

Departamento de Sistemas e Computação – FURB  
Curso de Ciência da Computação  
Trabalho de Conclusão de Curso – 2016/2

# IRIS: PLATAFORMA PARA TRIAGEM DE DEFICIÊNCIAS VISUAIS DE CRIANÇAS EM IDADE ESCOLAR

**Acadêmico: Filipe Rodrigo Miguel**  
[filipermig@gmail.com](mailto:filipermig@gmail.com)

**Orientador: Prof. Aurélio Hoppe**  
aurelio.hoppe@gmail.com  
<http://www.inf.furb.br/~aurelio/>

# Roteiro

- Motivação
- Trabalhos correlatos
- Objetivos
- Especificação
- Ferramentas utilizadas
- Arquitetura
- Implementação
- Resultados e discussões
- Conclusões
- Extensões

# Motivação

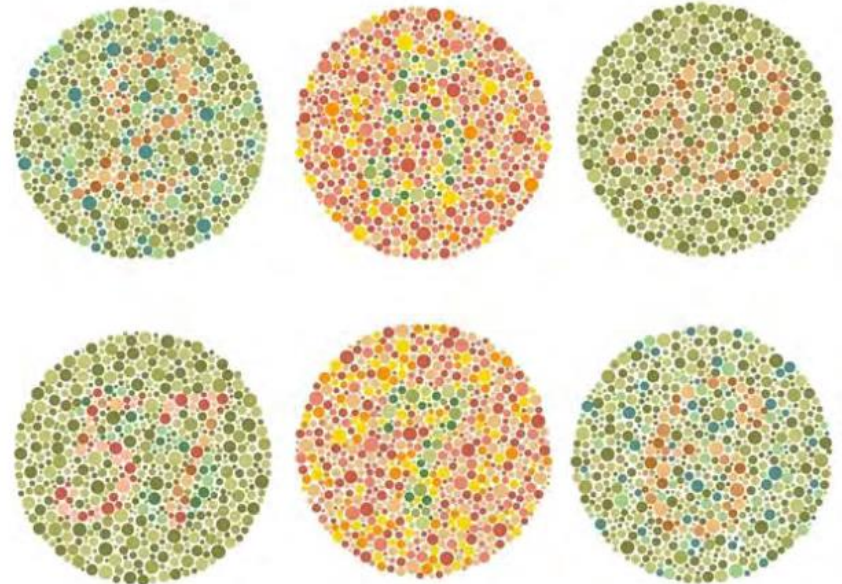
- Automatização e normalização de testes visuais
- Sistema educacional atual carente de programas de triagens de anomalias visuais
- Acompanhamento da evolução da patologia do aluno
- Aproveitar popularidade de dispositivos móveis para possibilitar triagens à maioria das escolas



# Trabalhos correlatos

**Título: Proposta de um aplicativo móvel Open-Source em auxílio a indivíduos com discromopsia baseado em um estudo qualitativo**

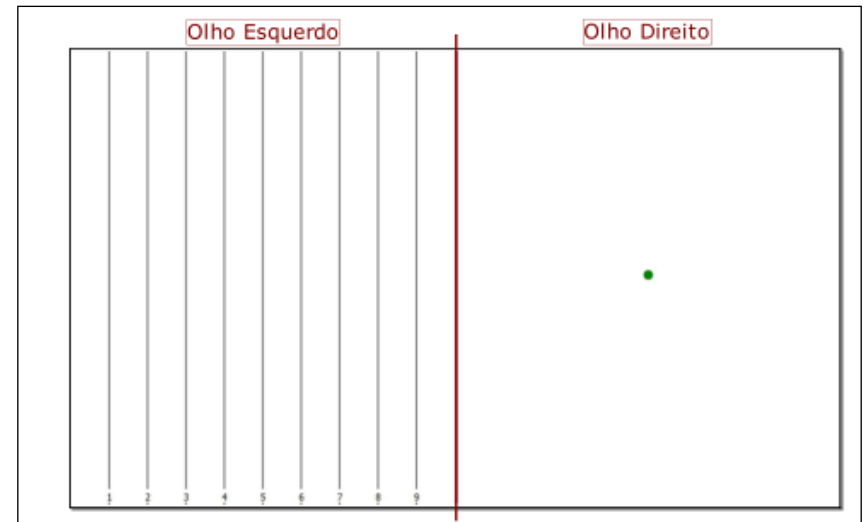
Características / trabalhos	Paula Júnior (2014)
Portável para dispositivos móveis	✓
Exame de acuidade visual	✗
Exame de daltonismo	✓
Exame de glaucoma	✗
Exame de catarata	✗
Exame de retinopatia diabética	✗
Exame de pressão sanguínea via imagem de fundo do olho	✗
Público alvo	Crianças em idade escolar
Relatórios detalhados de cada teste e evolução	✗
Encaminhamento automático para o profissional adequado	✗



# Trabalhos correlatos

**Título: Sistema de triagem visual e auditiva de crianças em idade escolar, conectado a um banco de dados**

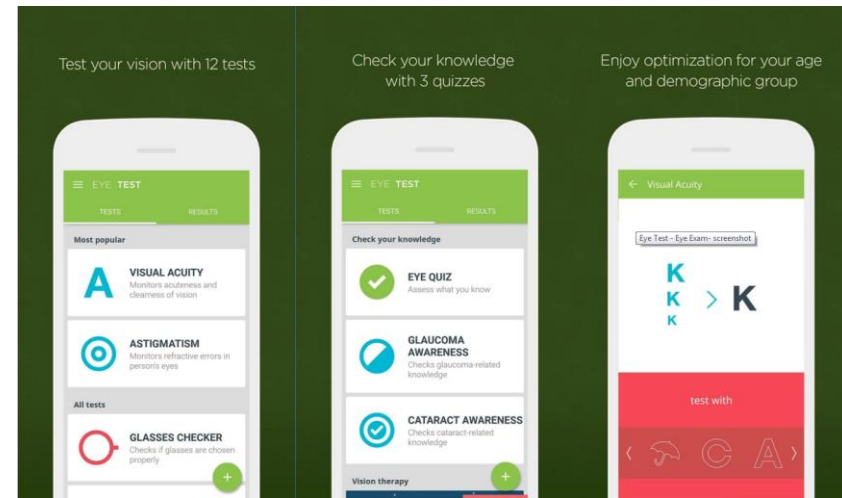
Características / trabalhos	Soares (2009)
Portável para dispositivos móveis	✗
Exame de acuidade visual	✓
Exame de daltonismo	✓
Exame de glaucoma	✗
Exame de catarata	✗
Exame de retinopatia diabética	✗
Exame de pressão sanguínea via imagem de fundo do olho	✗
Público alvo	Crianças em idade escolar
Relatórios detalhados de cada teste e evolução	✗
Encaminhamento automático para o profissional adequado	✗



# Trabalhos correlatos

## Título: Eye Test – Eye Exam

Características / trabalhos	Healthcare4mobile (2016)
Portável para dispositivos móveis	✓
Exame de acuidade visual	✓
Exame de daltonismo	✓
Exame de glaucoma	✓
Exame de catarata	✓
Exame de retinopatia diabética	✗
Exame de pressão sanguínea via imagem de fundo do olho	✗
Público alvo	Todos
Relatórios detalhados de cada teste e evolução	✗
Encaminhamento automático para o profissional adequado	✗



# Trabalhos correlatos

Working to reach everyone, everywhere

## Título: Peek Vision

Características / trabalhos	Peek Vision (2016)
Portável para dispositivos móveis	✓
Exame de acuidade visual	✓
Exame de daltonismo	✓
Exame de glaucoma	✗
Exame de catarata	✗
Exame de retinopatia diabética	✓
Exame de pressão sanguínea via imagem de fundo do olho	✓
Público alvo	Todos
Relatórios detalhados de cada teste e evolução	✓
Encaminhamento automático para o profissional adequado	✓



# Trabalhos correlatos

Características / trabalhos	Paula Júnior (2014)	Soares (2009)	Healthcare4mobile (2016)	Peek Vision (2016)
Portável para dispositivos móveis	✓	✗	✓	✓
Exame de acuidade visual	✗	✓	✓	✓
Exame de daltonismo	✓	✓	✓	✓
Exame de glaucoma	✗	✗	✓	✗
Exame de catarata	✗	✗	✓	✗
Exame de retinopatia diabética	✗	✗	✗	✓
Exame de pressão sanguínea via imagem de fundo do olho	✗	✗	✗	✓
Público alvo	Crianças em idade escolar	Crianças em idade escolar	Todos	Todos
Relatórios detalhados de cada teste e evolução	✗	✗	✗	✓
Encaminhamento automático para o profissional adequado	✗	✗	✗	✓



# Objetivos

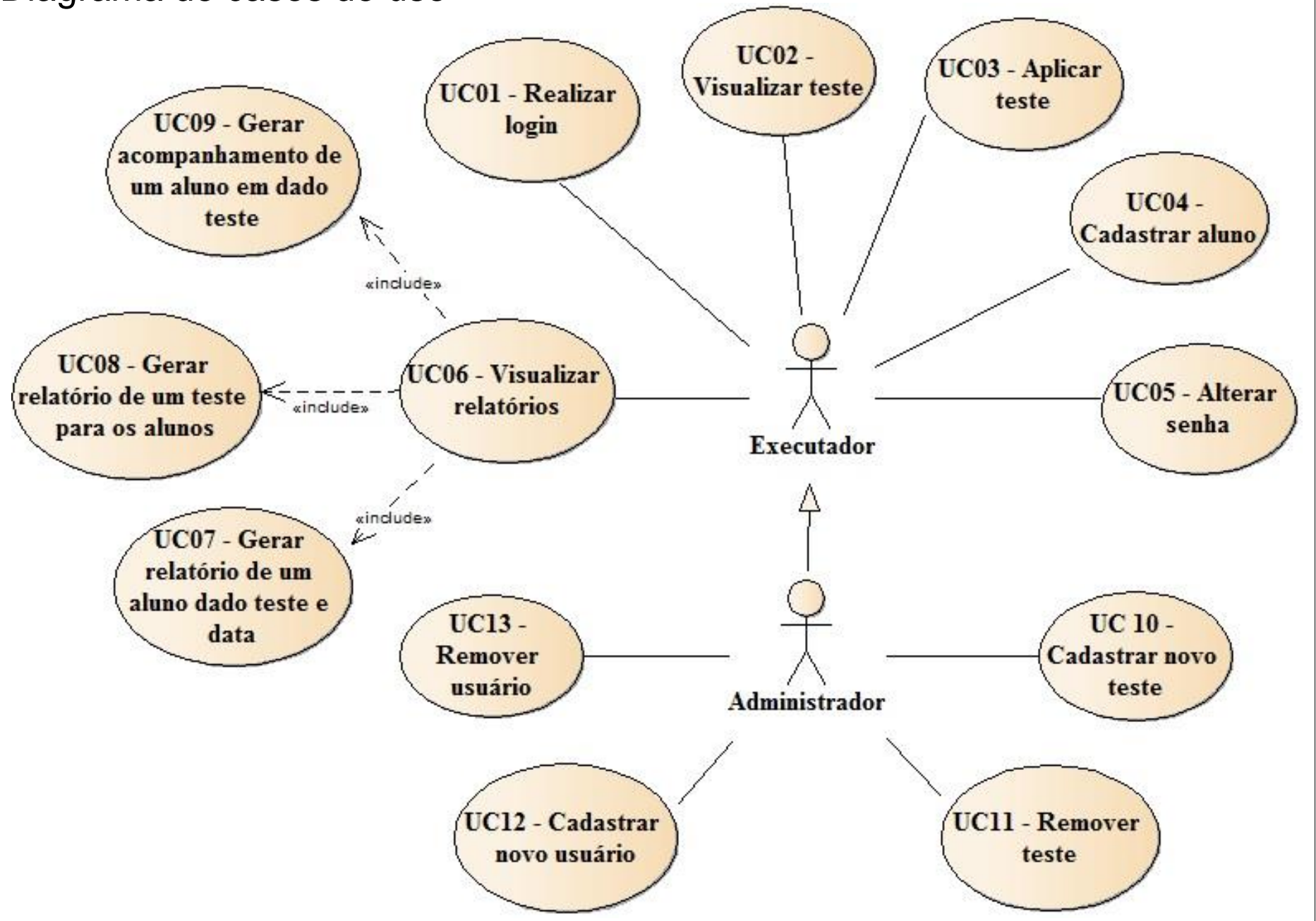
## **Objetivo geral:**

Desenvolvimento de uma plataforma móvel para detecção de erros refrativos de baixa ordem e daltonismo

## **Objetivos específicos:**

- I. desenvolver mecanismo capaz de realizar triagem de problemas de acuidade visual e daltonismo em crianças de idade escolar
- II. armazenar os dados dos testes realizados na nuvem, para possibilitar o acompanhamento da evolução das anomalias visuais dos alunos ao longo do tempo

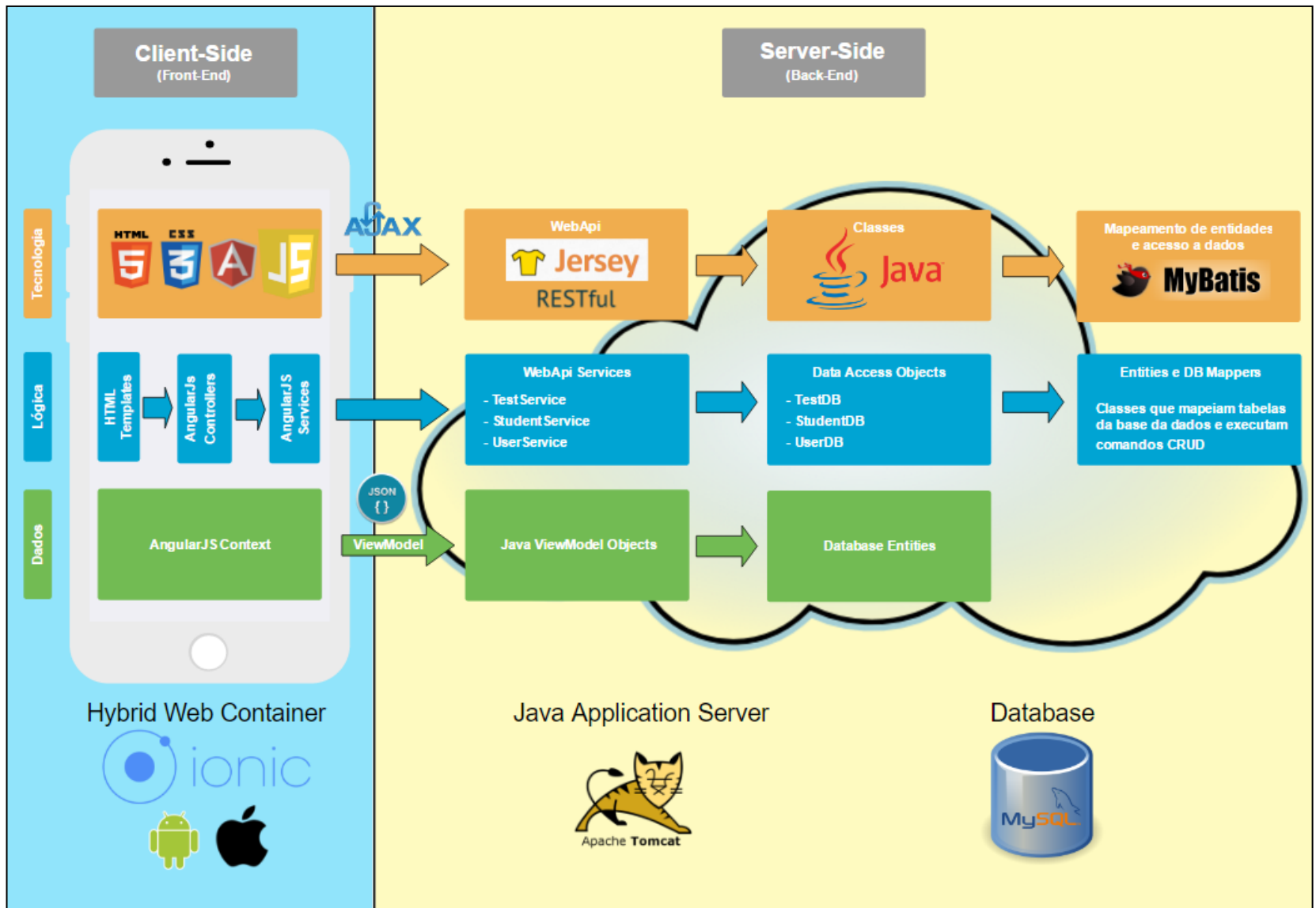
# Diagrama de casos de uso



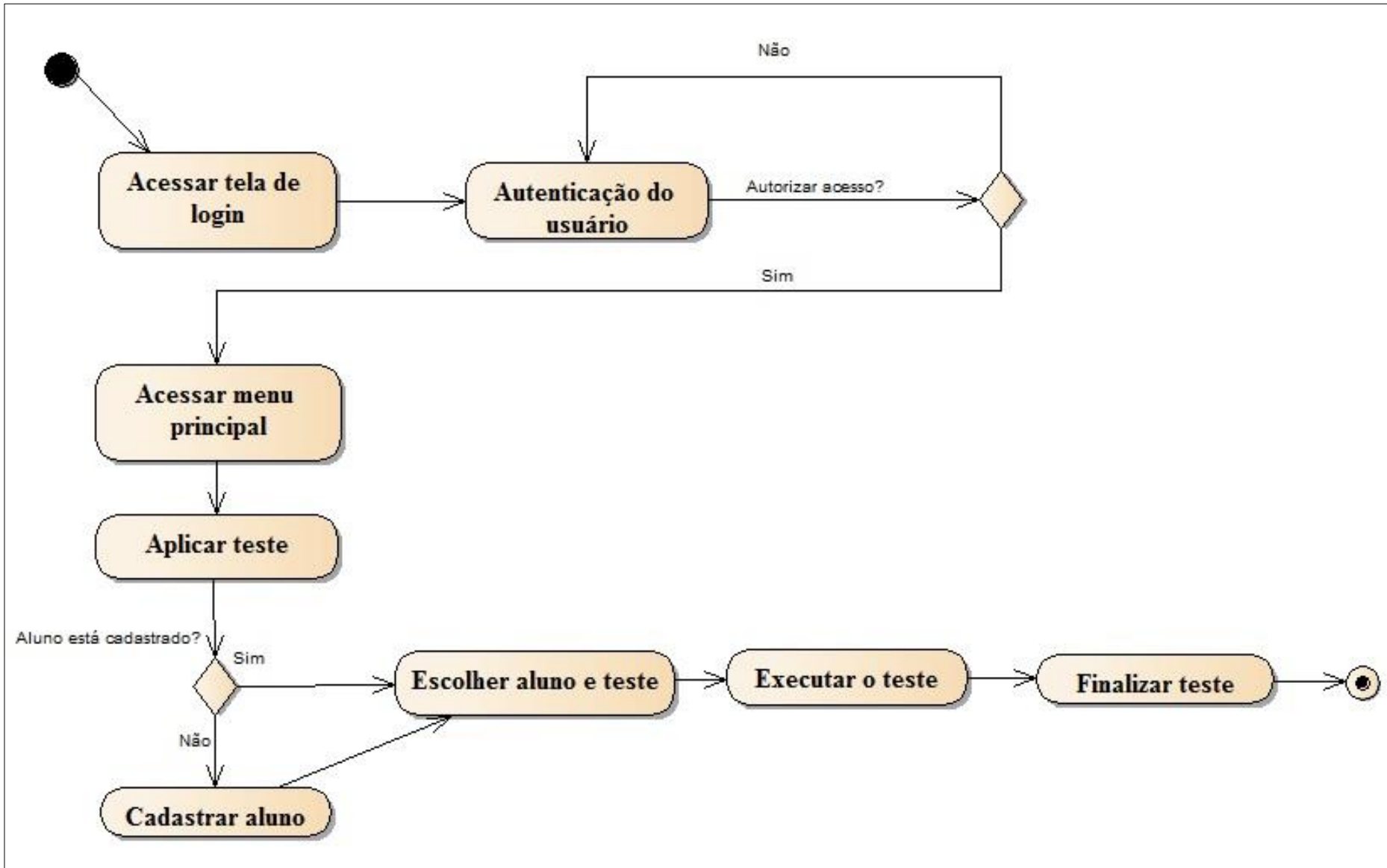
# Ferramentas utilizadas

- Ionic Framework
- Web Api Jersey Restful
- AngularJS
- MyBatis
- Oracle MySQL
- Apache Tomcat
- Eclipse
- Java 8
- NodeJS

# Arquitetura da plataforma



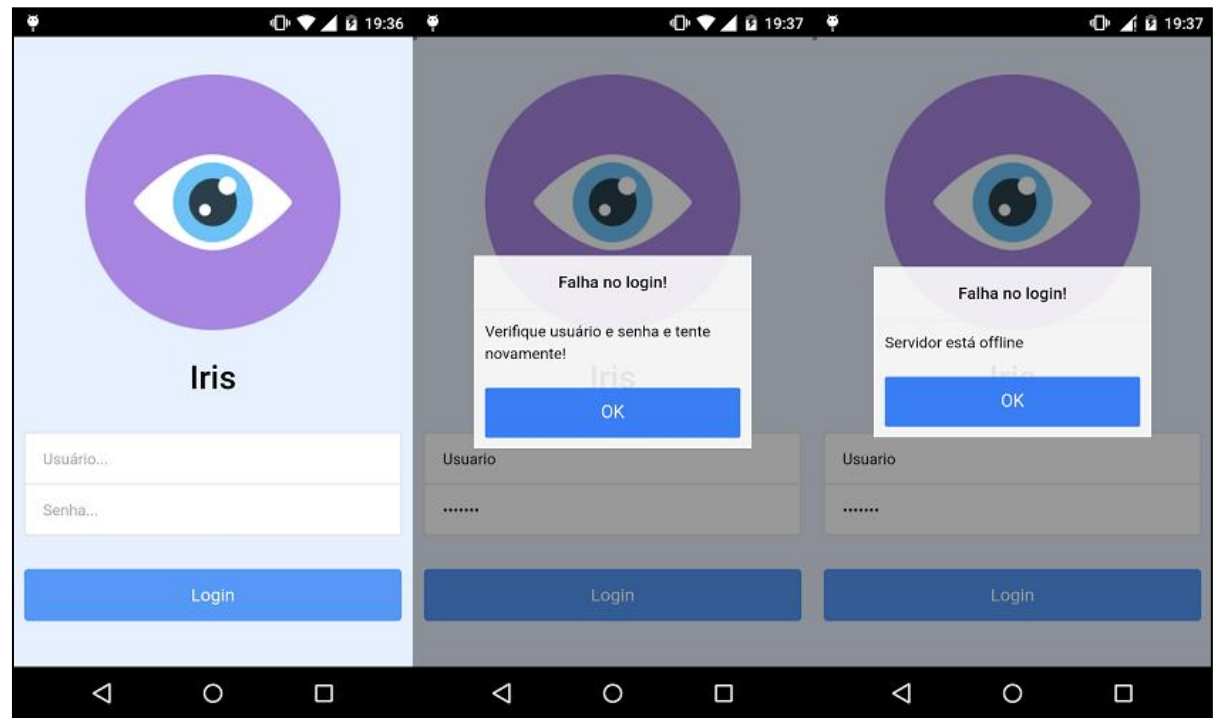
# Fluxo de execução de testes



# Login

Usuários se autenticam no aplicativo com o usuário e senha distribuído por um administrador.

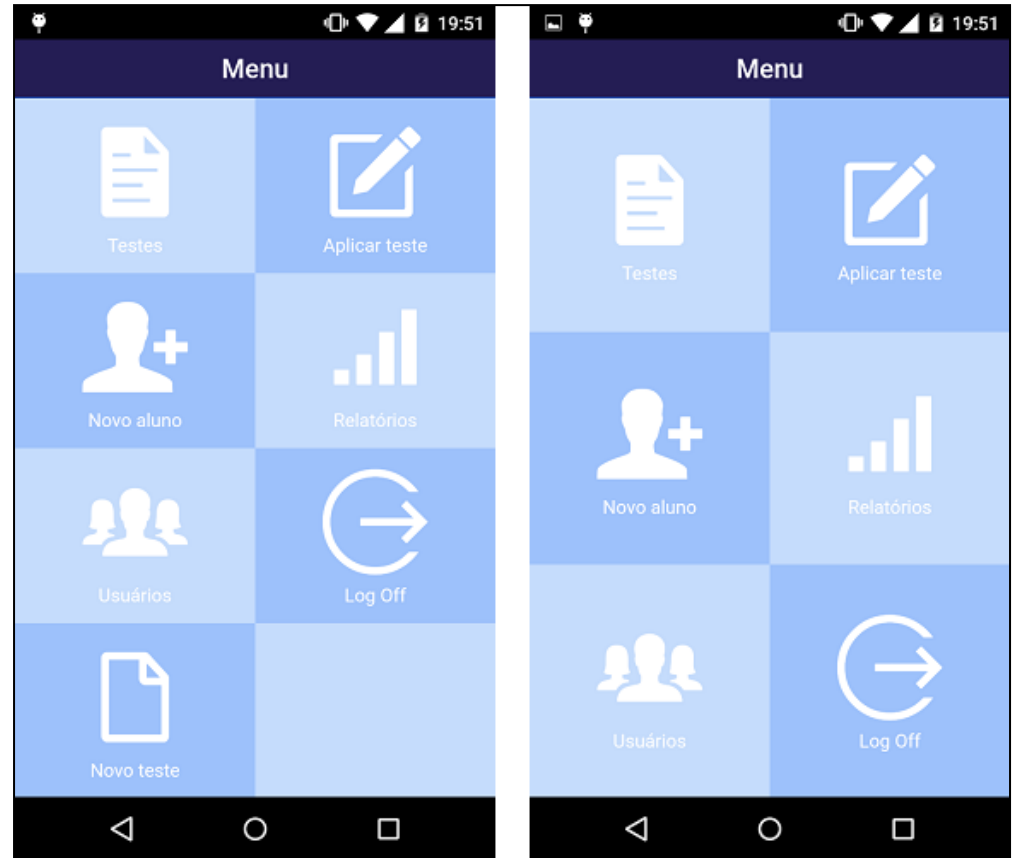
Há apenas um administrador no sistema que se autentica com credenciais padrões “admin/admin”, que podem ser alteradas posteriormente.



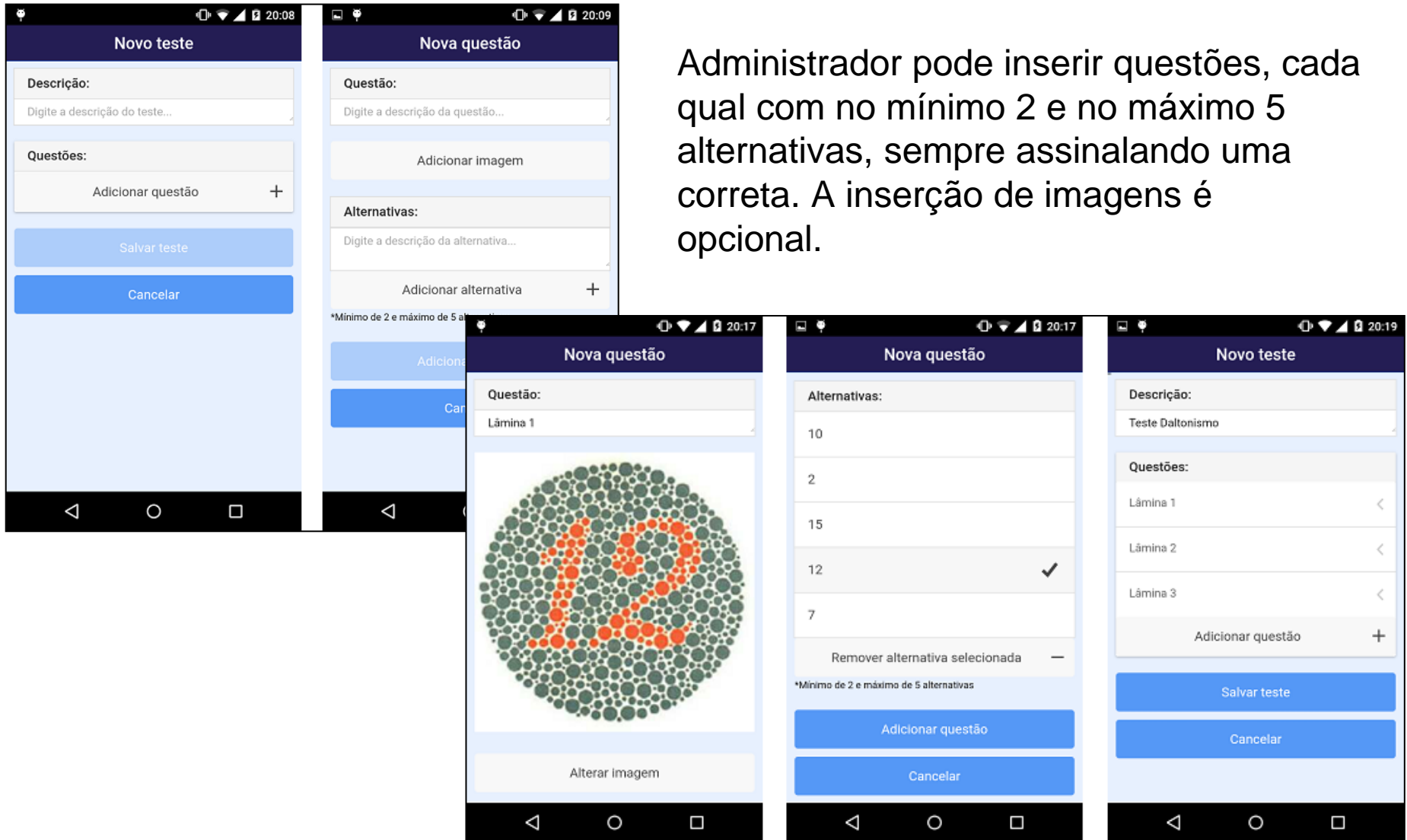
# Menu principal

À esquerda a visão do administrador e à direita a visão dos outros usuários.

Administradores podem realizar operações adicionais como cadastrar novos testes, adicionar e remover usuários.



# Cadastro de testes

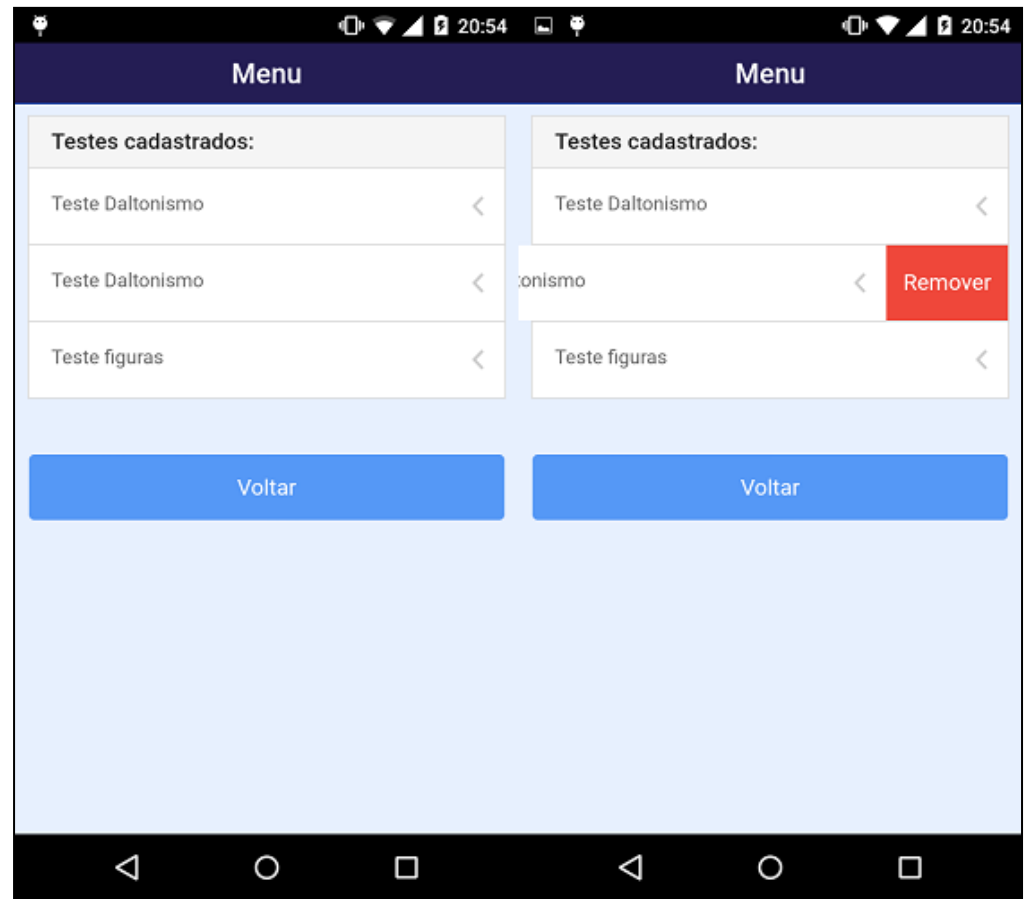


Administrador pode inserir questões, cada qual com no mínimo 2 e no máximo 5 alternativas, sempre assinalando uma correta. A inserção de imagens é opcional.

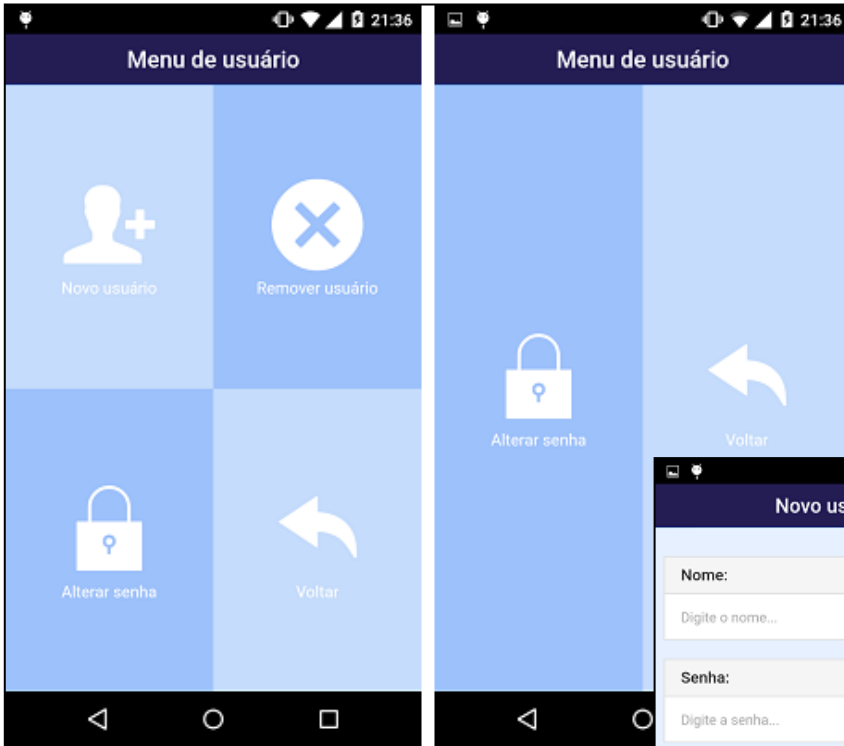


# Visualização de testes

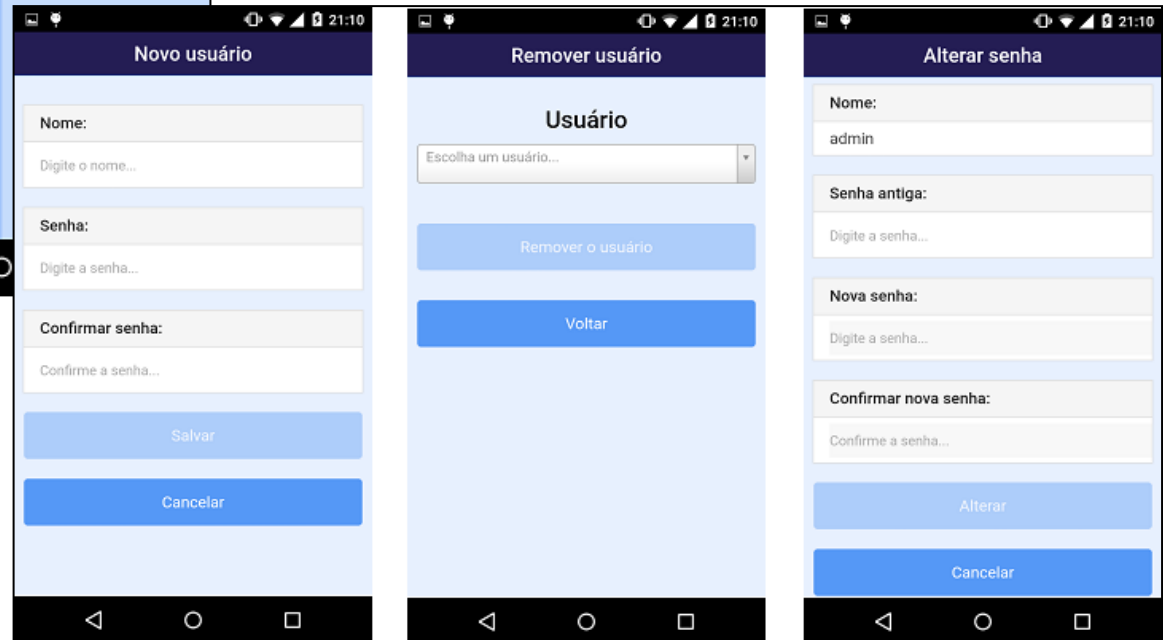
Com testes pré-cadastrados no aplicativo, os usuários podem acessá-los a fim de verificar todas as suas informações. É permitido ao administrador remover testes caso eles não tenham sido aplicados até o momento.



# Opções de usuário

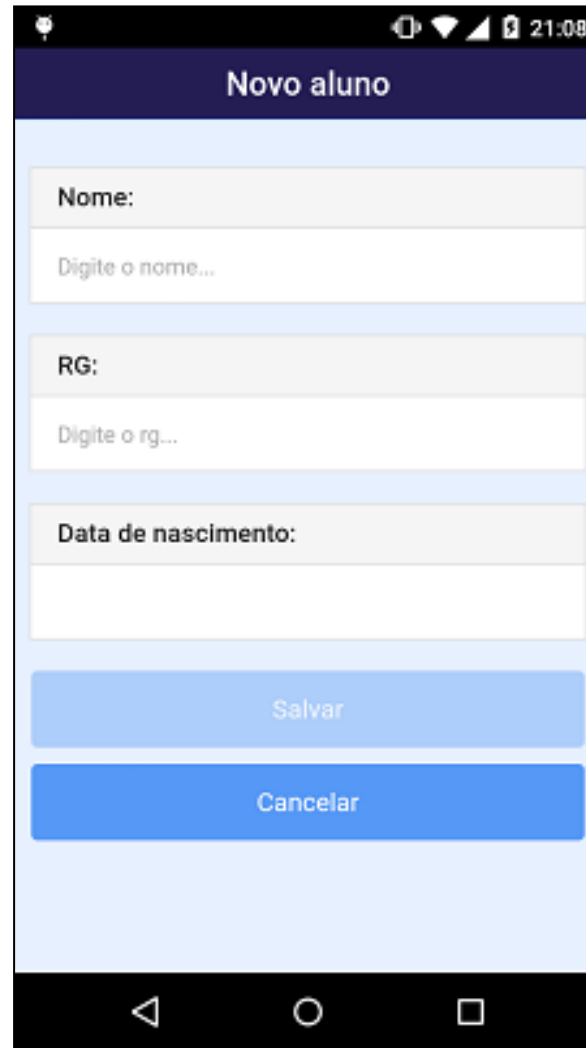


Administradores podem inserir e remover usuários e alterar sua própria senha. Já usuários podem apenas alterar sua própria senha.



# Cadastro de aluno

Cadastro do aluno com informações de Nome, RG e data de nascimento.

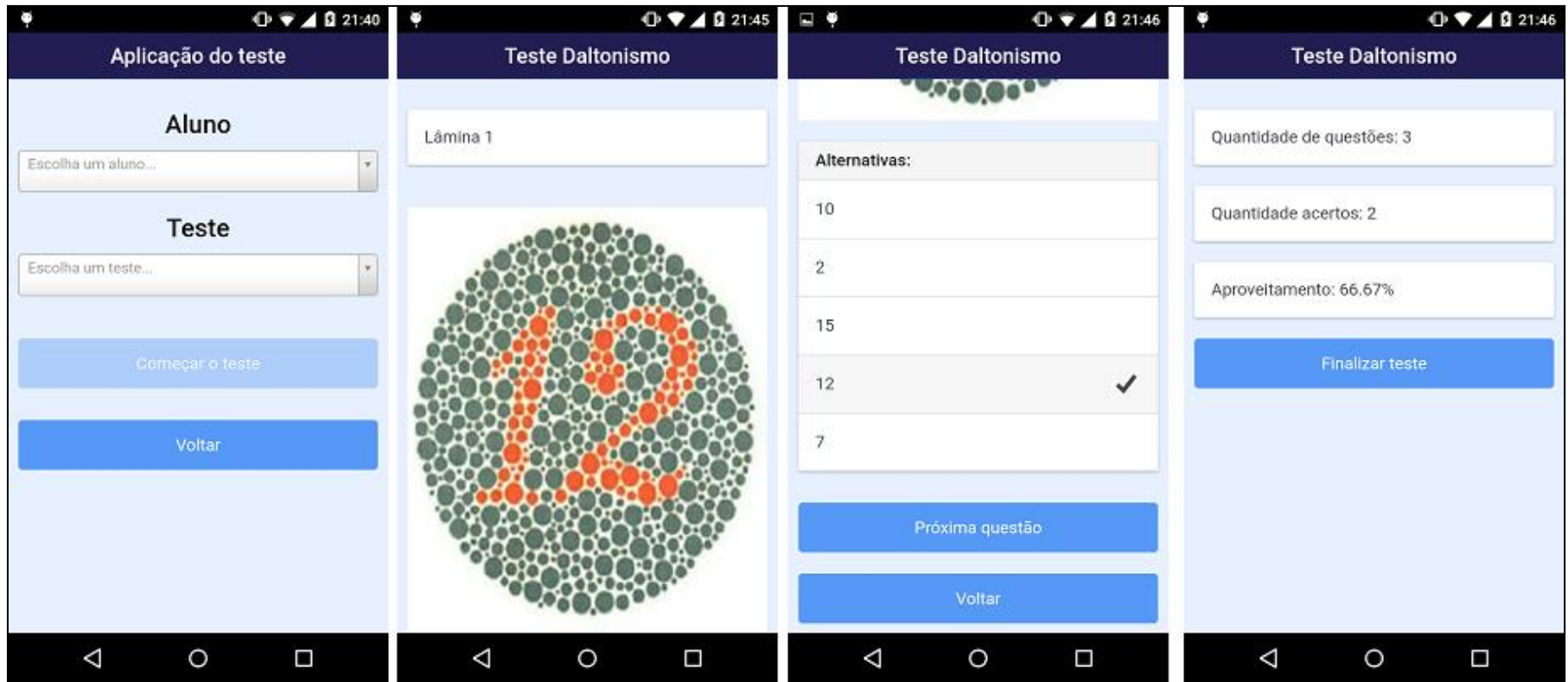


The image shows a mobile application interface for registering a new student. The screen has a dark blue header with the text "Novo aluno". Below the header, there are three input fields, each with a label and a placeholder text:

- Nome:** Digite o nome...
- RG:** Digite o rg...
- Data de nascimento:** (empty field)

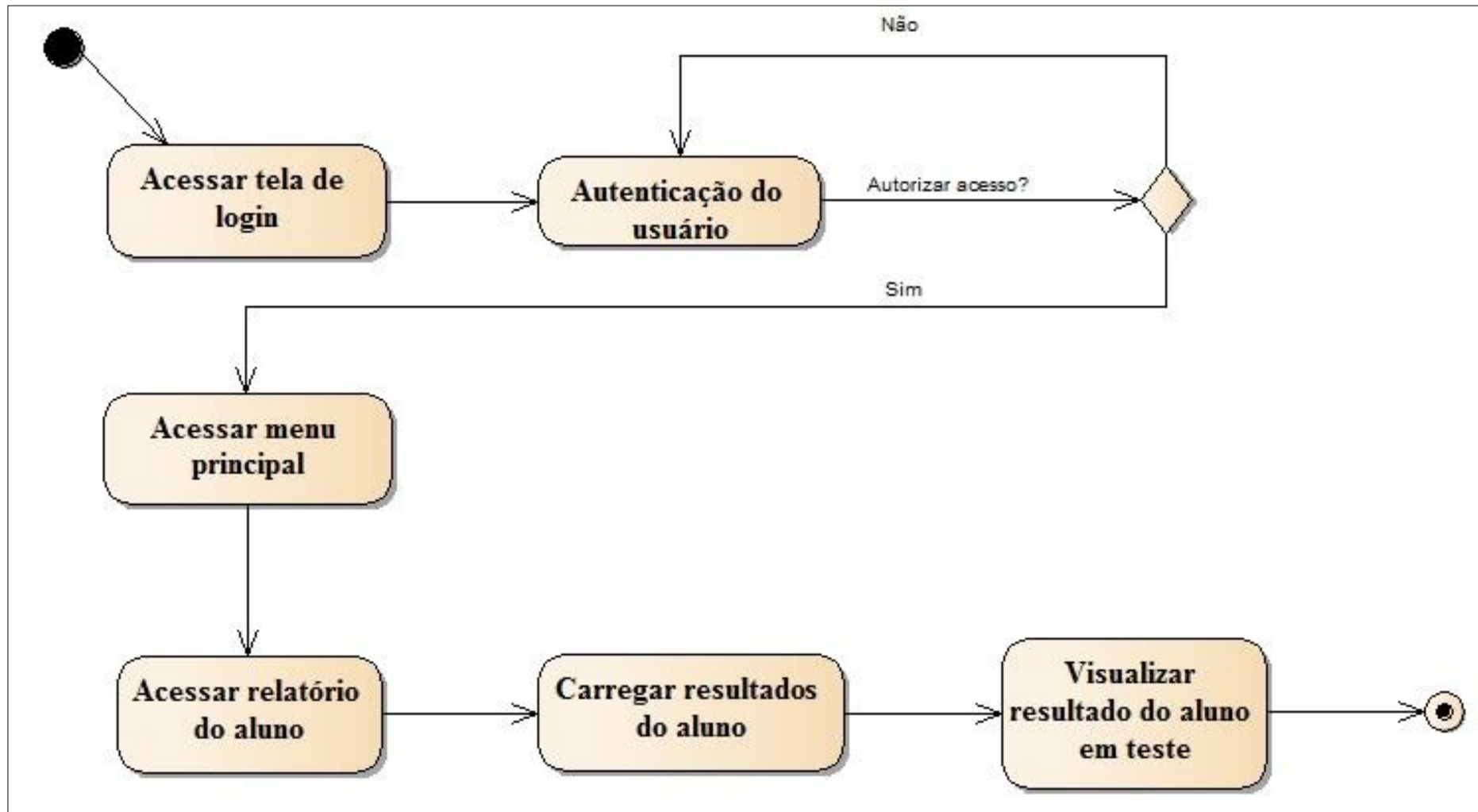
At the bottom of the form, there are two buttons: "Salvar" (Save) and "Cancelar" (Cancel). The "Cancelar" button is highlighted in a darker blue. The bottom of the screen shows the standard Android navigation bar with back, home, and recent apps icons.

# Aplicação do teste

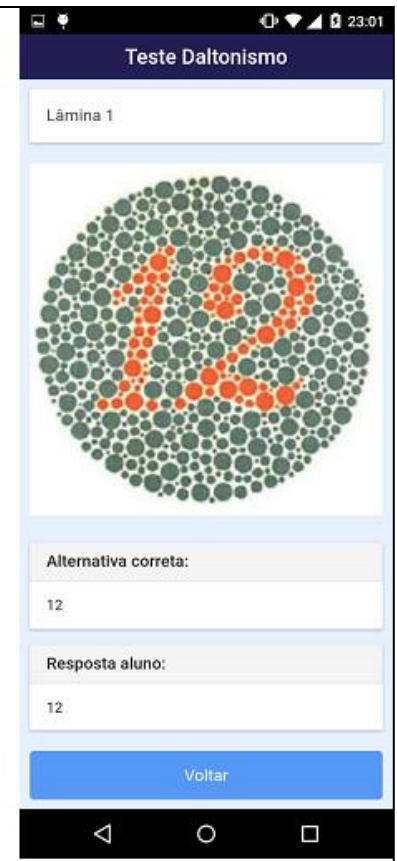
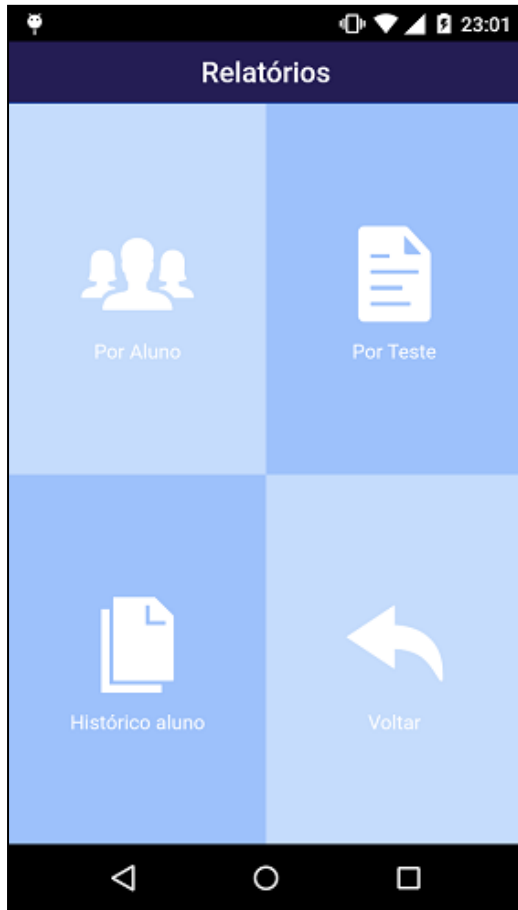


Usuário seleciona aluno e teste previamente cadastrado e o aplicativo apresenta as questões uma após a outra com suas alternativas. Ao final é apresentado o resultado do teste com a taxa de aproveitamento do aluno e os resultados são salvos.

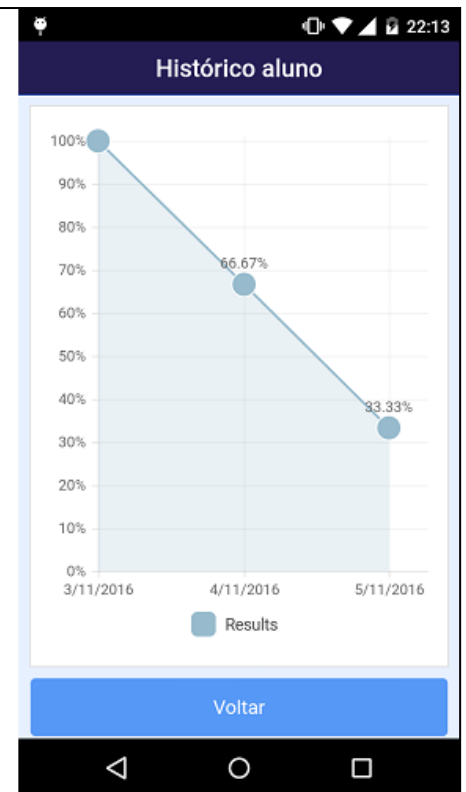
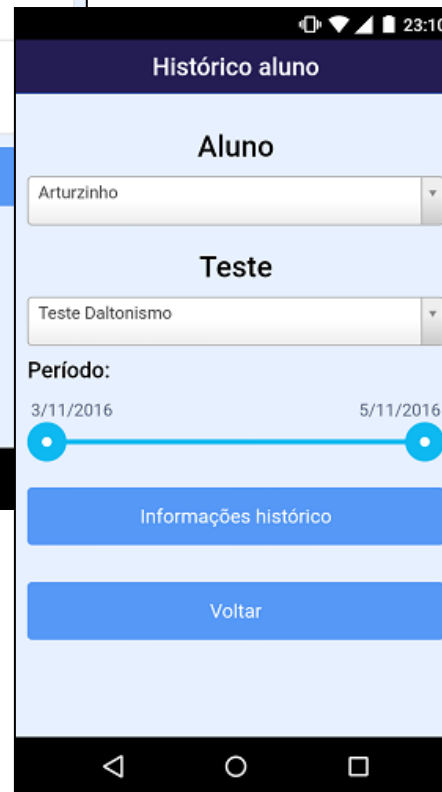
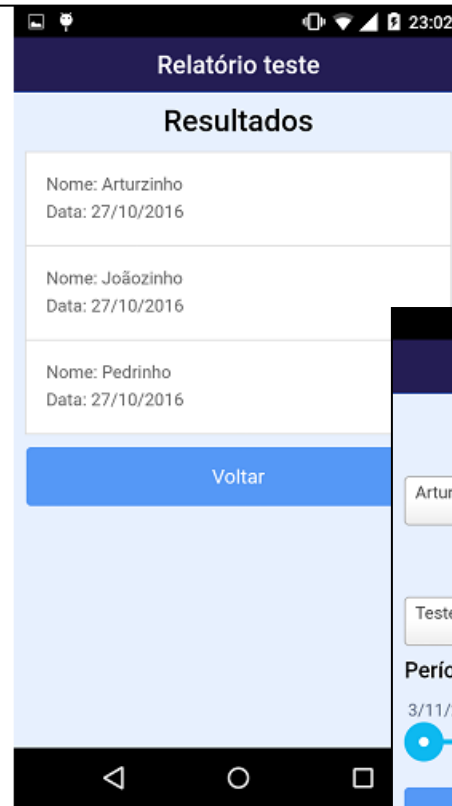
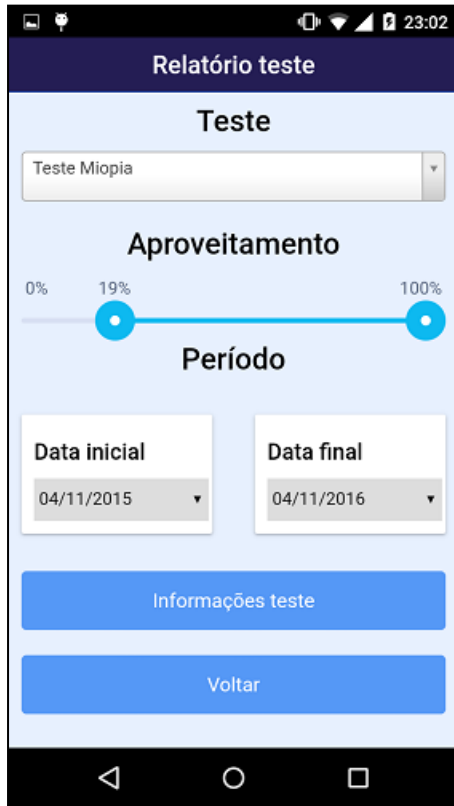
# Fluxo de visualização de relatórios



# Relatórios



# Relatórios



# Resultados e discussões

Foram aplicados 3 questionários:

- **Questionário 01:** perfil dos usuários
- **Questionário 02:** avaliação de usabilidade da plataforma
- **Questionário 03:** avaliação das funcionalidades da plataforma



# Questionário 01: Perfil dos usuários

**Objetivo:** verificar o perfil dos usuários que testaram a plataforma

<b>Sexo</b>	91% Masculino 9% Feminino
<b>Idade</b>	36% abaixo de 18 anos 36% entre 18 e 30 anos 28% acima de 45 anos
<b>Frequência de uso de dispositivos móveis</b>	82% Todos os dias 18% 2 a 3 vezes por semana
<b>Tipos de dispositivos testados</b>	91% Smartphones 9% Tablets

# Questionário 02: Usabilidade

**Objetivo:** verificar como os usuários que testaram a plataforma avaliam a usabilidade

Perguntas / Critérios de avaliação	Conc. Total.	Conc. Parcial.	Não Conc. Nem Disc.	Disc. Parcial.	Disc. Total.
Foi fácil encontrar as informações que você precisou	72%	18%		10%	
O design da interface do aplicativo é atraente	80%	10%	10%		
A organização dos menus e comandos de ação (como botões e links) é lógica, permitindo encontrá-los facilmente na tela	81%	19%			
Foi fácil navegar nos menus e telas do aplicativo	72%	19%		9%	
É fácil lembrar como fazer as coisas no aplicativo	91%	9%			
Os símbolos e ícones são claros e intuitivos	80%	10%	10%		
O tamanho da tela é suficiente para realizar a avaliação	36%	27%	18%	10%	9%

# Questionário 02: Usabilidade

<b>Perguntas / Critérios de avaliação</b>	<b>Conc. Total.</b>	<b>Conc. Parcial.</b>	<b>Não Conc. Nem Disc.</b>	<b>Disc. Parcial.</b>	<b>Disc. Total.</b>
Você conseguiu compreender que os testes servem para diagnosticar e acompanhar os resultados do aluno	72%	18%		10%	
Você se sente mais motivado para fazer o acompanhamento dos resultados no aluno?	72%	10%	8%		
Você achou importante ver os resultados do aluno de maneira detalhada?	91%		9%		
Às vezes eu não sei o que fazer com este aplicativo			9%	55%	36%
Você precisaria do apoio de uma pessoa para usar este aplicativo	9%	9%	27%	9%	44%
O aplicativo em algum momento parou inesperadamente	18%		18%		64%
Você acha que os relatórios apresentam informações suficientes para identificar anomalias visuais	27%	18%	9%	36%	9%
Você acha que este aplicativo serve como alternativa para identificar anomalias visuais	27%	46%	27%		

# Considerações dos usuários quanto à usabilidade

- Maior contraste das cores utilizadas no menu
- Experiência de uso do aplicativo um pouco comprometida em smartphones de 4" ou menos
- O tamanho da tela pode influenciar no resultado
- Testes realizados neste aplicativo não podem ser considerados como diagnóstico conclusivo

# Questionário 03: Funcionalidades

**Objetivo:** verificar como os usuários que testaram a plataforma avaliam as funcionalidades oferecidas

Tarefas/Respostas	Sim	Sim, mas com dificuldade	Não
Instalação do aplicativo	100%		
Realizar login	100%		
Cadastrar um novo teste	67%	33%	
Acessar um teste cadastrado	81%	19%	
Acessar opções de usuário	100%		
Cadastrar novo aluno	91%	9%	
Aplicar teste	80%	10%	10%
Consultar relatórios e resultados	81%	19%	

# Considerações dos usuários quanto às funcionalidades

- Alterar informações de testes após terem sido cadastrados
- Utilizar fotos da câmera do dispositivo para adicioná-las aos testes
- Problemas de má qualidade do serviço de internet prejudicam ou impossibilitam a execução dos testes
- Inserção de cadastro de instituições de ensino e possível filtragem dos alunos por elas
- Caso o teste possua fotos, poderia-se primeiro mostrar as imagens em tela cheio por um tempo

# Considerações dos usuários quanto às funcionalidades

- Teste por cada olho
- Para os testes com os usuários, os testes não tinha opção “nenhuma das alternativas”
- Geração de pré-diagnóstico e envio por email a profissionais
- Cache de imagens e informações de testes contribuiu bastante com a performance dos testes após a primeira aplicação de determinado teste

# Experimento de compatibilidade com diferentes dispositivos e sistemas operacionais

<b>Dispositivo</b>	<b>Versão do Android</b>	<b>Tamanho da tela</b>	<b>Resolução</b>
LG Optimus L3 II	4.1.1	3.2"	(320x240)
Motorola Moto X 2013 (dispositivo de desenvolvimento)	5.1	4.7"	(1280x720)
Motorola Xoom	4.1.1	10.1"	(1280x800)
Nexus 4	4.4.4	4.7"	(1280x768)
Nexus 5	5	4.95"	(1920x1080)
Samsung Galaxy S5	4.4.4	5.1"	(1920x1080)
Samsung Galaxy S6	6.0	5.1"	(2560x1440)
Sony Xperia Z	4.3	5"	(1920x1080)



# Conclusão

- Os testes de usabilidade e funcionalidades da plataforma apresentaram resultados promissores e com muito espaço para melhorias com as diversas contribuições dos testadores
- A plataforma desenvolvida facilita a aplicação dos testes de triagem de anomalias visuais bem como o acompanhamento dos alunos, possibilitando rastrear distúrbios mais evidentes
- Iris também pode ser utilizada para aplicações de diversos temas ou matérias de testes, não apenas anomalias visuais
- O fato de utilizar dispositivos móveis também é uma vantagem, visto que os usuários já estão bastante habituados à esta tecnologia e seu custo é acessível à boa parcela da população
- Além da plataforma, é necessário que profissionais especializados monitorem casos mais evidentes e façam testes mais detalhados para um diagnóstico mais confiável

# Extensões

- Realizar agendamento e envio de emails, por exemplo uma vez por mês, para os usuários ou administrador avisando que alguns alunos que possuem rendimento abaixo do esperado
- Melhorar compatibilidade com tablets e desenvolver um website com o conteúdo do aplicativo móvel da plataforma
- Implementar aspectos de Gamificação para aumentar a motivação e o engajamento dos alunos e usuários
- Adicionar cadastro de instituições de ensino e fazer com que usuário possa ver apenas os alunos da própria instituição de ensino
- Disponibilizar aplicativo da plataforma para o sistema operacional iOS, visto que o código-fonte é o mesmo e basta ter um dispositivo com sistema operacional Apple e uma licença de desenvolvedor Apple

# Demonstração