

# DP MOVE: AJUDANDO PACIENTES COM PARKINSON POR MEIO DO MOVIMENTO

Christyelen Kramel, Dalton Solano dos Reis – Orientador

Curso de Bacharel em Ciência da Computação  
Departamento de Sistemas e Computação  
Universidade Regional de Blumenau (FURB) – Blumenau, SC – Brasil

ckramel@furb.br, dalton@furb.br

**Resumo:** Esse artigo apresenta o desenvolvimento de um aplicativo para auxiliar na realização de atividades físicas diariamente em pessoas que possuem a Doença de Parkinson. Um dos objetivos propostos por este artigo é o retorno positivo para a realização diária de exercícios, incentivando cada vez mais a realização de atividades físicas por meio da gamificação. O aplicativo foi desenvolvido em React Native e os dados foram armazenados no Firebase. Para verificar a usabilidade e benefícios do aplicativo, foram realizados testes com participantes da Associação Viva Parkinson. O aplicativo atingiu seu objetivo motivando os indivíduos a realizarem atividades físicas diariamente.

**Palavras-chave:** Doença de Parkinson. Gamificação. React Native. Firebase. Atividades físicas.

## 1 INTRODUÇÃO

A Doença de Parkinson (DP) é uma doença neurológica que afeta os movimentos da pessoa. Ela ocorre por causa da degeneração das células situadas numa região do cérebro chamada substância negra. Essas células produzem a substância dopamina, que conduz as correntes nervosas (neurotransmissores) ao corpo. A falta ou diminuição da dopamina afeta os movimentos provocando alguns sintomas (BIBLIOTECA VIRTUAL EM SAÚDE, 2019). De acordo com a Biblioteca Virtual em Saúde (2019), os sintomas da DP consistem em um aumento gradual dos tremores, aumento da lentidão de movimentos, arrastar os pés durante a caminhada, postura inclinada para frente, rigidez muscular, redução da quantidade de movimentos, distúrbios da fala, dificuldade para engolir, depressão, dores, tontura e distúrbios do sono, respiratórios e urinários.

A DP, segundo Chou (2020), é considerada a segunda enfermidade neurodegenerativa mais comum na população idosa, somente atrás da Doença de Alzheimer. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2021), a parcela de pessoas com sessenta anos ou mais passou de 22,3 milhões para 31,2 milhões, crescendo 39,8% no período de 2012 a 2021. Na população total do Brasil, a porcentagem que equivale aos idosos totaliza em 14,7% (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2021). A DP se manifesta principalmente nessa faixa etária de 60 a 70 anos e a preocupação com o tratamento e acompanhamento da doença se faz necessário. Segundo Magalhães (2019), no Brasil, estima-se que 200 mil pessoas sofram com o problema.

Existem iniciativas para auxiliar no tratamento da DP. Em Blumenau/SC existe a Associação Viva Parkinson, que tem como propósito de acolher, apoiar, orientar e desenvolver ações para melhorar a qualidade de vida dos pacientes e familiares (MAFRA, 2023a). Eles fazem os encontros presencialmente para realizar as atividades, entre elas Grupo de atividade física, Yogaterapia, Fonoterapia presencial e online, Oficinas de artesanato, Coral, Encontros mensais de confraternização e informação. Entretanto segundo Mafra (2023a), muitas pessoas não vão aos encontros, seja por vergonha ou dificuldade de locomoção. A criação de um aplicativo para realizar essas atividades diariamente em qualquer local possibilitaria que mais pessoas participassem do projeto e assim se beneficiar com a realização de atividades físicas melhorando significativamente a própria qualidade de vida. Nos dias atuais, a tecnologia vem sendo cada vez mais aplicada para facilitar o dia a dia da população e os dispositivos móveis já se fazem presente diariamente na vida das pessoas, facilitando assim a introdução de um aplicativo voltado para pessoas que possuem a DP.

Como mencionado anteriormente, os sintomas da DP afetam diretamente na qualidade de vida do indivíduo. Vendo essa característica, esse projeto desenvolveu um aplicativo para dispositivos móveis que proporciona atividades físicas diárias para serem realizadas pelo próprio indivíduo em casa e sem o auxílio de um profissional, facilitando a introdução de exercícios físicos no dia a dia dos usuários.

Com base no exposto, o objetivo principal deste trabalho é disponibilizar um aplicativo de fácil utilização para usuários que possuem a DP realizarem atividades físicas diárias independente da presença de um profissional. O trabalho foi desenvolvido utilizando React Native, e para a compilação e testes foi utilizado o Expo com Typescript. O Cloud Firestore do Firebase foi utilizado para o armazenamento das informações e o Firebase Auth para a autenticação dos usuários. Os objetivos específicos são: utilizar a gamificação para a motivação dos usuários, disponibilização de um blog para fornecer informações educativas sobre a doença de Parkinson, seus sintomas, tratamentos, cuidados adicionais relacionados à prática de exercícios e possuir uma abordagem intuitiva e de fácil utilização.

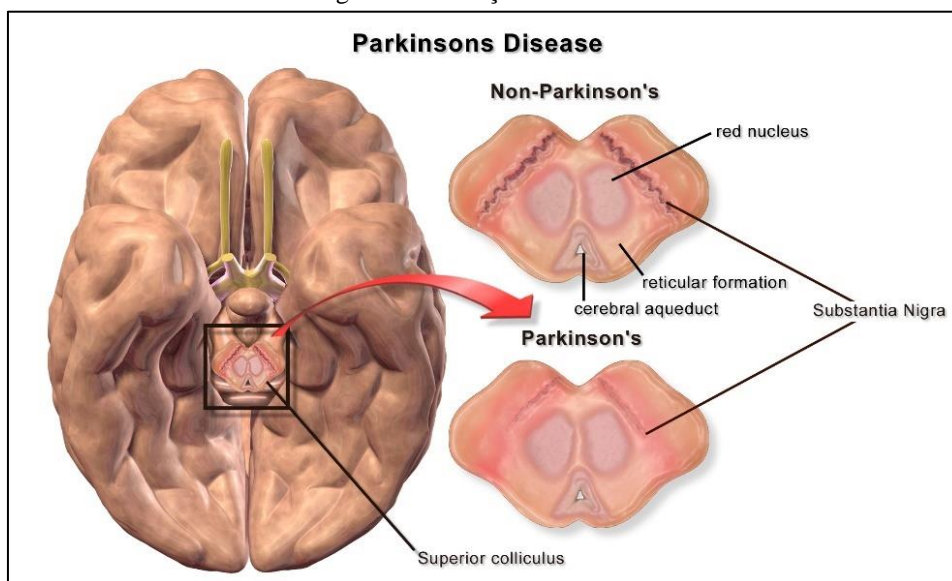
## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesta seção, serão apresentados os conceitos mais pertinentes para a realização deste trabalho. A subseção 2.1 contextualiza a DP e apresenta como os exercícios se fazem imprescindíveis para a melhora da qualidade de vida dos indivíduos que possuem a doença. A subseção 2.2 apresenta conceitos sobre gamificação. A subseção 2.3 apresenta os trabalhos correlatos com o trabalho relatado nesse artigo.

### 2.1 A IMPORTÂNCIA DO EXERCÍCIO EM PACIENTES COM PARKINSON

A DP tem caráter degenerativo e é caracterizada pela perda progressiva de neurônios da parte compacta da substância negra, situada no mesencéfalo. A degeneração nesses neurônios é irreversível e resulta na diminuição da produção de dopamina, que é um neurotransmissor essencial no controle dos movimentos (BARBOSA; SALLEM, 2005). Na Figura 1 é possível observar a diferença na substância negra presente no cérebro de um paciente sem a DP e um paciente que possui a DP.

Figura 1 – Doença de Parkinson



Fonte: Blausen.com staff (2014).

A qualidade de vida de pessoas com DP tende a diminuir à medida que a doença progride, podendo incluir a presença de estados depressivos em alguns casos (BALSANELLI; ARROYO, 2015). Além dos fatores bioquímicos ligados à diminuição da dopamina, a dificuldade de enfrentar o diagnóstico de uma doença sem cura pode agravar os sintomas depressivos, aumentando ainda a insegurança e a tristeza no decorrer do aparecimento das incapacidades motoras e não motoras (BALSANELLI; ARROYO, 2015). Para auxiliar na cura da depressão e restauração da qualidade de vida é necessária a realização de atividades que utilizem atitudes positivas, tais como as atividades esportivas (POMPEU et al., 2008).

O exercício físico promove a melhora da oxigenação e glicose cerebral, favorece a neuroplasticidade e estimula a produção de dopamina. Com isso, as funções cognitivas, as estruturas e as funções cerebrais são beneficiadas, levando, consequentemente à melhora psicológica, cognitiva e motora dos pacientes (OXTOBY; WILLIAMS, 2000; SILVA, 2011). Estudos apontam que o exercício físico tem efeito positivo no processo de controle de evolução da doença, auxiliam o desenvolvimento da função pulmonar, aumentam a força muscular, melhoram o equilíbrio e a marcha auxiliam também na autoestima e na confiança do paciente (OXTOBY; WILLIAMS, 2000). Segundo Balsanelli e Arroyo (2015), tão importante quanto a medicação, a prática de exercícios físicos regulares são de suma importância para a preservação das perdas funcionais, cognitivas, psicológicas e sociais da pessoa com DP, a fim de retardar ou minimizar o agravamento da doença e o desenvolvimento de complicações futuras.

### 2.2 GAMIFICAÇÃO

A gamificação (do original em inglês gamification) corresponde ao uso de mecanismos de jogos orientados ao objetivo de resolver problemas práticos ou de despertar engajamento entre um público específico (VIENNA et al., 2013).

Segundo Busarello (2016), existem quatro características dos jogos que são importantes para elaborar um artefato baseado na gamificação. A primeira é a meta do jogo que é o motivo para a realização daquela atividade. A segunda são as regras que ajudam a determinar como o indivíduo deve se comportar para superar os desafios do ambiente, estimulam a criatividade e o pensamento estratégico. A terceira é o sistema de feedbacks, no qual o jogador é orientado sobre sua posição referente aos elementos do universo. A quarta é a participação voluntária, o jogador precisa voluntariamente querer utilizar o jogo, considerando sua meta, regras e feedbacks (BUSARELLO, 2016).

Sob um ponto de vista emocional, gamification é compreendida como um processo de melhoria de serviços, objetos ou ambientes com base em experiências de elementos de jogos e comportamento dos indivíduos (Hamari et al., 2014). A gamificação, segundo Busarello (2016), concentra esforços na autonomia do indivíduo em um ambiente controlado, onde os conteúdos de domínios específicos são subdivididos e tratados como etapas em um contexto envolvente, correlacionando aspectos cognitivos, sociais e emocionais.

### 2.3 TRABALHOS CORRELATOS

Nesta subseção serão abordados trabalhos correlatos que se relacionam aos principais objetivos do estudo desenvolvido. O primeiro trabalho correlato apresentado no Quadro 1, é sobre um aplicativo para realização e acompanhamento de atividades físicas, chamado Nike Inc. (2023). O segundo correlato (SMARTGYM, 2023) é um aplicativo que aborda a realização de um programa de atividades físicas em um grupo de idosos que possuem a DP, apresentado no Quadro 2. O terceiro correlato Apple Inc. (2023), apresentado no Quadro 3, apresenta o aplicativo disponibilizado pela Apple para a realização de diferentes tipos de exercícios físicos.

Quadro 1 – Trabalho Correlato 1

Referência	Nike Training Club (2023).
Objetivos	Oferecer diversos tipos de treinos gratuitamente.
Principais funcionalidades	Treinos personalizados. Monitoramento de progresso. Treinos em vídeo. Comunidade e desafios.
Ferramentas de desenvolvimento	Não foi possível identificar as ferramentas de desenvolvimento por ser um aplicativo comercial. O aplicativo está disponível nas seguintes plataformas: iOS e Android.
Resultados e conclusões	Não há resultados e conclusões por se tratar de um aplicativo comercial. Porém é possível identificar que o aplicativo oferece uma boa usabilidade e estimula a prática de exercícios. O aplicativo possui uma avaliação alta de 4,9 estrelas de cinco, sendo avaliado por mais de 85 mil pessoas e possui diversos comentários com avaliações positivas.

Fonte: elaborado pela autora.

Quadro 2– Trabalho Correlato 2

Referência	SmartGym (2023).
Objetivos	O objetivo principal do SmartGym é focar em algumas tarefas específicas e implementá-las. Podendo medir e acompanhar fichas de exercícios, histórico e medidas corporais.
Principais funcionalidades	Inteligência Artificial capaz de criar treinos personalizados e sugerir alterações e atualizações à medida que o usuário avança. Possui treinos personalizados de acordo com os equipamentos que o usuário possui. Treinos pré-montados criados por profissionais. Criação e gerenciamento de fichas de treinos. Possui desafios e conquistas. Possui treinos HIIT orientados por voz. Registra histórico. Acompanhamento de progresso. Registra e acompanha as medidas corporais. Possibilita compartilhar suas fichas com amigos. Integração com o App Saúde. Integração com Dispositivos Wearables.
Ferramentas de desenvolvimento	Não foi possível identificar as ferramentas de desenvolvimento por ser um aplicativo comercial. O aplicativo está disponível somente na AppleStore.
Resultados e conclusões	Não há resultados e conclusões por se tratar de um aplicativo comercial. Porém o aplicativo possui um ótimo desempenho, sendo prático e intuitivo. Se destacou como aplicativo mais baixado na categoria Saúde e Fitness em mais de 30 países. O aplicativo consta com mais de 5,5 mil classificações, tendo uma avaliação de 4,7 estrelas de 5, ele contém o prêmio “Escolha dos editores” e consta com diversas avaliações positivas.

Fonte: elaborado pela autora.

Quadro 3 – Trabalho Correlato 3

Referência	Apple Fitness Plus (2023).
Objetivos	O objetivo principal é motivar os usuários a adotarem um estilo de vida mais ativo e saudável, fornecendo feedback e recompensas para alcançar metas pessoais e realizando acompanhamento de dados como frequência cardíaca em repouso, sono, respiração, entre outros.
Principais funcionalidades	Monitoramento de Atividade. Métricas de Atividade. Treinos Guiados.

	Desafios e Conquistas. Integração com Outros Dispositivos.
Ferramentas de desenvolvimento	Xcode. Utiliza APIs e <i>frameworks</i> fornecidos pela Apple, como HealthKit para acessar dados de saúde do usuário, CoreMotion para rastreamento de atividade física e WatchKit para integração com o Apple Watch.
Resultados e conclusões	Não há resultados e conclusões por se tratar de um aplicativo comercial. Porém é possível identificar que o aplicativo é um serviço de treinos guiados com integração perfeita ao ecossistema Apple, oferecendo uma variedade de treinos de alta qualidade. O aplicativo consta com 214 avaliações na AppStore, com uma avaliação de 3,2 estrelas de 5.

Fonte: elaborado pela autora.

### 3 DESCRIÇÃO DO APLICATIVO

Nesta seção será abordado os principais aspectos de especificação e implementação que são essenciais para compreender o trabalho realizado. Na subseção 3.1 tem-se o detalhamento da especificação do aplicativo, e na subseção 3.2 tem-se um detalhamento sobre a implementação.

#### 3.1 ESPECIFICAÇÃO

O aplicativo oferece uma variedade de exercícios de movimentos específicos para pessoas com Parkinson, abrangendo os seguintes conteúdos: alongamentos, exercícios de coordenação, equilíbrio e fortalecimento muscular. O elemento de gamificação incorporado no aplicativo é o acompanhamento diário dos exercícios, mantendo um retorno positivo de dias consecutivos realizados. Ao desenvolver a interface do aplicativo, foi priorizada uma abordagem intuitiva e de fácil utilização, com recursos interativos e instruções claras para melhor atender às necessidades do público-alvo fundamentada em uma conversa com a especialista sobre as dificuldades dos pacientes que possuem a DP ao utilizarem os dispositivos móveis.

Os Requisitos Funcionais (RF) do aplicativo estão disponíveis no Quadro 4. Os Requisitos Não funcionais (RNF) estão disponíveis nos Quadro 5.

Quadro 4 – Requisitos funcionais do aplicativo

RF01 - Registrar perfil do usuário com informações relevantes, como Nome, Sobrenome, CPF, RG, Data de Nascimento, Sexo, Peso, Altura, Telefone, Email, Ano de Diagnóstico, Possui Plano de Saúde, Cartão do Plano de Saúde, Usa Medicamentos, Medicamentos Utilizados, Horário para ingerir o medicamento, CEP, Estado, Cidade, Bairro, Rua, Número, Médico Responsável, CRM do Médico, Possui Cuidador, Nome do Cuidador, CPF do Cuidador.
RF02 - Exibir exercícios adaptados para pessoas com Parkinson, dividir por níveis de dificuldade previamente cadastrados pelo administrador.
RF03 – Demonstrar exercício em vídeo visando melhorar a mobilidade, equilíbrio e coordenação motora, instruir detalhadamente e dar dicas para execução correta dos exercícios.
RF04 – Utilizar recursos de regras e sistema de feedback da gamificação.
RF05 - Compartilhar progresso com outras pessoas fora do aplicativo via WhatsApp, E-mail e SMS.
RF06 - Gerar um relatório.
RF07 – Efetuar login.
RF08 – Recuperar senha.
RF09 – Cadastrar, editar, visualizar e excluir níveis.
RF10 – Cadastrar, editar, visualizar e excluir vídeos.
RF11 – Cadastrar, editar, visualizar e excluir matérias do blog.
RF12 – Cadastrar e excluir Coordenadores.
RF13 – Listar matérias em um blog.
RF14 - Navegar para URLs cadastradas nas matérias do blog

Fonte: Elaborado pela autora.

Quadro 5 – Requisitos Não funcionais do aplicativo

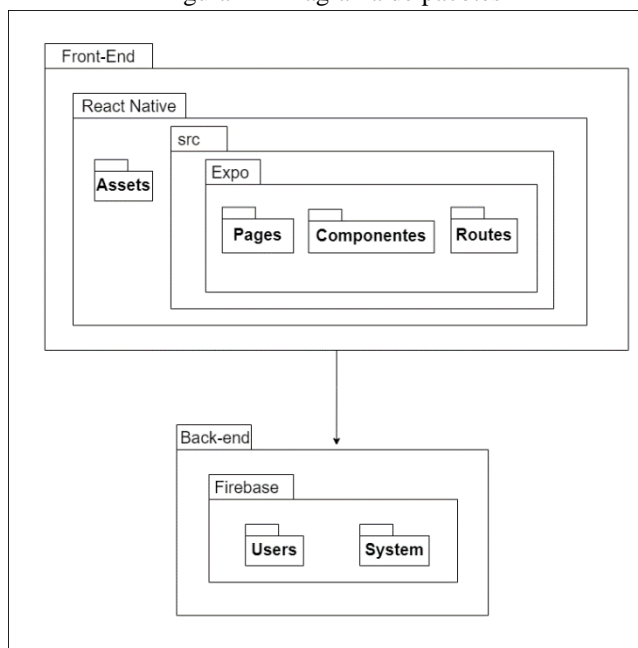
RNF01 - Interface de usuário intuitiva e de fácil utilização, com design acessível para pessoas com deficiências motoras.
RNF02 - Compatibilidade com diferentes dispositivos móveis (smartphones e tablets) e sistemas operacionais (iOS e Android).
RNF03 - Deve ser implementada autenticação segura para acesso ao aplicativo, evitando o acesso não autorizado.
RNF04 - Para o armazenamento das informações utilizou-se o banco de dados Cloud Firestore do Firebase.
RNF05 - Deve ser implementado utilizando as tecnologias React Native, Expo, TypeScript e Firebase.
RNF06 - Instruções claras e visuais para cada exercício.

RNF07 - O relatório gerado deve ser em formato PDF.
RNF08 – Possuir um administrador geral do sistema que irá permitir o cadastro de novos coordenadores no sistema.
RNF09 - Utilizar a psicologia das cores para a criação de uma experiência positiva para o usuário.
RNF10 - Recursos de gamificação para tornar os exercícios mais motivadores e engajantes.

Fonte: Elaborado pela autora.

Para o armazenamento das informações utilizou-se o banco de dados Cloud Firestore do Firebase. Para facilitar a compreensão, planejamento e desenvolvimento do aplicativo, utilizou-se de um Diagrama de Pacotes (Figura 2), para uma representação visual das relações e dependências entre os pacotes, fornecendo uma visão geral das diferentes partes do sistema.

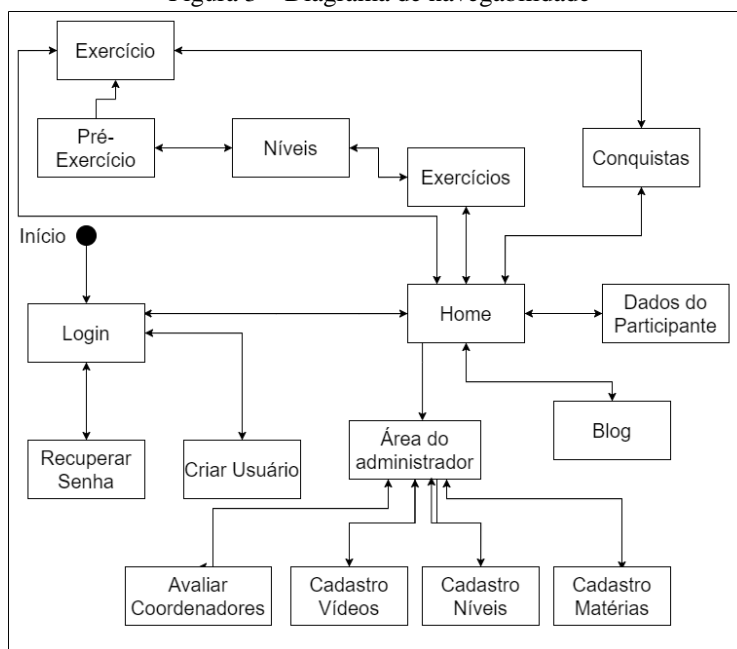
Figura 2 – Diagrama de pacotes



Fonte: Elaborado pela autora.

Com o objetivo de proporcionar uma navegação simplificada e uma apresentação eficiente, o diagrama de navegabilidade, ilustrado na Figura 3, indica o fluxo de navegação utilizado no aplicativo. Inicialmente o usuário será direcionado para uma tela de Login, na qual deverá realizar o login ou criar um usuário. Após isso, será redirecionado para a tela inicial, na qual terá acesso aos botões, caso o usuário seja um administrador, ele poderá ver a opção de Área do Administrador no canto superior direito da tela inicial, que ao ser clicada, abrirá uma nova tela na qual poderá navegar pelos botões disponíveis dentro dela.

Figura 3 – Diagrama de navegabilidade



Fonte: Elaborado pela autora.

## 3.2 IMPLEMENTAÇÃO

Nas subseções 3.2.1 e 3.2.2 serão abordados em detalhes o processo de desenvolvimento do aplicativo e as principais especificações, bem como as ferramentas empregadas para sua criação.

### 3.2.1 FERRAMENTAS UTILIZADAS

Para o desenvolvimento da interface do aplicativo foi utilizado o React Native. O React Native é uma biblioteca de código aberto desenvolvida pelo Facebook, ele permite que os desenvolvedores usem JavaScript para construir aplicativos nativos, aproveitando componentes pré-fabricados e uma abordagem baseada em componentes reutilizáveis. O React Native utiliza a biblioteca React, também desenvolvida pelo Facebook, como base para a construção de interfaces de usuário.

Para a autenticação do usuário utilizou-se o Firebase Authentication, optando por utilizar a autenticação de e-mail e senha. Para o armazenamento das informações utilizou-se o Cloud Firestore do Firebase, que é um banco de dados NoSQL hospedado na nuvem que os apps da Apple, do Android e da Web podem acessar diretamente usando Software Development Kit (SDKs) nativos.

Para realizar os testes e a compilação do projeto foi utilizado o Expo. O Expo é uma estrutura de código aberto para aplicativos executados nativamente no Android, iOS e na Web. O desenvolvimento pode ser em JavaScript ou em TypeScript, porém o utilizado no desenvolvimento deste trabalho foi o TypeScript.

### 3.2.2 DESENVOLVIMENTO

Todo o conteúdo do aplicativo pode ser cadastrado na base de dados Cloud Firestore. Os dados fornecidos pela base de dados são consumidos pelo aplicativo que foi desenvolvido em React Native. O aplicativo foi desenvolvido sendo separado por pastas. Foram criadas quatorze pastas, sendo elas: AprovarCoordenador, Blog, CadastroAdm, CadastroBlog, CadastroNiveis, CadastroVideo, CriarUsuario, Exercicio, FichaAnamnese, Home, Niveis, Ofensiva e PreExercicio.

Cada pasta possui um arquivo para a interface e um arquivo para a estilização. A pasta `aprovarcoordenador` contém o controle de coordenadores do sistema. A pasta `Blog` contém a interface com as matérias que serão apresentadas ao usuário. A pasta `CadastroAdm` contém a interface das opções que podem realizar cadastramentos e só é visível caso o usuário seja coordenador. As pastas `CadastroBlog`, `CadastroNiveis` e `CadastroVideo` são semelhantes e contém a interface com os campos necessários para o cadastro de cada informação. A pasta `CriarUsuário` contém a interface para o cadastro de novos usuários no sistema. A pasta `Exercicio` contém a interface para a realização dos exercícios diários, contendo os vídeos pré-cadastrados e realizando o controle de tempo. A pasta `FichaAnamnese` contém a interface com as informações do usuário. A pasta `Home` contém a interface com os botões principais do aplicativo, sendo estes `Exercicio`, `Dados do Participante`, `Conquistas` e `Blog`. A pasta `Niveis` possui a interface com os níveis pré-cadastrados na tela de `CadastroNiveis`. A pasta `Ofensiva` possui a interface com as conquistas diárias do usuário,

mantendo uma contagem com os dias consecutivos que o usuário realizou exercícios. A pasta `PreExercicio` possui a interface com as instruções do exercício que será realizado. A estrutura de organização dos módulos pode ser observada na Figura 4.

Figura 4 – Organização dos módulos



Fonte: Elaborado pela autora.

Já em relação as classes desenvolvidas, podem-se citar alguns principais métodos desenvolvidos para a aplicação. Por exemplo, no Quadro 6 é apresentado o método `calcularDiasDeOfensiva` da classe `Ofensiva`. Esse método é executado quando o usuário abre a tela de Conquistas e é responsável por realizar a contagem dos dias consecutivos que o usuário realizou exercícios. Esse método utiliza uma lista chamada `listaOfensivasData`, que tem seu valor preenchido assim que o usuário abre a tela pelo `hook UseEffect`, segundo Marchiori (2021) `hooks` são recursos que permitem que você gerencie o estado, ciclos de vida do componente e outros recursos do React sem precisar escrever componentes em forma de classes. O `UseEffect` é usado para adicionar funcionalidades que são executadas após a renderização do componente, fazendo uma busca no banco de dados e retornando todas as datas que o usuário se exercitou. Esse método percorre esta lista e acrescenta valor na variável `contadorDiasConsecutivos` conforme a regra. Caso o usuário não tenha realizado nenhum exercício no dia atual e anterior a contagem é zerada.

Quadro 6 – Função que realiza contagem de dias

```

78 const calcularDiasDeOfensiva = async () => {
79   let diaAtualContado = false;
80   let contadorDiasConsecutivos = 0;
81   let ultimoDocumentoData = moment(moment().format('YYYY-MM-DD'), 'YYYY-MM-DD');
82
83   for (let index = 0; index < listaOfensivasData.length; index++) {
84     const dataOfensiva = moment(listaOfensivasData[index], 'YYYY-MM-DD');
85
86     if (ultimoDocumentoData.diff(dataOfensiva, 'days') === 1) {
87       console.log("dentro primeiro if : " + ultimoDocumentoData.format('YYYY-MM-DD') + " data ofensiva: " + dataOfensiva.format('YYYY-MM-DD'))
88
89       console.log("dentro primeiro if : ")
90       contadorDiasConsecutivos = contadorDiasConsecutivos + 1;
91       console.log(contadorDiasConsecutivos)
92
93       ultimoDocumentoData = dataOfensiva;
94       continue;
95     }
96     else if (ultimoDocumentoData.diff(dataOfensiva, 'days') === 0 && !diaAtualContado) {
97       console.log("dentro segundo if: " + ultimoDocumentoData.format('YYYY-MM-DD') + " data ofensiva: " + dataOfensiva.format('YYYY-MM-DD'))
98
99       contadorDiasConsecutivos = contadorDiasConsecutivos + 1;
100       console.log(contadorDiasConsecutivos)
101
102       diaAtualContado = true;
103     }
104   }
105   setDiasOfensiva(contadorDiasConsecutivos);
106 }

```

Fonte: Elaborado pela autora.

Na raiz do projeto encontra-se o arquivo `App.tsx`, que referencia a pasta `Routes`, que possui controle de rotas do aplicativo. Nesse projeto foi utilizada a biblioteca `react-navigation/Native`. No Quadro 7 pode-se observar como é realizada a configuração de navegação entre as telas e os componentes, que envolve a criação de um objeto de configuração que define as telas que compõem a *Stack* (pilha) e suas respectivas opções de navegação. Isso é feito por meio do uso da função `createStackNavigator` observada na linha 28, cada tela é definida como um objeto com um



nome único e uma referência ao componente de tela correspondente, demonstrada nas linhas 25 a 38. Após a configuração, a *Stack* (pilha) pode ser utilizada para navegar entre as telas, utilizando métodos como *navigate*, *push* e *pop*.

Quadro 7 – Configuração da Navegação

```
src > routes > Stack > TS index.tsx > ...
1  import React from "react";
2  import { createNativeStackNavigator } from "@react-navigation/native-stack";
3  import { propsNavigationStack } from "../Models";
4
5  import Home from "../../pages/Home"
6  import FichaAnamnese from "../../pages/FichaAnamnese"
7  import Exercicio from "../../pages/Exercicio"
8  import Blog from "../../pages/Blog"
9  import Niveis from "../../pages/Niveis"
10 import Ofensiva from "../../pages/Ofensiva"
11 import PreExercicio from "../../pages/PreExercicio"
12 import Login from "../../pages/Login";
13 import CadastroAdm from "../../pages/CadastroAdm";
14 import CadastroVideo from "../../pages/CadastroVideo";
15 import CadastroNiveis from "../../pages/CadastroNiveis";
16 import CadastroBlog from "../../pages/CadastroBlog";
17 import CriarUsuario from "../../pages/CriarUsuario";
18 import AprovarCoordenador from "../../pages/AprovarCoordenador";
19
20 const {Navigator, Screen } = createNativeStackNavigator<propsNavigationStack>()
21
22 export default function(){
23   return(
24     <Navigator initialRouteName="Login" screenOptions={{headerShown: false}}>
25       <Screen name="Home" component={Home}/>
26       <Screen name="FichaAnamnese" component={FichaAnamnese}/>
27       <Screen name="Exercicio" component={Exercicio}/>
28       <Screen name="Niveis" component={Niveis}/>
29       <Screen name="Ofensiva" component={Ofensiva}/>
30       <Screen name="PreExercicio" component={PreExercicio}/>
31       <Screen name="Blog" component={Blog}/>
32       <Screen name="Login" component={Login}/>
33       <Screen name="CadastroAdm" component={CadastroAdm} />
34       <Screen name="CadastroVideo" component={CadastroVideo} />
35       <Screen name="CadastroNiveis" component={CadastroNiveis} />
36       <Screen name="CadastroBlog" component={CadastroBlog} />
37       <Screen name="CriarUsuario" component={CriarUsuario} />
38       <Screen name="AprovarCoordenador" component={AprovarCoordenador} />
39     </Navigator>
40   )
41 }
```

Fonte: Elaborado pela autora.

No Quadro 8, é demonstrado o processo de busca de informações utilizando um método assíncrono na coleção desejada. No exemplo da figura, é realizada uma busca na coleção *nivel*. O resultado da busca retorna todas as informações disponíveis na coleção, sendo que os campos da coleção podem variar e não possuem um padrão definido. No exemplo do Quadro 8, o retorno seria uma lista contendo dois campos, *label* e *value*, que são armazenados em uma nova listagem visível na linha 57. As informações da coleção são obtidas através de uma busca no banco de dados do Firebase.

Quadro 8 – Buscando informações do Firebase

```
45 const buscarNiveis = async () => {
46   try {
47     const niveisRef = collection(FIRESTORE_DB, 'nivel');
48     const subscriber = onSnapshot(niveisRef, {
49       next: (snapshot) => {
50         const niveis: any[] = [];
51         snapshot.docs.forEach((doc) => {
52           niveis.push({
53             id: doc.id,
54             ...doc.data()
55           })
56         });
57         setlistaNiveis(niveis);
58       }
59     });
60     return () => subscriber();
61   } catch (error) {
62     alert(error.message);
63   }
64 }
```

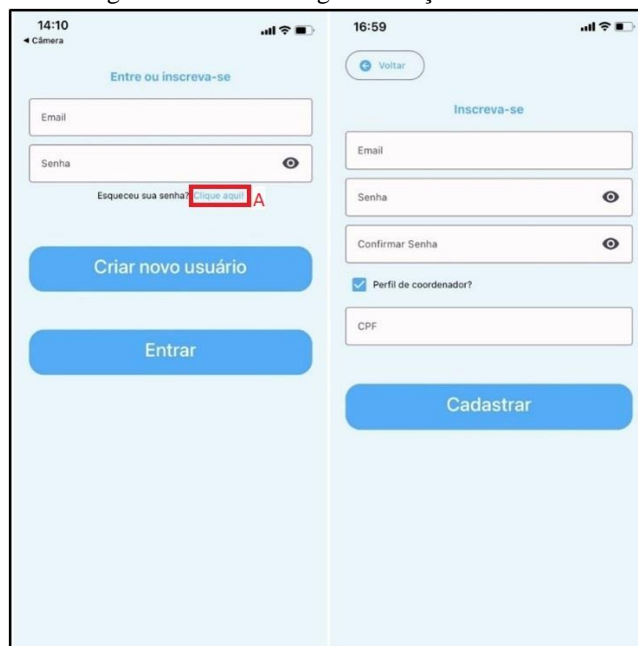
Fonte: Elaborado pela autora.

Após a implementação do código-fonte, é possível visualizar as telas do aplicativo, onde os usuários podem interagir e acessar as funcionalidades desenvolvidas. Ao iniciar o aplicativo é apresentada uma interface de login para que o usuário seja identificado. Para fazer o login é necessário criar uma conta informando o e-mail e senha. Ao realizar



o login, caso o usuário não lembre sua senha, poderá recuperar a mesma, como pode ser visualizado na Figura 8 na região destacada pela letra A. Também está disponível a opção de se tornar coordenador, selecionando a opção *Perfil de coordenador* e preenchendo o CPF no campo informado. Esse usuário só poderá ser coordenador após passar pela avaliação do administrador do aplicativo. As interfaces de criação de usuário e login podem ser observadas na Figura 5. A utilização do Firebase Auth para a validação de login facilita a autenticação segura do usuário, ele implementa medidas de segurança avançadas, alguns de seus recursos são a autenticação de e-mail/senha, autenticação social com provedores populares (Google, Facebook, etc.), autenticação anônima, autenticação de telefone, autenticação personalizada com *backend* próprio e autenticação multifator (Firebase, 2023). A utilizada no DP Move foi a autenticação de e-mail/senha.

Figura 5 – Tela de Login e Criação de usuário



Fonte: Elaborado pela autora.

Após o login, o usuário é encaminhado para a tela principal ilustrado na Figura 6 (esquerda), que contém os botões de Exercícios, Dados do Participante, Conquistas e Blog disponíveis. Se o usuário for coordenador, além das opções de botões padrão, o aplicativo também exibirá um botão de Área do administrador, que contém as telas, ilustradas na Figura 6 (direita), de cadastro de novos vídeos, níveis e matérias para o blog.

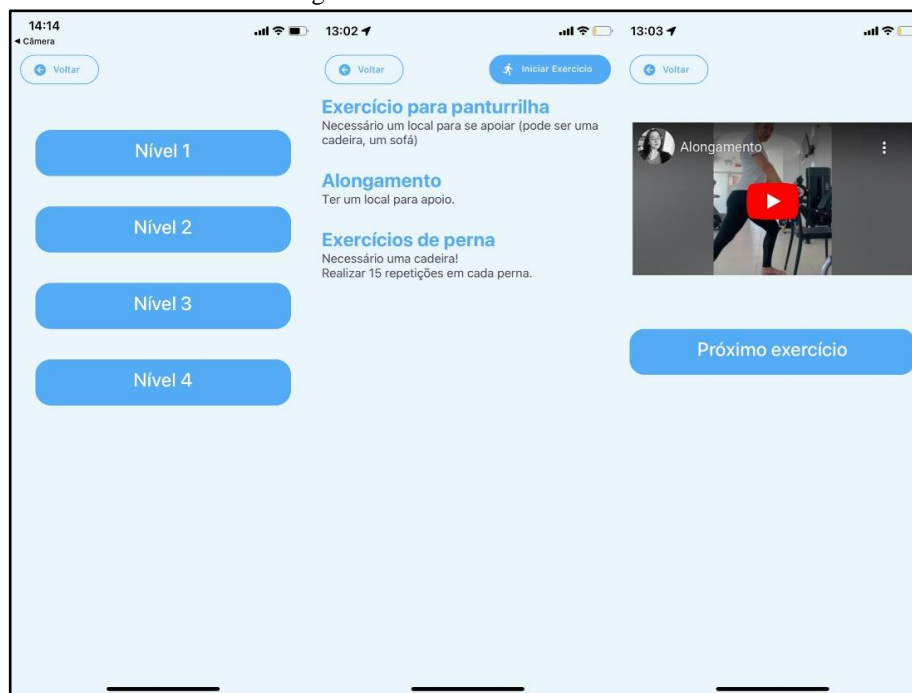
Figura 6 – Tela de início e tela de coordenador



Fonte: Elaborado pela autora.

A Figura 7 apresenta a interface de exercícios. São apresentados os níveis que já foram cadastrados previamente por um coordenador do sistema que tem acesso as telas de cadastro posteriormente demonstradas na Figura 13. Após o usuário selecionar o nível desejado apresentado na Figura 7 (esquerda), o aplicativo encaminha o usuário para uma tela de pré-exercício, que contém as informações sobre os exercícios que serão realizados, ilustrada na Figura 7 (central). Após o usuário realizar a leitura dos itens ele pode clicar em *Iniciar exercício*, sendo direcionado para a tela de exercício e começar a fazer seus exercícios ilustrado na Figura 7 (direita). Nesse processo mostrado na Figura 7 está localizado uma característica da gamificação chamada regra, contendo uma explicação para o usuário do que ele precisa e como deve realizar aquele exercício.

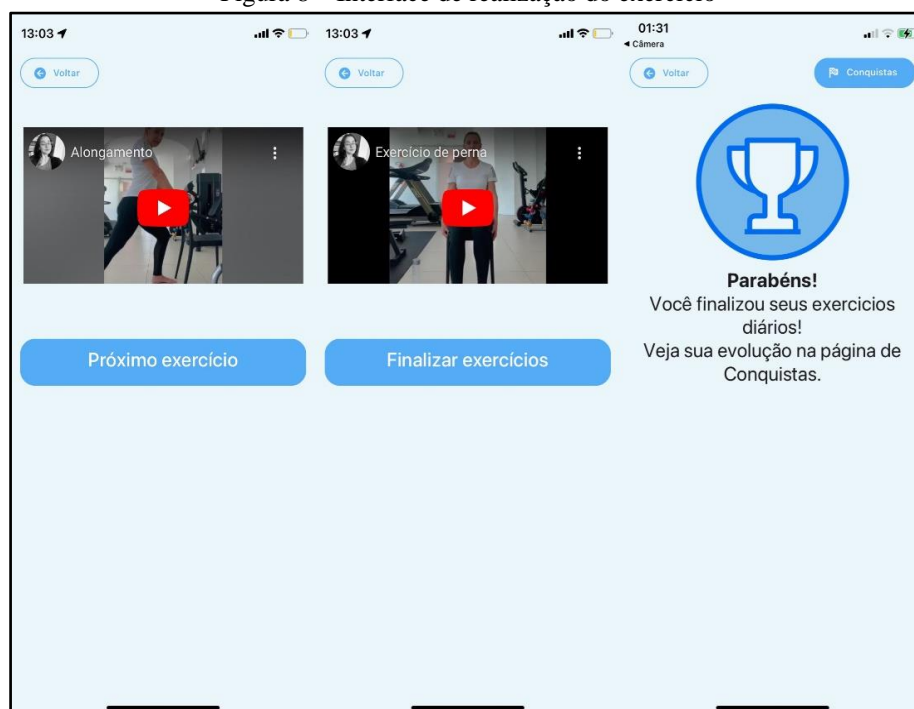
Figura 7 – Interface de exercícios



Fonte: Elaborado pela autora.

O processo da realização do exercício é realizado quando o usuário realiza o exercício e clica no botão *Próximo exercício*, ilustrado na Figura 8 (esquerda), que apresentará o próximo exercício até chegar ao terceiro, e último, exercício. Após terminar o exercício final o usuário clicará no botão *Finalizar exercícios*, ilustrado na Figura 8 (central), sendo direcionado para a tela de sucesso demonstrada na Figura 8 (direita).

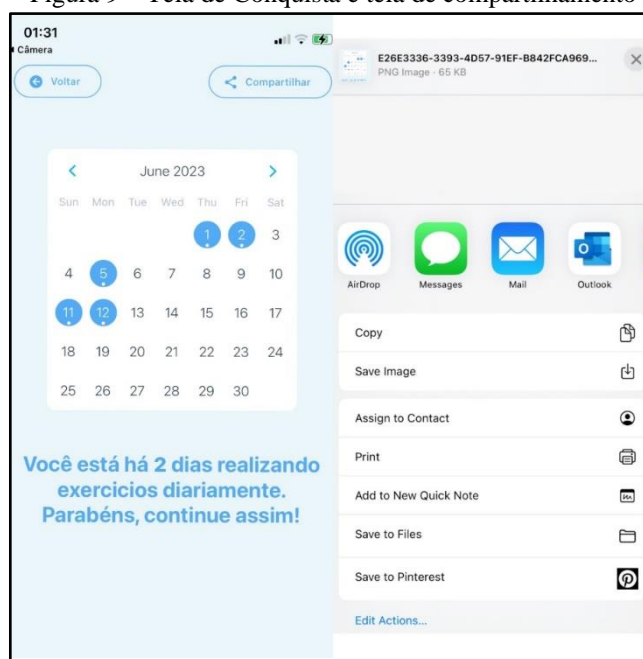
Figura 8 – Interface de realização do exercício



Fonte: Elaborado pela autora.

Após completar a realização dos exercícios, o usuário pode ver a tela de Conquista, demonstrada na Figura 9 (esquerda), mostrando os dias sucessivos que realizou exercícios, que pode ser acessada pela tela de exercício ou pela página principal, nela é demonstrada outra característica da gamificação chamada sistema de feedback, dando ao usuário um retorno da atividade realizada. O usuário pode também compartilhar seu progresso clicando no botão Compartilhar localizado no canto superior direito, que abrirá a tela de compartilhamento apresentada na Figura 9 (direita).

Figura 9 – Tela de Conquista e tela de compartilhamento



Fonte: Elaborado pela autora.

Na Figura 10 (esquerda) é demonstrada a tela de dados do participante que contém diversas informações do usuário, e que podem ser exportadas via PDF clicando no botão Gerar PDF, e assim facilitar o compartilhamento dessas informações se necessário. O arquivo gerado em PDF está ilustrado na Figura 10 (direita).

Figure 10 – Interface dos Dados do participante

**Dados do Paciente**

Nome: christyelen

Sobrenome: kramel

CPF: 000.000.000-00

RG: 644444

Data de Nascimento: 15/03/2001

Sexo: Feminino

Peso: 65

Altura: 1,70

Telefone: 47999999999

Email: christh@gmail.com

Ano de Diagnóstico: 2009

Possui Plano de Saúde: true

Cartão do Plano de Saúde: 458828555

Usa Medicamentos: false

Medicamentos Utilizados:

CEP:

Estado: ac

Cidade: Blumenau

Bairro: Fortaleza

Rua:

Número:

Médico Responsável:

CRM do Médico:

Possui Cuidador: false

Nome do Cuidador:

CPF do Cuidador:

☒ Possui plano de saúde?

Fonte: Elaborado pela autora.

O usuário também terá acesso a tela de Blog, que conterá matérias selecionadas e cadastradas previamente pelo coordenador, no qual deverá informar no cadastro um título, descrição da matéria, em opcional uma Uniform Resource Locator (URL) para redirecionamento e selecionar imagem. Ao clicar em uma das matérias listadas no blog o aplicativo será redirecionado para a URL (caso houver) do site cadastrado. A tela do Blog pode ser observada na Figura 11 (esquerda). Caso o usuário seja um coordenador ele irá ter acesso a tela de administrador, já mostrada anteriormente (Figura 6), e poderá cadastrar novos vídeos, níveis e matérias (Figura 13). Os cadastros possuem regras, os níveis só permitem três exercícios em cada, os vídeos necessitam do identificador do Youtube, sublinhado em vermelho na Figura 12, para realizar o cadastro de um novo vídeo e cada vídeo criado deve ser adicionado em um nível durante sua criação. Caso o coordenador seja também o administrador do sistema (configurável somente pelo Firebase) ele verá a opção de Avaliar Coordenadores (Figura 11). Essa opção possuirá duas listagens que mostrarão todos os usuários que precisam de aprovação para se tornarem coordenadores e uma listagem dos usuários que já são coordenadores. O usuário pode ser tanto um coordenador quanto o administrador do sistema, porém os papéis de coordenador e administrador precisam estar atrelados a um usuário, sendo assim, é necessário ter um usuário para receber um papel.

Figura 11 – Tela do Blog e Tela de controle de coordenadores

**Blog de notícias**

**Fonoaudiologia no Parkinson**  
Parkinson voz baixa, fala baixa e salivação - Como melhorar?

**Parkinson Precoce**  
O parkinson precoce atinge grande parte da população, clique e veja mais sobre!

**Controle de novos coordenadores:**

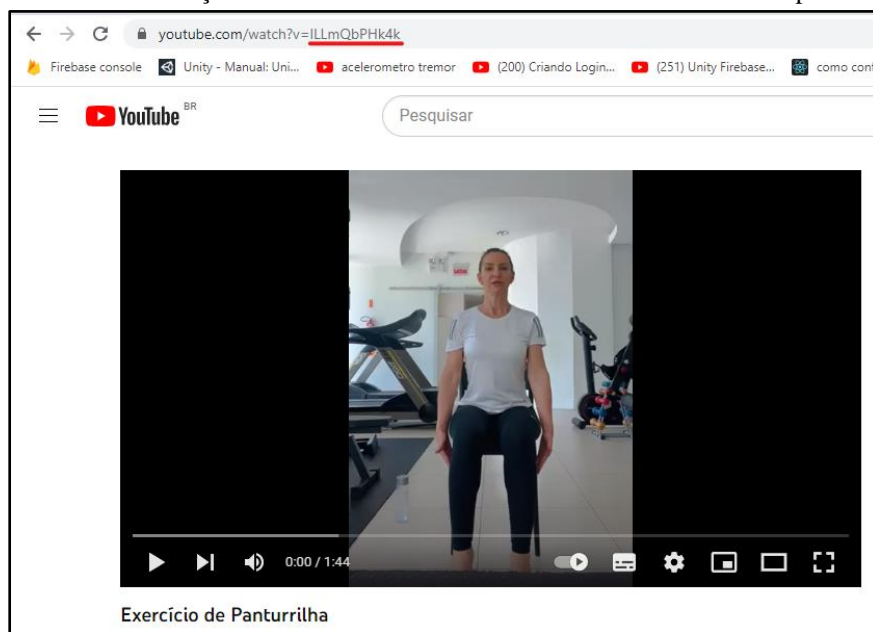
CPF	Ações
11777777737	⊕
11255266352	⊕
111.222.366-54	⊕
118.580.896-58	⊕

**Controle de coordenadores cadastrados:**

CPF	Ações
11777777737	⊕
11255266352	⊕
111.222.366-54	⊕
118.580.896-58	⊕

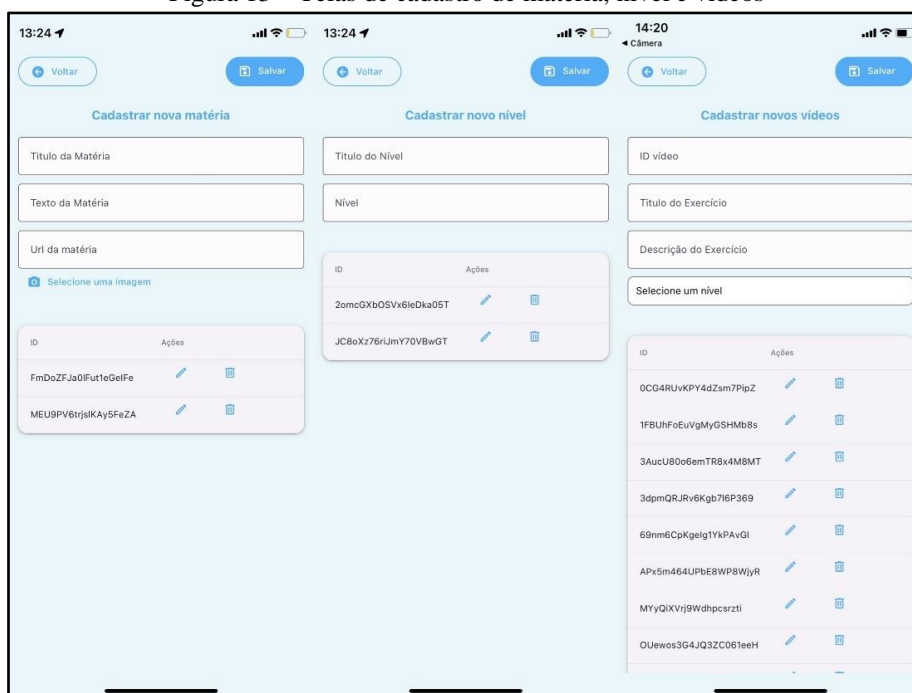
Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 12 – Demonstração do local onde encontrar o identificador do Youtube para cadastro



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 13 – Telas de cadastro de matéria, nível e vídeos



Fonte: Elaborado pela autora.

Toda a interface foi pensada e desenvolvida seguindo o conceito de Psicologia das cores para criar uma experiência positiva para o usuário. Segundo Clemente (2020) a psicologia das cores é um estudo que revela como o cérebro humano identifica e entende as cores de diferentes formas, influenciando em suas emoções, sentimentos e desejos. Nas telas é possível observar o azul, os temas do aplicativo foram todos relacionados aos contrastes de azul, que segundo Clemente (2020) tem como característica a capacidade de levar segurança e tranquilidade para as pessoas. Representa, entre outras coisas, paz, tranquilidade, calma, estabilidade, harmonia, unidade, confiança e segurança que são características interessantes para a criação de um aplicativo voltado a pessoas com deficiências motoras.

#### 4 RESULTADOS

Nesta seção serão apresentados os testes de funcionalidades, testes com a especialista e os testes com os participantes da Associação Viva Parkinson Blumenau.

#### 4.1 TESTES DE FUNCIONALIDADES

Para testar as funcionalidades do aplicativo foram conduzidos testes na plataforma Android. Devido à falta de recursos e ao fato de o público-alvo utilizar em sua maioria a plataforma Android, os testes não foram realizados no dispositivo iOS. Para realizar os testes foi gerado um arquivo Android Application Pack (APK) a ser utilizado no dispositivo Android Motorola Moto Z3 Play.

Para iniciar os testes, o download do aplicativo foi realizado com sucesso através da Android Application Pack (APK) e foi instalado com sucesso no dispositivo. Depois disso foi realizada a criação de um usuário, informando e-mail e senha, em seguida realizada a autenticação de usuário, que foi concluída com sucesso. Após a autenticação concluída, foi acessado o botão *Exercício* que possui os níveis cadastrados, que foram exibidos com sucesso. Foi testado o seguimento do botão *Exercício*, incluindo a tela que vem após a seleção do nível, que apresentou as informações do exercício a ser realizado corretamente. Após clicar em *Iniciar exercício* o sistema apresentou o vídeo dos exercícios cadastrados. Ao finalizar os exercícios clicando em *Finalizar Exercícios* foi exibida a tela de parabenização conforme esperado. Após a conclusão do exercício, foi acessado o botão *Conquistas* que demonstrou os dias em que já haviam sido realizados exercícios. Foi testado também as outras funcionalidades da tela principal, sendo elas o botão de *Dados do participante* e *Blog* que trouxeram os resultados esperados. Os testes de funcionalidades foram bem-sucedidos.

O aplicativo atingiu dois das quatro características da gamificação, sendo elas as regras, que seriam os vídeos explicativos de como realizar a atividade física e o sistema de feedbacks, com a área de conquista do usuário.

#### 4.2 TESTES COM ESPECIALISTA

Para realizar os testes da efetividade do aplicativo foi realizado um teste com a especialista Mafra (2023b), bacharel em educação física e especialista em Parkinson. O teste ocorreu a distância e a especialista recebeu vídeos do aplicativo sendo utilizado e enviou um *feedback*. Mafra (2023b) forneceu as seguintes considerações “Ficou bem legal, adorei!”. Ela apontou uma melhoria na tela de *Dados do participante*, para ter uma opção de adicionar um campo para informar o horário de ingerir os remédios. Outra melhoria que foi observada foi a possibilidade de compartilhar as informações da tela de *Dados do participante*, que segundo Mafra (2023b) “facilita quando o paciente está em uma clínica ou com algum profissional da saúde”. Após obter o *feedback* da especialista, foram realizadas as melhorias solicitadas na tela de *dados do participante*. Após as melhorias serem concluídas, foram desenvolvidos testes com os participantes da Associação Viva Parkinson de Blumenau, que são coordenados pela especialista.

#### 4.3 TESTES COM PARTICIPANTES DA ASSOCIAÇÃO VIVA PARKINSON

Com o intuito de validar a usabilidade e efetividade do uso do aplicativo como uma ferramenta para auxiliar a realização de atividades físicas diariamente, foram elaborados testes com três participantes da Associação Viva Parkinson, com faixa etária de 60-70 anos, que possuem a DP. Os testes ocorreram durante um dos encontros da Associação Viva Parkinson, eles foram realizados em aproximadamente 10 minutos por participante e foi utilizado o celular Motorola Moto Z3 Play para os testes. Os participantes A, B e C tem respectivamente 67, 62 e 56 anos. Os três participantes utilizam o celular ocasionalmente e todos já tiveram contato com vídeos do Youtube. O roteiro utilizado para a realização dos testes pode ser observado no Quadro 9.

Quadro 9– Roteiro de testes

Sequência	Pergunta
1	Criar um usuário utilizando um e-mail.
2	Realizar login com o usuário.
3	Navegar ao botão <i>Exercício</i> .
4	Acessar o nível desejado selecionando um dos botões na tela.
5	Ler as informações do exercício que será realizado e clicar no botão <i>Iniciar Exercício</i> .
6	Realizar os exercícios demonstrados nos vídeos e após finalizar clicar no botão <i>Finalizar exercício</i> .
7	Clicar no botão <i>Conquistas</i> e acessar calendário com o acompanhamento de dias que realizou exercícios.
8	Navegar ao botão <i>Dados do participante</i> .
9	Cadastrar as informações nos campos respectivos e clicar no botão <i>Salvar</i> .
10	Navegar ao botão <i>Blog</i> .
11	Clicar em uma das notícias cadastradas.

Fonte: Elaborado pela autora.

Ao realizar os testes o participante A teve dificuldade em encontrar o botão de *Iniciar exercícios*. Foi realizada a demonstração guiada de todas as telas e funcionalidades para todos os participantes como demonstrado na Figura 14, utilizando um e-mail fictício para a criação do usuário. A fim de obter uma avaliação, foi perguntado para cada participante no final da demonstração sugestões, melhorias e opiniões sobre o aplicativo. As respostas obtidas revelaram uma grande aprovação do aplicativo, com frases como “é como se a Margit estivesse dentro do celular”, Margit é a

especialista e responsável pelos encontros da Associação Viva Parkinson. Houve também questionamentos sobre a continuidade do aplicativo e sugestões de melhorias, como a adição de lembretes para lembrar de realizar as atividades.

Figura 14 – Realização dos testes com os participantes da associação Viva Parkinson



Fonte: Elaborado pela autora.

Segundo as respostas obtidas, o aplicativo teve grande aceitação por parte dos portadores da DP. Segundo Mafra (2023a), “o aplicativo é super relevante, os exercícios são fundamentais para o controle da doença!”.

#### 4.4 COMPARATIVO COM CORRELATOS

O Quadro 7 mostra uma comparação entre o presente trabalho e os trabalhos correlatos. Pode ser observado que os três trabalhos correlatos são aplicativos destinados a atividades físicas. O Nike Training Club (2023) e o Apple Fitness Plus (2023) têm como objetivo principal oferecer uma variedade de treinos gratuitos. O aplicativo SmartGym (2023) aborda conteúdos relacionados a exercícios físicos em academias.

Esses aplicativos estão disponíveis em diferentes plataformas. O Nike Training Club (2023) está disponível para Android e iOS, podendo ser utilizado gratuitamente nessas plataformas. O aplicativo SmartGym (2023) foi desenvolvido exclusivamente para iOS, assim como o Apple Fitness Plus (2023). Todos os aplicativos estão disponíveis para uso pelos usuários finais. O aplicativo DPMove será submetido à Play Store para ser disponibilizado aos usuários finais.

Em comparação com os trabalhos correlatos selecionados, o aplicativo tem a vantagem de ser multiplataforma, vindo que dois correlatos só estão disponíveis para iOS, proporcionando assim uma maior quantidade de usuários. Contudo, todos os aplicativos são semelhantes no quesito de realização de exercícios. Como pode ser observado no Quadro 10.

Quadro 10 – Comparativo com os correlatos

	Nike Training Club (2023)	SmartGym (2023)	Apple Fitness Plus (2023)	DP Move
Plataforma	iOS e Android	iOS	iOS	iOS e Android
Feedback positivo	Sim	Sim	Sim	Sim
Acompanhamento de progresso	Sim	Sim	Sim	Sim
Demonstração do exercício por vídeo	Sim	Não	Sim	Sim
Permite o compartilhamento do progresso	Sim	Não	Sim	Sim
Área voltada ao compartilhamento de informações, matérias e vídeos	Sim	Não	Não	Sim

Fonte: Elaborado pela autora.

## 5 CONCLUSÕES

Após os testes realizados com os participantes da Associação Viva Parkinson e os testes de Mafra (2023b), foi constatado que o aplicativo tende a ser eficaz em motivar a realização de atividades físicas e no acompanhamento do progresso, compreendendo o objetivo do aplicativo, com potencial de estimular a participação ativa nas atividades propostas. Os participantes também demonstraram interesse pelas informações disponibilizadas no aplicativo. No entanto, muitos aprimoramentos podem ser realizados, como a inclusão de explicações mais detalhadas, recursos visuais mais intuitivos, visto que ocorreu uma dificuldade durante os testes para encontrar um botão para iniciar os exercícios e



interfaces interativas que facilitem a utilização dos indivíduos que possuem a DP. Em conclusão, a utilização de um aplicativo que disponibiliza atividades físicas em qualquer hora e lugar, mostrou-se com potencial benéfico para auxiliar na melhoria da qualidade de vida de pessoas que sofrem de DP.

O uso do React Native para desenvolvimento de interfaces provou ser altamente eficiente, pois possui uma ampla gama de bibliotecas de importação disponíveis para facilitar o desenvolvimento de aplicativos móveis. Essas bibliotecas abrangem diversas áreas, como Interface do Usuário (User Interface - UI), gerenciamento de estado, navegação, entre outros. Para a estilização dos botões, caixas de texto e demais elementos de interface, foi utilizada a biblioteca React-native-paper. Para visualizar as alterações no código-fonte em tempo real foi utilizado o Expo, possibilitando os testes diretamente no dispositivo desejado, proporcionando uma abordagem simplificada e eficiente, com um desenvolvimento rápido se comparado com o emulador do Android Studio por exemplo.

O DP Move traz contribuições sociais, tecnológicas e científicas ao fornecer suporte prático aos pacientes, disponibilizar informações relevantes e promover a conscientização sobre a doença, impulsionando melhorias na qualidade de vida dos pacientes. Com sua abordagem simples e prática, conseguiu atender aos objetivos ao oferecer recursos de gamificação para motivar os usuários com as telas de exercício e conquistas, o aplicativo foi projetado com telas intuitivas e de fácil utilização, com botões aumentados e uma navegação simplificada, levando em consideração as necessidades de pessoas com deficiências motoras. Visando garantir uma experiência acessível e inclusiva para todos os usuários, independentemente de suas habilidades físicas e disponibilizar um blog abrangente sobre a doença de Parkinson, seus sintomas, tratamentos e cuidados adicionais relacionados à prática de exercícios, proporcionando uma experiência completa e enriquecedora para os usuários.

As limitações do presente trabalho estão relacionadas ao uso do Firebase Cloud Firestore, que foi usada para o desenvolvimento *backend* e armazenamento de informações. Na sua versão gratuita, esse serviço permite apenas até 100 conexões simultâneas, bem como um limite de armazenamento de 1GB. Caso esse limite seja ultrapassado, usuários adicionais não poderão se conectar ao Firestore. Além disso, há um limite de 50.000 leituras e 20.000 gravações diárias. Para contornar essas limitações, é necessário considerar um *upgrade* para um plano pago ou a exclusão de dados antigos conforme necessário. As possíveis extensões para esse trabalho seriam:

- a) possibilitar a adição de vários exercícios em um nível, sem limitação;
- b) exercícios personalizados para cada usuário;
- c) enviar notificações diariamente para lembrar da realização dos exercícios (gamificação: meta do jogo);
- d) integração com dispositivos ou sensores externos, como monitores de frequência cardíaca ou rastreadores de atividade física;
- e) opção para personalizar o programa de exercícios com base nas necessidades individuais do usuário;
- f) opção de interação com outros usuários por meio de fóruns, grupos de suporte ou mensagens privadas;
- g) integração com aplicativos de saúde;
- h) realizar contagem de pontos (gamificação: participação voluntária);
- i) realizar teste não guiado.

## REFERÊNCIAS

APPLE. **Apple Fitness Plus**. 2023. Disponível em: <<https://www.apple.com/br/apple-fitness-plus>>. Acesso em: 12 jun. 2023.

DELFINI BALSANELLI, J.; TEIXEIRA-ARROYO, C. **BENEFÍCIOS DO EXERCÍCIO FÍSICO NA DOENÇA DE PARKINSON (BENEFITS OF EXERCISE IN PARKINSON'S DISEASE)**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <[http://repositorio.unifafibe.com.br:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/313/2015\\_JDB.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unifafibe.com.br:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/313/2015_JDB.pdf?sequence=1&isAllowed=y)>. Acesso em: 15 jun. 2023.

BARBOSA, E. R.; SALLEM, F. A. S. Doença de Parkinson: Diagnóstico. **Revista Neurociências**, [S. l.], v. 13, n. 3, p. 158–165, 2005. DOI: 10.34024/rnc.2005.v13.8827. Disponível em: <https://periodicos.unifesp.br/index.php/neurociencias/article/view/8827>. Acesso em: 18 jun. 2023.

BIBLIOTECA VIRTUAL EM SAÚDE. **Doença de Parkinson**. [S.l.], [2019]. Disponível em: <https://bvsmis.saude.gov.br/doenca-de-parkinson/>. Acesso em: 24 ago. 2022.

BLAUSEN.com staff. Medical gallery of Blausen Medical 2014. WikiJournal of Medicine 1 (2). DOI:10.15347/wjm/2014.010. ISSN 2002-4436.

BUSARELLO, Raul Inácio. **Gamification: princípios e estratégias**. São Paulo: Pimenta Cultural, 2016. *E-book*.

CHOU, K. L. Clinical manifestations of Parkinson disease. **UpToDate**, fev. 2020. Disponível em: [https://www.uptodate.com/contents/clinical-manifestations-of-parkinson-disease?search=doenca%20de%20parkinson&source=search\\_result&selectedTitle=1~150&usage\\_type=default&display\\_rank=1](https://www.uptodate.com/contents/clinical-manifestations-of-parkinson-disease?search=doenca%20de%20parkinson&source=search_result&selectedTitle=1~150&usage_type=default&display_rank=1). Acesso em: 04 set. 2022.

CLEMENTE, Matheus. Psicologia das cores. **Rock Content** [2020]. Disponível em: <https://rockcontent.com/br/blog/psicologia-das-cores/#:~:text=A%20Psicologia%20das%20Cores%20%C3%A9%20um%20estudo%20que%20busca%20compreender%20desejos%20e%20muito%20mais..> Acesso em: 15 jul. 2023.

Firebase. **Firestore Authentication: Autenticação do Firestore**. Disponível em: <https://firebase.google.com/docs/auth?hl=pt-br>. Acesso em: 12 jun. 2023.

HAMARI, J.; KOIVISTO, J.; SARSA, H. **Does Gamification Work? -- A Literature Review of Empirical Studies on Gamification**. 2014 47th Hawaii International Conference on System Sciences. **Anais...** Waikoloa, HI: IEEE, jan. 2014. Disponível em: <http://ieeexplore.ieee.org/document/6758978/>. Acesso em: 10 mai. 2023

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **População cresce, mas número de pessoas com menos de 30 anos cai 5,4% de 2012 a 2021**. [S.l.], [2021]. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/34438-populacao-cresce-mas-numero-de-pessoas-com-menos-de-30-anos-cai-5-4-de-2012-a-2021#:~:text=A%20popula%C3%A7%C3%A3o%20total%20do%20pa%C3%ADs,39%2C8%25%20no%20per%C3%ADodo.> Acesso em: 01 out. 2022.

MAFRA, Margit da Silva. Entrevista de apresentação do protótipo do aplicativo DPMove. Entrevista concedida a Christylen Kramel. Não publicada. Blumenau. 2023a.

MAFRA, Margit da Silva. Entrevista de apresentação do protótipo do aplicativo DPMove. Entrevista concedida a Christylen Kramel. Não publicada. Blumenau. 2023b.

MAGALHÃES, Ana B. **Dia Mundial de Conscientização da Doença de Parkinson**. 2019. Disponível em: <https://bvsmis.saude.gov.br/dia-mundial-de-conscientizacao-da-doenca-de-parkinson/>. Acesso em: 24 ago. 2022.

Medical gallery of Blausen Medical 2014. **WikiJournal of Medicine**, v. 1, n. 2, 2014.

NIKE. **Nike Training Club**. 2023. Disponível em: <https://www.nike.com.br/sc/treino-app-nike-training-club>. Acesso em: 28 abr. 2023.

OXToby M, WILLIAMS, A. Tudo sobre Doença de Parkinson: respostas a suas dúvidas. **Andrei Editora LTDA**, São Paulo, 2000.169 p.

POMPEU M.J.; MENESES C.L. Estudo comparativo da qualidade de vida em pacientes com doenças de Parkinson idiopática praticantes de Atividades físicas e não praticantes. 2008.102 f. **Universidade Da Amazônia – Unama Centro De Ciências Biológicas e da Saúde – CCBS Curso de Fisioterapia**. Belém- PR .

**React hooks: o que é, porque usar e exemplos! | Insights para te ajudar na carreira em tecnologia | Blog da Trybe**. Disponível em: <https://blog.betrybe.com/tecnologia/react-hooks/>. Acesso em: 10 jul. 2023.

SMARTGYM. **SmartGyn**. 2023. Disponível em: <https://smartgymapp.com/pt>. Acesso em: 12 jun. 2023.

SILVA, C.H.D. **Os efeitos dos Exercícios Físicos sobre a funcionalidade em indivíduos portadores da doença de Parkinson**. 2011.34f. Trabalho de conclusão de Curso – Faculdade da cidade de Santa Luzia, Santa Luzia, São Paulo, 2011.

VIANNA, Ysmar; VIANNA, Maurício; MEDINA, Bruno; TANAKA, Samara. Gamification, Inc.: Como reinventar empresas a partir de jogos. Rio de Janeiro: MJV Press, 2014.