e a quantidade de portadores espalhados pelo Brasil e pelo mundo, foi pensado em uma solução responsável por identificar possíveis novos diagnósticos e também auxiliar daltônicos na identificação de cores. As metodologias empregadas no trabalho podem ser segmentadas em etapas específicas, as quais serão apresentadas a seguir.

Inicialmente foi realizada uma pesquisa bibliográfica para reunir e revisar o conhecimento existente sobre o daltonismo. As fontes consultadas incluíram artigos científicos, livros, documentos e recursos online confiáveis relacionados ao daltonismo. Essa pesquisa permitiu um entendimento mais aprofundado a respeito do tema, ajudando no desenvolvimento do trabalho e embasamento das próximas etapas.

Após completar a revisão bibliográfica, conduzimos uma análise de trabalhos relacionados, investigando aplicações já existentes, com o principal propósito de reconhecer práticas exemplares e recursos valiosos que poderiam ser integrados na solução que estamos propondo.

Após isso, foi feito um levantamento de requisitos detalhados, considerando tanto os requisitos funcionais quanto os requisitos não funcionais. Isso permitiu uma compreensão completa das necessidades específicas das pessoas daltônicas no seu cotidiano, bem como o aprimoramento da qualidade e do desempenho do sistema como um todo.

Em seguida, pensou-se minuciosamente na arquitetura e tecnologias que deveriam compor todo o software, visando assegurar uma base sólida para o desenvolvimento do software, alinhada com os objetivos do projeto e capaz de se adaptar às demandas futuras.

Posteriormente, foi feita a prototipagem das telas da aplicação visando a visualização e avaliação preliminar do design e da usabilidade. Através da análise dos requisitos levantados, é possível garantir que cada elemento da interface atenda as necessidades e expectativas dos usuários, garantindo que a ferramenta seja eficaz em sua principal funcionalidade e garantindo também que a aplicação seja o mais intuitiva possível. A partir desses protótipos pudemos realizar avaliações

preliminares e interações, buscando chegar em um resultado final capaz de proporcionar a melhor experiência para o usuário final.

4 DESENVOLVIMENTO

A elaboração deste trabalho foi segmentada em fases, abrangendo uma análise de trabalhos relacionados, responsável por fornecer insights valiosos que servirão como base para as decisões estratégicas do projeto. Os requisitos funcionais e não funcionais, onde serão analisadas as exigências práticas e operacionais do sistema, estabelecendo critérios bem definidos. E a exploração das decisões relacionadas à arquitetura e tecnologia, esclarecendo as escolhas que direcionarão a implementação do projeto. Todas as etapas mencionadas desempenharam um papel de extrema importância na obtenção dos resultados alcançados.

A seguir serão detalhadas todas as fases citadas anteriormente, abordando detalhadamente todo o processo e desenvolvimento.

4.1 Trabalhos Relacionados

O daltonismo caracterizado pela ausência de reconhecimento de cores é uma condição visual que afeta uma parcela significativa da população mundial, como dito anteriormente, com isso esse distúrbio visual impacta diretamente a vida diária de seus portadores. Nesse contexto, diversas aplicações surgiram com objetivo de resolver o problema em questão. A seguir, serão destacadas algumas dessas aplicações, oferecendo uma breve análise de cada uma delas.

A primeira aplicação a ser avaliada é a ColorADD - The Color Alphabet, da empresa ColorADD, que funciona como um sistema de identificação de cores para daltônicos, a ferramenta é uma das mais completas do mercado quando se trata desse cenário, sendo bastante intuitiva e eficiente. Os dados sobre esta aplicação estão destacados no **Quadro 1**, enquanto a **Figura 2** exibe a interface do aplicativo.

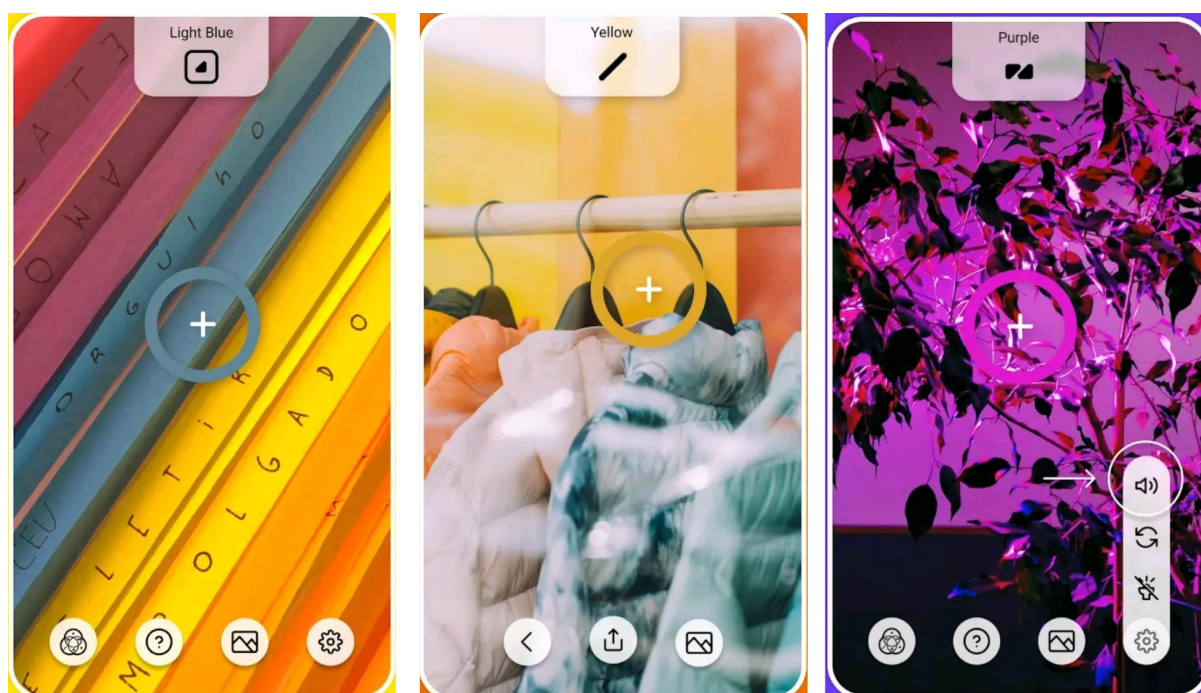
Quadro 1 - Análise ColorADD - The Color Alphabet

Característica	Descrição
Nome	ColorADD - The Color Alphabet
Plataformas	Android e IOS
Empresa	ColorAdd
Objetivo do Software	Identificação de cores para os daltônicos
Funcionalidades	1. Identificação de cores em tempo real através da utilização

	<p>da câmera do dispositivo</p> <p>2. Identificação de cores através de uma imagem salva no dispositivo</p>
Pontos fortes	Ferramenta intuitiva e de fácil utilização, apresentando recursos bastantes completos em suas funcionalidades, como a presença da identificação sonora e outras funcionalidades da câmera como a presença do flash e da inversão da câmera.
Pontos fracos	Limitações técnicas, às vezes as cores identificadas não condizem com as cores reais.
Site do produto	<p>Site: https://www.coloradd.net/en/ Play Store: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.coloradd.app Apple Store: https://apps.apple.com/pt/app/coloradd-the-color-alphabet/id1548986350</p>

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Figura 2 - Imagem do aplicativo ColorADD - The Color Alphabet



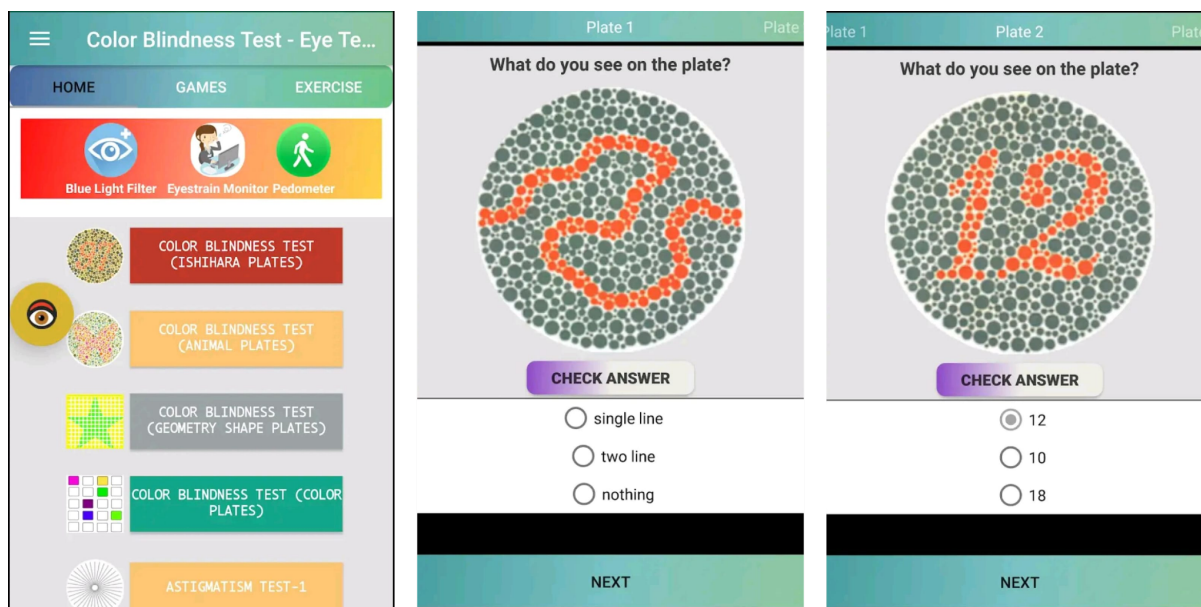
Fonte: ColorADD(2023)

O segundo aplicativo analisado foi o Ishihara Color Blindness Test, da empresa King Brain Inc, é uma ferramenta que tem por objetivo identificar possíveis daltônicos através dos diferentes tipos de teste de Ishihara disponíveis na aplicação. A seguir, as informações abrangentes sobre a aplicação serão delineadas no **Quadro 2**, seguido pela apresentação da interface do aplicativo na **Figura 3**.

Quadro 2 - Análise Ishihara Color Blindness Test

Característica	Descrição
Nome	Ishihara Color Blindness Test
Plataformas	Android
Empresa	King Brain Inc
Objetivo do Software	Identificar possíveis daltônicos
Funcionalidades	<ol style="list-style-type: none"> 1. Teste de Ishihara 2. Teste de Daltonismo, voltado para crianças, usando placas de animais 3. Teste de Daltonismo usando diferentes formas e placas de cores 4. Teste de astigmatismo ocular
Pontos fortes	Testes intuitivos e de fácil realização
Pontos fracos	Software pago
Site do produto	Play Store: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.divinememorygames.ishihara.color.blindness.test.pro

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Figura 3 - Imagem do aplicativo Ishihara Color Blindness Test

Fonte: Ishihara Color Blindness Test (2023)

4.2 Requisitos do sistema

Após a etapa de análise de trabalhos relacionados, onde foram analisadas aplicações do mesmo nicho, com base nos pontos positivos e negativos identificados de cada aplicação e no embasamento teórico, foi viabilizada a

formulação dos requisitos funcionais e não funcionais do sistema, os quais serão abordados com maior detalhamento posteriormente.

4.2.1 Requisitos funcionais

De acordo com Sommerville (2011), requisitos funcionais representam as funcionalidades e operações específicas que um sistema deve realizar para atender às necessidades do usuário. A seguir, serão listados os requisitos funcionais do sistema.

Listagem de requisitos funcionais da aplicação:

1. Cadastro de usuários
2. Autenticação de usuários
3. Teste de Ishihara
4. Identificar cores por imagem
5. Identificar cores em tempo real
6. Visualizar histórico de cores

Quadro 3 - Requisito funcional 01

Item 01	
Identificador:	RF001
Nome:	Cadastro de Usuários
Descrição:	A aplicação deverá permitir o cadastro de novos usuários no sistema.
Prioridade:	Alta
Entradas e pré condições :	<ol style="list-style-type: none"> 1. Fornecer email válido; 2. Fornecer senha válida.
Saídas e pós condições:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sucesso ao cadastrar usuário no sistema.
Fluxo de eventos	
Fluxo principal :	<ol style="list-style-type: none"> 1. O usuário seleciona a opção “Cadastrar”; 2. O usuário preenche os campos de “nome”, “email” , “senha” e “confirmar senha”; 3. O usuário seleciona a opção “Cadastrar”.

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Quadro 4 - Requisito funcional 02

Item 02	
Identificador:	RF002
Nome:	Autenticação de Usuários

Descrição:	A aplicação deve possibilitar a autenticação de usuários previamente registrados no sistema.
Prioridade:	Alta
Entradas e pré condições :	1. Ter cadastro prévio no sistema.
Saídas e pós condições:	1. Sucesso ao autenticar os usuários já cadastrados nos sistema.
Fluxo de eventos	
Fluxo principal :	1. O usuário seleciona a opção “Entrar”; 2. O usuário preenche os campos de “email” e “senha”; 3. O usuário seleciona a opção “Entrar”.
Fluxo secundário:	1. O usuário seleciona a opção “Entrar”; 2. O usuário seleciona a opção “Login com o Google”.

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Quadro 5 - Requisito funcional 03

Item 03	
Identificador:	RF003
Nome:	Teste de Ishihara
Descrição:	A aplicação deve disponibilizar um teste de daltonismo, baseado no teste de Ishihara.
Prioridade:	Alta
Entradas e pré condições :	1. Autenticar-se no sistema utilizando o endereço de e-mail e senha, ou por meio da conta do Google.
Saídas e pós condições:	1. Sucesso na realização do teste.
Fluxo de eventos	
Fluxo principal :	1. O usuário seleciona a opção “Teste de Daltonismo”; 2. O usuário realiza o teste de Ishihara, composto por 12 placas; 3. O usuário seleciona a opção “Finalizar”; 4. O usuário visualiza o resultado do teste com base nas suas respostas dadas.

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Quadro 6 - Requisito funcional 04

Item 04	
Identificador:	RF004
Nome:	Identificar cores por imagem
Descrição:	A aplicação deve fornecer um auxílio de identificação de cores em imagens previamente armazenadas no dispositivo.
Prioridade:	Alta
Entradas e pré condições :	1. Autenticar-se no sistema utilizando o endereço de e-mail e senha, ou por meio da conta do Google.

Saídas e pós condições:	1. Sucesso ao identificar a cor desejada.
Fluxo de eventos	
Fluxo principal :	<ol style="list-style-type: none"> 1. O usuário seleciona a opção “Auxílio de Imagem”; 2. O usuário escolhe uma imagem armazenada em seu dispositivo; 3. O usuário clica em uma área da imagem selecionada; 4. O usuário visualiza a cor daquela área selecionada, juntamente com seu valor hexadecimal.

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Quadro 7 - Requisito funcional 05

Item 05	
Identificador:	RF005
Nome:	Identificar cores em tempo real
Descrição:	A aplicação deve fornecer um auxílio de identificação de cores em tempo real, utilizando a câmera do dispositivo.
Prioridade:	Alta
Entradas e pré condições :	<ol style="list-style-type: none"> 1. Autenticar-se no sistema utilizando o endereço de e-mail e senha, ou por meio da conta do Google.
Saídas e pós condições:	1. Sucesso ao identificar a cor desejada.
Fluxo de eventos	
Fluxo principal :	<ol style="list-style-type: none"> 1. O usuário seleciona a opção “Auxílio por Câmera”; 2. O usuário clica em uma área do que está sendo capturado pela câmera em tempo real; 3. O usuário visualiza a cor daquela área selecionada, juntamente com seu valor hexadecimal.

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Quadro 8 - Requisito funcional 06

Item 06	
Identificador:	RF006
Nome:	Visualizar histórico de cores
Descrição:	A aplicação deverá permitir que o usuário visualize todas as cores descobertas/identificadas, através das funcionalidades de “Auxílio de Imagem” e “Auxílio por Câmera”.
Prioridade:	Alta
Entradas e pré condições :	<ol style="list-style-type: none"> 1. Autenticar-se no sistema utilizando o endereço de e-mail e senha, ou por meio da conta do Google.
Saídas e pós condições:	1. Sucesso ao visualizar as cores já identificadas anteriormente.
Fluxo de eventos	
Fluxo principal :	<ol style="list-style-type: none"> 1. O usuário seleciona a opção “Histórico de cores”;

	2. O usuário visualiza o histórico de cores.
--	--

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

4.2.2 Requisitos não funcionais

Segundo Sommerville (2011), os requisitos não funcionais referem-se às características do sistema que não estão diretamente relacionadas às funcionalidades específicas, mas sim às propriedades que afetam sua eficácia, desempenho e usabilidade. A seguir, serão listados os requisitos não funcionais do sistema.

Listagem de requisitos não funcionais da aplicação:

1. Manuseio da aplicação
2. Segurança de dados da aplicação
3. Confiabilidade da aplicação
4. Portabilidade da aplicação

Quadro 09 - Requisito não funcional 01

Item 01	
Identificador	RNF001
Nome	Manuseio da aplicação
Categoria	Usabilidade
Prioridade	Alta
Descrição	A aplicação deve ser intuitiva, apresentando interfaces que promovam uma experiência do usuário amigável e de fácil compreensão. Facilitando a localização de funcionalidades e a realização das mesmas.

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Quadro 10 - Requisito não funcional 02

Item 02	
Identificador	RNF002
Nome	Segurança de Dados
Categoria	Segurança
Prioridade	Alta
Descrição	A aplicação deve assegurar a confidencialidade das informações dos usuários, em conformidade com as normas e regulamentações para a proteção de dados pessoais.

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Quadro 11 - Requisito não funcional 03

Item 03	
Identificador	RNF003
Nome	Confiabilidade
Categoria	Confiabilidade
Prioridade	Alta
Descrição	A aplicação deve ser confiável e estável, prevenindo qualquer falha ou interrupção no acesso às informações dos usuários.

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Quadro 12 - Requisito não funcional 04

Item 04	
Identificador	RNF004
Nome	Portabilidade
Categoria	Portabilidade
Prioridade	Alta
Descrição	A aplicação deve operar de maneira consistente em diversos dispositivos móveis que utilizem o sistema operacional Android.

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

4.3 Arquitetura e tecnologias

Neste tópico serão abordados as tecnologias e arquitetura que serão utilizadas futuramente para implementação do projeto, a seguir serão apresentados os tópicos de maneira mais detalhada.

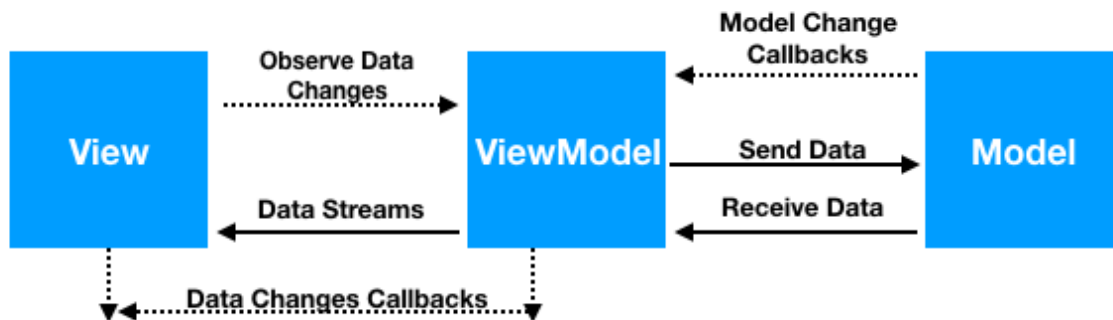
4.3.1 Arquitetura MVVM

A arquitetura MVVM é um padrão arquitetural utilizado no desenvolvimento de software, geralmente em aplicações que possuem interface gráfica de usuário. Essa arquitetura é projetada para separar a lógica de apresentação da lógica de negócios em um aplicativo, a mesma se baseia em três elementos, sendo eles: Model, View e View-Model, como mostra a **Figura 4**.

- **Model:** camada responsável pela lógica de negócios que impulsiona a aplicação.
- **View:** representa a interface do usuário.

- **ViewModel:** desempenham o papel de coordenar operações entre a View e as camadas do model, atuando assim como um intermediário entre as duas camadas. Além disso, elas invocam operações na camada Model quando necessário.

Figura 4 - Padrão MVVM



Fonte: DigitalOcean (2022)

A escolha desse padrão de arquitetura promove a distinção evidente de responsabilidades, simplifica a manutenção do código, possibilita a execução de testes unitários e favorece a escalabilidade do sistema.

4.3.2 Aplicações móveis

Aplicações móveis, também conhecidas como apps, são softwares desenvolvidos, como o próprio termo indica, especificamente para dispositivos móveis, desempenhando uma influência significativa no cotidiano das pessoas, fornecendo uma ampla gama de serviços e funcionalidades, ou seja, tendo como objetivo disponibilizar funcionalidades de forma fácil e intuitiva. Os apps geralmente são desenvolvidos para duas plataformas principais: IOS (para dispositivos Apple) e Android (abrange a maioria dos dispositivos de outros fabricantes).

4.3.3 Kotlin

Kotlin é uma linguagem de programação orientada a objetos, pode ser utilizada no desenvolvimento de aplicativos Android, web e desktop. Ela foi projetada para ser uma linguagem moderna e estaticamente tipada contribuindo

assim para o aumento da produtividade, a satisfação dos desenvolvedores e a segurança do código. Foi anunciada em 2017 pela Google como a linguagem oficial do sistema Android.

4.3.4 Figma

O Figma é uma plataforma colaborativa que serve para construção de designs e protótipos, abrangendo o design de interface do usuário (UI) e experiência do usuário (UX). O Figma oferece uma variedade de ferramentas que capacitam o usuário a criar interfaces e estabelecer o fluxo de interação para o usuário final, determinando como ele pode navegar entre telas e interagir com os botões na aplicação em desenvolvimento.

4.3.5 XML/Layout

XML é uma linguagem de marcação, é frequentemente utilizada para definir a interface do usuário por meio de arquivos de layout XML, onde esses arquivos descrevem a estrutura e aparência de uma tela ou componente de interface do usuário. O uso de XML oferece uma maneira clara e estruturada de organizar elementos na tela.

No desenvolvimento, existem diversas funcionalidades avançadas associadas aos layouts XML, como a aplicação de estilos, temas e layouts específicos para diferentes recursos e dispositivos.

4.4.6 Firebase

O Firebase é uma plataforma de desenvolvimento *Backend as a Service* (BaaS), ou seja, ele fornece uma variedade de serviços de backend como uma solução já disponível na nuvem, isso possibilita aos desenvolvedores criar aplicativos sem ter que lidar diretamente com a configuração e gestão da infraestrutura do servidor. Em outras palavras, podemos pensar no Firebase como sendo uma caixa de ferramentas completa de recursos projetados para aprimorar e expandir aplicativos de maneira eficiente, eliminando a necessidade de se preocupar com hospedagem, configuração ou segurança, uma vez que o Firebase gerencia esses aspectos para os desenvolvedores.

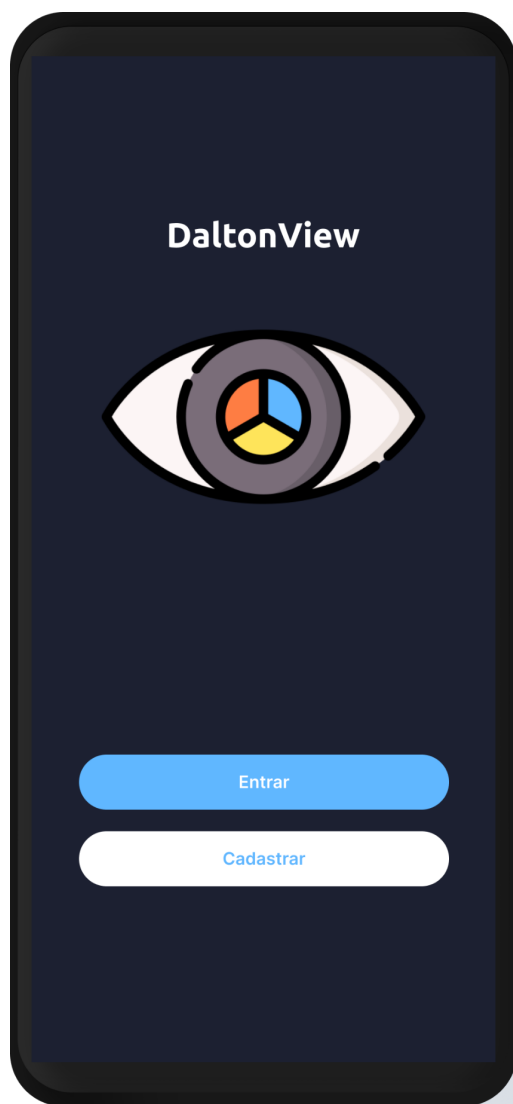
O uso do Firebase acelera o processo de desenvolvimento e facilita a escalabilidade do aplicativo, devido os desenvolvedores se concentrarem mais na lógica do cliente e menos na estrutura do servidor em si.

5 RESULTADOS

Nesta seção, serão exibidos os resultados alcançados durante a elaboração deste trabalho, destacando as interfaces desenvolvidas para a aplicação, resultado de todas as etapas realizadas na seção de desenvolvimento.

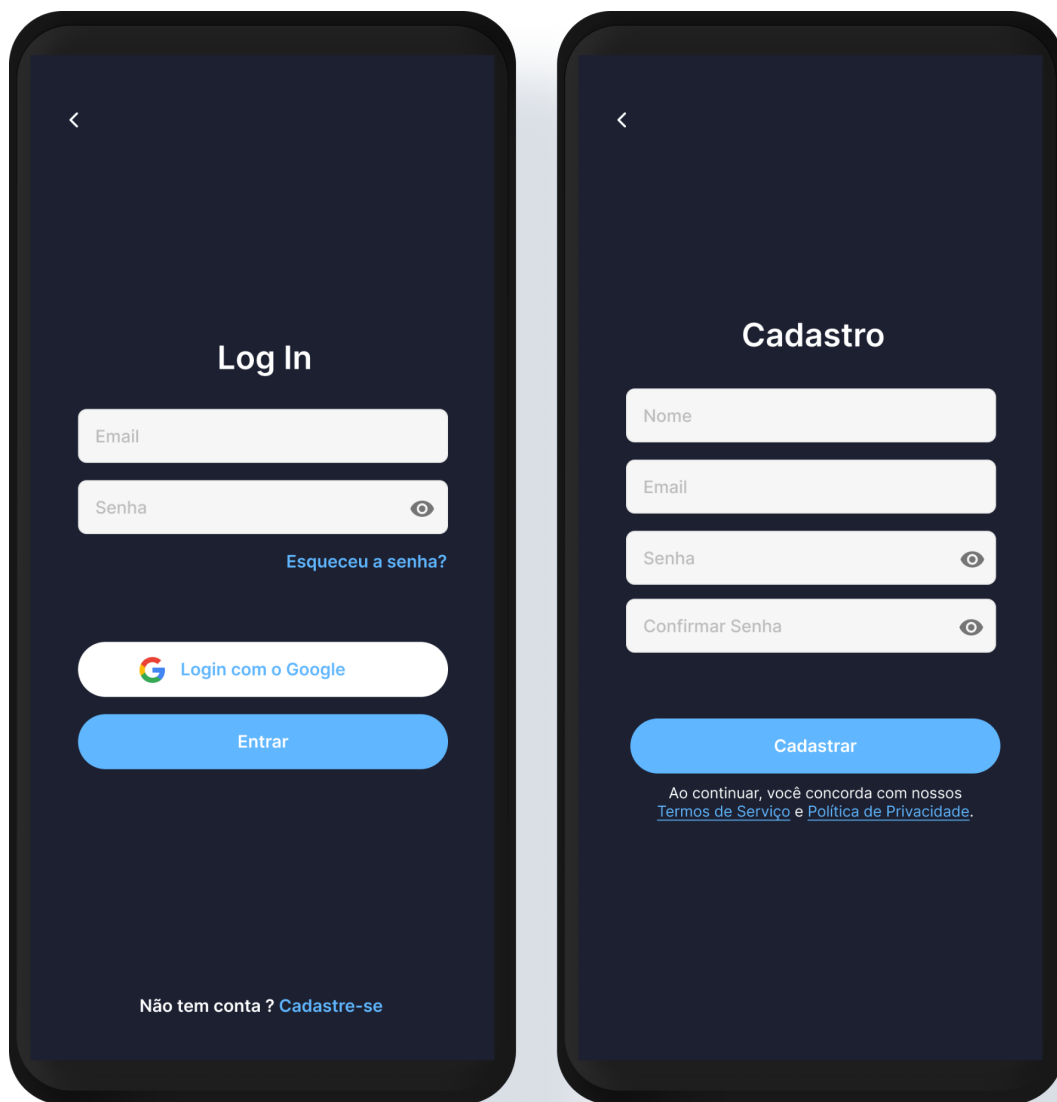
5.1 Interfaces do DaltonView

Figura 5 - Tela inicial do DaltonView



Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

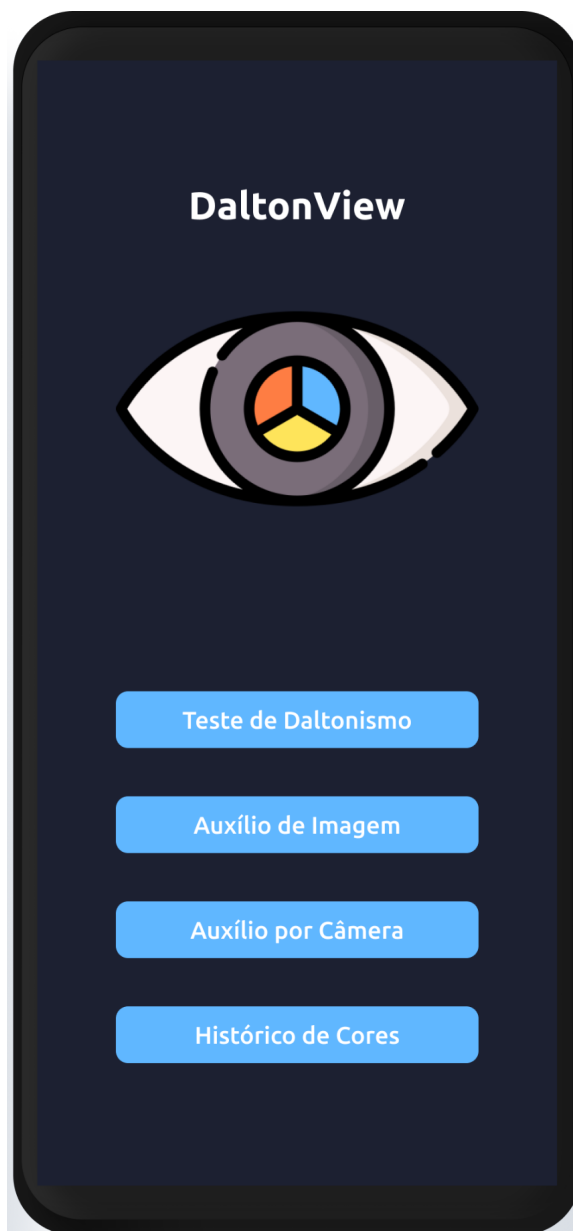
A **Figura 5**, refere-se praticamente a tela inicial do DaltonView, onde os usuários deverão escolher entre “Entrar” no app, caso possua credenciais ou “Cadastrar”, caso não possua credenciais.

Figura 6 - Tela de login e de cadastro de usuário

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

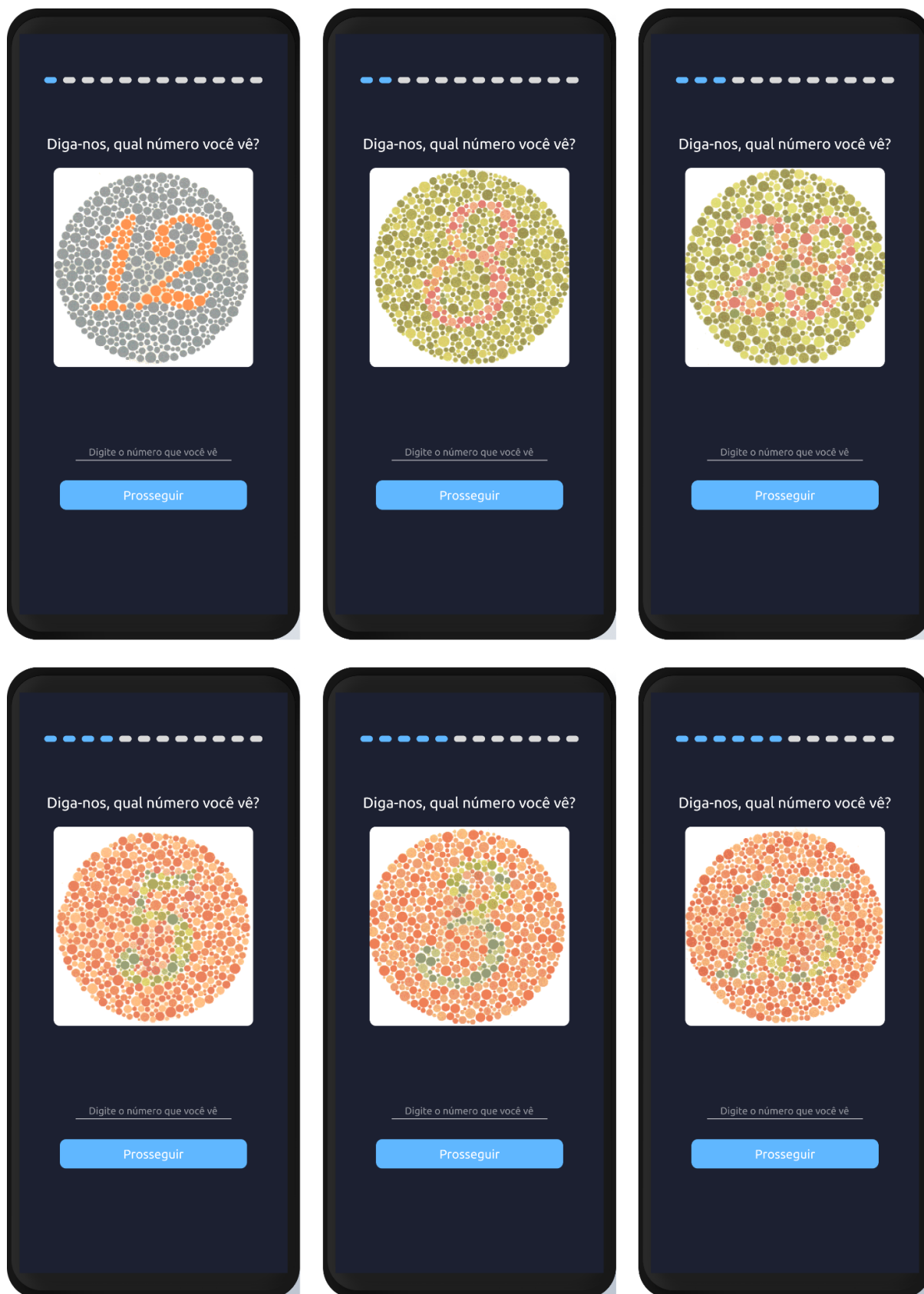
A **Figura 6** apresenta os dois caminhos que podem ser escolhidos na **Figura 5**, que é o de autenticação caso o usuário escolha a primeira opção da **Figura 5**, onde a mesma pode ser realizada através do email e senha já criada, ou com uma conta do Google, e a outra opção seria o cadastro caso o usuário escolhesse a segunda opção da **Figura 5**, onde o usuário será direcionado a criar sua conta com todas informações exigidas.

Figura 7 - Tela do menu principal

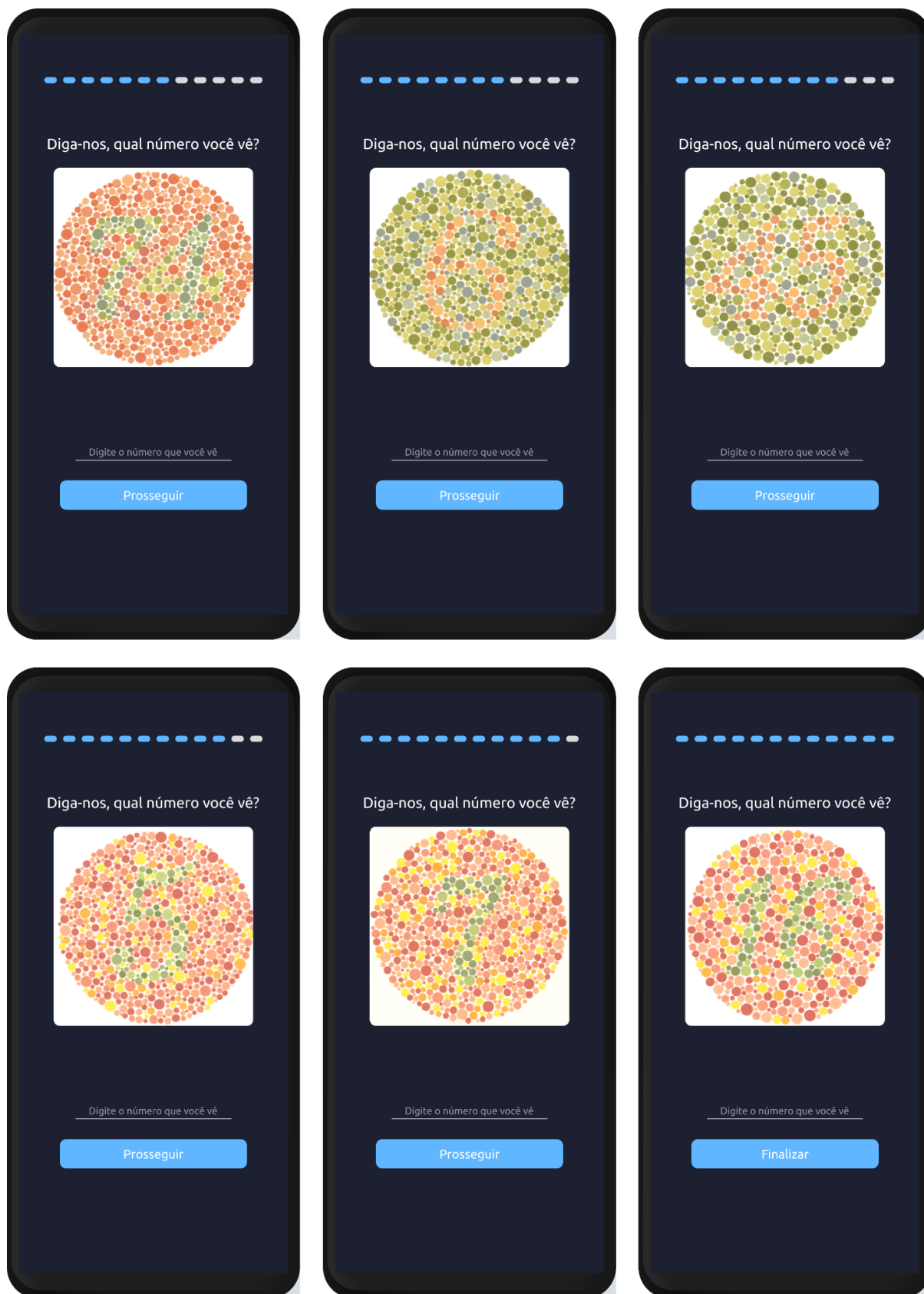


Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

A **Figura 7** apresenta o menu principal da aplicação com suas respectivas funcionalidades.

Figura 8 - Telas do teste de Ishihara

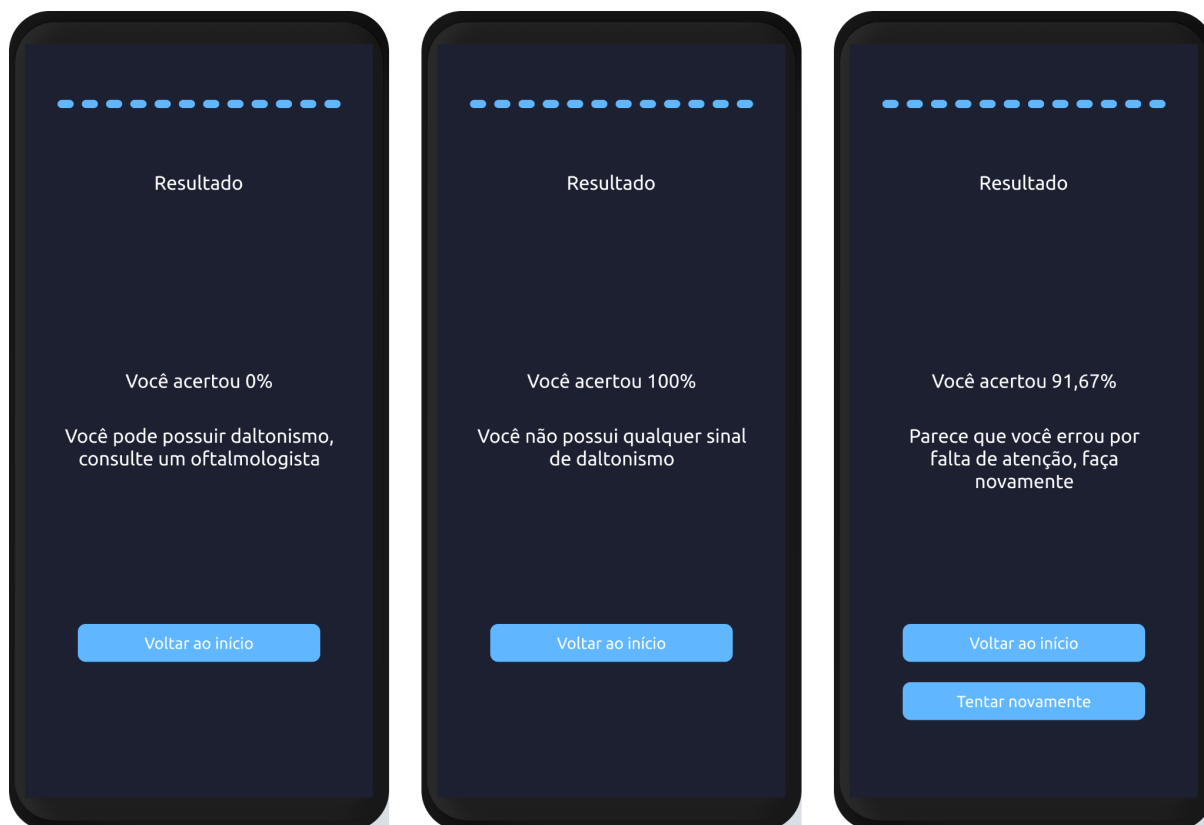
Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Figura 9 - Telas do teste de Ishihara

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

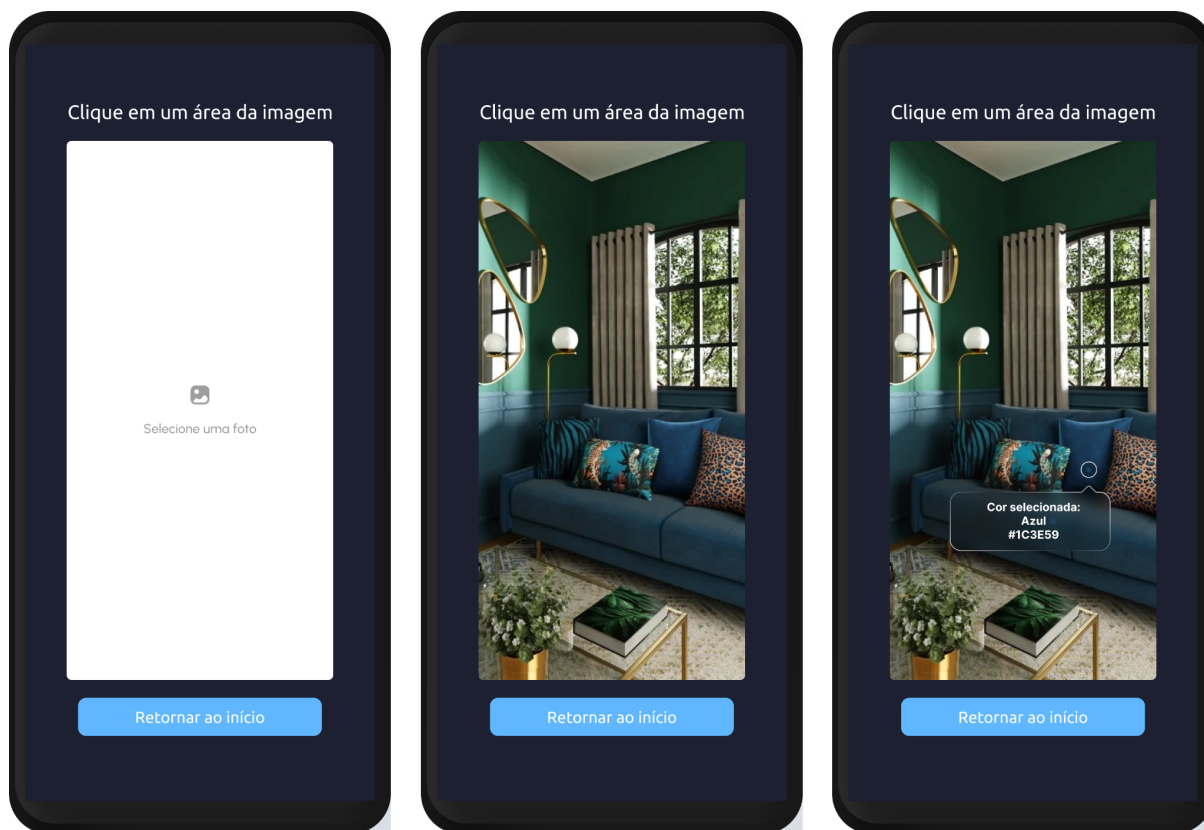
A **Figura 8** e **Figura 9** apresentam o teste de Ishihara composto por 12 placas, as placas foram retiradas do site da Clínica de Oftalmologia Integrada, em sua postagem referente ao artigo Teste de Daltonismo (Teste de Ishihara). Nesse teste os usuários poderão informar o número que estão visualizando.

Figura 10 - Telas dos possíveis resultados do teste de Ishihara



Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

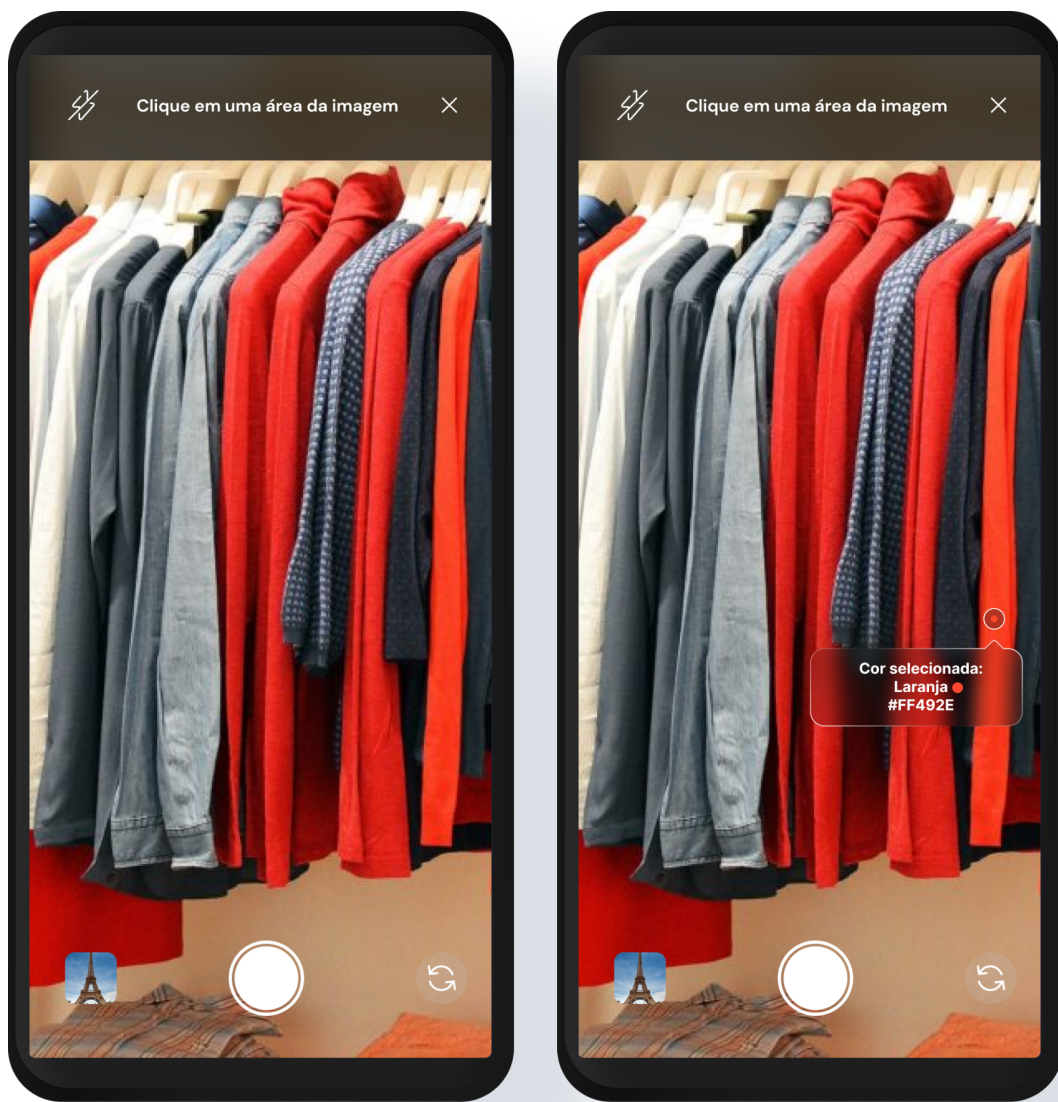
A **Figura 10** apresenta os possíveis resultados que o usuário pode receber no final do teste, três possíveis resultados podem ser exibidos. Caso o usuário tenha uma taxa de erro entre 2 e 12 placas, a primeira tela da **Figura 10**, será retornada para o mesmo, mudando apenas a porcentagem de acerto. Caso aconteça do usuário acertar todas as placas, a segunda tela da **Figura 10** será retornada para o usuário. Caso o usuário erre apenas uma única placa, será entendido que o mesmo possa ter faltado com atenção e a terceira tela da **Figura 10** será retornada para o mesmo.

Figura 11 - Telas de identificação de cores por imagem

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

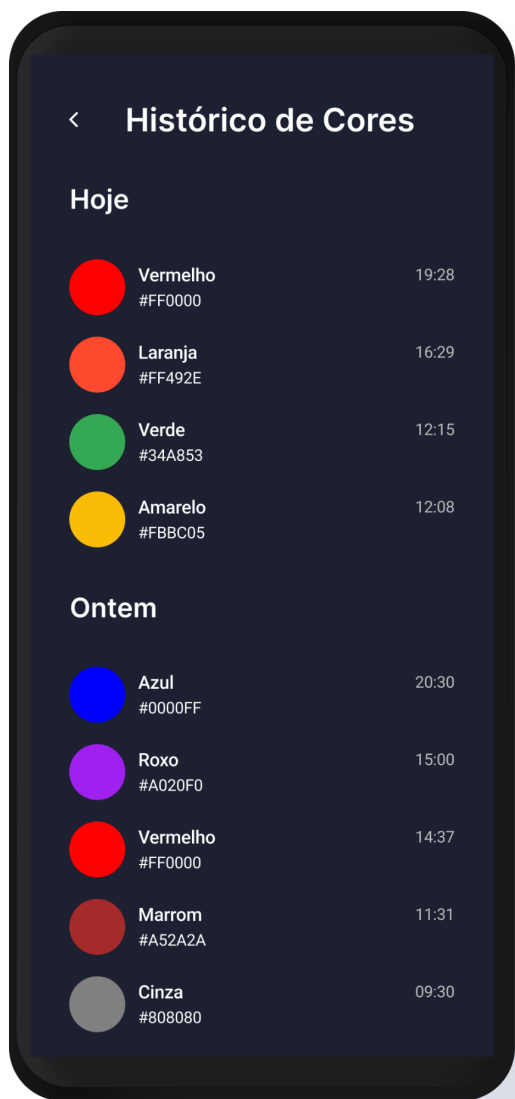
A **Figura 11** apresenta a funcionalidade de auxílio por imagem, onde o usuário poderá escolher uma imagem salva em seu dispositivo e identificar uma cor da mesma, para fazer isso o usuário deve clicar na área que deseja descobrir a cor, após o clique o nome da cor será exibido juntamente com seu valor hexadecimal.

Figura 12 - Telas de identificação de cores em tempo real, através da câmera



Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

A **Figura 12** apresenta a funcionalidade de auxílio por câmera, onde o usuário poderá identificar cores em tempo real através da utilização da câmera, para fazer isso o usuário deverá apontar a câmera para algum lugar e clicar na área desejada, após isso o nome da cor e seu valor hexadecimal será exibido.

Figura 13 - Tela do histórico de cores

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

A **Figura 13** apresenta o histórico de cores já identificadas/descobertas pelo usuário, uma lista das cores já visualizadas nas funções existentes do app, serão exibidas.

6 CONCLUSÃO

6.1 Considerações Finais

O DaltonView é uma aplicação que funciona como uma ferramenta de auxílio para pessoas daltônicas, seu principal público-alvo são pessoas que buscam uma solução acessível e de fácil utilização, especialmente aquelas que enfrentam desafios na identificação precisa de cores, juntamente com aquelas que buscam um diagnóstico prévio da presença desse distúrbio de visão.

O foco principal desse projeto foi o planejamento de uma ferramenta intuitiva e efetiva, permitindo que qualquer usuário se familiarize rapidamente com sua usabilidade. Ao longo deste trabalho, foi possível explorar as complexidades do daltonismo e desenvolver uma solução prática e eficiente para mitigar as dificuldades enfrentadas por aqueles que vivenciam essa condição.

O planejamento desta aplicação foi fundamentado em uma abordagem abrangente, que englobou não apenas um embasamento teórico consistente, mas também a análise de requisitos funcionais e não funcionais do sistema, uma análise de trabalhos relacionados detalhada e a elaboração das interfaces da aplicação, juntamente com o planejamento das tecnologias utilizadas posteriormente. Através dessas etapas, os objetivos estabelecidos no início deste trabalho foram plenamente atingidos.

Em conclusão, este trabalho representa um avanço significativo no suporte e auxílio aos portadores de daltonismo, oferecendo suporte e auxílio aos portadores desse distúrbio visual, proporcionando uma nova perspectiva na identificação e interpretação de cores e na capacidade de detecção de portadores do daltonismo através do teste de Ishihara. Desse modo, o DaltonView não é apenas um aplicativo, é uma contribuição para a promoção da inclusão e acessibilidade para todos daltônicos.

6.2 Trabalhos Futuros

Nesta seção, serão explorados alguns pontos relacionados às futuras implementações identificadas por meio de pesquisas e análises de trabalhos relacionados previamente conduzidas. Essas iniciativas visam aprimorar o sistema atual, aperfeiçoando seu desempenho e a experiência do usuário, agregando-se às

funcionalidades já desenvolvidas. A seguir, apresentaremos uma lista de funcionalidades planejadas para futuras implementações.

- Desenvolvimento da aplicação, baseado nesse trabalho;
- Expansão da plataforma, disponibilidade em dispositivos Android e IOS;
- Aprimoramento da precisão na identificação de cores;
- Integração com dispositivos externos, como por exemplo óculos de realidade virtual;
- Colaboração com oftalmologistas, em busca de parceria.

REFERÊNCIAS

- BOCARD, Taysa. O que são aplicativos?. UseMobile, 2021. Disponível em: <https://usemobile.com.br/aplicativo-movel/>. Acesso em: 14 de Outubro de 2023.
- BRUNI, Lígia Fernanda; CRUZ, Antonio Augusto Velasco. Sentido cromático: tipos de defeitos e testes de avaliação clínica. Arquivos Brasileiros de Oftalmologia, v. 69, p. 766-775, 2006.
- CHUGH, Anupam. Android MVVM Design Pattern. Digital Ocean, 2022. Disponível em: <https://www.digitalocean.com/community/tutorials/android-mvvm-design-pattern>. Acesso em: 14 de Outubro de 2023.
- COLORADD. ColorADD, [s.d.]. Description of ColorADD system for colorblind individuals. Disponível em: <https://www.coloradd.net/en/>. Acesso em: 02 de Outubro de 2023.
- DALTON, John. Extraordinary facts relating to the vision of colours: with observations. Cadell and Davies, London, 1794.
- DALTONISMO: entenda o que é, o que causa e como tratar. Hospital de Olhos Dr Ricardo Guimarães, 2022. Disponível em: <https://holhos.com.br/blog/daltonismo-entenda-o-que-e-o-que-cause-e-como-tratar/>. Acesso em: 18 de Setembro de 2023.
- DESENVOLVER apps Android com o Kotlin. Developer Android, [s.d.]. Disponível em <https://developer.android.com/kotlin?hl=pt-br>. Acesso em: 16 de Outubro de 2023.
- FERNANDES, Luciene Chaves; URBANO, Lúcia Carvalho de Ventura. Eficiência dos testes cromáticos de comparação na discromatopsia hereditária: relato de casos. Arquivos Brasileiros de Oftalmologia, v. 71, p. 585-588, 2008.
- FIGMA. Figma, [s.d.]. Plataforma de design colaborativo. Disponível em: <https://www.figma.com/>. Acesso em: 16 de Outubro de 2023.
- FLATICON. Flaticon, [s.d.]. Download Free Icons and Stickers for your projects. Disponível em: <https://www.flaticon.com/>. Acesso em: 02 de Novembro de 2023.
- LEE, J. Uma ferramenta adaptativa para facilitar a visualização de imagens para pessoas portadoras de daltonismo. 2008. 60 f. Monografia (Graduação) – Curso de Engenharia de Computação, Universidade de Pernambuco, Recife, 2008.
- MELO, Débora Gusmão; GALON, José Eduardo Vitorino; FONTANELLA, Bruno José Barcellos. Os "daltônicos" e suas dificuldades: condição negligenciada no Brasil?. Physis: Revista de Saúde Coletiva, v. 24, p. 1229-1253, 2014.
- O que é XML ?. Amazon, [s.d.]. Disponível em: <https://aws.amazon.com/pt/what-is/xml/>. Acesso em: 30 de Outubro de 2023.

QUARTO, Lucas Capita et al. A DISCROMATOPSIA: APLICAÇÃO DO TESTE DE ISHIHARA EM UMA ESCOLA LOCALIZADA NO MUNICÍPIO DE NATIVIDADE-RJ
THE DYSCHROMATOPSIA: APPLICATION OF THE ISHIHARA TEST IN A SCHOOL LOCATED IN THE CITY OF NATIVITY-RJ.

RIBEIRO, Andre. O que é Firebase? Para que serve, principais características e um Guia dessa ferramenta Google. Alura, 2023. Disponível em:
<https://www.alura.com.br/artigos/firebase>. Acesso em: 30 de Outubro de 2023.

SOMMERVILLE, Ian. Engenharia de Software. 9ª Edição. São Paulo: Pearson, 2011.

TESTE de Daltonismo (Teste de Ishihara). Clínica de Oftalmologia Integrada, [s.d.]. Disponível em:
<https://coioftalmologia.com.br/exames-oftalmologicos/teste-de-ishihara-teste-de-senso-cromatico/>. Acesso em: 02 de Novembro de 2023.

TYPES of Color Vision Deficiency. National Eye Institute, 2023. Disponível em:
<https://www.nei.nih.gov/learn-about-eye-health/eye-conditions-and-diseases/color-blindness/types-color-vision-deficiency>. Acesso em: 18 de Setembro de 2023.

VESPUCCI, Katia Moherdau. Daltônicos ao volante. Revista Trânsito da CET-SP, p. 1-7, 2009.

VILAR, Marcelo. O que é o teste de Ishihara? Qual a sua precisão?. Dr Marcelo Vilar, 2020. Disponível em:
<https://marcelovilar.com.br/blog/o-que-e-o-teste-de-ishihara-qual-a-sua-precisao/>. Acesso em: 19 de Setembro de 2023.