



Universidade Federal de Pernambuco

Centro de Informática

Curso de Engenharia da Computação

**ANPS - Software com som anticonvulsivante para dispositivos
móveis destinado para pacientes com Epilepsia**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação

por

Iraline Nunes Simões

Orientador: Prof. Kiev Santos da Gama

Recife, Maio / 2022

Iraline Nunes Simões

**ANPS - Software com som anticonvulsivante para dispositivos móveis
destinado para pacientes com Epilepsia**

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia da Computação, como requisito parcial para a obtenção do Título de Bacharel em Engenharia da Computação, Centro de Informática.

Orientador: Prof. Kiev Santos da Gama

Recife

2022

RESUMO

Epilepsia é uma doença crônica. É caracterizada por uma alteração temporária do funcionamento do cérebro, causada por uma desordenação dos sinais e impulsos elétricos emitidos pelos neurônios. De acordo com a Associação Brasileira de Epilepsia, a incidência destes casos é de uma a duas a cada 100 pessoas, sendo um dos distúrbios neurológicos crônicos mais comuns. A epilepsia não tem cura, mas pode ser tratada com a utilização de medicações específicas. Quando o uso de medicações não é o suficiente para impedir estas crises é chamado de Epilepsia Refratária, que abrange cerca de 30% dos indivíduos que possuem epilepsia, segundo a Epilepsy Foundation of America. O tratamento para os pacientes que possuem Epilepsia Refratária é individualizado caso a caso, mas alguns podem ser invasivos e oferecer riscos, além de não garantir o sucesso quando realizados. Diante da necessidade de tratamentos alternativos para o controle da Epilepsia Refratária, o Grupo de Neurodinâmica UFPE desenvolveu um som utilizando a técnica de estimulação não-periódica baseada na estimulação acústica binaural. Com o propósito de montar um diário de crises do paciente e o paciente conseguir realizar o tratamento sem precisar se locomover, foi desenvolvido um aplicativo para celular intitulado Acoustic Non-Periodic Stimulation (ANPS), no qual o paciente pode escutar diariamente o som desenvolvido e inserir informações relacionadas às suas crises. Este trabalho tem como objetivo apresentar o determinado software.

Palavras-chave: Epilepsia Refratária, Som Anticonvulsivante, Estimulação Acústica Não Periódica, Aplicativo Android

ABSTRACT

Epilepsy is a chronic disease. It is characterized by a temporary change in the functioning of the brain, caused by a disorder in the electrical signals and impulses emitted by neurons. According to the Brazilian Epilepsy Association, the incidence of these cases is one to two per 100 people, being one of the most common chronic neurological disorders. Epilepsy has no cure, but it can be treated with the use of specific medications. When the use of medication is not enough to prevent these seizures it is called Refractory Epilepsy, which covers about 30% of individuals who have epilepsy, according to the Epilepsy Foundation of America. Treatment for patients who have Refractory Epilepsy is individualized on a case-by-case basis, but some can be invasive and pose risks, in addition to not guaranteeing success when performed. Faced with the need for alternative treatments to control refractory epilepsy, the UFPE Neurodynamics Group developed a sound using a non-periodic stimulation technique based on binaural acoustic stimulation. With the purpose of creating a diary of the patient's crises and the patient being able to perform the treatment without having to move around, a mobile application was developed entitled Acoustic Non-Periodic Stimulation (ANPS), in which the patient can listen daily to the developed sound and enter information related to your crises. This work aims to present the particular software.

Keywords: Resistant Epilepsy, Anticonvulsant Sound, Non-Periodic Acoustic Stimulation, Android Application

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	As 4 fases da metodologia Double Diamond	13
Figura 2	Processo de Design do Double Diamond Revamped	14
Figura 3	Segundo diamante do método Double Diamond, com destaque na etapa Deliver	16
Figura 4	Fluxo Principal ANPS	19
Figura 5	Modelos presentes na aplicação	21
Figura 6	Possibilidade de modelagem para a aplicação	22
Figura 7	Tela inicial quebrada - Versão antiga	25
Figura 8	Tela inicial - Versão nova	25
Figura 9	Sobreposição caixa de texto, onde as duas primeiras imagens da esquerda para a direita são a versão antiga e a primeira imagem da direita é a versão nova	26
Figura 10	Tela Ajuda, onde a figura ao lado esquerdo é a versão antiga e a figura ao lado direito é a versão nova	27
Figura 11	Validação do CPF, onde a figura ao lado esquerdo é a versão antiga e a figura ao lado direito é a versão nova	28
Figura 12	Aviso fone de ouvido, onde a figura ao lado esquerdo é a versão antiga e a figura ao lado direito é a versão nova	29
Figura 13	Versão antiga - Tela splash, tela de cadastro e a tela inicial, respectivamente	33
Figura 14	Versão antiga - Telas do diário de crises, representando se houve crise e a frequência, respectivamente	33
Figura 15	Versão antiga - Telas do diário de crises, representando a duração e intensidade da crise, respectivamente	34
Figura 16	Versão antiga - Telas do som e tela dos efeitos imediatos, respectivamente	34
Figura 17	Versão antiga - Tela de teste concluído e tela de resultados, respectivamente	35
Figura 18	Versão antiga - Telas de ajuda, representando como iniciar o teste e como realizar, respectivamente	35
Figura 19	Versão antiga - Telas de ajuda, representando como compartilhar os resultados e sanar as dúvidas, respectivamente	36

Figura 20	Tela splash, tela de cadastro e a tela inicial, respectivamente	37
Figura 21	Telas do diário de crises, representando se houve crise e a frequência, respectivamente	37
Figura 22	Telas do diário de crises, representando a duração e intensidade da crise, respectivamente	38
Figura 23	Telas do som e tela dos efeitos imediatos, respectivamente	38
Figura 24	Telas teste concluído e tela de resultados, respectivamente	39
Figura 25	Telas de ajuda, representando como iniciar o teste e como realizar, respectivamente	39
Figura 26	Telas de ajuda, representando como compartilhar os resultados e sanar as dúvidas, respectivamente	40

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Relação entre aplicativos de epilepsia e funcionalidades.....	15
Tabela 2	Relação entre número de entrevistados, área de especialidade e gênero....	17

LISTA DE ACRÔNIMOS E ABREVIACÕES

ABE	Associação Brasileira de Epilepsia
ANPS	Acoustic Non-Periodic Stimulation
CPF	Cadastro de Pessoa Física
EABNP	Estimulação Acústica Binaural Não Periódica
HMW	How Might We
ILAE	International League Against Epilepsy
iOS	IPhone Operating System
JSON	JavaScript Object Notation
mHealth	Mobile Health
MVP	Minimum Viable Product
OMS	Organização Mundial da Saúde
PDA	Personal Digital Assistant
REGEX	Regular Expression
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	12
2.1	O ecossistema da saúde móvel	12
2.2	Double Diamond	12
2.3	Aplicativos para epilepsia	14
3	METODOLOGIA	16
3.1	Processo	16
3.2	Avaliação	17
3.3	Análise das respostas	17
4	FERRAMENTA E RESULTADOS DA AVALIAÇÃO	19
4.1	Fluxograma	19
4.2	Requisitos	19
4.3	Configuração da aplicação	20
4.4	Arquitetura do sistema	20
4.5	Resultados da avaliação	22
5	RESULTADOS	24
5.1	Atualização do projeto	24
5.2	Ajuste de telas quebradas	24
5.3	Sobreposição da caixa de texto	25
5.4	Ajuste no radio button	26
5.5	Modificação de textos e imagens	26
5.6	Validação do CPF	27
5.7	Verificação do fone de ouvido	28
5.8	Aplicação	29
6	CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS	30

Apêndices	33
A Telas da aplicação ANPS antes das modificações	33
B Telas da aplicação ANPS após as modificações	37

1 INTRODUÇÃO

A epilepsia é uma doença crônica neurológica não transmissível que atinge pessoas de todas as idades. É estimado que, no mundo, cerca de 50 milhões de pessoas possuem esta doença [1]. Os sintomas da epilepsia podem se apresentar de maneiras distintas, sendo o mais conhecido o ataque convulsivo, onde o indivíduo apresenta contrações musculares em todo o corpo, respiração ofegante, salivação intensa e mordedura da língua [2]. Isto ocorre por conta de uma alteração temporária do funcionamento do cérebro, causada por uma desordenação dos sinais e impulsos elétricos emitidos pelos neurônios [3].

A epilepsia não tem cura, mas as convulsões podem ser controladas. O consumo de medicamentos anticonvulsivantes é o tratamento de escolha para parte majoritária das pessoas com epilepsia, sendo capaz de reduzir e até mesmo eliminar as crises em até 70% dos casos [1]. Os pacientes que mesmo realizando o tratamento medicamentoso não possuem o controle das crises são chamados de pacientes refratários. Como alternativa ao tratamento com medicações anticonvulsivantes existe a cirurgia, porém, nem todos os pacientes são elegíveis para tal e, quando são, não há garantia da eficácia cirúrgica [4].

Estudos com estimulação elétrica não periódica em modelos animais mostraram que a quebra do sincronismo neural epilético é capaz de amenizar os eventos epiléticos. O estudo demonstrou que, quando aplicado em ratos, a estimulação elétrica não periódica possui efeito anticonvulsivante, reduzindo a quantidade, duração e intensidade das crises [5].

Com o objetivo de adaptar esta técnica para humanos, o Grupo de Neurodinâmica UFPE desenvolveu, baseada na estimulação acústica, uma técnica de estimulação não-periódica, que foi denominada Estimulação Acústica Binaural Não Periódica (EABNP). A estimulação binaural é uma forma de estimulação acústica neuromodulatória. Com ela, conseguimos manipular os padrões de atividades neuronais, influenciando no comportamento humano, suas capacidades cognitivas e seus estados emocionais [6]. A utilização da estimulação binaural como intervenção nos processos neurais tem como base a premissa de que quando o sistema reticular ativador ascendente ouvir a estimulação binaural, processará a informação acústica e irá alterar a atividade de ondas cerebrais, modulando-as de acordo com a frequência aplicada [7].

EANBP foi desenvolvida utilizando os softwares Audacity 2.0 e Matlab® 2015.

O som desenvolvido tem uma frequência base de 400 Hz e é interrompido aleatoriamente por eventos de 4 pulsos por segundo de 420 Hz. O intervalo entre os pulsos do evento é aleatório, mas sempre é mantido a proporção de 4 pulsos por segundo. O som aplicado em uma orelha é dessincronizado quando relacionado ao som da outra. Porém, ainda existe o obstáculo de como disponibilizar a EANBP para o máximo de pessoas com epilepsia de forma simples, viável e segura.

Perante a este cenário, foi elaborado e desenvolvido um aplicativo para celular, no qual é possível armazenar um diário de evolução de crises por um período definido antecipadamente pelo pesquisador, disponibilizado apenas para pacientes com epilepsia previamente cadastrados. Todos os dados dos pacientes serão utilizados para validar esta nova forma para o controle da epilepsia.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 O ecossistema da saúde móvel

A crescente utilização de dispositivos móveis também atinge a área da saúde, e nesse contexto é visível o aumento de aplicações desenvolvidas especialmente para facilitar o dia a dia do profissional da saúde com o seu paciente. Após a disseminação da utilização da internet através de dispositivos móveis, o termo mHealth passou a ser utilizado. Segundo a OMS, não existe uma definição padrão deste conceito, mas mHealth pode ser entendido como oferta de serviços médicos ou saúde pública através de dispositivos diretamente conectados ao usuário, como smartphones, tablets, sensores e outros dispositivos vestíveis [8].

À medida em que os softwares mHealth foram permitindo autopromoção de cuidados na saúde ou suporte remoto a pacientes, foram tornando-se importantes, surgindo desta maneira o conceito: Práticas médicas e de saúde pública auxiliadas por aparatos portáteis, aparelhos de monitoramento de pacientes, PDAs e outros aparelhos sem fio [8].

A área da saúde concentra grandes investimentos e possibilidades de melhorias em inovação tecnológica, possibilitando desenvolvimento tecnológico importante e com assistência de melhor qualidade. O desenvolvimento de novas tecnologias acompanha o perfil epidemiológico da população, as necessidades de formas para auxiliar diagnósticos e modificações nas normas de saúde [9].

As tecnologias vem possibilitando significativas mudanças nos campos do trabalho humano. É possível destacar a forma que as instituições passaram a conduzir o gerenciamento das ações profissionais que prestam assistência ao paciente, tanto os que atuam de forma direta como os que atuam de forma indireta [10].

2.2 Double Diamond

É comum pensar que design está relacionado apenas com a parte estética de produtos ou marcas, porém o design não deve ser resumido a isto. Pode-se dizer que design é projetar algo com um objetivo, não apenas a estética do produto mas também o lado funcional [11]. Neste contexto, interfaces digitais podem ser definidas como os meios de comunicação entre um usuário e o produto [12].

Design Thinking é uma abordagem centrada no usuário, no qual busca a solução de problemas junto com os stakeholders de forma colaborativa e coletiva [13] através de ferramentas como, por exemplo, o Double Diamond. Este método tem como base compreender um problema para criar uma hipótese de solução [14].

Double Diamond é dividido nas fases Descoberta, Definição, Desenvolvimento e Entrega, no qual duas fases formam um diamante. O primeiro diamante, que é formado por Descoberta e Definição, tem como foco compreender o problema que será atacado e tudo o que influencia sobre ele. Já o segundo diamante, formado por Desenvolvimento e Entrega, tem como objetivo desenvolver uma solução que supre da melhor maneira possível os problemas identificados no primeiro diamante [14]. A Figura 1 apresenta a representação das 4 fases deste método.

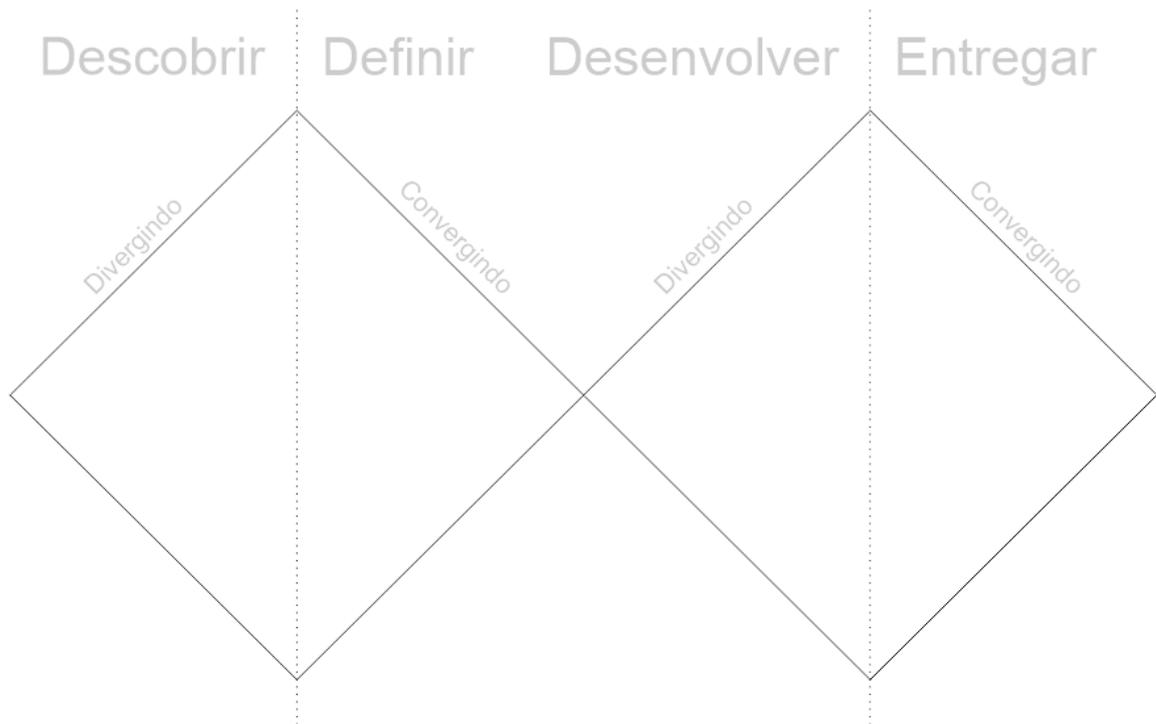


Figura 1: As 4 fases da metodologia Double Diamond

Existem várias abordagens na adoção do Double Diamond. Uma delas é chamada de The Double Diamond Revamped, desenvolvida pelo Dan Nessler. Nesta abordagem, o autor segmenta cada fase em etapas, com o objetivo de ajudar os designers, pensadores criativos ou até mesmo gerentes de projeto a configurar, enquadrar, organizar, estruturar, executar ou gerenciar desafios de design e projetos [15], conforme ilustrado na figura Figura 2.

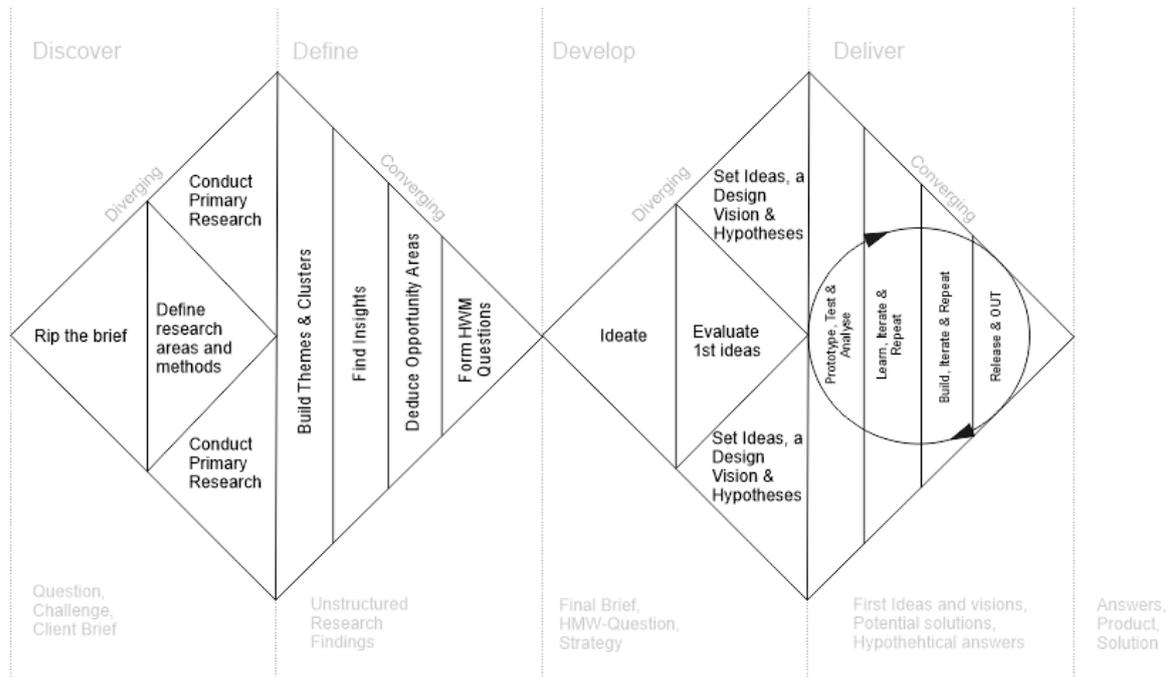


Figura 2: Processo de Design do Double Diamond Revamped

2.3 Aplicativos para epilepsia

Existem diversos aplicativos mHealth gratuitos em serviços de distribuição digital como, por exemplo, a Google Play Store. Digitando o termo 'epilepsia' no campo de pesquisa da Google Play Store é possível encontrar aplicativos relacionados à epilepsia, tais como o Helpilepsy, Epistemic, Epilepsy Jornal e o EpiCalendar. Todos eles possuem em comum a funcionalidade de estruturar um diário de crises, porém a forma como a informação é estruturada é distinta para todos eles.

Em alguns dos aplicativos mencionados existe a possibilidade de compartilhar dados com o seu médico, salvar informações como consultas médicas e medicamentos, criar lembretes e integração com outros dispositivos. A tabela a seguir exhibe a relação dos aplicativos mencionados e algumas das suas funcionalidades.

Funcionalidade	EpiCalendar	Epilepsy Jornal	Epistemic	Helpilepsy
Adicionar Lembrete	não	sim	sim	sim
Adicionar Tratamento	não	não	não	sim
Adicionar Vídeo	não	não	sim	sim
Compartilhar Resultados	sim	sim	sim	sim
Diário de Alimentação	não	não	sim	não
Diário de Crises	sim	sim	sim	sim
Diário de Fezes	não	não	sim	não
Diário de Humor	não	não	sim	sim
Diário de Sono	não	não	sim	sim
Diário Efeitos Colaterais	não	não	sim	sim
Integração com Dispositivos	não	não	sim	não
Medicação	não	sim	sim	sim
Perfil para o Médico	não	não	sim	sim
Tela Educacional Sobre Epilepsia	não	sim	sim	não
Tutorial Guiado	não	não	sim	sim
Versão Gratuita	sim	sim	sim	sim
Versão Paga	não	não	sim	não

Tabela 1: Relação entre aplicativos de epilepsia e funcionalidades

3 METODOLOGIA

Para medir o valor agregado ao aplicativo desenvolvido, foi realizada uma pesquisa de forma qualitativa. Com o resultado da pesquisa, foi possível direcionar os esforços do desenvolvimento para as questões que mais incomodavam os usuários. O detalhamento dos resultados, do processo e da validação serão abordados nos subtópicos a seguir.

3.1 Processo

A metodologia utilizada neste projeto foi inspirada no método Double Diamond, seguindo a abordagem proposta pelo Dan Nessler. Em virtude de existir um MVP do ANPS previamente a este projeto, foi necessário adaptar a abordagem ao projeto, trabalhando principalmente na fase Deliver que compõe o segundo diamante, como mostra a Figura 3.

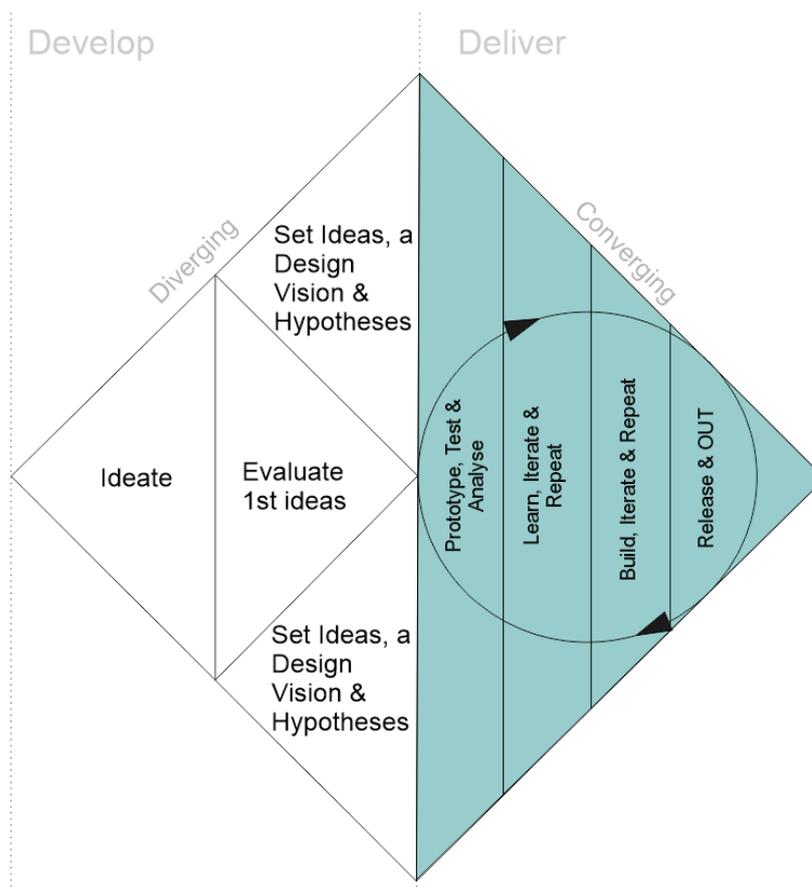


Figura 3: Segundo diamante do método Double Diamond, com destaque na etapa Deliver

Na primeira etapa do Deliver foi onde ocorreu a análise das sugestões coletadas

durante a avaliação do MVP. A segunda etapa foi o momento com o intuito de investigar uma solução para cada sugestão analisada para então, na terceira etapa, ocorrer o processo de desenvolvimento e logo após o lançamento da aplicação.

3.2 Avaliação

O público abordado para esta avaliação foram pessoas formadas e que estão relacionadas com a área de desenvolvimento de software, pois o objetivo era a busca por problemas voltado a estrutura do aplicativo no aparelho celular, como por exemplo a responsividade, transição de telas e posicionamento de componentes. Na tabela a seguir é possível visualizar com mais detalhes o perfil das pessoas questionadas.

Quantidade de Pessoas	Área	Gênero
1	Teste de Software	F
1	Design de Software	M
2	Engenharia Biomédica	F
8	Desenvolvimento de Software	M

Tabela 2: Relação entre número de entrevistados, área de especialidade e gênero

O processo de avaliação foi realizado da seguinte forma:

1. Uma explicação breve sobre o aplicativo: Foi informado que é um aplicativo com foco em ajudar pacientes com epilepsia refratária, com um som anticonvulsivante e com um questionário para o paciente responder sobre as crises.
2. Utilização do aplicativo: O usuário tem a liberdade de testar o aplicativo da forma que desejar. O objetivo aqui é a busca de problemas por parte do usuário.
3. Colhendo os problemas: O usuário informava os pontos que ele enxergava como melhoria e problemas.
4. Finalização do processo: Eram citados os pontos levantados pelo usuário e era questionado se havia algo a mais a acrescentar ou complementar.

3.3 Análise das respostas

Durante a avaliação foram levantados vários pontos relevantes, que estão de forma mais explícita na seção 4.5. Tópicos relacionados tanto a problemas na aplicação, como

também sugestão de mudanças no design e até mesmo regras de negócio. Todas as sugestões foram organizadas e apresentadas para representantes do Grupo de Neurodinâmica UFPE, onde estes informaram a viabilidade das sugestões apresentadas.

4 FERRAMENTA E RESULTADOS DA AVALIAÇÃO

Foi definido pelo Grupo de Neurodinâmica UFPE que a aplicação seria mobile e que, inicialmente, seria apenas para aparelhos com o sistema Android. Os responsáveis pela pesquisa enviam o instalador do aplicativo para os pacientes que possuem crises convulsivas. O paciente deve utilizar a aplicação todos os dias por um determinado período, sempre respondendo as perguntas. As respostas ficam armazenadas no aparelho celular e são compartilhadas com o pesquisador, para que este possa analisar a evolução das crises do paciente com o uso do som ao longo do tempo. Todas as telas antes das modificações podem ser encontradas no Apêndice A.

4.1 Fluxograma

Ao abrir pela primeira vez o aplicativo, o usuário deve inserir seu nome e CPF, para que seja possível identificá-lo. As informações fornecidas são confidenciais, apenas os pesquisadores tem acesso. Logo após ter o seu cadastro realizado, o usuário é redirecionado para a tela inicial, na qual após clicar no ícone de play, irá responder algumas perguntas referente ao diário de crises para então escutar o som. Após escutar todo o som, o usuário deve responder uma última pergunta para então finalizar o tratamento do dia. A Figura 4 apresenta o fluxo principal da aplicação.

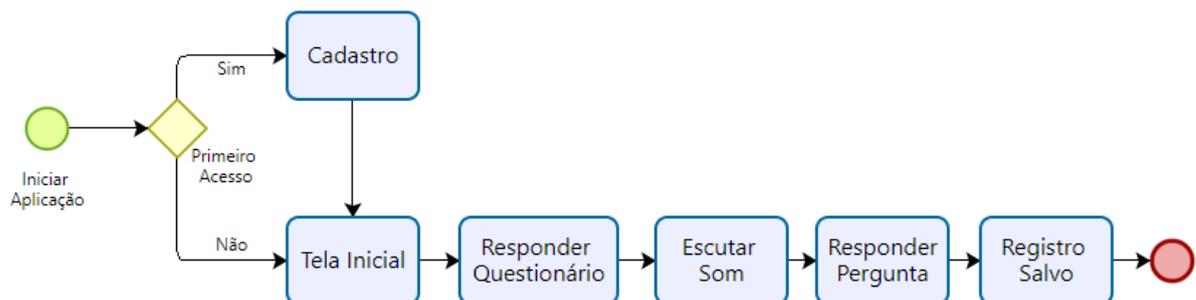


Figura 4: Fluxo Principal ANPS

4.2 Requisitos

A listagem dos requisitos definidos para o sistema, de forma geral, pode se dar por:

1. Armazenar o nome e o CPF do paciente.
2. Exibir perguntas que serão respondidas por pacientes.
3. Compartilhar resultados com o pesquisador.
4. Reproduzir o som.
5. Não permitir que o paciente controle o som, retrocedendo, avançando ou alterando a velocidade de reprodução do som.

4.3 Configuração da aplicação

O aplicativo foi desenvolvido utilizando Flutter, um framework de código aberto na linguagem de programação Dart, desenvolvido pela empresa Google. A razão desta escolha é pela facilidade que ela proporciona, permitindo compilar o código desenvolvido de forma nativa para diversos sistemas operacionais, incluindo web e mobile.

4.4 Arquitetura do sistema

Atualmente a aplicação não segue um padrão de projeto bem definido. Observando seu código fonte, é possível generalizar a construção do aplicativo em 4 principais pastas: componentes, modelos, telas e utilidades. Na pasta componentes estão os componentes utilizados na tela, como por exemplo botões e a barra de navegação. Na pasta modelos estão as estruturas de dados utilizadas no projeto, que podem ser visualizadas na Figura 5. Na pasta telas estão todas as telas da aplicação e na pasta utilidades é onde estão definidas as constantes utilizadas no projeto, como por exemplo, as perguntas e textos exibidos nas telas.



Figura 5: Modelos presentes na aplicação

Como a aplicação não possui uma conexão com banco de dados externo, as informações coletadas são armazenadas no próprio aparelho celular do usuário em formato JSON. Quando for desenvolvida uma estrutura de banco de dados para a aplicação, deve-se interligar os modelos por meio de um identificador único, para uma maior eficiência e produtividade, semelhante a forma que esta representada na Figura 6

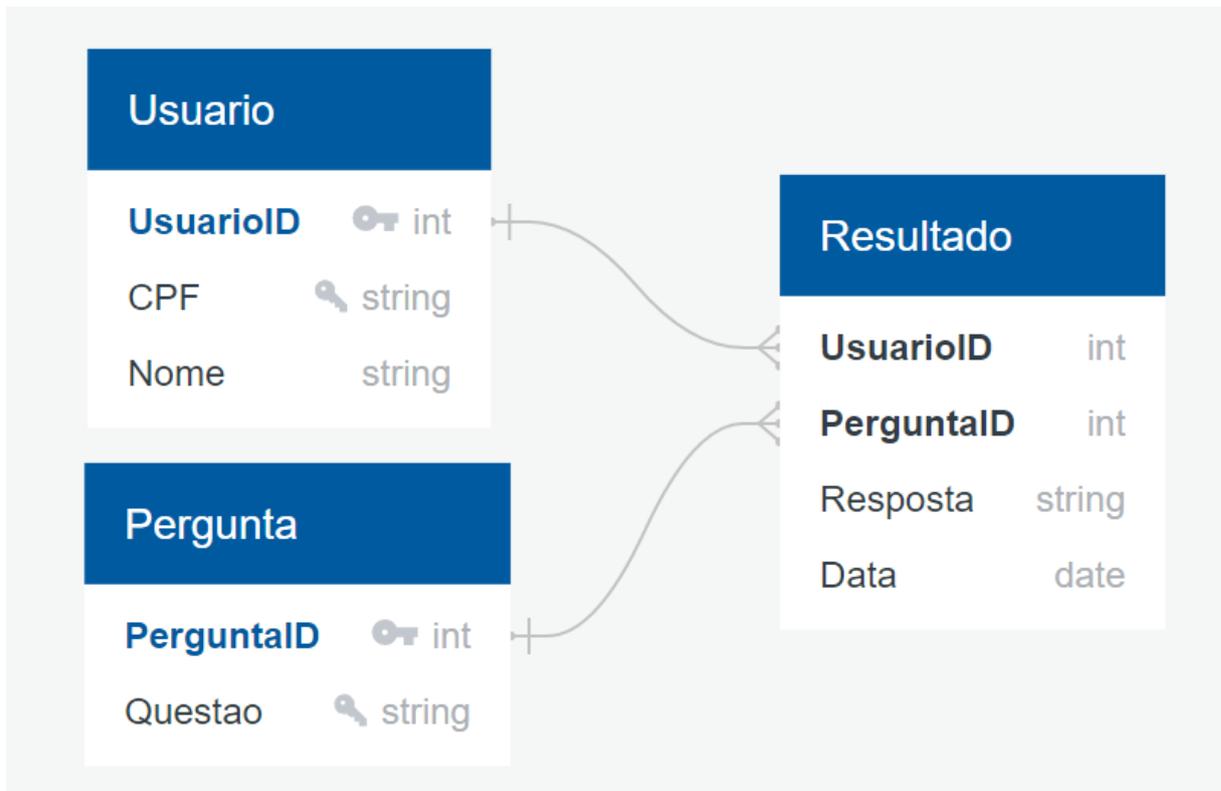


Figura 6: Possibilidade de modelagem para a aplicação

4.5 Resultados da avaliação

As sugestões de melhorias foram segmentadas, de forma generalizada, nos tópicos Regras de Negócios e Aplicação. Em Regras de Negócios estão as sugestões de funcionalidades e fluxos de telas. Já na Aplicação estão melhorias de design, problemas de responsividade e falhas na reprodução de componentes.

As melhorias sugeridas para aplicação foram:

1. Telas quebradas: Em alguns aparelhos celulares, quando o aplicativo era utilizado na vertical, a imagem de algumas telas ficavam descentralizadas. Quando o aplicativo era utilizado na horizontal, além de descentralizadas, componentes que deveriam estar na tela deixavam de ser exibidos.

2. Sobreposição da caixa de texto: Em todas as telas onde era necessário a inserção de dados via caixa de texto, o teclado sobrepunha a caixa, impedindo o usuário de visualizar o que estava sendo digitado por ele.

3. Radio button: Nas telas onde havia a opção de selecionar a escolha desejada via radio button, não era possível escolher clicando no texto descritivo do radio button.

4. Melhoria das imagens: As imagens aparentavam não estar em uma boa resolução. Também foi sugerida a substituição das imagens por outras que representem melhor o que é solicitado ou sugerido no texto apresentado na tela.

5. Máscara e caracteres inválidos: No primeiro acesso ao aplicativo, quando é necessário inserir nome e CPF, existia a possibilidade de inserir letras no campo do CPF, além de não existir uma máscara para facilitar a visualização para o usuário e impedir de inserir mais números que o necessário. Para o campo do nome, era permitido inserir caracteres especiais e números, ao invés de ser permitido apenas letras do alfabeto.

As melhorias relacionadas as regras de negócios foram:

1. Garantir que o paciente preencha o diário de crises antes de escutar o som.
2. Caso haja algum problema pessoas que não tem epilepsia escutar o som, exibir um aviso na tela.
3. Ao logar pela primeira vez, aparecer as telas de ajuda.
4. Limitar o preenchimento do diário de crises para ser realizada uma vez por dia.
5. Permitir o controle do áudio, conseguindo avançar ou retroceder o som.
6. Deslogar da aplicação.
7. Validação do CPF, para que apenas CPF reais sejam cadastrados.
8. Limitação para o som ser executado apenas com fones de ouvido.
9. Modificação na formatação das perguntas, pois a maneira como está exposta a pergunta da quantidade e duração das crises convulsivas no dia anterior não aparenta ser tão agradável. Ao invés do paciente inserir o número em minutos da duração e quantidade de crises, colocar algo de múltipla escolha.

As sugestões foram escolhidas em conjunto com representantes do Grupo de Neurodinâmica UFPE. Estas foram definidas priorizando as melhorias mais relevantes para o usuário final, levando também em consideração o custo de desenvolvimento e o fluxo de execução. As melhorias foram organizadas no Trello, uma ferramenta gratuita de gerenciamento de projeto, para um melhor controle do prazo e do que estava sendo desenvolvido. Mais detalhes das sugestões escolhidas estão no capítulo 5 deste trabalho.

5 RESULTADOS

Para determinar a viabilidade e a prioridade da resolução dos problemas levantados na fase de avaliação, foi debatido com os representantes do Grupo de Neurodinâmica UFPE todas as sugestões mencionadas no capítulo 3 e a prioridade na abordagem dos problemas foi definida da seguinte forma:

1. Atualização do projeto.
2. Ajuste de telas quebradas.
3. Sobreposição da caixa de texto.
4. Ajuste no radio button.
5. Modificação de textos e imagens.
6. Validação do CPF.
7. Verificação do fone de ouvido.

Cada tópico será detalhado nas seções a seguir.

5.1 Atualização do projeto

Quando o código da aplicação foi configurado na máquina de desenvolvimento, foi possível notar que haviam componentes que estavam sendo descontinuados após a atualização do flutter. Então antes de realizar qualquer modificação, foram realizadas as atualizações dos devidos componentes e remoção de código inutilizado.

5.2 Ajuste de telas quebradas

As imagens estavam sendo inseridas na tela com o seu tamanho original, sem um parâmetro ou um container responsável pela adaptação do tamanho da imagem de acordo com o aparelho celular, resultando em problemas como é demonstrado na Figura 7. Para solucionar este problema, foi adicionado o parâmetro para modificar a imagem de acordo com a altura do celular, utilizando o widget MediaQuery. Também foi definida a utilização do aplicativo apenas na vertical, conforme ilustrado na Figura 8.

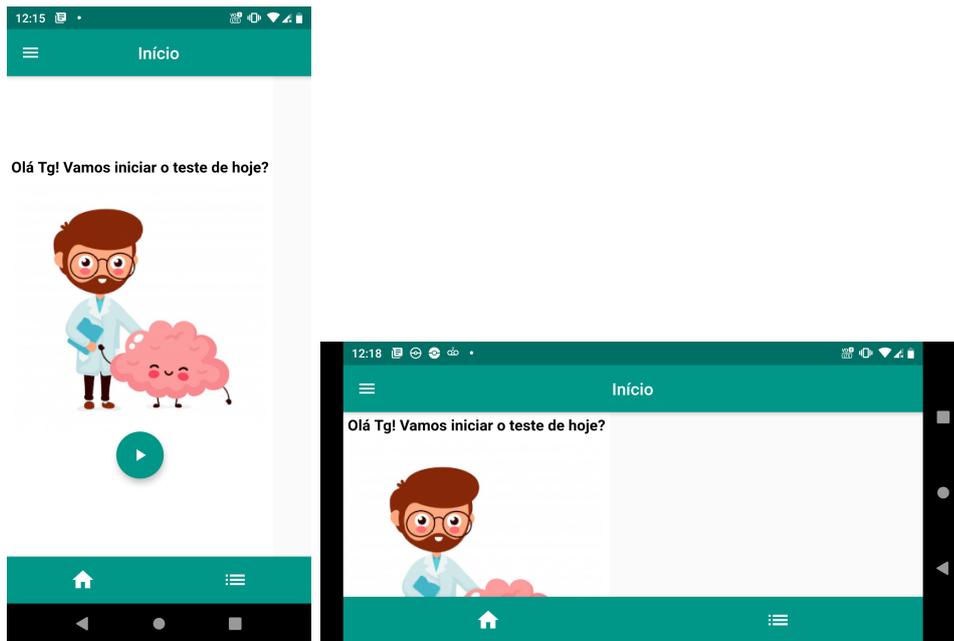


Figura 7: Tela inicial quebrada - Versão antiga

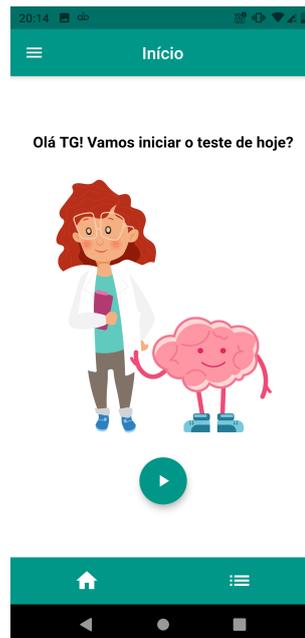


Figura 8: Tela inicial - Versão nova

5.3 Sobreposição da caixa de texto

Supondo que a tela possui uma altura `heightCellphone` e todos os componentes estão bem distribuídos nesta tela. Se a tela for fixa, ou seja, não possui uma visualização de rolagem, quando o display do teclado for aberto, vai cobrir componentes e estes podem ser do tipo entrada de texto. Para evitar este tipo de comportamento, o widget Scaffold

possui a propriedade `resizeToAvoidBottomInset`, que quando possui o valor `true` atribuído redimensiona todos os widgets flutuantes dentro do scaffold no espaço `heightCellphone` menos a altura do display do teclado. O antes e depois desta melhoria são ilustrados na Figura 9.

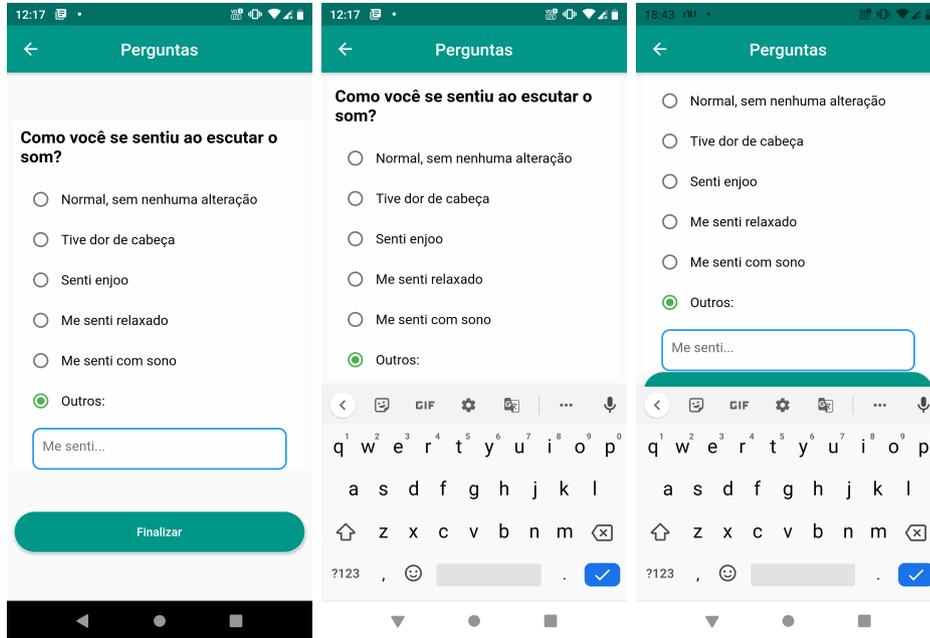


Figura 9: Sobreposição caixa de texto, onde as duas primeiras imagens da esquerda para a direita são a versão antiga e a primeira imagem da direita é a versão nova

5.4 Ajuste no radio button

Os textos que representavam o radio button não estavam sendo clicáveis. Para solucionar, foi necessário envolver o texto da descrição do radio button com o widget `GestureDetector`, no qual este reconhece quando há algum toque no texto. Quando algum toque é detectado, ele executa a função onde o valor do radio button é alterado.

5.5 Modificação de textos e imagens

Na tela de dúvidas e contatos, estava faltando a informação de qual o e-mail que o usuário deve encaminhar suas dúvidas e as imagens não estavam em uma boa resolução. Para solucionar este problema, foi inserido o email de contato e todas as imagens foram substituídas, conforme ilustrado na Figura 10.

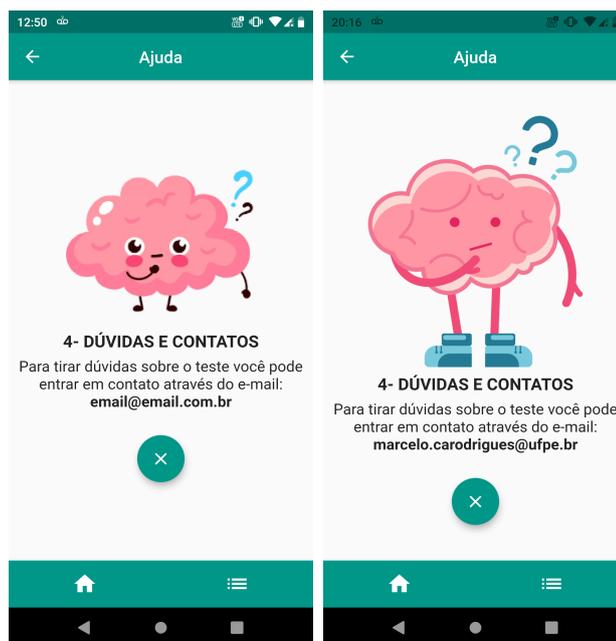


Figura 10: Tela Ajuda, onde a figura ao lado esquerdo é a versão antiga e a figura ao lado direito é a versão nova

5.6 Validação do CPF

A Figura 11 apresenta a tela de cadastro, no qual o usuário conseguia inserir letras no CPF e números no nome. Para evitar que isto ocorra, foi adicionado o parâmetro `inputFormatters`, no qual o campo do CPF recebe o filtro de apenas dígitos e o campo do nome recebe uma expressão regex para aceitar apenas caracteres do alfabeto. Para adicionar máscara no campo do CPF foi necessário importar o pacote `brasil_fields` e incorporá-lo no parâmetro `inputFormatters`. Em reunião com os representantes foi decidido que não era necessário validar se o CPF era legítimo ou não. Caso seja necessário realizar a validação do CPF em algum momento, o pacote já importado fornece métodos para tornar isto possível.

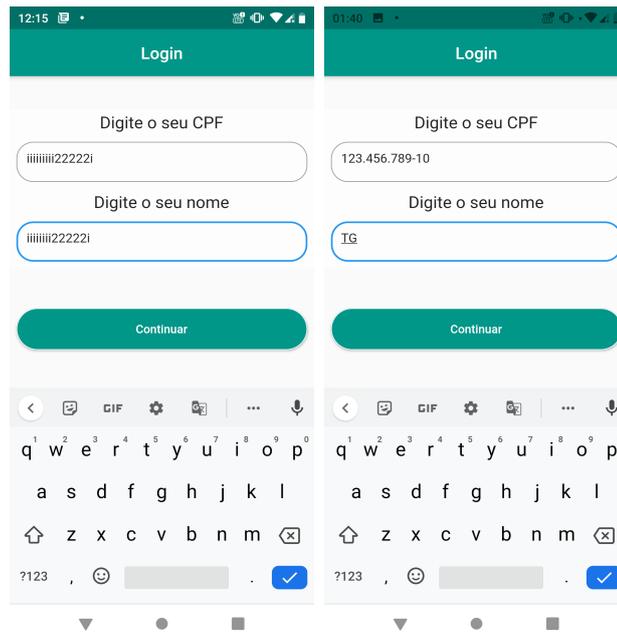


Figura 11: Validação do CPF, onde a figura ao lado esquerdo é a versão antiga e a figura ao lado direito é a versão nova

5.7 Verificação do fone de ouvido

Para uma melhor experiência, o ideal é escutar o som com fones de ouvido. Foi inserido um aviso que aparece no momento em que o botão de play é pressionado e quando o fone de ouvido é retirado. Foi definido em reunião com os representantes que não era necessário limitar a execução do som apenas quando estivesse com fones de ouvido. Para o desenvolvimento desta funcionalidade, foi necessário importar o pacote `headset_connection_event`, para a detecção do fone de ouvido. O aviso aparece no formato de um modal, na parte inferior da tela, conforme ilustrado na Figura 12.

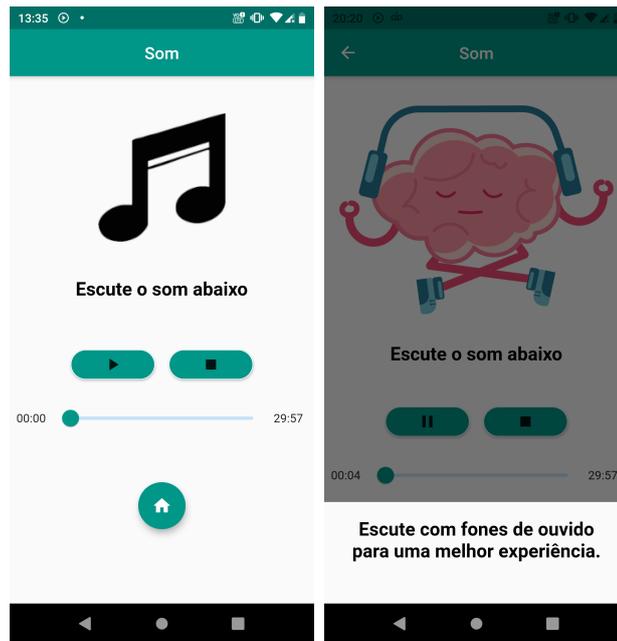


Figura 12: Aviso fone de ouvido, onde a figura ao lado esquerdo é a versão antiga e a figura ao lado direito é a versão nova

5.8 Aplicação

No total são 16 telas que compõe a aplicação. Estas são correspondentes ao cadastro do usuário, diário de crises (frequência, intensidade e duração de crises), estimulação acústica não periódica, efeitos imediatos da EABNP, conjunto de respostas do diário de crises e telas de ajuda. Todas as telas podem ser consultadas no apêndice B.

6 CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS

Neste trabalho foi apresentado as melhorias realizadas no ANPS, um aplicativo para celulares que foi desenvolvido com o principal objetivo de ajudar as pessoas com epilepsia a amenizar suas crises, as auxiliando na utilização da EABNP e armazenando informações referente a suas crises. O aplicativo pode ser utilizado como uma ferramenta de apoio para auxiliar a pesquisa, levando de forma remota ao paciente com epilepsia refratária o EABNP. Foi de extrema importância o processo desenvolvido inicialmente com desenvolvedores para o mapeamento dos problemas, porém, também deve-se avaliar com pessoas que sofrem de epilepsia. Esta avaliação pode ser atribuída em trabalhos futuros. É importante também destacar a importância de um banco de dados associado a aplicação, uma atividade que pode ser atribuída em próximos trabalhos.

No decorrer deste trabalho, foi identificada a possibilidade de enumerar alguns pontos de melhoria da aplicação em distribuição, design, features e qualidade de software, todas descritas a seguir.

- Distribuição: atualmente a aplicação funciona apenas para Android. Poderia ser realizado um estudo para disponibilizar para outros os sistemas operacionais mobile como, por exemplo, iOS.
- Design: alguns entrevistados questionaram se a forma que está sendo abordado o preenchimento do diário de crises no aplicativo é a maneira mais agradável para o usuário. É interessante realizar uma pesquisa mais aprofundada para verificar a possibilidade e a viabilidade de realizar melhorias para a experiência do usuário.
- Qualidade de Software: no contexto de implementação da aplicação, não existe suporte de testes no código desenvolvido. Para que a aplicação tenha um desenvolvimento mais simples e a garantia do funcionamento esperado, é necessário a adição de testes.
- Feature: atualmente a aplicação não possui uma forma de lembrar o usuário de realizar os testes. Para uma nova versão da aplicação, pode-se estudar a possibilidade de adicionar a feature de criar lembretes para o usuário. Também pode ser adicionado o som Ruído Branco fornecido pelo Grupo de Neurodinâmica UFPE no aplicativo.

REFERÊNCIAS

- [1] OMS. *Epilepsy*. Available at: <<https://www.who.int/en/news-room/factsheets/detail/epilepsy>>. Accessed in: 14/04/2022.
- [2] ABE. *Tudo sobre epilepsia*. Available at: <<https://epilepsiabrasil.org.br/duvidas-frequentes>>. Accessed in: 14/04/2022.
- [3] FISHER, R. S. et al. Ilae official report: A practical clinical definition of epilepsy. *Epilepsia*, v. 55, 2014.
- [4] LEE, K. J.; SHON, Y.-M.; CHO, C. B. Long-term outcome of anterior thalamic nucleus stimulation for intractable epilepsy. *Stereotactic and Functional Neurosurgery*, v. 90, p. 379 – 385, 2012.
- [5] de Oliveira, J. C. et al. Temporally unstructured electrical stimulation to the amygdala suppresses behavioral chronic seizures of the pilocarpine animal model. *Epilepsy & Behavior*, v. 36, p. 159–164, 2014.
- [6] CRESPO, A. et al. Effect of binaural stimulation on attention and eeg. *Archives of Acoustics*, v. 38, p. 517–528, 2013.
- [7] KASPRZAK, C. Influence of binaural beats on eeg signal. *Acta Physica Polonica A*, v. 119, p. 986–990, 2011.
- [8] RYU, S. mhealth: New horizons for health through mobile technologies: Based on the findings of the second global survey on ehealth (global observatory for ehealth series, volume 3). *Healthcare Informatics Research*, v. 18, p. 231, 09 2012.
- [9] VIANA, A. L. D. et al. Saúde, desenvolvimento e inovação tecnológica: nova perspectiva de abordagem e de investigação. *Lua Nova, São Paulo*, v. 83, p. 41–77, 2011.
- [10] HANNAH, K. J.; BALL, M. J.; EDWARDS, M. J. A. *Introdução à Informática em Enfermagem*. 3. ed. [S.l.]: Artmed, 2008. ISBN 9780192854469.
- [11] HESKETT, J. *Design: A Very Short Introduction*. 1. ed. [S.l.]: Oxford University Press, 2005. ISBN 9788536317526.

- [12] BÜRDEK, B. E. *DESIGN - História, Teoria e Prática do Design de Produtos*. 2. ed. [S.l.]: Edgard Blucher, 2010. ISBN 9788521213239.
- [13] BROWN, T. *Design Thinking: Uma metodologia poderosa para decretar o fim das velhas ideias*. [S.l.]: Alta Books, 2018. ISBN 9788550803869.
- [14] Design Council. *11 lessons: a study of the design process*. Available at: <<https://www.designcouncil.org.uk/resources/report/11-lessons-managing-design-global-brands>>. Accessed in: 07/05/2022.
- [15] Dan Nessler. *How to apply a design thinking, HCD, UX or any creative process from scratch*. Available at: <<https://uxdesign.cc/how-to-solve-problems-applying-a-uxdesign-designthinking-hcd-or-any-design-process-from-scratch-v2-aa16e2dd550b>>. Accessed in: 08/05/2022.

A Telas da aplicação ANPS antes das modificações

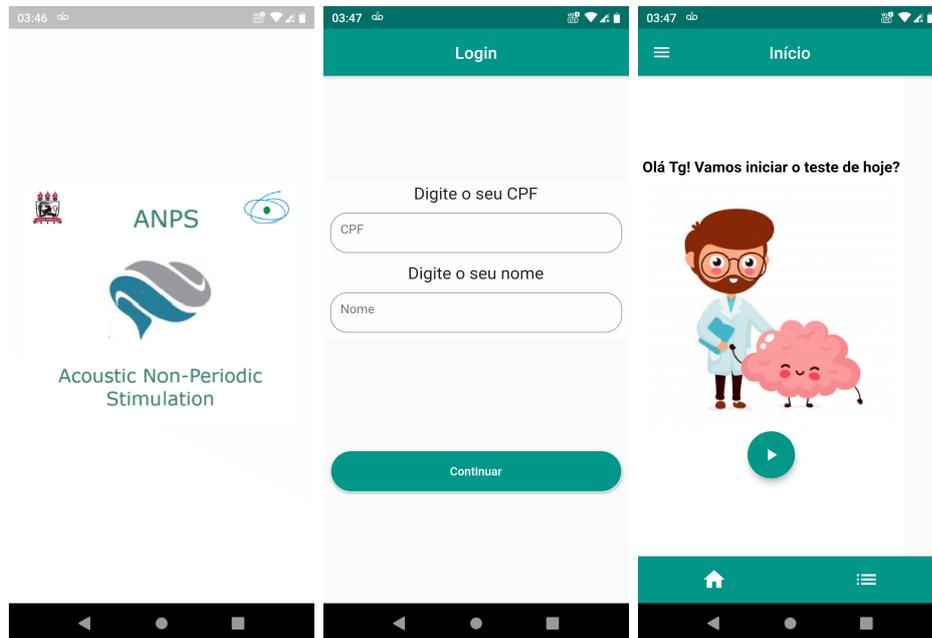


Figura 13: Versão antiga - Tela splash, tela de cadastro e a tela inicial, respectivamente

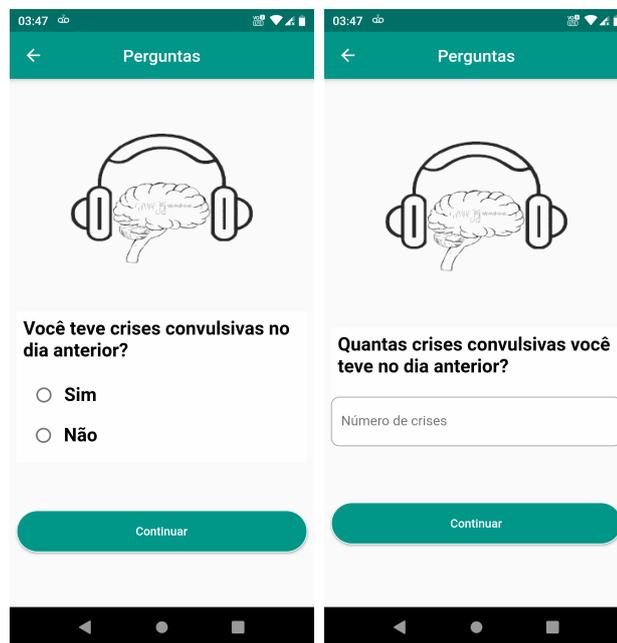


Figura 14: Versão antiga - Telas do diário de crises, representando se houve crise e a frequência, respectivamente

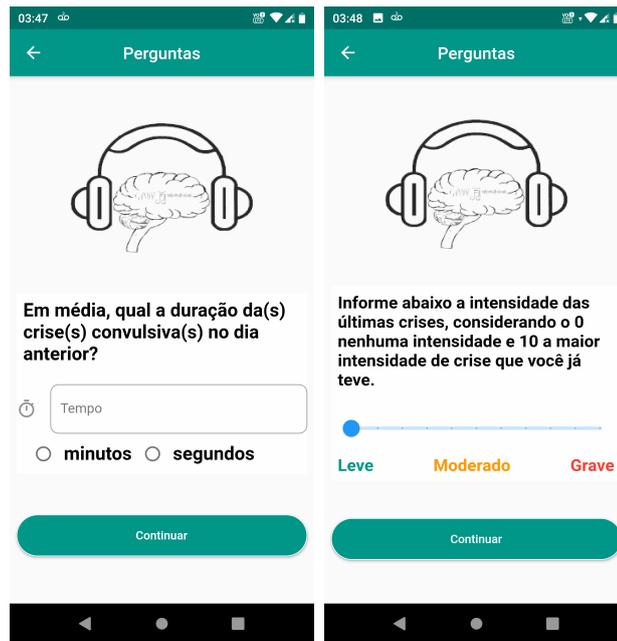


Figura 15: Versão antiga - Telas do diário de crises, representando a duração e intensidade da crise, respectivamente

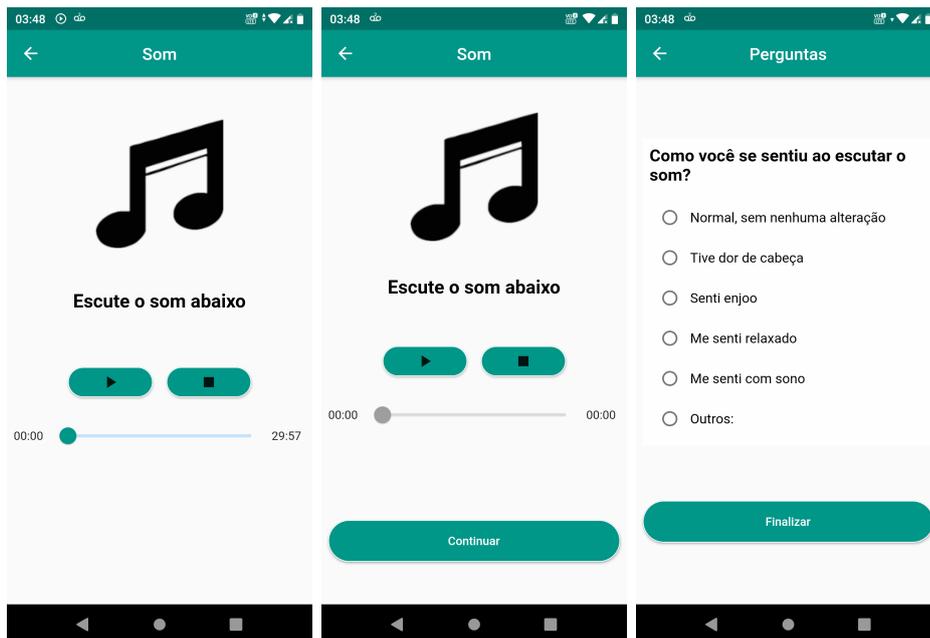


Figura 16: Versão antiga - Telas do som e tela dos efeitos imediatos, respectivamente

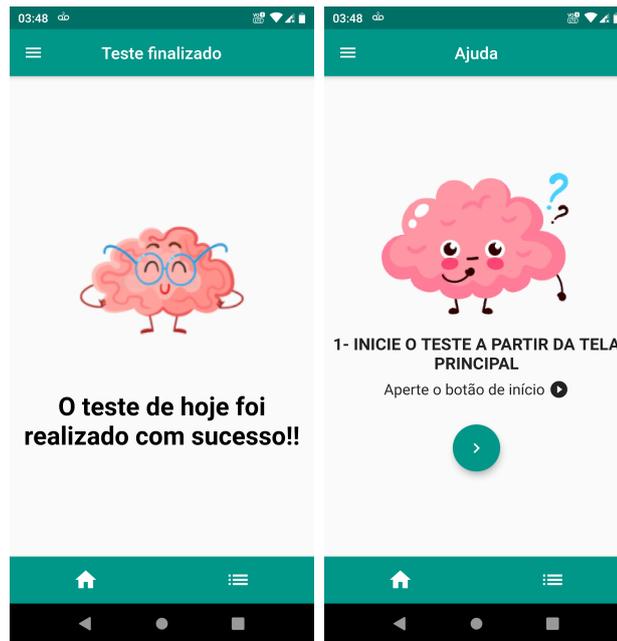


Figura 17: Versão antiga - Tela de teste concluído e tela de resultados, respectivamente

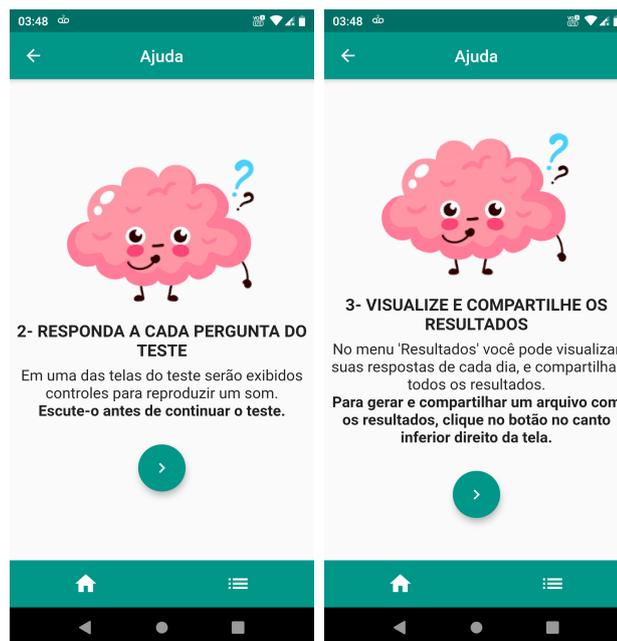


Figura 18: Versão antiga - Telas de ajuda, representando como iniciar o teste e como realizar, respectivamente

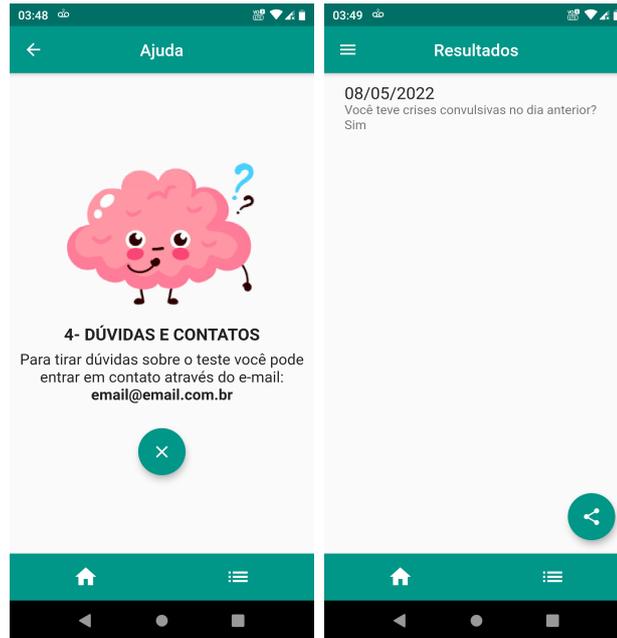


Figura 19: Versão antiga - Telas de ajuda, representando como compartilhar os resultados e sanar as dúvidas, respectivamente

B Telas da aplicação ANPS após as modificações

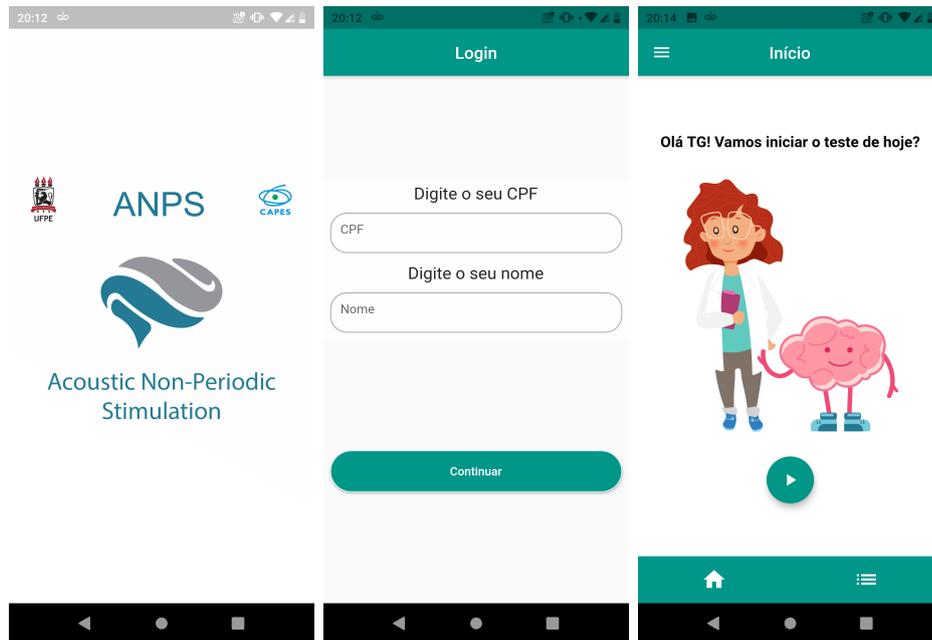


Figura 20: Tela splash, tela de cadastro e a tela inicial, respectivamente

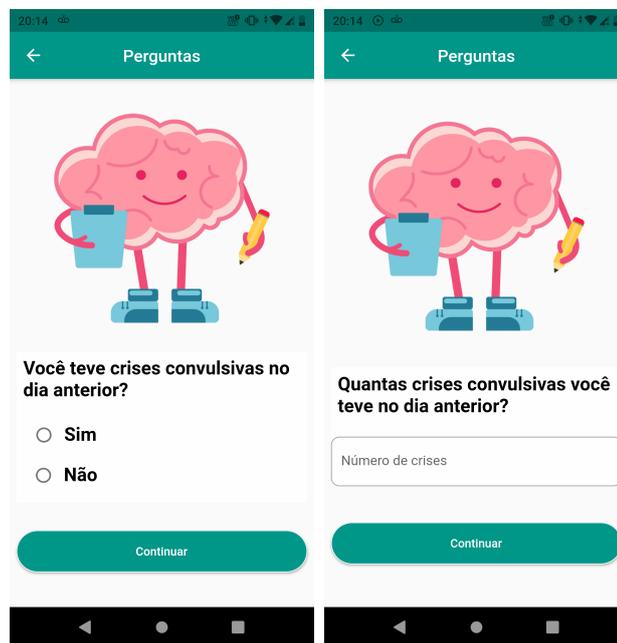


Figura 21: Telas do diário de crises, representando se houve crise e a frequência, respectivamente

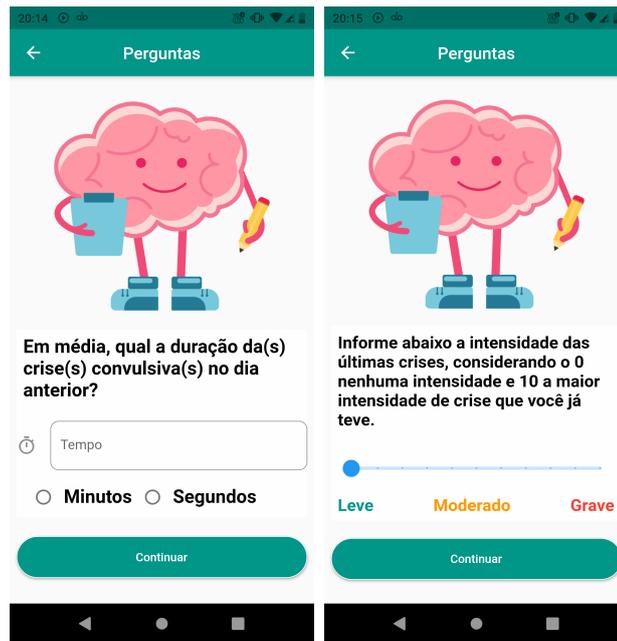


Figura 22: Telas do diário de crises, representando a duração e intensidade da crise, respectivamente

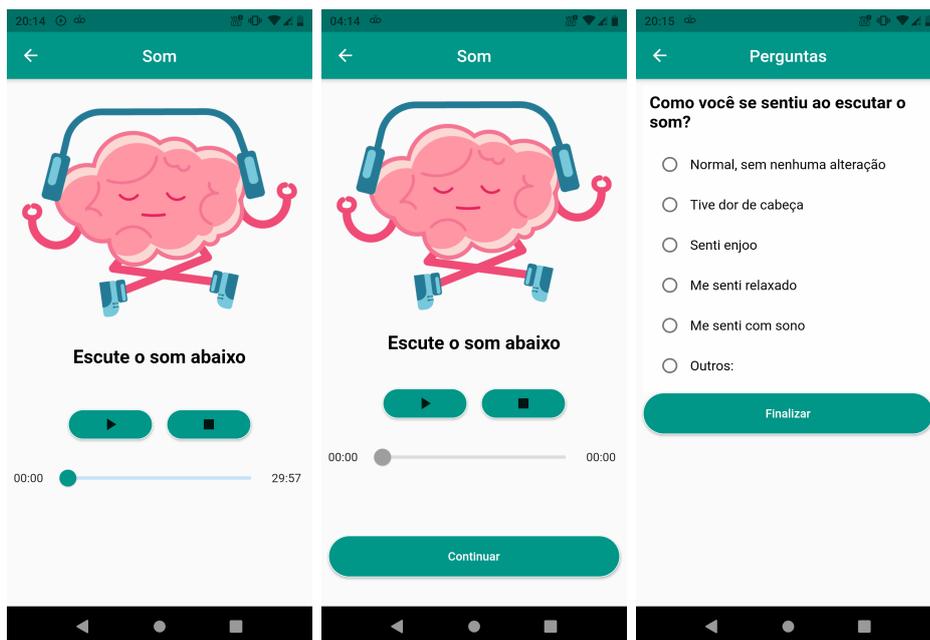


Figura 23: Telas do som e tela dos efeitos imediatos, respectivamente

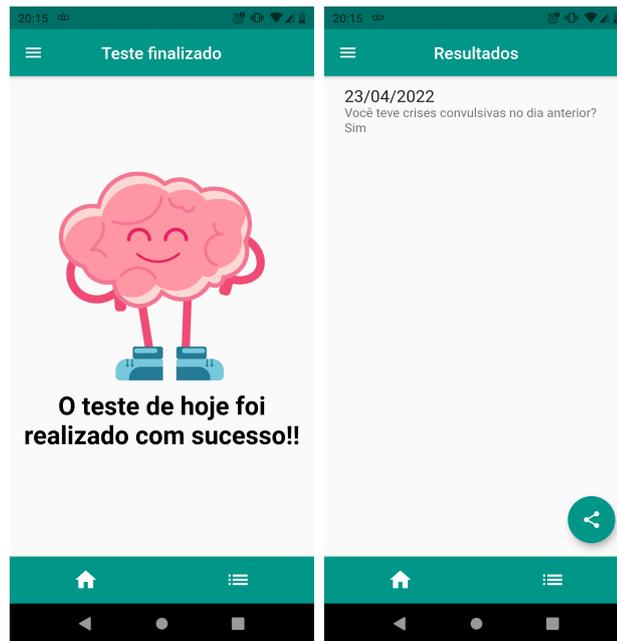


Figura 24: Telas teste concluído e tela de resultados, respectivamente

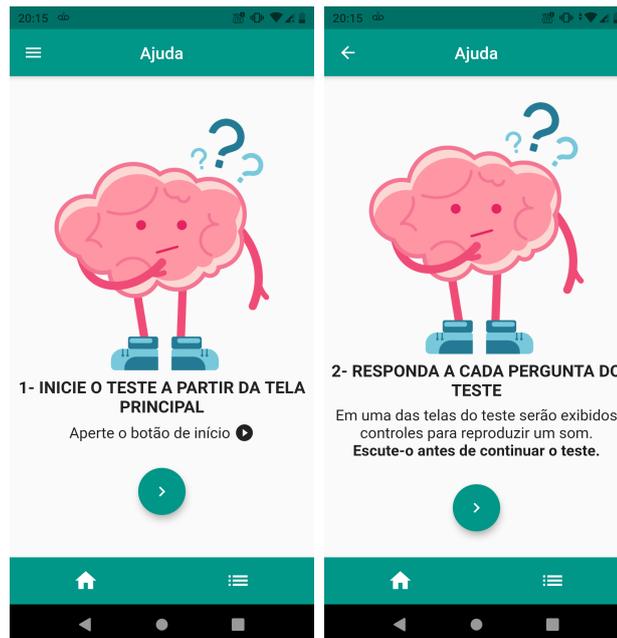


Figura 25: Telas de ajuda, representando como iniciar o teste e como realizar, respectivamente

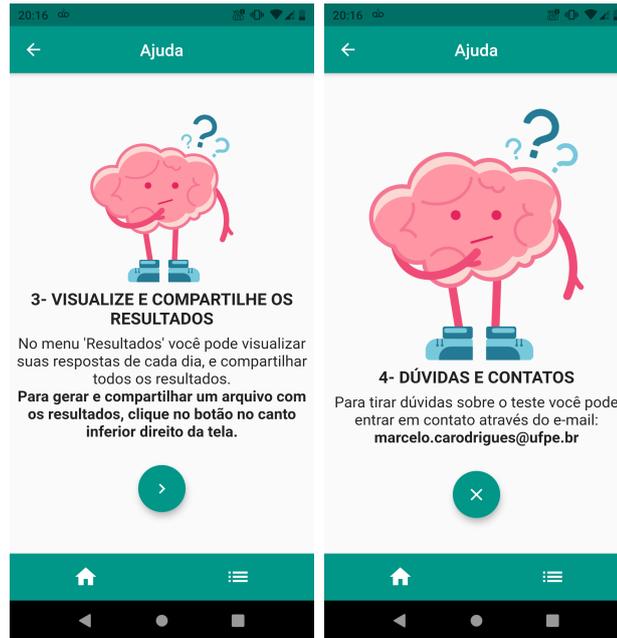


Figura 26: Telas de ajuda, representando como compartilhar os resultados e sanar as dúvidas, respectivamente