

Gislene Marengo Cusin  
José Osvano da Silva  
Marcos Grissi Pissolati  
Nairon Neri Silva  
Robson de Souza Resende  
(Organizadores)

# PRÁTICAS EM COMPUTAÇÃO:

desenvolvimento de aplicações e  
tecnologias em diversos contextos



## **Direção Editorial**

Prof.º Dr. Adriano Mesquita Soares

## **Organizadores**

Gislene Marengo Cusin  
José Osvano da Silva  
Marcos Grissi Pissolati  
Nairon Neri Silva  
Robson de Souza Resende

## **Capa**

AYA Editora

## **Revisão**

Os Autores

## **Executiva de Negócios**

Ana Lucia Ribeiro Soares

## **Produção Editorial**

AYA Editora

## **Imagens de Capa**

br.freepik.com

## **Área do Conhecimento**

Ciências Exatas e da Terra

# **Conselho Editorial**

Prof.º Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva  
*Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí*

Prof.º Dr. Aknaton Toczec Souza  
*Centro Universitário Santa Amélia*

Prof.ª Dr.ª Andréa Haddad Barbosa  
*Universidade Estadual de Londrina*

Prof.ª Dr.ª Andreia Antunes da Luz  
*Faculdade Sagrada Família*

Prof.º Dr. Argemiro Midonês Bastos  
*Instituto Federal do Amapá*

Prof.º Dr. Carlos López Noriega  
*Universidade São Judas Tadeu e Lab. Biomecatrônica - Poli - USP*

Prof.º Me. Clécio Danilo Dias da Silva  
*Centro Universitário FACEX*

Prof.ª Dr.ª Daiane Maria De Genaro Chirolí  
*Universidade Tecnológica Federal do Paraná*

Prof.ª Dr.ª Danyelle Andrade Mota  
*Universidade Federal de Sergipe*

Prof.ª Dr.ª Déborah Aparecida Souza dos Reis  
*Universidade do Estado de Minas Gerais*

Prof.ª Ma. Denise Pereira  
*Faculdade Sudoeste – FASU*

Prof.ª Dr.ª Eliana Leal Ferreira Hellvig  
*Universidade Federal do Paraná*

Prof.º Dr. Emerson Monteiro dos Santos  
*Universidade Federal do Amapá*

Prof.º Dr. Fabio José Antonio da Silva  
*Universidade Estadual de Londrina*

Prof.º Dr. Gilberto Zammar  
*Universidade Tecnológica Federal do Paraná*

Prof.ª Dr.ª Helenadja Santos Mota  
*Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, IF Baiano - Campus Valença*

Prof.ª Dr.ª Heloísa Thaís Rodrigues de Souza  
*Universidade Federal de Sergipe*

Prof.ª Dr.ª Ingridi Vargas Bortolaso  
*Universidade de Santa Cruz do Sul*

Prof.ª Ma. Jaqueline Fonseca Rodrigues  
*Faculdade Sagrada Família*

Prof.ª Dr.ª Jéssyka Maria Nunes Galvão  
*Faculdade Santa Helena*

Prof.º Dr. João Luiz Kovaleski  
*Universidade Tecnológica Federal do Paraná*

Prof.º Dr. João Paulo Roberti Junior  
*Universidade Federal de Roraima*

Prof.º Me. Jorge Soistak  
*Faculdade Sagrada Família*

Prof.º Dr. José Enildo Elias Bezerra  
*Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará, Campus Ubajara*

Prof.ª Dr.ª Karen Fernanda Bortoloti  
*Universidade Federal do Paraná*

Prof.ª Dr.ª Leozenir Mendes Betim  
*Faculdade Sagrada Família e Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais*

**Prof.<sup>a</sup> Ma. Lucimara Glap**

*Faculdade Santana*

**Prof.<sup>o</sup> Dr. Luiz Flávio Arreguy Maia-Filho**

*Universidade Federal Rural de Pernambuco*

**Prof.<sup>o</sup> Me. Luiz Henrique Domingues**

*Universidade Norte do Paraná*

**Prof.<sup>o</sup> Dr. Milson dos Santos Barbosa**

*Instituto de Tecnologia e Pesquisa, ITP*

**Prof.<sup>o</sup> Dr. Myller Augusto Santos Gomes**

*Universidade Estadual do Centro-Oeste*

**Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Pauline Balabuch**

*Faculdade Sagrada Família*

**Prof.<sup>o</sup> Me. Pedro Fauth Manhães Miranda**

*Universidade Estadual de Ponta Grossa*

**Prof.<sup>o</sup> Dr. Rafael da Silva Fernandes**

*Universidade Federal Rural da Amazônia, Campus Parauapebas*

**Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Regina Negri Pagani**

*Universidade Tecnológica Federal do Paraná*

**Prof.<sup>o</sup> Dr. Ricardo dos Santos Pereira**

*Instituto Federal do Acre*

**Prof.<sup>a</sup> Ma. Rosângela de França Bail**

*Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais*

**Prof.<sup>o</sup> Dr. Rudy de Barros Ahrens**

*Faculdade Sagrada Família*

**Prof.<sup>o</sup> Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares**

*Universidade Federal do Piauí*

**Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Silvia Aparecida Medeiros**

**Rodrigues**

*Faculdade Sagrada Família*

**Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Silvia Gaia**

*Universidade Tecnológica Federal do Paraná*

**Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Sueli de Fátima de Oliveira Miranda**

**Santos**

*Universidade Tecnológica Federal do Paraná*

**Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Thaisa Rodrigues**

*Instituto Federal de Santa Catarina*

© 2023 - **AYA Editora** - O conteúdo deste Livro foi enviado pelos autores para publicação de acesso aberto, sob os termos e condições da Licença de Atribuição *Creative Commons* 4.0 Internacional (**CC BY 4.0**). As ilustrações e demais informações contidas nos capítulos deste Livro, bem como as opiniões neles emitidas são de inteira responsabilidade de seus autores e não representam necessariamente a opinião desta editora.

---

P9699 Práticas em computação: desenvolvimento de aplicações e tecnologias em diversos contextos [recurso eletrônico]. / Gislene Marengo Cusin (organizadora)... [et al.]. -- Ponta Grossa: Aya, 2023. 164 p.

Inclui biografia

Inclui índice

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

ISBN: 978-65-5379-173-2

DOI: 10.47573/aya.5379.2.157

1. Computação. 2. Automação residencial. 3. Engenharia elétrica. 4. Internet das coisas. 5. Sistemas de comunicação móvel - Programação. 6. Computação móvel - Programação. 7. Realidade aumentada. I. Cusin, Gislene Marengo. II. Silva, José Osvano. III. Pissolati, Marcos Grissi. IV. Silva, Nairon Neri. V. Resende, Robson de Souza. VI. Título

CDD: 004

---

Ficha catalográfica elaborada pela bibliotecária Bruna Cristina Bonini - CRB 9/1347

## **International Scientific Journals Publicações de Periódicos e Editora EIRELI**

### **AYA Editora©**

CNPJ: 36.140.631/0001-53

Fone: +55 42 3086-3131

E-mail: contato@ayaeditora.com.br

Site: <https://ayaeditora.com.br>

Endereço: Rua João Rabello Coutinho, 557

Ponta Grossa - Paraná - Brasil

84.071-150

# SUMÁRIO

**Apresentação .....8**

**01**

**AMPORAL: aplicação mobile de um portal de álgebra linear .....9**

Matheus Barbosa Souza  
Robson de Souza Resende  
José Osvano da Silva  
Nairon Neri Silva  
Marcos Grissi Pissolati  
Gislene Marengo Cusin

**DOI: 10.47573/aya.5379.2.157.1**

**02**

**BluetoothCenter: automação residencial utilizando a rede Bluetooth .....25**

Guilherme Eduardo Abreu Romualdo  
Robson de Souza Resende  
José Osvano da Silva  
Nairon Neri Silva  
Gislene Marengo Cusin

**DOI: 10.47573/aya.5379.2.157.2.2**

**03**

**FindPet: aplicativo para rastreamento de animais domésticos .....40**

Vitor Igor de Castro  
Robson de Souza Resende  
Lívia Marcia Silva  
Gislene Marengo Cusin  
Nairon Neri Silva  
Marcos Grissi Pissolati

**DOI: 10.47573/aya.5379.2.157.3**

**04**

**SmartCar: sistema de controle veicular baseado em internet das coisas .....55**

Frederico Antonio Bertolin Siervo  
José Osvano da Silva  
Robson de Souza Resende  
Nairon Neri Silva  
Gislene Marengo Cusin  
Marcos Grissi Pissolati

DOI: 10.47573/aya.5379.2.157.4

## 05

**VAM: aplicativo para gerenciamento de vans escolares e universitárias .....71**

Matheus Costa Saleh  
Jose Osvano da Silva  
Robson de Souza Resende  
Erick de Paula Crisafuli  
Gislene Marengo Cusin  
Marcos Grissi Pissolati

DOI: 10.47573/aya.5379.2.157.5

## 06

**ARClothes: experimentando roupas com o uso da realidade aumentada .....83**

Raiane Anastácia Possas  
José Osvano da Silva  
Robson de Souza Resende  
Nairon Neri Silva  
Gislene Marengo Cusin  
Marcos Grissi Pissolati

DOI: 10.47573/aya.5379.2.157.6

## 07

**Portal para ensino e reforço de álgebra linear a distância .....97**

Hemílio Lauro de Araújo Melo  
Robson de Souza Resende  
Nairon Neri Silva  
José Osvano da Silva  
Marcos Grissi Pissolati  
Gislene Marengo Cusin  
Erick de Paula Crisafuli

DOI: 10.47573/aya.5379.2.157.7

# 08

## **DiscalcMath: aplicativo de aprendizagem matemática para pessoas com dificuldade ou discalculia..... 112**

Marconi Francisco Copati  
Nairon Neri Silva  
José Osvano da Silva  
Robson de Souza Resende  
Marcos Grissi Pissolati

**DOI: 10.47573/aya.5379.2.157.8**

# 09

## **PROENADE: sistema web para simulados e questões do ENADE..... 126**

Pablo Ramon de Araújo Santos  
Nairon Neri Silva  
Robson de Souza Resende  
José Osvano da Silva  
Gislene Marengo Cusin  
Marcos Grissi Pissolati

**DOI: 10.47573/aya.5379.2.157.9**

# 10

## **Vem de Doce: aplicativo para confeitarias..... 143**

Nayara Silveira Giovani  
Robson de Souza Resende  
Nairon Neri Silva  
José Osvano da Silva  
Marcos Grissi Pissolati  
Gislene Marengo Cusin

**DOI: 10.47573/aya.5379.2.157.10**

## **Organizadores..... 157**

## **Índice Remissivo ..... 159**

# Apresentação

Caro leitor,

É com grande satisfação que apresentamos o livro **“Práticas em computação: desenvolvimento de aplicações e tecnologias em diversos contextos”**. Este livro traz uma seleção de projetos de desenvolvimento de software que abrangem diferentes áreas de aplicação e tecnologias, todos com o objetivo de mostrar a diversidade de aplicações e desafios que a computação pode oferecer.

Nos capítulos iniciais, você encontrará projetos que utilizam a mobilidade e a conectividade para criar aplicações úteis e inovadoras, como AMPORAL, um aplicativo móvel para ensino de álgebra linear, BluetoothCenter, um sistema de automação residencial, e FindPet, um aplicativo de rastreamento de animais domésticos.

Já nos capítulos seguintes, você verá projetos que exploram a internet das coisas, como SmartCar, um sistema de controle veicular, e VAM, um aplicativo para gerenciamento de vans escolares e universitárias. Além disso, o livro também traz projetos que utilizam realidade aumentada para criar experiências de compra, como o ARClothes, e um portal para ensino e reforço de álgebra linear a distância.

Os últimos capítulos deste livro apresentam projetos voltados para a educação, como o DiscalcMath, um aplicativo de aprendizagem matemática para pessoas com dificuldade ou discalculia, e PROENADE, um sistema web para simulados e questões do ENADE. Por fim, o livro encerra com o Vem de Doce, um aplicativo para confeitarias que promete tornar mais fácil o gerenciamento de encomendas e vendas.

Esperamos que a leitura deste livro lhe traga novas ideias e inspirações para o desenvolvimento de software em diversas áreas e contextos.

Desejamos a todos uma ótima leitura.

**Gislene Marengo Cusin**

**José Osvano da Silva**

**Marcos Grissi Pissolati**

**Nairon Neri Silva**

**Robson de Souza Resende**



# AMPORAL: aplicação mobile de um portal de álgebra linear

---

Matheus Barbosa Souza  
Robson de Souza Resende  
José Osvano da Silva  
Nairon Neri Silva  
Marcos Grissi Pissolati  
Gislene Marengo Cusin

DOI: [10.47573/ayd.5379.2.157.1](https://doi.org/10.47573/ayd.5379.2.157.1)

## RESUMO

O avanço da tecnologia móvel tem disponibilizado o acesso gratuito de softwares para maioria dos jovens nas universidades. Softwares esses que variam nos mais diversificados tipos como por exemplo, os educacionais. Este trabalho tem o intuito de desenvolver uma aplicação mobile para predispor agilidade no acesso de informação para alunos do ensino superior na disciplina de álgebra linear. A idealização surgiu junto a um projeto de iniciação científica e a oportunidade de elaborar algo que colabore com a instituição foi um dos fatores chave para a escolha do tema.

**Palavras-chave:** tecnologia móvel. aplicação móvel. ensino superior.

## ABSTRACT

The advancement of mobile technology has made free access to software available to most young people in universities. These softwares that vary in the most varied types as for example, the educational ones. This work aims to develop a mobile application to predispose agility in the access of information for students of higher education in the discipline of linear algebra. The idealization came together with a scientific initiation project and the opportunity to develop something that collaborates with the institution was one of the key factors for choosing the theme.

**Keywords:** mobile technology. mobile application. higher education.

## 1. INTRODUÇÃO

Para este trabalho foi realizada uma pesquisa (descrita na seção 3.1), onde concluiu-se que, para os alunos que a responderam, as disciplinas mais difíceis do curso são as que exigem matemática. Pode até não ser difícil para todos porém, a matemática exige um esforço a mais para poder lidar com todos os cálculos e problemas que são impostos por ela. Muitas pessoas têm dificuldade e qualquer forma para beneficiar o aprendizado é bem-vinda.

“O ensino e aprendizado de álgebra sempre foi um grande desafio para os professores de matemática, quer no Ensino Fundamental, quer no Ensino Médio. Desenvolver nos alunos a capacidade de generalizar, de observar padrões, de analisar mudanças que ocorrem ao modificar-se alguma variável de um problema sempre foi difícil e, não raras vezes, decepcionante. Os indicadores nacionais e internacionais relativos a` educação atestam as dificuldades dos alunos brasileiros em matemática. Segundo o SAEB (Sistema de Avaliação da Educação Básica) de 2017, a grande maioria, cerca de 63% dos estudantes brasileiros do Ensino Fundamental estão no nível 3, em uma escala que vai até nove, de proficiência em matemática”(Valencio, 2018).

Atualmente, a UNIPAC incentiva o ensino por meio de aulas em EAD e mentorias online, tais como o uso da plataforma blackboard<sup>1</sup>. Dentre as diversas formas de se promover esse incentivo existe um projeto que é criar um portal para auxiliar o ensino por meio de tecnologias, que tem como publico alvo tanto alunos do ensino médio quanto alunos de graduação. O foco desse projeto é nos alunos de graduação da instituição nos cursos da área de ciências exatas.

<sup>1</sup> URL do portal blackboard da instituição e do site blackboard: [unipac.blackboard.com/blackboard.com](http://unipac.blackboard.com/blackboard.com)

A disciplina de geometria analítica e álgebra linear sob o ponto de vista do autor, foi uma das mais complicadas, pois abordava vários assuntos distintos por aula. É uma gama muito ampla de conteúdo com muito pouco tempo pra ser passado pelo professor em sala de aula. Sendo assim o aluno fica a mercê de procurar outros métodos para poder fixar todo o conteúdo visto.

Uma aplicação mobile para os sistemas operacionais (SO) Android<sup>2</sup> e iOS<sup>3</sup> foi desenvolvida com o intuito de resolver esse problema de falta de tempo em sala de aula para estudar a o conteúdo da disciplina.

## 1.2. Objetivos

A aplicação tem como intuito auxiliar os alunos do UNIPAC (e posteriormente as demais faculdades) a entender os conceitos básicos da disciplina e analisar a partir de dados providos por eles quais os assuntos estão tendo mais dificuldade. Sabemos que não é uma matéria fácil e que a grade curricular é um pouco defasada , pois é muito conteúdo para pouco tempo.

Implementar exercícios didáticos para fortalecer o assunto aprendido em cada aula assistida pelo aluno, aulas essas sendo disponibilizadas por um canal no site youtube.com com autorização de uso do conteúdo ou por um professor da disciplina da faculdade. A partir disso o aluno estará em contato com a matéria dentro e fora da sala de aula, sempre que puder praticar o seu conhecimento é só abrir o app e fazer um exercício de fixação.

O foco principal da aplicação é ajudar alunos na disciplina de álgebra linear, entretanto, implementar no app outras disciplinas com a mesma proposta pode ser facilitada com a abertura do código-fonte para demais programadores que queiram ajudar.

## 1.3. Justificativa

“Inicialmente a telefonia móvel oferecia somente a função de efetuar e receber ligações. Com os constantes avanços do setor, hoje os celulares agregam diversas funcionalidades importantes, tais como: conexão a` internet, comunicação por e-mail, transferência de arquivos multimídia, instalação de *softwares* e jogos em Java, etc.”(Silva, 2009).

França (2019) afirma que “com o avanço das novas tecnologias, a partir do final do século XX, o celular começou a fazer parte da sociedade brasileira. Os primeiros aparelhos pertenciam apenas aos que tinham um poder aquisitivo maior, mas, ao longo dos anos, foi se tornado popular e atualmente está presente em mais de 90% todos os lares brasileiros”, ou seja, hoje em dia quase todos têm um smartphone em casa. E caso um dia um aluno perca uma aula da disciplina, ele poderá ficar despreocupado em correr atrás do caderno do colega, pois o app estará lá para ele ver a matéria que foi falada em sala.

Sendo assim, com essa taxa de pessoas que tem acesso ao smartphone, o processo de disseminação da aplicação para todos os alunos pode ocorrer de forma gradual até atingir todos.

Futuramente a aplicação poderá adquirir novas features, sair da universidade e ir para escolas e a partir disso os alunos poderão ter todo o conteúdo de sala, não só de álgebra linear, mas de todas as disciplinas que lhe interessar com fácil acesso utilizando um dispositivo móvel.

<sup>2</sup> Link para o site do Android: [android.com/intl/pt-BR/br/](https://android.com/intl/pt-BR/br/)

<sup>3</sup> Link para o site do iOS: [apple.com/br/ios/ios-14/](https://apple.com/br/ios/ios-14/)

## 2. TRABALHOS RELACIONADOS

Esta seção descreve trabalhos correlatos ao trabalho atual que focam tanto na criação de aplicações de ensino como no benefício do mesmo.

Investigações que apontam contributos da utilização de atividades de Modelagem Matemática em dispositivos móveis para o desenvolvimento de conteúdos e competências gerais e específicas relacionadas com o ensino de Matemática no Ensino Médio é apresentada em (Ferreira e Araújo Jr, 2020). Segundo o autor, as tendências de investigações de Modelagem Matemática e Mobile Learning podem contribuir para os processos de ensino e de aprendizagem de Matemática no Ensino Médio.

Em Pereira (2016), o autor salienta a evolução dos dispositivos móveis e mostra que os resultados dos estudos obtidos foram positivos e a eficácia do uso dos aparelhos móveis podem ter no ensino. O autor foca na estética do jogo pois, segundo ele, a estética é um dos fatores de diferenciação dos jogos com sucesso. O app tem as funções para entrar como aluno ou como professor onde o professor pode "criar histórias" e ao partilhá-la com a turma, esta será a próxima história contada.

No trabalho desenvolvido por (de Oliveira *et al.*, 2012), os autores apontam a quebra do paradigma dos livros aos tablets e mostram a implementação do *software* geogebra desenvolvido por Marcus Hohenwarter, uma ferramenta auxiliadora dos conhecimentos matemáticos, gratuito, dinâmico e de multiplataforma para todos os níveis de ensino, que combina geometria, álgebra, tabelas, gráficos, estatística e cálculos em uma única aplicação. Os autores conseguem fazer a manipulação do geogebra no tablet através do *software* Splashtop de forma precisa, sendo assim, conseguindo tirar todo o proveito de um programa de computador em um tablet em sala de aula.

O conceito de mobile learning (m-learning) - literalmente - aprendizagem móvel se deu origem por dois parâmetros: o primeiro visava estabelecer critérios e parâmetros para que os sistemas educacionais da Comunidade (29 países que compunham a Comunidade Europeia) aprovassem o reconhecimento dos diplomas dos cidadãos em todo o território europeu. O segundo permitia o deslocamento de estudantes para aprendizagem e treinamento. Em Sena *et al.* (2014), os autores analisam todo o processo de desenvolvimento de sua aplicação e apresentam os testes de implantação do sistema em uma escola da rede pública, realizado com alunos do ensino médio. Segundo os autores, o sistema por eles desenvolvido permitirá aos alunos utilizar os dispositivos móveis de maneira educativa e não apenas para entretenimento. Além de promover a resolução de problemas a partir de conteúdos apresentados, poderá servir como fator motivacional para os alunos aprenderem uma matéria com alto índices de rejeição, como é matemática.

Em (Valencio, 2018), a proposta de trabalho constituiu na busca de bibliografia que tratasse da temática do problema de ensinar álgebra para alunos das séries finais do Ensino Fundamental e as dificuldades encontradas do ponto de vista de estudantes e professores. O *software* Scratch foi associado ao conteúdo de álgebra que, por fim, foi realizada uma pesquisa por meio de um questionário para coletar informações sobre sua eficácia. O uso do Scratch foi aplicado em alunos do ensino médio, sendo desenvolvidos os conteúdos de equação do primeiro grau e valor numérico de expressões algébricas. Segundo o autor, a escolha do Scratch se deu

pois a manipulação de um *software* de programação como o Scratch facilita a capacidade de pensamento lógico, dedutivo, de ordem das operações, de noção de estimativa, de possibilidades de intervenções durante o processo e não apenas no final.

### 3. METODOLOGIA

Esta seção descreve as ferramentas utilizadas e como foram feitas as tomadas de decisão para o desenvolvimento do trabalho.

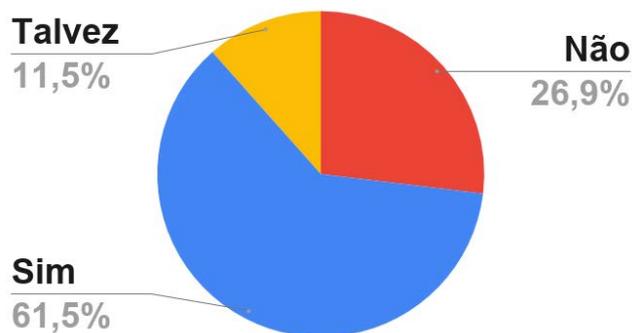
#### 3.1. Questionário

Para entender melhor qual era a opinião dos alunos a` respeito do curso de ciência da computação para garantir maior conhecimento de que a disciplina de álgebra linear é uma disciplina que não é simples, foi utilizado um questionário provido pelo Google Forms<sup>4</sup> com perguntas criadas pelo autor.

Foram feitas 4 perguntas aos alunos do curso de Ciência da Computação do Centro Universitário sobre seu desempenho na disciplina de Álgebra Linear.

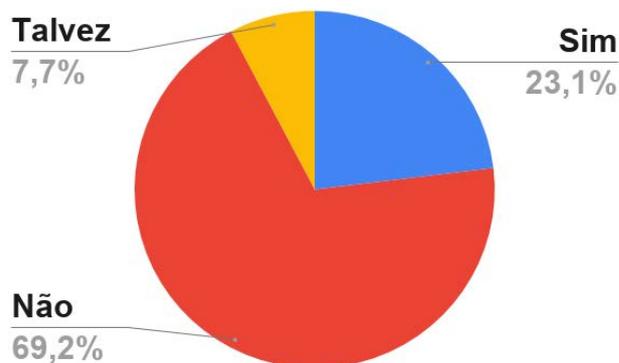
A pesquisa ficou online por 24 horas (das 21h do dia 09/11/2020 às 21h do dia 10/11/2020) e foi respondida por 26 alunos mistos (tanto do 4o ao 8o período quanto alguns já formados).

**Pergunta 1: "Para você, álgebra linear é uma das disciplinas mais difíceis do curso?"**



**Figura I: Na primeira pergunta 16 pessoas afirmaram que sim, 7 que não e 3 que talvez.**

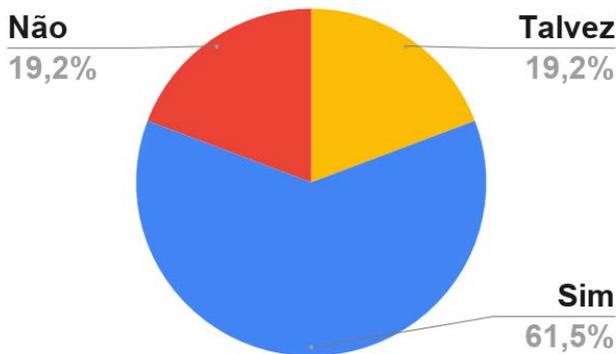
**Pergunta 2: "Você entrou no curso de computação gostando de matemática?"**



**Figura II: Na segunda pergunta 6 pessoas afirmaram que sim, 18 que não e 2 que talvez.**

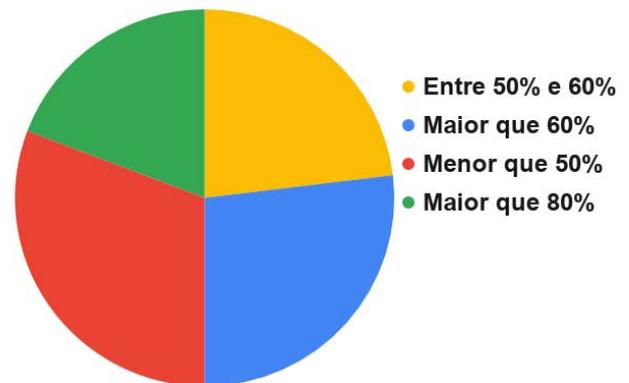
<sup>4</sup> Link: [www.google.com/intl/pt-BR/forms/about/](http://www.google.com/intl/pt-BR/forms/about/)

**Pergunta 3: "Você entrou no curso sabendo que cobraria muita matemática?"**



**Figura III: Na terceira pergunta 16 pessoas afirmaram que sim, 5 que não e 5 talvez.**

**Pergunta 4: "Qual foi seu rendimento na disciplina de Álgebra Linear?"**



**Figura IV: Na quarta pergunta 8 pessoas ficaram com a nota abaixo de 50%, 6 entre 50% e 60%, 7 maior que 60% e 5 maior que 80%.**

Com base no questionário pode-se afirmar que a maioria dos alunos têm dificuldade na disciplina de álgebra linear.

### 3.2. JavaScript

“JavaScript (frequentemente abreviado como JS) é uma linguagem de programação leve, interpretada e orientada a objetos com funções de primeira classe, conhecida como a linguagem de scripting para páginas Web, mas também utilizada em muitos ambientes fora dos navegadores. Ela é uma linguagem de scripting baseada em protótipos, multi-paradigma e dinâmica, suportando os estilos orientado a objetos, imperativo e funcional.”(Contributors, 2021b)

Por conta de todas as funcionalidades que a linguagem de programação JavaScript proporciona, ela foi a escolhida como linguagem base do projeto. Além de ser uma linguagem muito forte por conta de ser multiparadigma, o JavaScript não é apenas uma linguagem voltada para Web.

O JavaScript facilita o desenvolvimento para qualquer tipo de plataforma seja ela web, desktop ou mobile. Logo, por conta da sua vantagem de ser uma ótima linguagem de programação e por disponibilizar o desenvolvimento de aplicativos mobile o JavaScript foi a linguagem principal escolhida.

### 3.3. React Native

“O React Native é um *framework* baseado no já aclamado React, desenvolvido pela equipe do Facebook, que possibilita o desenvolvimento de aplicações mobile, tanto para Android, como para iOS, utilizando apenas Javascript.”(Becker, 2021)

O principal motivo para a escolha do *framework* ser o React Native foi a praticidade que é poder trabalhar com ele. Com o hot reloading (uma das principais funcionalidades do RN) o programa fica em desenvolvimento e, sempre que o código for atualizado, uma nova versão do arquivo modificado será injetada no aplicativo, em prazo de segundos (mesmo para aplicativos grandes e complexos), evitando ter que ficar esperando a recompilação por completo

da aplicação.

O projeto todo se resume ao React Native. Com ele é possível criar *interfaces*, navegações entre as *interfaces*, estilizações, *hooks*, componentes, imagens e diversas outras funcionalidades que torna tudo mais simples. Por ter uma ampla comunidade, a variedade de bibliotecas complementares para a construção de uma aplicação não deixa nada a desejar.

### 3.4. Node.js

“Node.js é uma tecnologia usada para executar código JavaScript fora do navegador. Com ele podemos construir aplicações web em geral, desde web sites até APIs e microsserviços. Isso é possível graças a união do ambiente de execução de JavaScript fornecido pelo próprio Node.js e o motor de interpretação e execução de JavaScript presente no Google Chrome, chamado de V8.”(DevMedia, 2021)

Node.js é a base para a criação deste projeto. Com ele é possível criar o ambiente de desenvolvimento completo que é necessário para poder trabalhar na construção voltada para a arquitetura do projeto.

Utilizando o node é possível contar com a ajuda do seu gerenciador de pacotes, mais conhecido como NPM (Node Package Manager). Com o auxílio do NPM é possível instalar as mais diversas bibliotecas disponíveis no seu repositório e com isso agilizar o processo de escrever código.

### 3.5. Álgebra Linear

O foco principal da aplicação é ensinar álgebra linear aos alunos do curso de ciência da computação. Por conta disso, o papel da disciplina de álgebra linear é fundamental para a construção do projeto em si.

Por conta de álgebra linear não ser um material simples de ser “criado”, foi necessário obter auxílio de vídeo-aulas já prontas. Portanto, o material utilizado para as aulas de Álgebra Linear foi cedido pelo Professor José Fernando Grings, e foi previamente autorizada para utilização por meio de uma playlist disponível no website Youtube<sup>5</sup>.

### 3.6. Interface de Programação de Aplicação

Para o back-end<sup>6</sup> do projeto foi implementado uma *interface* de programação de aplicação (cujas sigla API provém do Inglês Application Programming Interface) que foi desenvolvida por meio da linguagem *python*<sup>7</sup>. A principal função da API é integrar sistemas.

Foi integrado o back-end de um sistema web com uma aplicação mobile. Com a ajuda da API é possível fazer toda a verificação e validação de dados do usuário a partir da verificação por *token*, podendo buscar dados e/ou inserir a partir dos métodos HTTP GET e POST. A API foi desenvolvida em conjunto com (Araújo Melo, 2021).

---

<sup>5</sup> Link da Playlist: [youtube.com/omatematico.com](https://youtube.com/omatematico.com)

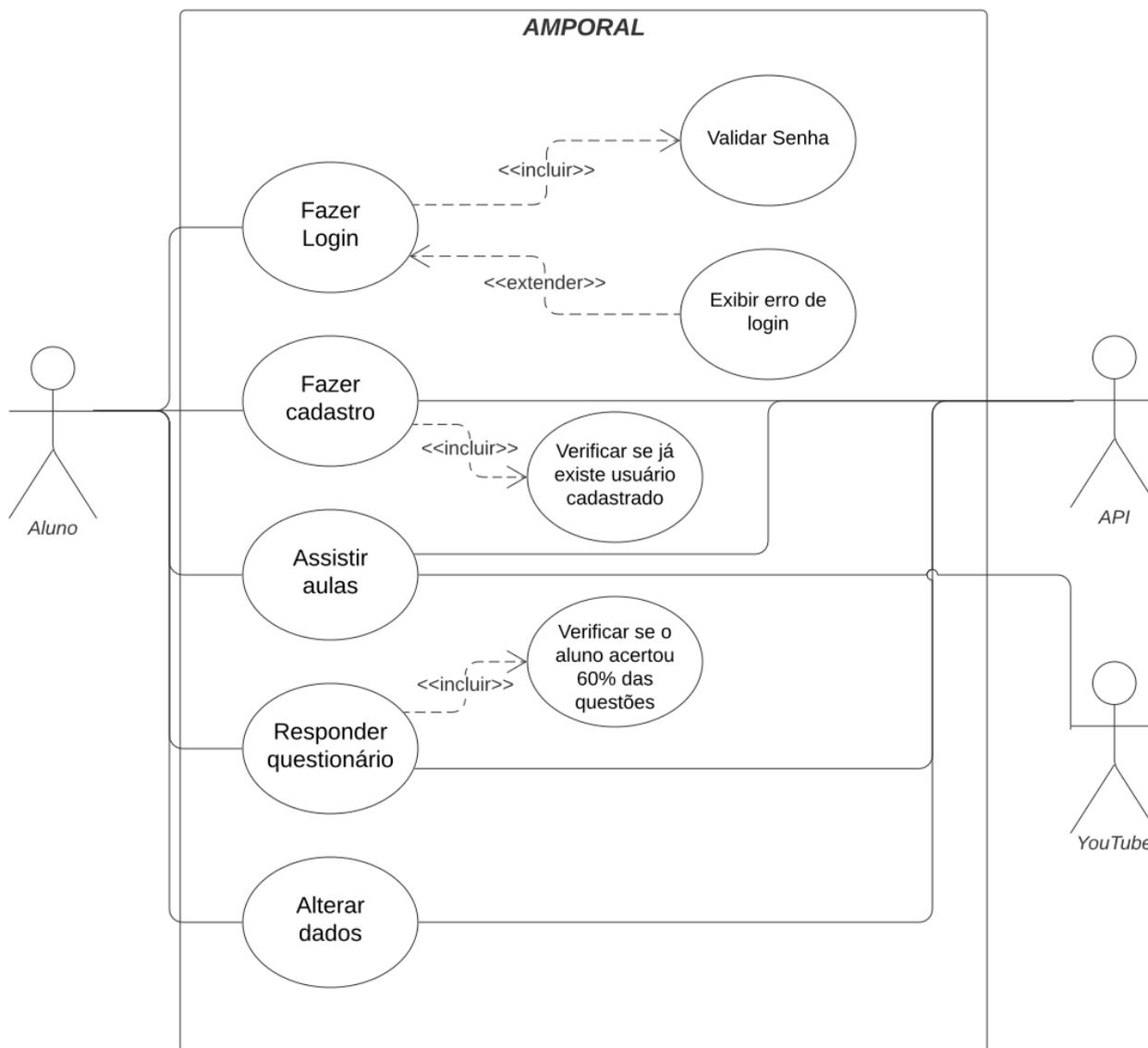
<sup>6</sup> O que é back-end e qual seu papel na programação: [totvs.com/blog/developers/back-end/](https://totvs.com/blog/developers/back-end/)

<sup>7</sup> Python: [python.org](https://python.org)

### 3.7. Diagrama de Casos de Uso

Com as implementações e funcionamento do app já pré-definidas e seus componentes já separados, abaixo, na Figura 1, é mostrado como são descritas as suas funções de entrada e saída por meio de um diagrama de casos de uso.

Figura 1. Caso de Uso.



Fonte: Elaborada pelo autor.

### 3.8. Projeto do Sistema

O desenvolvimento da aplicação se deu por meio de pesquisas nas áreas de desenvolvimento *mobile*, *frameworks*, *hooks*, *async storage*, videoaulas educacionais e construção de API's. O nome dado a` aplicação foi AMPORAL (Aplicação Mobile de um Portal de Álgebra Linear).

#### 3.8.1. Sistema Web

É possível acessar a aplicação do AMPORAL a partir de qualquer navegador, entretanto,

este já não se chama AMPORAL e tampouco foi escrito nas linguagens descritas acima. O sistema web do AMPORAL foi desenvolvido por outro pesquisador em conjunto que teve início a partir de um projeto de iniciação científica.

A parte web do sistema foi escrita em *python* com o auxílio do *framework django*. Com essas duas ferramentas foi possível fazer tudo o que o AMPORAL faz mas de forma web e não mobile.

Para acessar o sistema é simples: o sistema web foi hospedado a partir de um provedor de serviço de hospedagem gratuito chamado Heroku<sup>8</sup> e com ele é possível acessar o sistema desde que o usuário tenha acesso a internet. Acessando o link [portal-ensino.herokuapp.com/](http://portal-ensino.herokuapp.com/) o usuário se depara com a tela inicial do sistema e terá todas as ferramentas que a versão mobile tem.

### 3.8.2. Paradigma

O AMPORAL foi desenvolvido utilizando programação orientada a objetos (POO) pois, havia necessidade de criação de diferentes classes para organização e para melhor estruturação do código.

A estruturação foi desenvolvida da seguinte maneira: o diretório raiz é composto pelos arquivos padrões de quando se inicia qualquer projeto em *react native*, sendo assim, não houve alteração nos arquivos normalmente menos acessados tais como o `yarn.lock`, `.buckconfig`, `metro.config.js` entre outros.

Foi criado um diretório chamado `./src/` (padronização) e nele foi seguido uma estrutura padrão de diretório (`index.js` e `style.js`) para todas as *interfaces* da aplicação. Cada *interface* possui sua classe que é padrão para todas as outras chamada Page onde fica todo o conteúdo da página. Já os demais métodos variam de página para página.

Os objetos se resumem a um só que é por meio da implementação interna do *javas-cript* com o *react native* onde é possível passar todos os objetos, métodos e variáveis por meio de entradas arbitrárias (chamadas "props"). Com as props é possível passar objetos por parâmetro em outro arquivo `.js` sem menor dificuldade e com isso, facilitando todo o processo. "Em suma, props são usados para passar dados de um componente pai para um componente filho no *React* e são o principal mecanismo de comunicação do componente"(Ocean, 2021).

### 3.8.3. Funcionalidades Críticas

Para a aplicação funcionar de maneira efetiva é necessário algumas funções que são vitais para que tudo ocorra bem.

O *redux* da aplicação funciona da seguinte forma: ele funciona a partir de estados, logo, a aplicação se inicia com um estado zerado (*initiaState* vazio) e a partir do momento em que o usuário começa a fazer requisições para a API, todos os dados capturados são armazenados nesse *initialState* a partir do despacho (*dispatch*) dessa determinada ação. Assim que despachado, as informações podem ser obtidas a qualquer momento por meio do estado atual (*state*) da variável.

Outra funcionalidade crítica para o funcionamento da aplicação são os métodos que se

---

<sup>8</sup> [heroku.com](http://heroku.com)

comunicam com a API. Esses métodos são exportados de um arquivo da pasta `./src/` chamado de `Api.js`.

Cada método tem uma funcionalidade específica para cada ocasião e necessidade que lhe é proposta. Por exemplo, o método `signIn()` é responsável por enviar os dados que o usuário passou nos campos de nome de usuário e senha a partir do protocolo HTTP POST usando os cabeçalhos de `"application/json"` e no corpo da requisição as variáveis passadas por parâmetro das informações do usuário.

Com isso, é requisitado um JSON (*JavaScript Object Notation*) e retornado para a página aquele JSON podendo conter as informações caso haja usuário cadastrado ou uma mensagem de erro dizendo que não existe usuário cadastrado no sistema ou então retornar que as informações passadas contem divergência com as que estão cadastradas na API.

Em todos os métodos da classe da API são utilizadas as funcionalidades de *async/await*. "A proposta das funções *async/await* é de simplificar o uso de forma síncrona das *Promises* e executar alguns procedimentos em um grupo de *Promises*. Assim como *Promises* são similares a *callbacks* estruturados, funções *async/await* são similares a` junção de *generators* com *Promises*" (Contributors, 2021a).

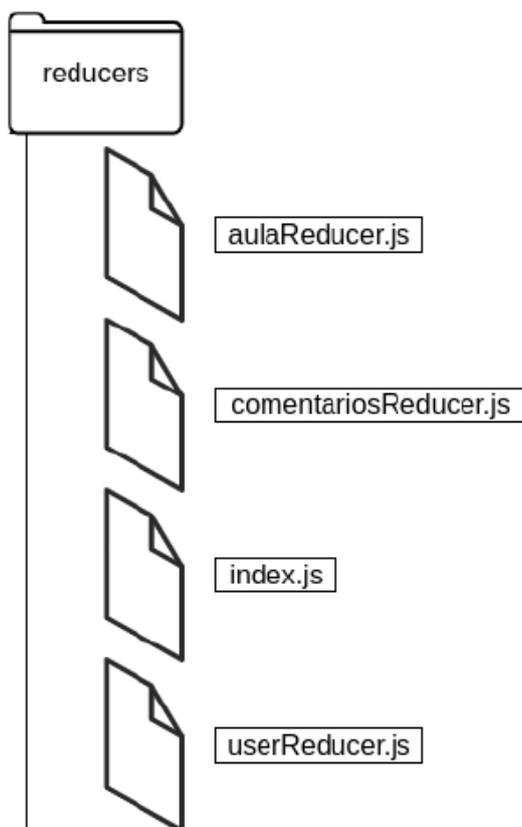
#### 3.8.4. Armazenamento

O AMPORAL conta com o sistema de persistência dos dados (*redux persist*) e com ele é possível que os dados fiquem armazenados na memória do dispositivo até serem limpos (quando o usuário efetua o *logout*).

Em relação ao uso de um banco de dados, seja ele relacional ou não relacional, na aplicação do sistema AMPORAL não foi necessário pois todos os dados que a aplicação necessita estão disponíveis pela API descrita acima. Sendo assim, não foi necessário criação de tabelas, *queries* ou demais funcionalidades de um banco.

As informações da aplicação são divididas da seguinte forma: foi separado três *reducers* onde são guardadas as informações. Na figura 2 é possível ver a divisão do diretório e a seguir a especificação de cada arquivo:

Figura 2. Distribuição dos arquivos de *reducers*.



Fonte: Elaborada pelo autor.

- *Aula Reducer*: o *reducer* de aulas serve basicamente para armazenar as informações da aula atual do usuário. Informações essas que são disponibilizadas pela API que retornam o id da aula atual, o link da videoaula no Youtube, o material caso alguma aula necessite de algum material extra para fazer os exercícios e o título da aula que serve como referencial para o aluno se situar na matéria.

- *Comentários Reducer*: o *reducer* de comentários recebe as informações da API referente aos comentários da aula em que o aluno está. Ele começa com um *initialState* vazio e recebe um *array* com os comentários. Independente do número de comentários o *reducer* consegue armazenar todos em seu *state*.

- *index*: o *index* do *reducer* tem a proposta de combinar (função do *redux combineReducers*) todos os *reducers* para dividir sua função de redução em funções separadas, cada uma gerenciando partes independentes do estado (*state*).

- *userReducer*: o *reducer* de usuário, como o próprio nome já identifica, serve para armazenar as informações do usuário. Essas informações são distribuídas para os demais objetos: o *token* é a chave de acesso do usuário para ter acesso a todas as funcionalidades da aplicação, o *username* armazena o nome de usuário, o *password* armazena a senha e o mesmo acontece com os parâmetros de email, first name, last name, bio, instituicao, data nascimento e foto url.

### 3.8.5. Especificações

De maneira específica, o funcionamento da aplicação ocorre da seguinte forma: Inicialmente, a aplicação é iniciada com uma página de pré-carregamento (*preload*) onde faz a verificação de existência do usuário. Essa verificação é feita a partir de um *token* que fica salvo na memória por meio da funcionalidade *AsyncStorage*<sup>9</sup>. Esse *token* é gerado quando a aplicação faz a busca por um usuário na página de login, que retorna o *token* caso exista esse usuário no sistema. Ou seja, se o usuário já fez um cadastro e exista uma conta, irá existir um *token* único que serve para verificar todas as chamadas GET e POST que a aplicação irá fazer quando necessário. Sendo assim, se o usuário já tiver feito o login anteriormente e não ter feito logout (quando feito, o *token* é apagado da memória), esse *token* irá permanecer na memória do dispositivo e toda vez que o usuário entrar no app, quando iniciado o *preload* a verificação retornará que existe sim um *token* e o usuário será redirecionado para a página *home* da aplicação. Caso não exista um *token* a verificação retornará para o usuário a página de *login*.

Todos os dados do usuário são gravados em um JSON (*JavaScript Object Notation*) e por conta da funcionalidade dos *hooks* os dados do usuário ficam salvos e podem ser utilizados em qualquer parte do app através de seus métodos. Sendo assim, a aplicação pode retornar para o usuário tanto qual aula ele está no momento, os comentários da aula que ele está assistindo em uma página quanto sua foto de perfil, nome completo, biografia e instituição em outra página sem precisar ficar buscando dados da API remotamente.

Como a aplicação precisa de ser alimentada com videoaulas do site YouTube e os dados do usuário são armazenados de forma remota a partir de uma API, é necessário que o usuário tenha conexão com a internet para poder acessar todas as funcionalidades do app (já que se estiver logado, o usuário pode navegar entre as páginas normalmente, apenas não irá conseguir ver as aulas nem alterar salvar alterações).

## 4. RESULTADOS

Com a aplicação já pronta, foi distribuída uma versão inicial de teste para quatro alunos do curso de ciência da computação. As perguntas e os resultados são demonstrados nos gráficos abaixo:

- I. "Você usaria este app para auxílio nas aulas de Álgebra Linear?"
- II. "O app é de fácil acesso às funcionalidades nele compostas?"
- III. "Você recomendaria o app para terceiros?"
- IV. "A *interface* do app é amigável?"

---

<sup>9</sup> [reactnative.dev/docs/asyncstorage](https://reactnative.dev/docs/asyncstorage)

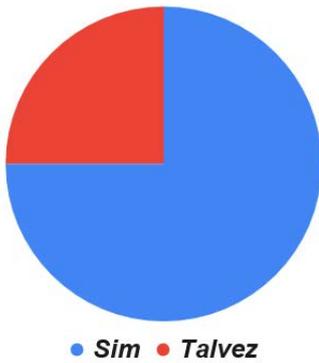


Figura V: 75% dos que testaram afirmam que é uma aplicação usável em sala de aula. Os outros 25% afirmam que talvez usariam o app em sala de aula.

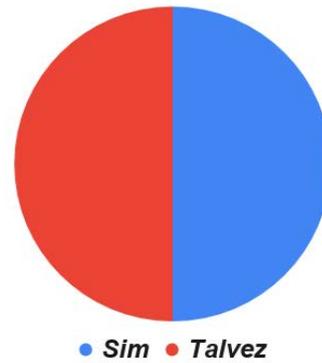


Figura VI: 100% dos que testaram afirmam que é uma aplicação simples de ser usada.

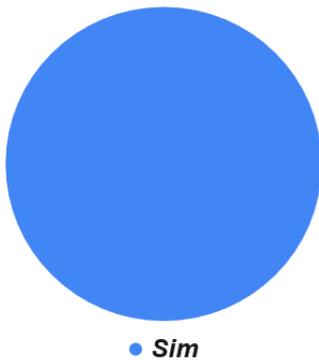


Figura VII: 50% dos que testaram afirmam recomendariam a aplicação para outros alunos. Os outros 50% escolheram "talvez" por conta de ser uma fase inicial do app.

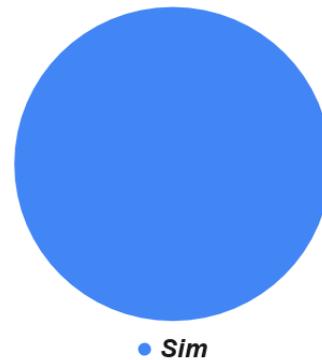
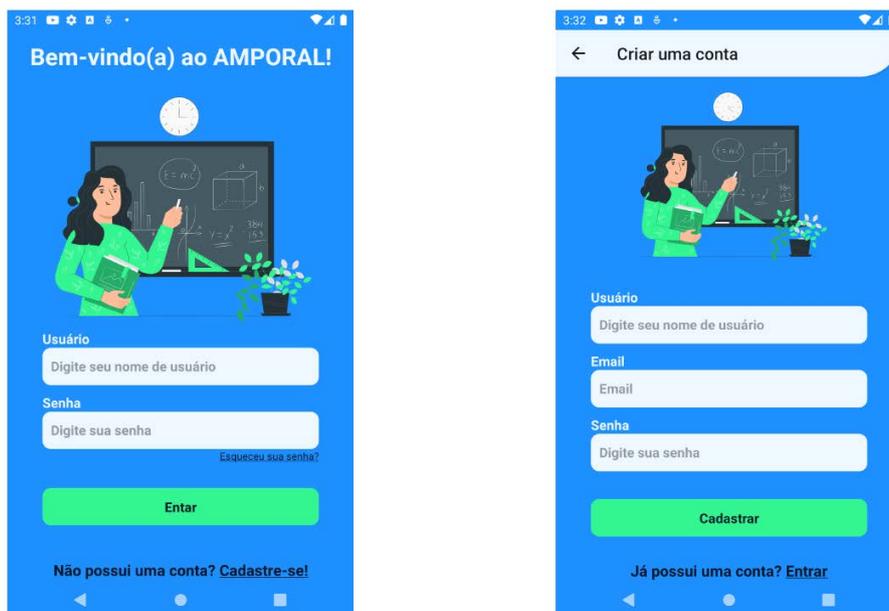


Figura VIII: 100% dos que testaram afirmam que é uma aplicação limpa para o uso.

Como é mostrado acima dá-se a entender que é uma aplicação de fácil acesso, amigável ao usuário e sem muitos segredos, basta que o usuário possua conhecimentos em navegar entre telas por meio de botões.

A Figura 3 (a) mostra a tela inicial do app que é a parte de login do usuário caso ele ainda não tenha entrado de fato no app em algum outro momento (os dados ficam salvos na memória do dispositivo, sendo assim, entrando automaticamente depois do primeiro login) ou quando o usuário deseja sair do app quando logado e assim retornando para esta *interface*. Já na Figura 3 (b) é onde se encontra o cadastro de um novo usuário caso ele ainda não exista (essas duas telas são as únicas que podem ser acessadas sem o *token* do usuário, que é quando o mesmo loga no app).

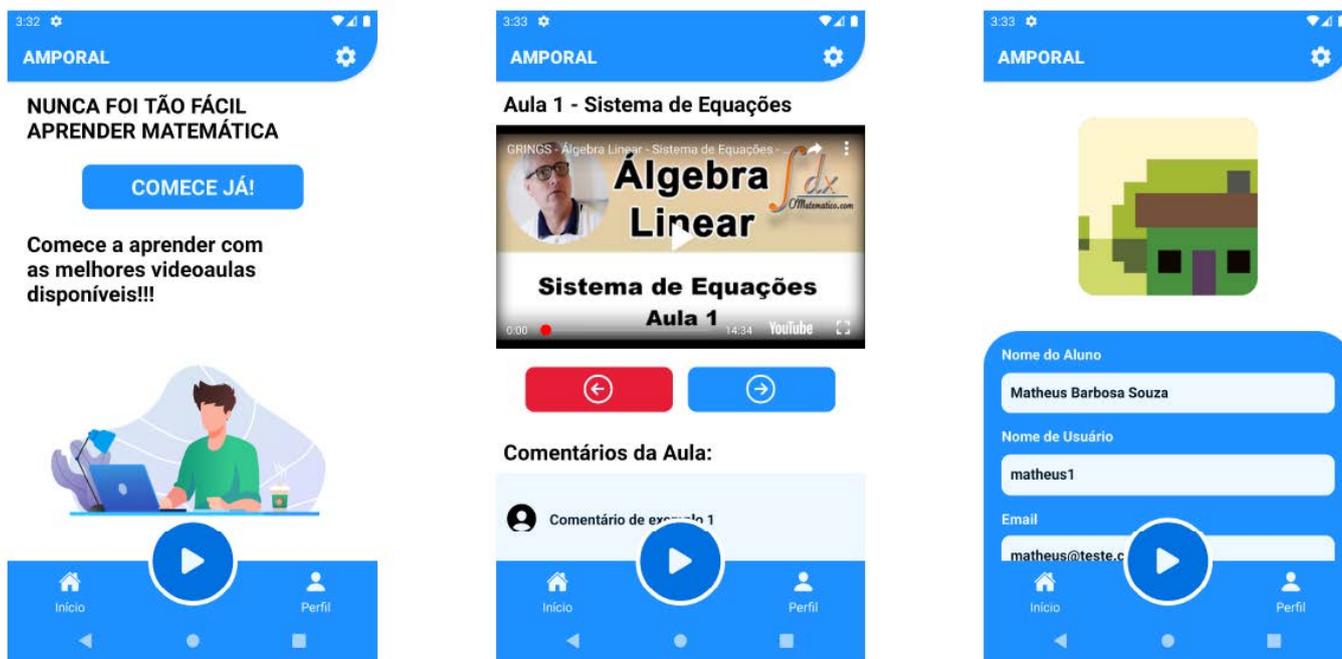
**Figura 3. Login e criação de usuário.**



Fonte: Elaborada pelo autor.

A Figura 4 (a) apresenta a tela *Home* do app, com todos os botões de navegações já disponíveis para o usuário. Na Figura 4 (b) é onde todo o conteúdo das aulas fica registrado, podendo pular, voltar aulas e ler os comentários. Já na Figura 4 (c) mostra o perfil do usuário logado, mostrando foto do perfil, nome etc.

**Figura 4. Página Home, Aulas e Profile do usuário.**



Fonte: Elaborada pelo autor.

## 5. CONCLUSÃO

Com base no resultado apresentado acima, pode-se afirmar que tudo o que foi idealizado desde o início do projeto, dentre eles a ideia de criar uma aplicação mobile com o intuito de ensinar estudantes do ensino superior, por meio de uma ferramenta Básica e intuitiva e o processo de desenvolvimento do *software*, tanto como as *interfaces* voltadas a` experiência do usuário (ux) quanto ao back-end desenvolvido com integração entre sistemas foi concretizado e executado com sucesso.

Uma das escolhas mais difíceis para a execução do projeto foi qual *framework* usar. Foram semanas de pesquisa, criando listas de "prós e contras", para poder definir qual seria o mais eficaz no quesito tempo de aprendizagem e tempo de construção, pois além de ter que aprender do zero, ainda teria que tirar todas as ideias do papel e pô-las em prática. Mas foi apenas questão de tempo até definir e executar o processo da criação da aplicação.

Por fim, a partir desse projeto já existe pretensão de complementá-lo com mais funcionalidades. A principal é não focar apenas em Álgebra Linear e partir para outras disciplinas do curso de Ciência da Computação, sendo assim, transformando o app em uma ferramenta para que disponibilize para o aluno usar em toda sua trajetória acadêmica. Tornando-se assim, um app que não só ensina matemática, mas também várias outras disciplinas.

## REFERÊNCIAS

Araújo Melo, H. L. (2021). Portal para ensino e reforço de álgebra linear a distância.

Becker, L. (2021). O que é react native? <https://www.organicadigital.com/blog/o-que-e-react-native/>. Acessado em: 12/03/2021.

Contributors, M. (2021a). Funções assíncronas. [https://developer.mozilla.org/pt-BR/docs/Web/JavaScript/Reference/Statements/async\\_function](https://developer.mozilla.org/pt-BR/docs/Web/JavaScript/Reference/Statements/async_function). Acessado em: 23/05/2021.

Contributors, M. (2021b). Sobre javascript. [https://developer.mozilla.org/pt-BR/docs/Web/JavaScript/About\\_JavaScript](https://developer.mozilla.org/pt-BR/docs/Web/JavaScript/About_JavaScript). Acessado em: 12/03/2021.

DevMedia (2021). Guia de node.js. <https://www.devmedia.com.br/guia/node-js/40312>. Acessado em: 12/03/2021.

Ferreira, N. S. e Araújo Jr, C. F. (2020). Modelagem e mobile learning como ambiente para desenvolver conteúdos matemáticos e competências no ensino médio. *Educação Matemática Debate*, 4:e202039–e202039.

França, E. (2019). O uso do celular (smartphone) como instrumento de aprendizagem nas aulas do ensino médio. 36:14.

Ocean, D. (2021). Back to basic: What are props in react e how to they work? <https://www.digitalocean.com/community/tutorials/react-props>. Acessado em: 23/05/2021.

Oliveira, J. B., Santana, A. M., e Reali, G. A. (2012). O uso de tablets e o geogebra como ferramentas auxiliaadoras no ensino da matemática.

Pereira, J. R. S. (2016). Novas tecnologias para o ensino: desenvolvimento de uma aplicação em Mobile-learning. PhD thesis.

Sena, D. M., de Oliveira, E. H. T., e de Carvalho, L. S. (2014). Questions today: Sistema m-learning como auxílio ao ensino da matemática. In Anais do Workshop de Informática na Escola, vol. 20, p. 467.

Silva, N. N. (2009). Brokercell: programando celular com j2me para cotar papéis na bovespa.

Valencio, G. L. B. (2018). Reflexões sobre o uso do software scratch no aprendizado de álgebra no ensino fundamental.



# BluetoothCenter: automação residencial utilizando a rede Bluetooth

---

Guilherme Eduardo Abreu Romualdo  
Robson de Souza Resende  
José Osvano da Silva  
Nairon Neri Silva  
Gislene Marengo Cusin

DOI: [10.47573/aya.5379.2.157.2.2](https://doi.org/10.47573/aya.5379.2.157.2.2)

## RESUMO

A praticidade em residências ou em locais de trabalho é fundamental para a produtividade. Todos procuram facilitar e ter mais simplicidade em suas ações do dia a dia. O presente trabalho descreve o desenvolvimento de um aplicativo (BluetoothCenter) que tem como principal função gerenciar equipamentos eletroeletrônicos e eletromecânicos, utilizando uma conexão Bluetooth com seu celular. O projeto também é composto pela integração de equipamentos eletrônicos para testes.

**Palavras-chave:** praticidade. aplicativo. BluetoothCenter.

## ABSTRACT

Convenience in homes or workplaces is key to productivity. Everyone seeks to facilitate and have more simplicity in their day-to-day actions. The present work describes the development of an application (BluetoothCenter) whose main function is to manage electro-electronic and electromechanical equipment, using a Bluetooth connection with your cell phone. The project also comprises the integration of electronic equipment for testing. Abstract. Convenience in homes or workplaces is key to productivity. Everyone seeks to facilitate and have more simplicity in their day-to-day actions. The present work describes the development of an application (BluetoothCenter) whose main function is to manage electro-electronic and electromechanical equipment, using a Bluetooth connection with your cell phone. The project also comprises the integration of electronic equipment for testing.

**Keywords:** practicality. application. BluetoothCenter.

## 1. INTRODUÇÃO

Com a inclusão tecnológica e a popularização dos aparelhos eletroeletrônicos, a automação residencial vem sendo muito estudada e implementada. A automação residencial é um ramo da automação predial com ênfase no controle de operações na área doméstica. “Ela se utiliza de sistemas de controle para gerenciar equipamentos eletroeletrônicos e eletromecânicos reduzindo a necessidade de intervenção humana. Ou seja, sensores de um ambiente coletam informações, seus parâmetros são analisados e decisões são tomadas de acordo com um programa específico”.(Bolzani, 2007)

A automação residencial é uma das áreas responsáveis pela tão buscada facilidade e simplicidade de ações do dia a dia. Um simples dispositivo, como o controle remoto, se tornou altamente presente nas residências, apesar disso, apresentam diversos problemas e limitações do ponto de vista dos usuários. Um destes problemas está relacionado à sua área de atuação. A incompatibilidade entre os receptores também faz com que seja necessário um controle remoto para cada equipamento (televisão, ar condicionado, etc).

No mercado há os chamados controles universais, mas suas configurações são específicas, como ligar e desligar, aumentar e abaixar volumes, ou simplesmente iniciar uma ação em um aparelho. Devido a isso, observa-se a necessidade de um usuário manter a posse

de mais de um controle para executar todas as tarefas desejadas.

Este projeto tem como objetivo a criação de uma aplicação para o sistema operacional *Android*, utilizando a ferramenta do google App Inventor 2, tendo ela como finalidade a recepção, interpretação e execução de comandos do usuário.

O BluetoothCenter, facilitará o manuseamento de aparelhos dentro de casa, o aplicativo é capaz de executar uma série de ações, como acender e apagar uma lâmpada, abrir e fechar um portão, e demais contendo apenas um aparelho celular.

Para o desenvolvimento desse trabalho foi escolhido o sistema operacional *Android*, devido ao fato de ser uma plataforma open source e muito popular e a tecnologia Bluetooth pelo seu baixo custo e fácil acessibilidade com auxílio de um Arduíno com uma protoboard para interligação. O Arduíno é uma plataforma de prototipagem eletrônica open source que se baseia em hardware e *software* flexíveis e fáceis de usar.

Este trabalho foi feito sobre influência da casa do futuro, uma técnica vista apenas em países mais desenvolvidos, principalmente tecnologicamente, que possuem vários eletrodomésticos com uma conexão Bluetooth inclusa por padrão ou compatíveis com adaptadores disponíveis no mercado em geral, com o intuito de facilitar a integração de sistemas.

Para utilização do aplicativo, é necessário um celular com *Android*, que faça uma conexão Bluetooth a um módulo, e repasse as ações do usuário para um Arduíno, com isso o Arduíno repassaria a informação para os demais aparelhos eletromecânicos e eletroeletrônicos.

Uma das motivações para este projeto é o constante crescimento da utilização da tecnologia Bluetooth, onde poderíamos vivenciar hoje a chamada "casa do futuro", que se tem praticidade em tudo que você faz, como a tecnologia Bluetooth é utilizada por meio wireless (sem fio), cada um de seus usuários teria comodidade ao utilizar o BluetoothCenter, devido possibilidade de conseguir ser utilizado em longa distância.

## 2. ESTADO DA ARTE

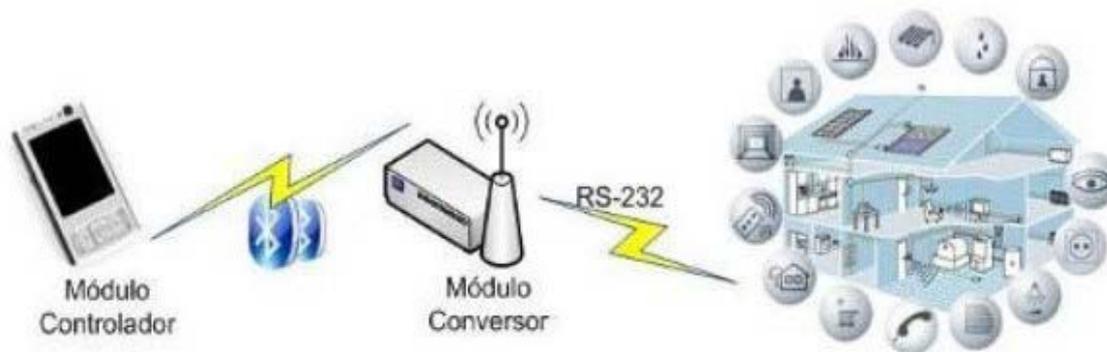
Para (Bolzani, 2007) Automação Residencial tem mostrado que a integração de dispositivos eletroeletrônicos e eletromecânicos aumenta consideravelmente os benefícios se comparados com o sistema isolados, de eficiência limitada. é também uma aliada na redução do consumo de recursos como água e energia elétrica, além de trazer maior conforto e segurança aos usuários.

Segundo o artigo de Fernandes (2005) o trabalho apresenta uma proposta de um sistema microcontrolador para automatizar uma residência, um smartphone com sistema *Android*, enviará os comandos para ligar e desligar alguns dispositivos. Um *software* desenvolvido fará o gerenciamento, controle e supervisão dos dispositivos ligados ao sistema proporcionando aos usuários um ambiente prático e simples para a automação de sua residência.

Para Abreu (2007) a solução proposta consiste em gerenciar uma residência através de uma *interface* para celular utilizando a tecnologia Bluetooth disponível no mesmo. O celular comunica-se com um microcontrolador que é responsável pelo controle das variáveis presentes

na automação residencial. Sendo assim divide-se em dois módulos: controlador e conversor. O módulo controlador (*software*) possui a funcionalidade de realizar a comunicação do celular através de Bluetooth com o microcontrolador. Já o módulo conversor (*firmware*) realiza a conversão dos comandos enviados pelo celular para o protocolo X-10. Desse modo é possível haver comunicação do microcontrolador com objetos presentes em uma residência os quais já operam sobre esse protocolo. Na figura 1 mostra claramente como foi feita a comunicação com os objetos da residência.

**Figura 1. Figura exemplificando comunicação com objetos da residência.**



Fonte: (de Abreu, 2007)

### 3. FERRAMENTAS UTILIZADAS

#### 3.1. App Inventor 2

Para conceber o projeto foram estudadas várias tecnologias, dentre elas o MIT App Inventor, também conhecido como App Inventor para *Android*, é uma aplicação código aberto originalmente criada pela Google, e atualmente mantida pelo Massachusetts Institute of Technology (MIT).

Ele usa uma *interface* gráfica que permite aos usuários arrastar e soltar objetos visuais para criar um aplicativo que pode ser executado em dispositivos *Android*. Ao criar o App Inventor, o Google se valeu de pesquisas significativas prévia em informática educativa, bem como o trabalho feito dentro do Google em ambientes de desenvolvimento on-line. (Hardesty, 2018)

#### 3.2. Bluetooth

Como meio de comunicação do projeto, foi utilizado a rede Bluetooth que é um padrão global de comunicação sem fio e de baixo consumo de energia que permite a transmissão de dados entre dispositivos compatíveis com a tecnologia. Para isso, uma combinação de hardware e *software* é utilizada para permitir que essa comunicação ocorra entre os mais diferentes tipos de aparelhos. A transmissão de dados é feita através de radio frequência, permitindo que um dispositivo detecte o outro independente de suas posições, desde que estejam dentro do limite de proximidade. Para que seja possível atender aos mais variados tipos de dispositivos, o alcance máximo do Bluetooth foi dividido em três classes: Classe 1: potência máxima de 100 mW, alcance de até 100 metros; Classe 2: potência máxima de 2,5 mW, alcance de até 10 metros; Classe 3: potência máxima de 1 mW, alcance de até 1 metro.

Isso significa que um aparelho com Bluetooth classe 3 só conseguirá se comunicar com outro se a distância entre ambos for inferior a 1 metro, por exemplo. Neste caso, a distância pode parecer inutilizável, mas é suficiente para conectar um fone de ouvido a um telefone celular pendurado na cintura de uma pessoa. É importante frisar, no entanto, que dispositivos de classes diferentes podem se comunicar sem qualquer problema, bastando respeitar o limite daquele que possui um alcance menor (E., 2008).

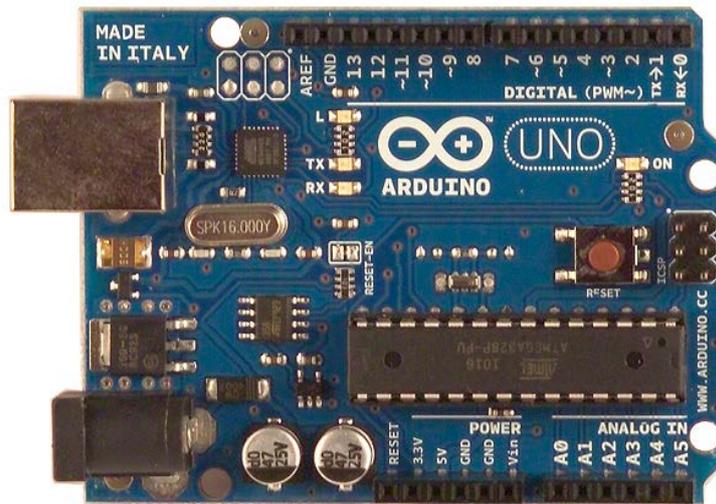
A velocidade de transmissão de dados no Bluetooth é baixa: até a versão 1.2, a taxa pode alcançar, no máximo, 1 Mbps. Na versão 2.0, esse valor passou para até 3 Mbps. Embora essas taxas sejam curtas, são suficientes para uma conexão satisfatória entre a maioria dos dispositivos (E., 2008).

O Bluetooth é uma rede de curta distância, porém de baixo consumo elétrico, desenvolvida em 1999 por um consórcio composto pela Ericsson, IBM, Nokia, Toshiba e Intel com o propósito de ser usado em dispositivos pequenos demais para comportar uma *interface* sem fio, segundo Morimoto, por ter velocidade de transmissão e alcance baixos, o Bluetooth acaba por se tornar pouco utilizado em redes, sendo suficiente para comunicação entre dois dispositivos na transferência de pequenos arquivos ou pacotes de dados. O Bluetooth oferece uma velocidade bruta de 1 Mbps, mas devido ao overhead do protocolo (parte da banda utilizada para o gerenciamento/roteamento), a velocidade real (bits úteis) é de apenas 721kbps em modo assíncrono ou 432kbps em modo síncrono, sem contar a perda devido a retransmissão de pacotes perdidos, o que, na prática, reduz ainda mais as taxas de movimentação de dados (C.E. 2005). Atualmente existe um padrão mais rápido cuja velocidade bruta chega a 3Mbps, porém necessita que os dois transmissores suportem o padrão para que a taxa não volte ao padrão original (FERNANDES, 2005).

### 3.3. Arduíno

O Arduíno por sua vez é utilizado na parte de hardware do projeto. Desenvolvida em 2005 por Massimo Banzi juntamente com uma equipe de colaboradores, entre eles David Cuartielles, Tom Igoe e Gianluca Martino, a plataforma Arduíno, a princípio, objetivava ajudar no ensino de assuntos de eletrônica a estudantes, através de uma plataforma de código aberto de baixo custo que proporcionasse aos alunos o desenvolvimento mais facilitado de projetos práticos na área da eletrônica (Souza, 2013). Essa plataforma permite adaptações e já traz consigo microprocessadores e programas já pré-adaptados de sensores e botões, por exemplo, que permitem o acionamento de máquinas, como bombas hidráulicas, portões, sistemas de iluminação, motores etc.

Figura 2. Figura contendo a imagem de uma placa de Arduino, UNO.

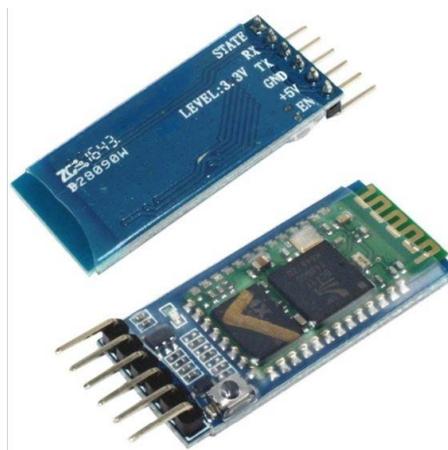


Fonte: <https://images.app.goo.gl/YLqS3gf6Hqs6jx2x5>

### 3.4. Módulo Bluetooth

Para interação com o usuário e comunicação com o Arduino, foi utilizado um módulo Bluetooth, chamado HC-05. O Módulo Bluetooth possibilita transmitir e receber dados através de comunicação sem fio, o raio máximo de alcance do HC-05 é de 10 metros. Caso algum cliente que tenha uma residência maior, poderá variar de equipamentos, para um com alcance maior para melhor desempenho. Este módulo é utilizado para comunicação wireless para troca de informações entre dispositivos.

Figura 3. Figura contendo a imagem de um módulo Bluetooth HC-05.



Fonte: <https://images.app.goo.gl/mHtPDSYxGNPMdakW9>

### 3.5. Placa de ensaio

Para melhor interação e espaçamento do Arduino, modulo Bluetooth e demais conexões, foi utilizado uma placa de ensaio. Uma placa de ensaio ou matriz de contato, (ou protoboard, ou breadboard em inglês) é uma placa com furos (ou orifícios) e conexões condutoras para montagem de circuitos elétricos experimentais. A grande vantagem da placa de ensaio na montagem de circuitos eletrônicos é a facilidade de inserção de componentes, uma vez que não necessita soldagem. Na superfície de uma matriz de contato há uma base de plástico em que

existem centenas de orifícios onde são encaixados os componentes. Em sua parte inferior são instalados contatos metálicos que interligam eletricamente os componentes inseridos na placa. Geralmente suportam correntes entre 1 A e 3 A. Os contatos metálicos estão em diferentes sentidos na matriz. A placa de montagem possui a matriz principal em seu meio e duas linhas superiores e duas inferiores em cada matriz (alguns possuem apenas uma linha). Nestes últimos, os contatos estão na horizontal, enquanto na matriz principal eles estão na vertical. (Lisboa, 2010).

**Figura 4. Figura contendo a imagem de uma placa de ensaio.**



Fonte: <https://images.app.goo.gl/fdDstdDsp7qP4pWb6>

### 3.6. Sistema Operacional Android

O *Android* é um Sistema Operacional baseado no kernel do Linux. Apesar de ter sido desenvolvido inicialmente para smartphones, hoje é usado em diversas outras aplicações como tablets, netbooks, relógios, etc. é conhecido por ter um código aberto e uma série de possibilidades de personalização (GOMES 2012).

### 3.7. Componentes para confecção da parte elétrica do projeto

O relé é um dispositivo eletromecânico, com inúmeras aplicações possíveis em comutação de contatos elétricos, servindo para ligar ou desligar dispositivos. é normal o relé estar ligado a dois circuitos elétricos. No caso do relé eletromecânico, a comutação é realizada alimentando-se a bobina do mesmo. Quando uma corrente originada no primeiro circuito passa pela bobina, um campo eletromagnético é gerado, acionando o relé e possibilitando o funcionamento do segundo circuito. Sendo assim, uma das aplicações do relé é usar baixas tensões e correntes para o comando no primeiro circuito, protegendo o operador das possíveis altas tensões e correntes que irão circular no segundo circuito (contatos). (MORIMOTO, 2005).

Para sustentar o projeto, foi necessário a utilização de uma fonte de energia de 230V e para comunicação do Arduíno com os demais dispositivos apresentados, cabos jumpers.

## 4. DESENVOLVIMENTO

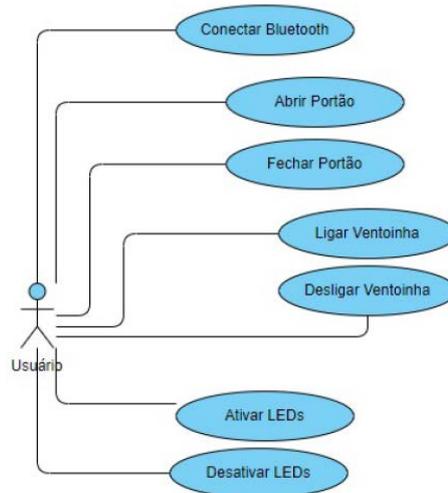
Nessa seção são apresentados os resultados durante a etapa de desenvolvimento do projeto.

### 4.1. Diagrama de caso de uso

Os diagramas de casos de uso mostram como o sistema funciona, com interação do

usuário, o caso de uso mostra quais ações o projeto poderá fazer, quais eventos ele poderá realizar, por meio da interação do usuário.

**Figura 5. Figura contendo diagrama de caso de uso.**



Fonte: Elaborado pelo autor

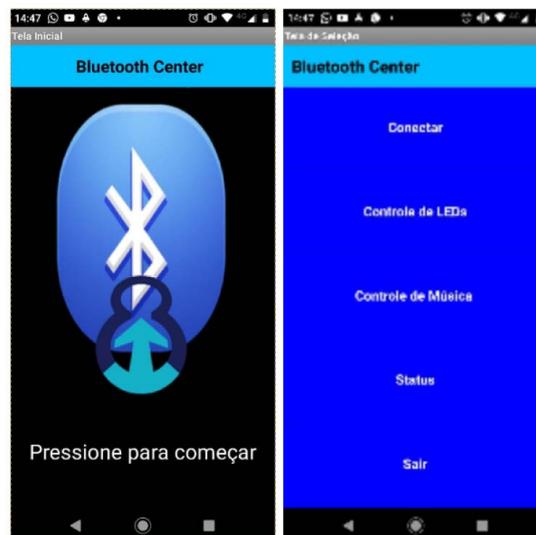
## 4.2. Apresentação de Telas e Funcionalidades

A seguir serão mostradas as telas do aplicativo com as principais características descritas para as mesmas. Estas, foram capturadas através de 'screenshot' após a versão final da aplicação.

### 4.2.1. Tela inicial e Menus

A *interface* inicial do aplicativo tem como objetivo, ser interativa para qualquer tipo de usuário (avançados e leigos), inicialmente irá aparecer a tela de apresentação, uma introdução ao aplicativo, tendo que pressionar para ir para as próximas telas. Após pressionar será redirecionado para as telas de menu, que contém apenas os botões: Conectar, Controle de LEDs, Controle de Música, Status e Sair. Ao clicar em qualquer um dos botões, será redirecionado para novas telas. A figura 5 mostra a tela inicial e os menus contendo as informações mencionadas.

**Figura 6. Telas Inicial e Menus.**



Fonte: Elaborado pelo autor

#### 4.2.2. Tela "Conectar com Bluetooth"

Após pressionar o botão conectar na tela de seleção, o usuário será redirecionado a uma nova tela (figura 6). Na parte superior da tela chamada "Conectar com Bluetooth" tem os botões "Conectar" e "Desconectar", utilizando eles, é possível estabelecer uma conexão sem fio com o Arduino, devido ao módulo da figura 3.

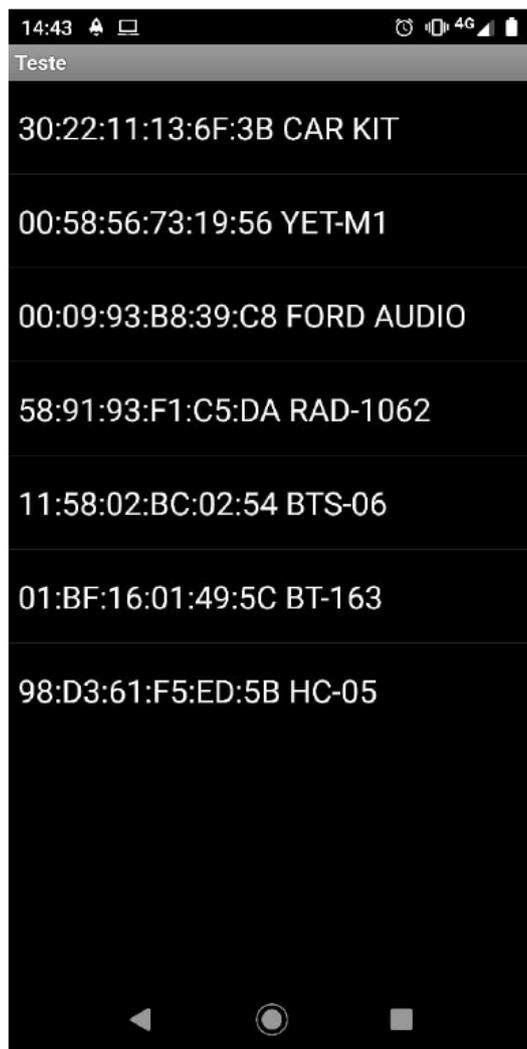
Figura 7. Tela do botão conectar.



Fonte: Elaborado pelo autor

O botão "Conectar" irá redirecionar para a tela mostrada na figura 7, nela identifica-se equipamentos conectados via Bluetooth previamente no dispositivo celular e o endereço MAC de cada equipamento. Ao selecionar o equipamento referente ao Arduino (98:D3:61:F5:ED:5B - HC-05), o aplicativo irá informar conectividade e voltar para a tela anterior.

**Figura 8. Tela de conexão Bluetooth.**



**Fonte: Elaborado pelo autor**

Retornando a tela "Conectar com Bluetooth", no centro dela temos mais funcionalidades, na parte "Meus Leds", há caixas para marcação, nas opções, "Abrir Portão", "Fechar Portão", "Ventoinha" e "Ativar LEDs", ao marcar cada um deles a ação descrita irá permanecer ativa, como por exemplo, o usuário marcar a caixa referente a opção "Abrir Portão", o mesmo irá permanecer rotacionando para a abertura do portão, sendo necessário desmarcá-la para parar a ação. Logo abaixo visualizaremos 5 botões, são eles "Manter portão (Abrir)", "Manter portão (Fechar)", "Girar Ventoinha", "Pressionar para ativar LEDs" e "Desligar Tudo", diferente do método utilizado nas caixas de marcação, nos botões o usuário terá que manter pressionado para a ação continuar, isso trará mais liberdade, como por exemplo, abrir o portão somente para a passagem de uma pessoa, onde não há necessidade de abri-lo por completo.

O botão "Desligar Tudo" citado acima, foi utilizado para auxílio no desenvolvimento e também será para o usuário, caso alguma ação entrar em conflito e não parar de ser executada ao pressioná-lo o mesmo irá parar qualquer ação que esteja sendo executada.

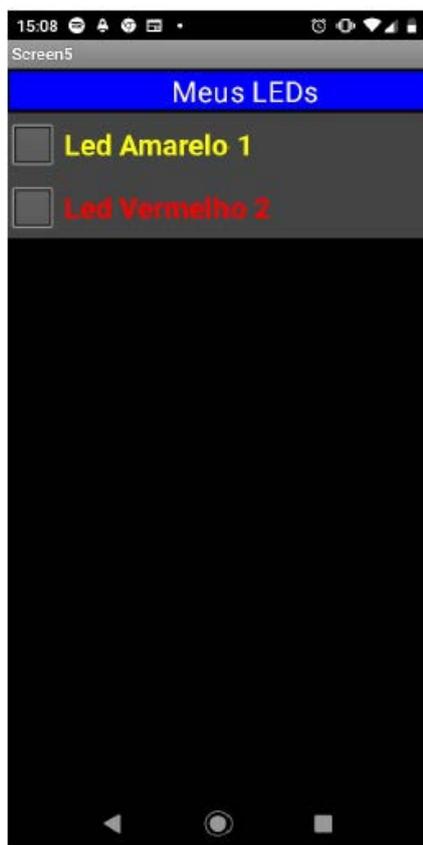
#### **4.2.3. Tela referente ao botão "Controle de LEDs"**

O botão "Controle de LEDs" (figura 5), irá redirecionar o usuário para a tela chamada

”screen5” nesta tela temos controle dos LEDs utilizados no projeto. O usuário irá acender um LED respectivo a cor selecionada, mantendo-o ligado, e caixa de marcação confirmando seu funcionamento, ao pressionar novamente irá desligar.

Esta tela foi criada com intuito de ter mais comodidade com questão de controle de iluminação, a mesma será adequada a casa de seu usuário, como por exemplo, caso o Bluetooth Center seja aplicado a uma residência, o usuário terá controle de acionamento de lâmpadas e demais projetos luminosos em sua residência apenas pelas funcionalidades presentes nesta tela.

**Figura 9. Tela do controle de LEDs.**

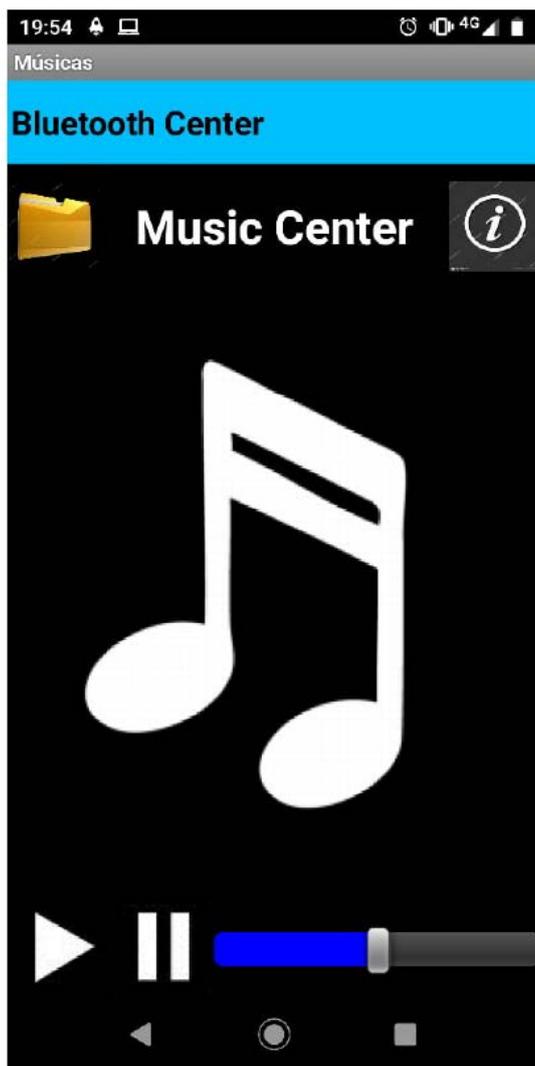


**Fonte: Elaborado pelo autor**

#### **4.2.4. Tela referente ao botão "Controle de Música"**

Na figura 5, do lado direito, há o botão "Controle de Música", o mesmo irá redirecionar para a tela chamada Músicas, apresentada na figura 9. Nesta tela podemos utilizar o aplicativo para reproduzir músicas via Bluetooth, como por exemplo, ao conectar-se no aparelho de som do carro, por ele conseguimos selecionar uma música e reproduzi-la via Bluetooth. É possível apenas selecionar músicas previamente salvas no dispositivo, sendo assim, a aplicação não consegue reproduzir bibliotecas de terceiros.

Figura 10. Tela "Músicas".



Fonte: Elaborado pelo autor

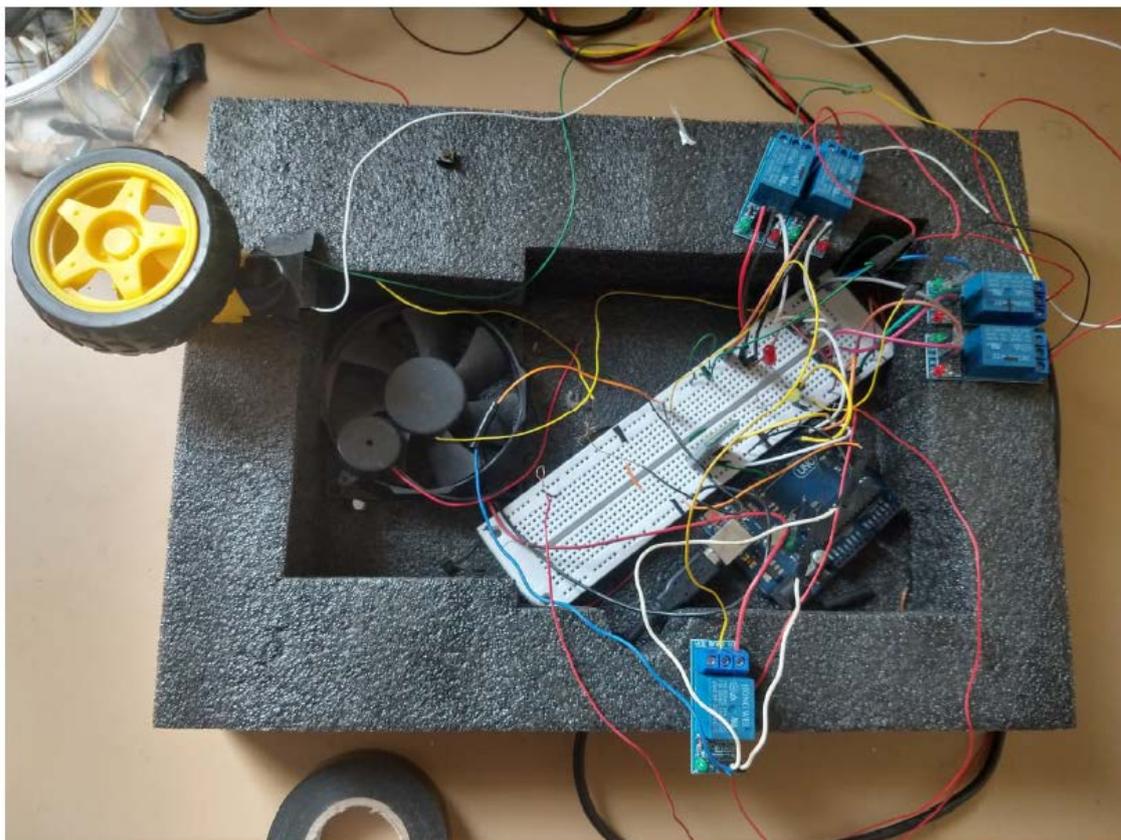
#### 4.2.5. Botão status

Ao pressionar o botão "Status"(figura 5) do lado direito, o usuário receberá a informação na tela se o aparelho está conectado ou não via Bluetooth.

### 4.3. Montagem

Nessa seção são apresentados resultados referente a montagem dos equipamentos físicos utilizados para confecção do projeto, será representado pela figura 10.

**Figura 11. Parte física do projeto em seu estágio final.**



**Fonte: Elaborado pelo autor**

Para estruturar de forma organizada o projeto, foi utilizado uma pequena parte de isopor em formato retangular, com a parte central aprofundada. Na figura 10, identifica-se os jumpers (fios) para comunicação entre os componentes. Ao lado esquerdo há uma "roda", sua funcionalidade é representar um portão de casa, onde o mesmo gira sentido horário e anti horário.

Na placa de ensaio, que está localizada no centro, é possível identificar a ligação de todos os equipamentos. Dentre estes equipamentos, há dois LEDs, que são utilizados para simular uma lâmpada. Também é possível identificar, bem ao centro da placa, o módulo utilizado para comunicação com o celular (via Bluetooth), conforme citado anteriormente. Logo ao lado, há uma ventoinha, que é a representação de um ventilador de teto em uma residência.

Do lado direito da placa de ensaio, podemos identificar o Arduino conectado a um fio preto, o mesmo é responsável pela alimentação de energia (via USB) e também para a comunicação do Arduino com o computador e demais aparelhos para programação. Para os demais componentes, com auxílio dos cabos jumpers (fios), a energização veio diretamente da fonte.

Ao conectar-se utilizando o método descrito na seção 4.1.2, o aplicativo se comunica com o módulo, onde distribui as demais informações para os equipamentos presentes, sendo assim, conseguindo controlá-los.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÃO

O projeto foi desenvolvido com o ideal de apresentar comodidade para o dia a dia, buscando mais praticidade e qualidade. A utilização da tecnologia Bluetooth foi uma escolha adequada devido ao seu baixo custo. Conclui-se que de forma eficaz e barata podemos realizar uma automação residencial via Bluetooth, sendo adepto a aparelhagens em geral. Foram feitas análises de outros projetos para tomar a decisão de fazer o projeto via Bluetooth.

No projeto ao estruturar tanto quanto a programação quanto utilização de circuitos elétricos, foi um grande desafio, principalmente a parte elétrica, que não tinha conhecimento prévio.

Como dito anteriormente o projeto tem como ideal apresentar comodidade para o usuário, porém em questões futuras, poderão ser adaptado para utilizar em mais aparelhos, pois segue como motivação a adaptação de cada equipamento com a tecnologia Bluetooth.

O aplicativo ainda contém espaço para melhorias, sendo elas:

Vincular o Bluetooth Center com aplicativos de música, como por exemplo, "spotify" (desenvolvido pela startup Spotify AB em Estocolmo, Suécia), facilitando a utilização dele, principalmente em carros onde há conexão Bluetooth com o aparelho de som.

A otimização da parte de programação, como por exemplo, temporizadores, um portão que utiliza 5 segundos para abrir por completo, sendo assim apertando o botão, uma única vez, o portão se manterá ativo por 5 segundos, seria um método de melhorar e trazer mais conforto para seu usuário.

O botão status que ainda não está funcionando corretamente, tendo em vista gerar uma tela de monitoramento constante.

Questões de resoluções de tela que ao iniciar pode ocorrer de ficar cortado uma parte do aplicativo (dependendo do celular), resolvendo apenas rotacionando a tela.

Como já mencionado, a tecnologia Bluetooth foi escolhida devido ao seu baixo custo, o custo total do projeto se aproxima a 150 reais, há equipamentos comprados via internet que por sua vez devido a frete aumentou o gasto total do projeto.

Sendo necessária uma adequação para cada local, a comunicação com Bluetooth desta forma poderá gerar mais projetos futuros, que poderão resultar em aplicações não só para residências como também para empresas.

## REFERÊNCIAS

Bolzani, C. (2007). Desmotivando a domótica. Disponível em: <http://www.aureside.org.br/artigos/default.asp?file=01.asp&id=74>, Consultado em: 10-Jun-2018.

C.E., M. (2005). Bluetooth definição. Disponível em: <https://www.hardware.com.br/termos/Bluetooth>, Consultado em: 10-Jun-2018.

De Abreu, E. R. (2007). Domótica: Controle de automação residencial utilizando celulares com

Bluetooth. Disponível em: <https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos11/16014124.pdf>, Consultado em: 11-Jun-2018.

E., A. (2008). Definição de Bluetooth. Disponível em: <http://www.infowester.com/Bluetooth.php>, Consultado em: 12-Jun-2018.

Fernandes, F. (2005). Automação residencial utilizando Bluetooth, ethernet e smartphone. Disponível em: <http://www.aureside.org.br/artigos/default.asp?file=01.asp&id=74>, Consultado em: 11-Jun-2018.

Gomes, R. C. (2012). Sistema operacional android. Disponível em: <https://goo.gl/KbMmvL>. Consultado em: 13-Jun-2018.

Hardesty, L. (Consultado em Agosto de 2018). The mit roots of google's new software. Disponível em: <http://news.mit.edu/2010/android-abelson-0819>, Consultado em: 10-Jun-2018.

Lisboa, V. G. C. (2010). Protoboard. Disponível em: [http://www.uel.br/pessoal/ernesto/arduino/00\\_Protoboard.pdf](http://www.uel.br/pessoal/ernesto/arduino/00_Protoboard.pdf), Consultado em: 14-Jun-2018.

Morimoto, C. E. (2005). Dicionário técnico de informática 3ed. Disponível em: [ftp://ftp.softwares.ufv.br/softwares/tutoriais/Dicionario\\_de\\_Termos\\_de\\_informatica-3ed.pdf](ftp://ftp.softwares.ufv.br/softwares/tutoriais/Dicionario_de_Termos_de_informatica-3ed.pdf), Consultado em: 13-Jun-2018.

Souza, F. (2013). Primeros passos. Disponível em: <https://www.embarcados.com.br/arduino/>. Consultado em: 01-Jun-2018.



# FindPet: aplicativo para rastreamento de animais domésticos

---

Vitor Igor de Castro  
Robson de Souza Resende  
Livia Marcia Silva  
Gislene Marengo Cusin  
Nairon Neri Silva  
Marcos Grissi Pissolati

DOI: 10.47573/aya.5379.2.157.3

## RESUMO

Os animais estão presentes em vários lares da população mundial e cada vez mais são tratados como parte da família, infelizmente também estão presentes nas ruas das grandes e pequenas cidades. O presente trabalho descreve o desenvolvimento de um aplicativo (FindPet), que possui como funcionalidades o rastreamento de animais via integração com rastreador, controle de vacinas e vermifugações, postagem de animais perdidos e também de dicas sobre a saúde e bem estar dos mesmos.

**Palavras-chave:** animais. família. rastreamento.

## ABSTRACT

Animals are present in several homes of the world population e are increasingly treated as part of the family, unfortunately they are also present in the streets of large e small cities. This work describes the development of an application (FindPet), which has as features the tracking of animals via integration with a tracker, control of vaccines e worms, posting of lost animals and also tips on their health e well-being.

**Keywords:** animals. family. tracking.

## 1. INTRODUÇÃO

É perceptível que o número de animais nas ruas cresce incessantemente, pode-se associar esse fato a vários fatores como: adoção irresponsável, onde o tutor não possui a consciência da responsabilidade em adotar um animal, ou fuga dos animais, que, em grande parte delas ocorre sem a percepção breve do tutor, acarretando assim em maiores dificuldades em encontrar o pet.

A Organização Mundial da Saúde estima que só no Brasil existem mais de 30 milhões de animais abandonados e perdidos entre cães e gatos (CãesGatos, 2019). Tendo em vista esse cenário há uma certa dificuldade por parte dos tutores em encontrar seus animais, fazendo com que eles recorram a redes sociais para divulgarem o desaparecimento de seus pets e tentar de alguma forma encontrar pistas que os ajudam a recuperar os mesmos, porém apesar de existirem milhões de usuários nas redes sociais nem sempre se consegue resultados positivos.

A perda e o abandono de animais juntamente com a ineficácia das políticas públicas existentes, ocasiona em uma super população desses animais, que poderia ser evitada se os tutores fossem orientados da responsabilidade necessária para possuir um animal, e também se existissem ferramentas para auxiliá-los com os cuidados relacionados a saúde e higiene do seu pet, juntamente com uma maneira de rastreá-lo caso o mesmo fuja.

O presente trabalho tem como objetivo a implementação de um aplicativo, que fará a integração com um dispositivo de rastreamento já existente para auxiliar os tutores a encontrarem seus animais e também de controle relacionados a saúde e bem estar dos pets.

## 1.1. Objetivos

Desenvolver um aplicativo que fará a integração com um dispositivo de rastreamento já existente informando a posição atual que o animal pertencente ao usuário se encontra, bem como agenda de controle de vacinação e vermifugação, e também uma área onde os usuários poderão visualizar uma lista com os animais perdidos juntamente com o contato de seus proprietários.

O conjunto de funcionalidades e dispositivos apresentados nesse trabalho, visa reduzir a quantidade de animais perdidos nas ruas, propor maior facilidade para os tutores em encontrar seus animais, auxiliar no controle de ações relacionadas a saúde e bem estar dos mesmos e também ajudar outros usuários a encontrarem seus pets.

## 1.2. Motivação

A escassez de aplicativos que auxiliam no rastreamento de animais juntamente com a falta de informações para os tutores sobre cuidados relacionados a saúde e bem estar do seus pets e também um ambiente onde várias pessoas possam postar e colaborar umas com as outras em encontrar seus animais motivou a implementação deste projeto.

Vários fatores contribuem para o crescimento populacional desses animais de rua, como a falta de controle de natalidade, fatores econômicos, abandono, perda, entre outros (Sara Scandolara, 2018), na grande maioria das vezes os mesmos são auxiliados e amparados por protetores que exercem essa função voluntariamente.

Desta maneira espera-se encontrar resultados positivos para os usuários e também para os pets, acarretando assim a diminuição no número de animais perdidos e abandonados, facilidade no controle de ações relacionadas a saúde e bem estar dos mesmos e também o auxílio na recuperação dos animais pertencentes aos outros usuários.

## 2. ESTADO DA ARTE

Dentre os animais de estimação que estão mais presentes nos lares da população podemos citar os da espécie felina e canina (Tozzi *et al.*, 2018), conseqüentemente são os que encontramos em maior número andando pelas ruas das pequenas e grandes cidades. De acordo com (de Sousa Oliveira 2019) o Brasil é o país que tem a 4º maior população de animais de estimação do mundo, totalizando aproximadamente 139,3 milhões de pets, sendo 54,2 (39%) milhões de cães, 39,8 (29%) milhões de aves, 23,9 (17%) milhões de gatos, 19,1 (14%) milhões de peixes e 2,3 (2%) milhões de outras espécies, esses animais além de serem grandes companheiros nos trazem inúmeros benefícios, como a diminuição no nível de estresse e depressão, diminuição da pressão sanguínea, colesterol e outras doenças cardiovasculares (Exame, 2013), porém é importante ressaltar que essas benesses são relacionadas ao apego que as pessoas possuem a esses animais e não somente por possuírem um.

Durante a evolução humana os animais foram utilizados de diversas maneiras como fonte de alimentação, transporte, vestimentos e outros, posteriormente os mesmos começaram a ser domesticados e utilizados para tratamentos médicos. A utilização de animais como uma forma de realização de terapia teve início no século XIX, quando médicos perceberam maior

facilidade de ressocialização de pacientes com algum tipo de deficiência mental após obterem contato com animais (Mendonça *et al.*, 2014).

A terapia onde é utilizado animais é denominada terapia assistida por animais (TAA), onde segundo (Capote e Costa, 2011) os mesmos são utilizados com o objetivo de promover o bem estar e a melhora psíquica, social, cognitiva e até física de pacientes humanos. Os animais que são utilizados nesse tipo de terapia necessitam passar por avaliação veterinária e deve atender a todos os requisitos em relação a comportamento, saúde, socialização e aptidão. Podemos citar como alguns benefícios dessa terapia a diminuição da dor e da ansiedade, aumento no nível da endorfina, diminuição nos efeitos da depressão, diminuição da solidão, contribuir para melhor relacionamento interpessoal, além de facilitar a comunicação entre paciente e profissional da saúde (Stumm *et al.*, 2012). Na terapia assistida por animais pode-se utilizar várias espécies como, gatos, coelhos, peixes, hamsters, cães e outros. Quando é utilizado somente cães a terapia recebe o nome de cinoterapia.(Giumelli e Santos, 2016).

Sobre a utilização da terapia assistida por animais (TAA) em idosos, somos levados a refletir que o envelhecimento é um processo que atinge todos nós, é irreversível e inalterável, quando alguns idosos ficam em determinadas situações, acabam sendo abandonados por suas famílias ou deixados em asilos, gerando assim um sentimento de solidão (Medeiros, 2012). Segundo Costa *et al.* (2009) a autoestima de pessoas idosas pode ser aumentada ou restaurada através do sentimento que se proporciona ao se conviver com um animal de estimação.

Além da terapia assistida por animais, temos também as atividades assistidas por animais (AAA), que possuem o objetivo de entretenimento e recreação (Giumelli e Santos, 2016).

A perda de um animal de estimação seja ela pelo falecimento ou pela fuga do mesmo, é comparável a perda de um amigo próximo ou até mesmo um familiar, levando em alguns casos aos tutores a terem que procurar ajuda psicológica para superarem essas perdas (Parga, 2017), o que ressalta o quão importante esses animais são para algumas pessoas.

Apesar do setor relacionado aos animais de estimação ter crescido cada vez mais no decorrer dos anos (Brasil, 2019), os aplicativos e dispositivos que auxiliam na recuperação desses animais em caso de fuga ainda são bem escassos se comparamos com de outros setores. O aplicativo Pet.me, com atualmente mais de 5 mil downloads na Play Store, é uma ferramenta que trabalha com geolocalização de seus usuários, onde os mesmos podem criar uma postagem de um animal desaparecido bem como as informações dos proprietários, esses usuários além de postarem seus animais perdidos podem auxiliar outros usuários com informações sobre localização ou recuperação de outros animais. Além dessas funções encontramos também no aplicativo Pet.me uma lista de pet shops, veterinários e também uma lista com locais de adoção de animais.

No cenário de rastreamento utilizando a geolocalização temos também a multi plataforma MePerdi, o mesmo pode ser usado para várias finalidades, desde o rastreamento de pessoas, veículos até animais de estimação,(Pedigress) é fornecido um gps portátil que é integrado ao que se deseja rastrear, esse gps envia a localização em tempo real para a conta vinculada ao mesmo, permitindo assim ao usuário identificar onde se encontra o dispositivo. A multi plataforma MePerdi além do gps portátil oferece também a opção de coleira para cães e gatos, as mesmas possuem um QRCode com os dados do proprietário para possível contato e também os dados

do animal de estimação.

Um outro dispositivo denominado Tagg Pet Tracker System, é uma coleira com gps integrado onde o proprietário define um raio de segurança onde o animal pode percorrer, caso o animal saia desse raio de segurança é enviado um sms para o número cadastrado no sistema, com isso o usuário é alertado que o animal saiu da área demarcada. Utilizando a localização enviada pela coleira é possível identificar onde o animal se encontra. (Tavares, 2011).

A grande maioria dos dispositivos são de fácil adaptação, e podem ser presos na coleira do animal de forma que não cause incômodo ao mesmo e nem os prejudique em sua locomoção, no mercado além dos dispositivos citados anteriormente encontramos modelos que utilizam diversas tecnologias, como por exemplo bluetooth, essa tecnologia não é muito indicada para utilização em rastreamento de animais devido a distância ser limitada e não existir a possibilidade de obter a localização atual do animal, alguns dispositivos utilizam chips SIM, onde é possível obter a localização aproximada através da triangulação de antenas, e o mais utilizado é a tecnologia GPS, que é mais eficaz e fornece os dados mais precisos.

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

A princípio para atender os objetivos desse projeto, foi feita uma pesquisa sobre quais dispositivos de rastreamento poderiam ser utilizados a fim de proporcionar aos animais um maior conforto e segurança e também o nível de confiança do rastreador utilizado.

Nessa seção cita-se os materiais que foram empregados e também os métodos que foram utilizados.

#### 3.1. Rastreador GPS Tracker GT02A

Figura 1. Rastreador GPS Tracker GT02A



GearBest (2020)

No rastreamento do animal, foi utilizado o rastreador GPS Tracker GT02A (Figura 1), o mesmo utiliza um SIM Card para realizar a comunicações com outros dispositivos, o rastreador possui 80g, tem uma acurácia de 5m e tamanho de 13cm de comprimento, 8,7cm de largura e 6cm de altura, o mesmo vem de fábrica sem uma bateria acoplada fazendo com que o usuário consiga definir qual bateria o mesmo gostaria de utilizar junto ao rastreador(UGearBest, 2020)

#### 3.2. API Mobil Tracker

Para que fosse possível realizar a obtenção das informações de latitude e longitude do

rastreador citado acima, foi utilizado o Sistema de Rastreamento Mobil Tracker, o mesmo realizou as configurações iniciais do rastreador e disponibilizou uma API que através de uma solicitação HTTP era retornado um arquivo JSON com as informações da posição atual do rastreador. Para utilização da API do Mobil Tracker foi necessário adquirir um plano com custo de R\$ 6,88 por mês.

### 3.3. Android Studio

“O Android Studio é o ambiente de desenvolvimento integrado (IDE, na sigla em inglês) oficial para o desenvolvimento de apps para Android”(Developers, 2020), é uma ferramenta que possui diversas funcionalidades para proporcionar ao desenvolvedor maior facilidade e todos os recursos necessários durante o processo de desenvolvimento da aplicação.(Caldas, 2020)

A versão mínima escolhida para a execução da aplicação foi a 5.1 Lollipop, apesar de ser uma versão antiga ainda existe alguns usuários que utilizam equipamento que executam essa versão do Android, analisando a figura 2 podemos ver que a aplicação atenderá 92,3% dos usuários, pois as versões acima da mínima executarão a aplicação, as versões abaixo da 5.1 não conseguirão executar a aplicação, totalizando a perda de 7,7% dos usuários.

Figura 2. Gráfico distribuição versões Android



PPLWare (2020)

### 3.4. Java

A linguagem de programação Java é uma linguagem orientada a objetos e foi criada na década de 1990 por James Gosling e sua equipe da Sun Microsystems, uma de suas principais vantagens é a portabilidade, ou seja, é possível executar uma aplicação Java em diversos sistemas operacionais desde que os mesmos possuam uma JVM (Java Virtual Machine) instalada (Programador, 2020).

Foi escolhida essa linguagem por ser nativa para o sistema operacional Android, diferentemente das linguagens multiplataformas. As vantagens em se utilizar uma linguagem

nativa é que são menos sucessíveis a erros, possuem maior desempenho se comparadas com as multiplataformas e também maior facilidade e eficiência da utilização dos recursos do dispositivo. (Soft, 2018)

### 3.5. Firebase

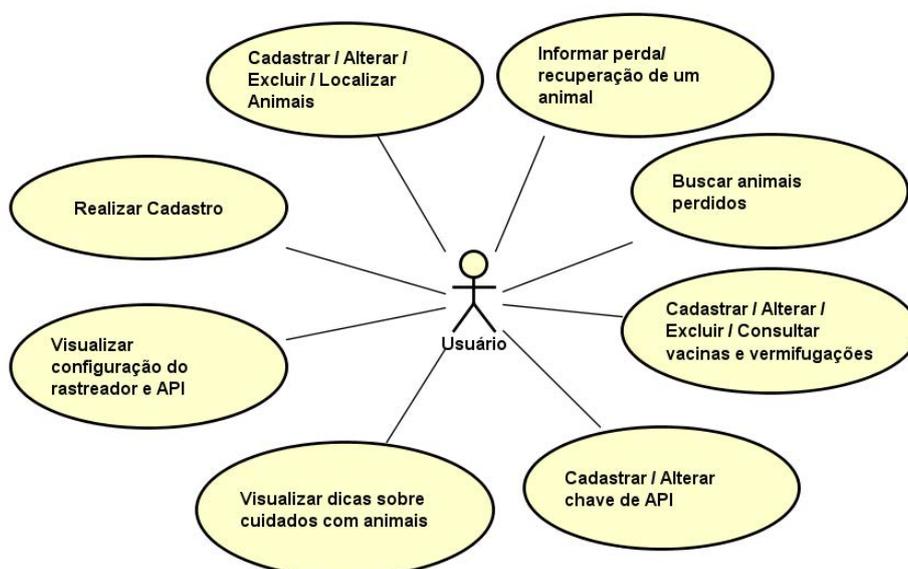
O Firebase é uma plataforma de desenvolvimento mobile, como foco em ser um back end com diversas funcionalidades e que auxiliam no desenvolvimento e gerenciamento de aplicações. (Gasperin, 2020) Uma das funcionalidades oferecidas pelo Firebase e que foi utilizado no projeto, é o RealTime DataBase, que consiste em um banco de dados hospedado na nuvem, “os dados são armazenados com JSON e sincronizados em tempo real com todos clientes conectados”. (Google, 2020)

### 3.6. Diagramas

Os diagramas de caso de uso tem por objetivo mostrar as ações que um determinado ator pode executar dentro da aplicação (Molina *et al.* ). A figura 3 mostra o caso de uso da aplicação que terá as seguintes funcionalidades:

- Realizar o cadastro de sua conta.
- Cadastrar, alterar e excluir um animal, bem como obter a localização do mesmo.
- Informar a perda ou o reencontro de algum dos seus animais cadastrados.
- Buscar animais perdidos por região.
- Cadastrar, alterar e excluir vacinas e vermifugações para determinado animal.
- Cadastrar e alterar chave de API.
- Visualizar dicas de como cuidar de seus animais.
- Visualizar como fazer a configuração do rastreador e da API.

Figura 3. Caso de Uso FindPet.



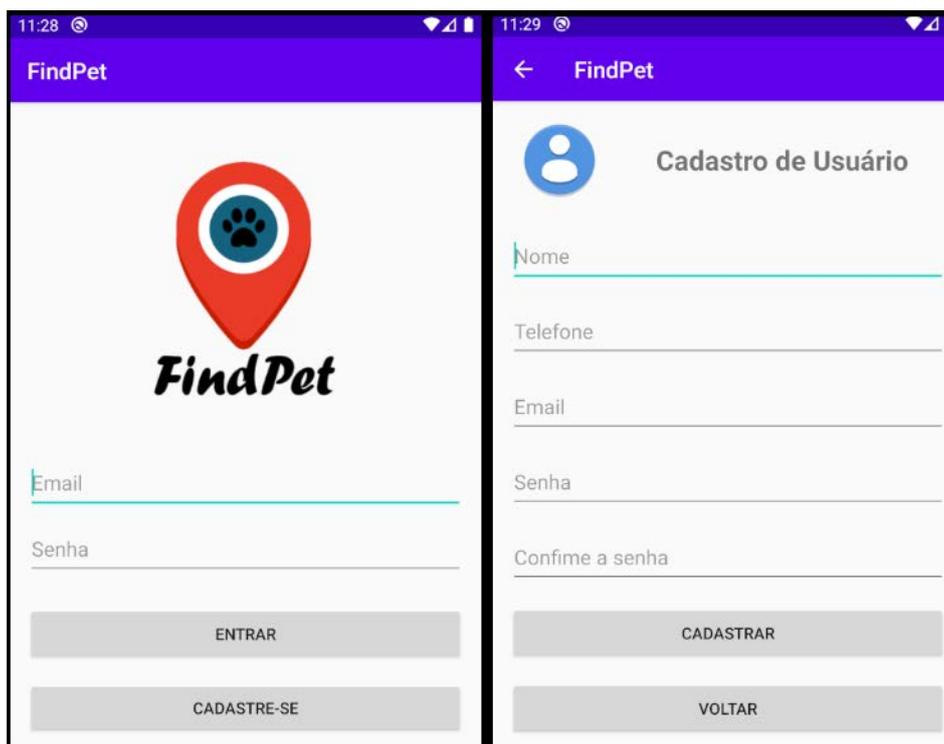
Fonte: Elaborado pelo Autor

### 3.7. Desenvolvimento

A fim de cumprir os objetivos propostos nesse projeto, foi desenvolvido um aplicativo para atender as funcionalidades que foram citadas acima. A seguir será apresentado as telas do aplicativo, bem como a descrição de suas funcionalidades.

Na figura 4 estão apresentadas a *interface* de login e de cadastro de usuários, ambas após a realização de todas validações, direcionam o usuário para a *interface* principal do aplicativo. A *interface* de login solicita ao usuário os dados fornecidos no momento do cadastro, onde o mesmo deverá informá-los para ter acesso a sua conta, já a *interface* de cadastro de usuário solicita os dados necessários para realizar um novo cadastro.

Figura 4. Interface de Login e Cadastro.



Fonte: Elaborado pelo Autor

Após o usuário realizar login ou seu cadastro, o mesmo terá acesso a *interface* principal do aplicativo, conforme apresentado na figura 5, nela temos as seguintes ações que podem ser realizadas:

- Meus animais: o usuário gerencia seus animais cadastrados.
- Novo Animal: o usuário realiza o cadastro de um novo animal.
- Animais perdidos: acesso a lista de animais que tiveram relato de desaparecimento.
- Vacinas e vermifugações: controle de vacinas e vermifugações.
- Dicas: informações para auxiliar o usuário a cuidar dos seus animais.
- Chave API: gerenciamento do cadastro de chave de api.
- Como configurar rastreador: passo a passo para auxiliar o usuário a como configurar o

rastreador, a chave de API e o id do rastreador junto a plataforma mobiltracker.

- Realizar logoff.

Figura 5. Interface Principal.

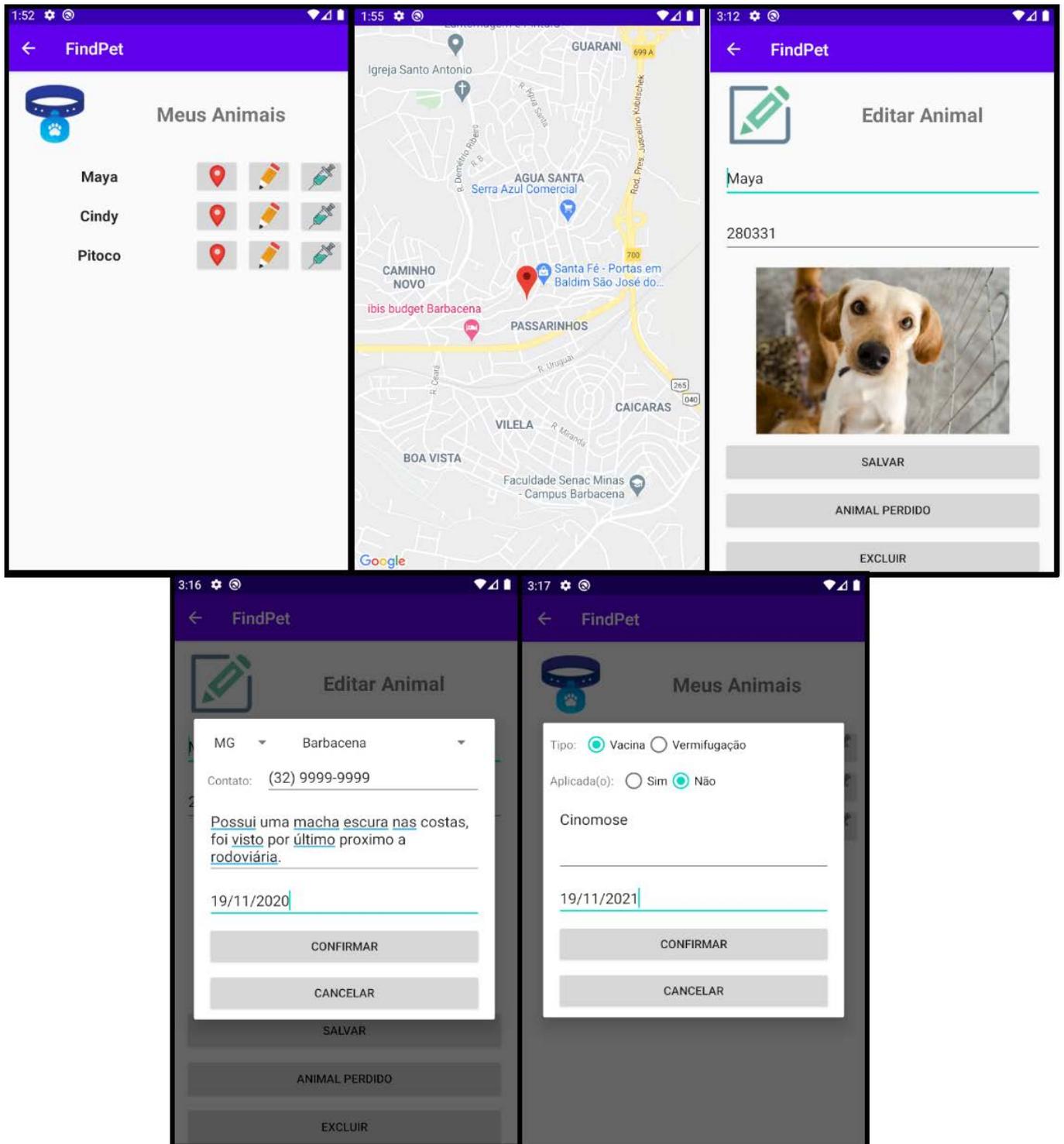


Fonte: Elaborado pelo Autor

Na *interface* meus animais, conforme apresentado na figura 6, o usuário terá acesso a outras *interfaces* que também são apresentadas na mesma figura e pode escolher qual das ações ele deseja realizar:

- Obter a localização de um animal que será apresentada no mapa.
- Realizar alteração no cadastro do animal.
- Definir o animal como perdido, informando a cidade de desaparecimento, telefone de contato, data de desaparecimento e informação adicionais que possam ser pertinentes para auxiliar outras pessoas a encontrarem o animal.
- Excluir o cadastro do animal.
- Caso o animal esteja definido como desaparecido, o usuário pode relatar a recuperação do mesmo.
- Cadastrar uma vacina ou vermifugação para o animal desejado, informando a descrição, data da ocorrência ou quando deverá ocorrer e definir se a mesma foi aplicada ou não.

Figura 6. Interfaces Meus Animais/ Localização Animal / Editar Animal.

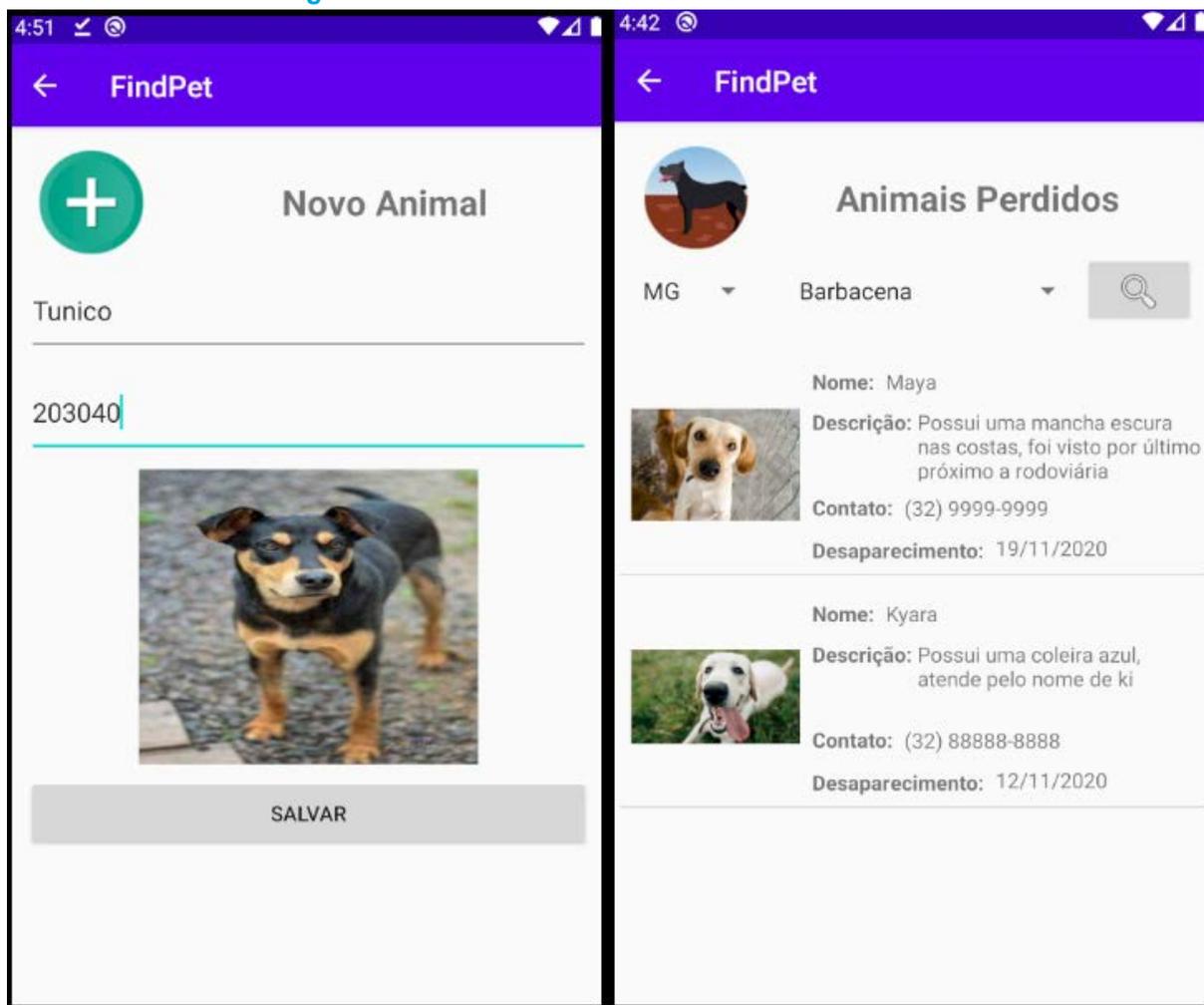


Fonte: Elaborado pelo Autor

Na figura 7 estão representadas as *interfaces* novo animal que permite ao usuário realizar cadastro de animais e também a *interface* animais perdidos, onde o usuário pode filtrar os animais desaparecidos por cidade/estado.

Cada animal apresentado na lista de desaparecidos, possui as informações fornecidas por seu proprietário quando o mesmo relatou seu desaparecimento, fazendo assim com que os outros usuários consigam entrar em contato, verificar a data de desaparecimento e também ver informações que podem ajudar a identificar e encontrar o animal.

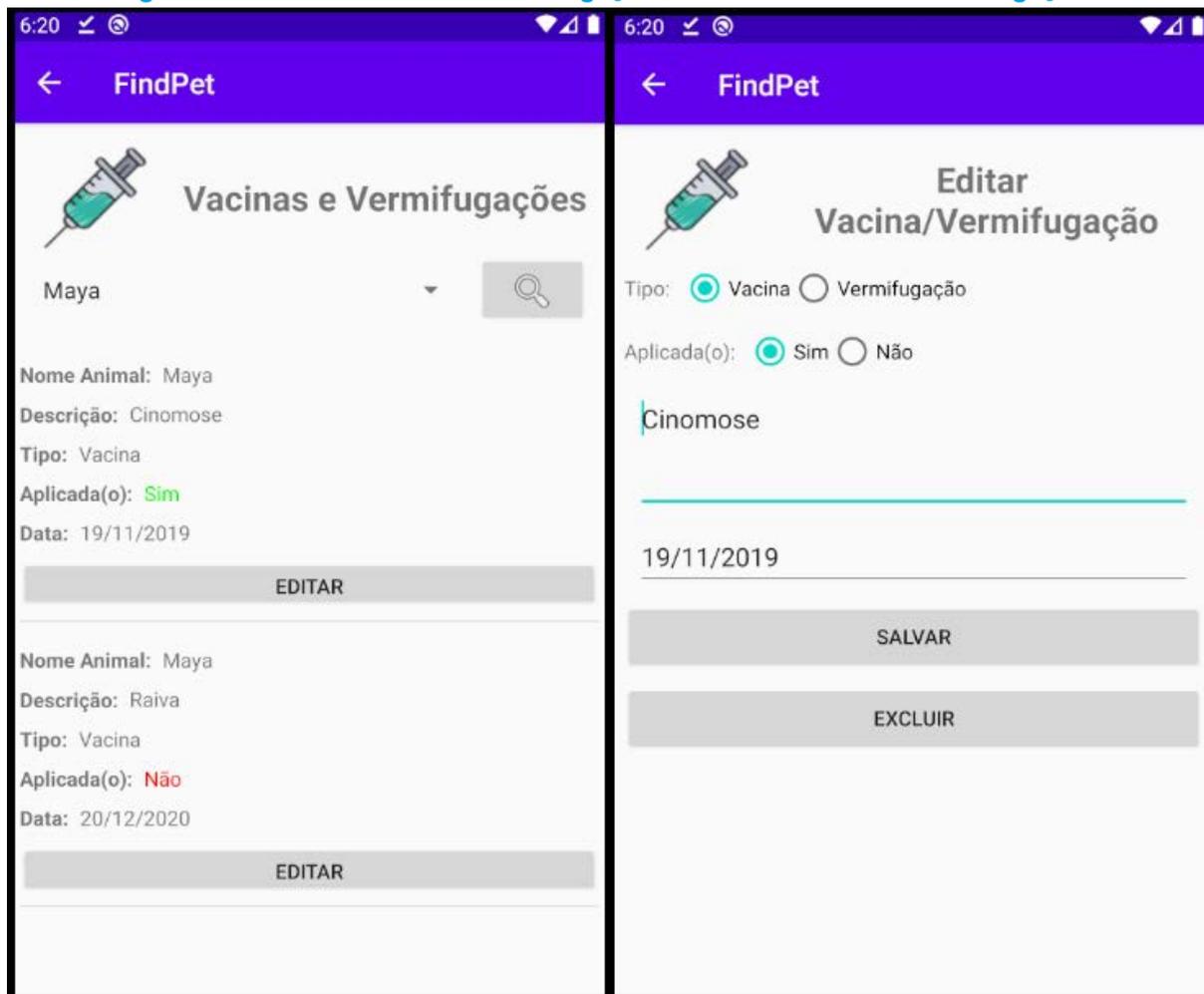
Figura 7. Interface Novo Animal e Animais Perdidos.



Fonte: Elaborado pelo Autor

Na figura 8 é exibida a *interface* de vacinas e vermifugações, onde o usuário pode filtrar as mesmas por animal e também ter acesso a *interface* editar vacina/vermifugação. Ao clicar na lupa situada no lado superior direito, é exibida as vacinas e vermifugações do animal selecionado, as que já foram aplicadas ficam com o valor do campo Aplicada(o) em verde, e as que não foram aplicadas ficam em vermelho, facilitando assim ao usuário identificar as que ainda necessitam ser aplicadas. A *interface* de editar vacinas e vermifugações que também é exibida na figura 8, permite ao usuário alterar e excluir o cadastro do item desejado.

Figura 8. Interface Vacinas e Vermifugações e Editar Vacinas e Vermifugações.



Fonte: Elaborado pelo Autor

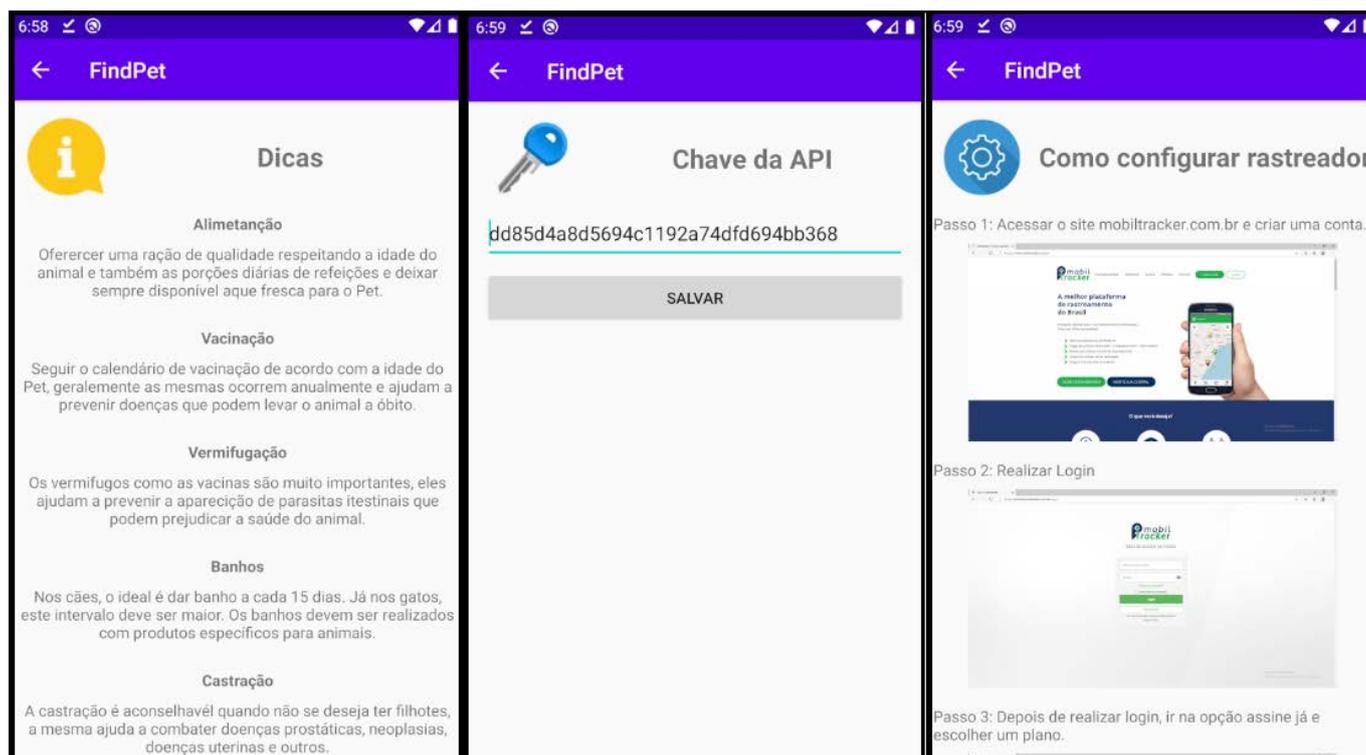
A figura 9 mostra as *interfaces* de dicas, chave da API e como configurar rastreador.

A *interface* dicas possui um conteúdo com intuito de auxiliar o usuário a como cuidar do seu animal, a mesma possui informações sobre alimentação, vacinação, vermifugação, banhos e castração.

Através da *interface* chave api o usuário pode gerenciar sua chave de autenticação com a API MobilTracker, sendo permitido somente o cadastro e alteração dos dados.

Para auxiliar o usuário como configurar o rastreador e solicitar as informações necessárias para o rastreamento do animal, foi criado um passo a passo que está contido na *interface* como configurar rastreador.

**Figura 9. Interface Dicas, Chave API e Como configurar rastreador.**



Fonte: Elaborado pelo Autor

## 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÃO

Os animais ocupam um espaço afetivo em cada tutor e nos traz várias benesses, seja elas sentimentais ou físicas, a perda de um animal ou o acontecimento de um fato que possa prejudicar o mesmo, traz a preocupação para seus tutores, e também pode ocasionar o aparecimento de doenças, como depressão, devido ao grande apego ao animal. Outro ponto relacionado a perda do animal, é o aumento populacional ocasionado pela grande quantidade de animais nas ruas, quando o mesmo desaparece e não é encontrado, é mais um que estará andando pelas ruas das cidades e que poderá ocasionar o aumento da população de animais de rua.

O aplicativo foi desenvolvido com o objetivo de facilitar o controle de questões relacionadas a saúde e bem estar dos animais, auxiliar os tutores e futuros tutores dos principais cuidados que os mesmos devem ter, e fornecer uma maneira eficaz para que os tutores consigam recuperar seus animais, evitando assim o crescimento populacional de animais de rua.

Para futuras atualizações, o aplicativo atenderá outras cidades do País, e terá novas funções como catálogo de pet shops e veterinários e relatórios com históricos de localização do animal. A bateria utilizada no rastreador será alterada por uma de menor tamanho, a fim trazer maior conforto aos animais.

## REFERÊNCIAS

- Brasil, I. P. (2019). Mercado pet movimentada 34,4 bilhões de reais em 2018. Disponível em: <<http://institutopetbrasil.com/imprensa/mercado-pet-balanco-2018/>> Consultado em: 15 Jun. 2020.
- Caldas, V. (2020). Android studio vs. eclipse: O que você precisa saber para desenvolver aplicativos móveis. Disponível em: <<https://medium.com/@victorcaldas/androidstudio-vs-eclipse-o-que-você-precisa-saber-para-desenvolver-aplicativos-móveis-ec8eca149f>> Consultado em: 17 Nov. 2020.
- Capote, P. e Costa, M. (2011). Terapia assistida por animais (TAA): aplicação no desenvolvimento psicomotor da criança com deficiência intelectual. EdUFSCar, São Carlos.
- Costa, E., Jorge, M., Saraiva, E., e Continho, M. (2009). Aspectos psicossociais da convivência de idosas com animais de estimação: uma interação social alternativa. *Psicologia Teoria e Prática*, 11(3):2–15.
- CãesGatos (2019). Número de cães e gatos nas ruas do Brasil já passa de 30 milhões. Disponível em: <<http://www.caesegatos.com.br/noticia/numero-de-caes-e-gatos-nasruas-no-brasil-ja-passa-de-30-milhoes>> Consultado em: 09 Jun. 2020.
- De Sousa Oliveira, K. (2019). Manual de Boas Práticas na criação de animais de estimação: cães e gatos. Cir Gráfica e Editora, Goiânia.
- Developers (2020). Conheça o android studio. Disponível em: <<https://developer.android.com/studio/intro?hl=pt-br>> Consultado em: 15 Nov. 2020.
- Exame. (2013). 9 benefícios que bichos de estimação trazem à saúde. Disponível em: <<https://exame.abril.com.br/estilo-de-vida/9-beneficios-que-bichos-de-estimacao-trazem-a-saude/>> Consultado em: 12 Jun. 2020.
- Gasperin, C. A. (2020). Firebase: O que é e como funciona. Disponível em: <<https://micreiros.com/firebase-o-que-e-e-como-funciona/>> Consultado em: 20 Nov. 2020.
- GearBest (2020). Gt02a localizador de gps do rastreador de veículos - preto. Disponível em: <https://br.gearbest.com/car-gps-tracker/pp-384313.html>. Consultado em: 16 Nov. 2020.
- Giumelli, R. e Santos, M. (2016). Convivência com animais de estimação: Um estudo fenomenológico. *Revista da Abordagem Gestáltica: Phenomenological Studies*, 22(1):49–58.
- Google (2020). Firebase realtime database. Disponível em: <<https://firebase.google.com/docs/database?hl=pt-br#:~:text=O%20Firebase%20Realtime%20Database%20%C3%A9,com%20todos%20os%20clientes%20conectados.>> Consultado em: 20 Nov. 2020.
- Medeiros, P. (2012). Como estaremos na velhice? reflexões sobre o envelhecimento e dependência, abandono e institucionalização. *Polêmica Revista Eletrônica*, 11(3):439–453.
- Mendonça, M., Silva, R., Feitosa, M., e Peixoto, S. (2014). A terapia assistida por cães no desenvolvimento socioafetivo de crianças com deficiência intelectual. pages 11–30.
- Molina, J., Ortín, M., Moros, B., Nicolas, J., e Troval, A. De los procesos del negocio a los casos de uso1.
- Parga, M. (2017). Luto pelos animais de estimação pode ser tão penoso quanto o luto por outras pessoas? Disponível em: <<https://brasil.elpais.com/brasil/2017/07/04/ciencia/1499163248507694.html>>

Consultado em: 12 Jun. 2020.

Pedigress, C. Meperdi - sistema de geolocalização e identificação. Disponível em: <<https://www.cinobras.net/me-perdi>> Consultado em: 15 Ago. 2020.

PPLWare (2020). Mais de 90% dos smartphones android usam versões antigas. Disponível em: <https://pplware.sapo.pt/smartphones-tablets/android/mais-de-90-dos-smartphones-android-usa-versoes-antigas/>. Consultado em: 16 Nov. 2020.

Programador (2020). Linguagem java. Disponível em: <<https://www.programador.com.br/linguagens-de-programacao/linguagemjava.html>> Consultado em: 15 Nov. 2020.

Sara Scandolaro, T. A. d. P. (2018). A ineficácia das políticas públicas para o controle de animais de rua em cascavel/pr. Disponível em: <<https://www.fag.edu.br/upload/revista/direito/5c8ff72c4bd7d.pdf>> Consultado em: 15 Ago. 2020.

Soft, I. (2018). Benefícios dos aplicativos nativos em relação aos híbridos. Disponível em: <<https://www.ilhasoft.com.br/beneficios-dos-aplicativos-nativos-em-relacao-aos-hibridos/>> Consultado em: 09 Ago. 2020.

Stumm, K., Alves, C., Medeiros, P., e Ressel, L. (2012). Terapia assistida por animais como facilitadora no cuidado de a mulheres idosas institucionalizadas. Revista de Enfermagem da UFSM, 2(1):205–212.

Tavares, L. (2011). Coleira com gps é ideal para gatos e cachorros fujões. Disponível em: <<https://olhardigital.com.br/fique-seguro/noticia/coleira-com-gps-e-ideal-para-gatos-e-cachorros-fujoes/20144>> Consultado em: 20 Set. 2020.

Tozzi, T., Anderle, D. F., e Nogueira, R. R. (2018). Levantamento de tecnologias para auxiliar no resgate de animais domésticos acoplados ao ciclo de vida de um sistema web.

UGearBest (2020). Gt02a mini gps localizador de monitor de veículo em tempo real dispositivo de rastreamento - preto. Disponível em: <<https://br.gearbest.com/car-gpstracker/pp-009786187565.html>> Consultado em: 20 Nov. 2020.



# SmartCar: sistema de controle veicular baseado em internet das coisas

---

Frederico Antonio Bertolin Siervo  
José Osvano da Silva  
Robson de Souza Resende  
Nairon Neri Silva  
Gislene Marengo Cusin  
Marcos Grissi Pissolati

DOI: [10.47573/aya.5379.2.157.4](https://doi.org/10.47573/aya.5379.2.157.4)

## RESUMO

Este projeto consiste na construção de um aplicativo para simular o controle de algumas funcionalidades automotivas, com a utilização de um Smartphone com Android sem a necessidade da utilização da chave de ignição do próprio veículo. O protótipo utilizado possui servomotores que geram o funcionamento de vidros e travas elétricas, interligados a um microcontrolador Arduino e a um módulo Bluetooth que fornece o meio de comunicação com o dispositivo móvel. Um software chamado SmartCar está instalado no Smartphone. Dependendo do comando realizado no celular uma instrução é enviada para a interpretação. O Arduino contém a programação das funções a serem realizadas pelo protótipo. O Smartphone é utilizado no envio e no recebimento de informações correspondentes ao funcionamento das atividades. O Software Livre SmartCar é a aplicação responsável pelo estabelecimento da conexão, definição do evento e verificação das atividades realizadas pelo protótipo.

**Palavras-chave:** Android. Arduino. SmartCar. Smartphone. Bluetooth.

## ABSTRACT

This project consists of the construction of an application to simulate the control of some automotive functionalities, with the use of a Smartphone with Android without the use of the ignition key of the vehicle itself. The prototype used has several 'servomotors' which make the operation of windows and electric locks, interconnected to an Arduino microcontroller and a Bluetooth module that provides the way of communication with the mobile device. A software called SmartCar is installed on your Smartphone. Depending on the command performed on the instruction is sent for interpretation. The Arduino contains programming of the functions to be performed by the prototype. The Smartphone is used to send and receive information corresponding the functions of the activities. SmartCar Free Software is the application responsible to conect, event definition and verification of activities performed by the prototype.

**Keywords:** Android. Arduino. SmartCar. Smartphone. Bluetooth.

## 1. INTRODUÇÃO

É indiscutível a evolução da Internet nos últimos anos. Iniciada como uma rede acadêmica passou a ser uma rede global, integrada e usada regularmente por bilhões de pessoas. A constante evolução se dá devido ao fato da Internet ser um sistema de comunicação aberto, movimentando diversas áreas do conhecimento e aceitando que novos serviços e protocolos sejam criados. (Zambarda, 2014)

Um dos novos usos da Internet é chamado de Internet das Coisas. O termo foi utilizado pela primeira vez em 1999, por Kevin Ashton, durante uma apresentação em que foi proposto o uso da Internet e tecnologias de endereçamento às cadeias logísticas, sem a interferência direta do ser humano, com o objetivo de melhorar o fluxo de produtos, com movimentações mais rápidas e confiáveis, além de permitir a cooperação entre todas as partes da cadeia, com informação partilhada. (Zambarda, 2014)

Dessa forma, a Internet das Coisas é um paradigma em que os objetos do dia-a-dia ganharam capacidade de interagir entre si e com o meio onde estão inseridos, sem a participação direta do homem. Para que isso seja possível, diversos protocolos, modelos e arquiteturas estão surgindo e sendo estudados cuidadosamente, de modo a suportar o grande espectro de possibilidades de serviços e aplicações que essa inovação trará para as nossas vidas. Automação residencial, rede de energia inteligente, cadeias logísticas, mobilidade urbana e gerenciamento de processos são apenas alguns dos vários cenários potenciais.

Entre as aplicações na área de saúde, o monitoramento remoto de pacientes permitiria colocar em prática, e de maneira eficiente, a medicina preventiva. No domínio pessoal, a localização de um pertence esquecido ou perdido seria muito mais fácil. Além disso, os ambientes inteligentes já são possíveis através de sensores e atuadores, que poderiam ligar e desligar ar condicionado e lâmpadas remotamente.

Este trabalho tem como objetivo o desenvolvimento de um sistema de controle veicular utilizando os conceitos de Internet das Coisas. Esse sistema permitirá que o usuário realize ações simples de maneira remota e autônoma, através de sensores e sendo capaz de travar portas e vidros, por exemplo. Tal sistema poderá ser monitorado remotamente através de um aplicativo para celulares Android.

A automação veicular, além de propiciar ao motorista maior segurança em condições críticas adversas, também pode auxiliá-lo na condução do veículo, onde uma ou mais tarefas poderiam ser automatizadas, tais como: seguir a pista mantendo a faixa correta, manter uma distância segura entre veículos, regular automaticamente a velocidade do veículo conforme as condições de trânsito e características da rodovia, fazer ultrapassagens seguras e evitar obstáculos, achar o caminho mais curto e seguro para o destino, bem como mover o veículo e estacioná-lo em ambiente urbano.

Visando aumentos na segurança, no conforto, na estabilidade e no rendimento dos veículos automotores, a indústria tem investido intensamente em sistemas eletrônicos embarcados. Com o intuito de auxiliar os condutores, diversas soluções eletrônicas vêm sendo desenvolvidas e implementadas nos veículos nas últimas décadas, tais como freios ABS e sistema de estabilização ESP, que atuam automaticamente quando o veículo encontra-se em condições extremas, procurando minimizar desta forma a ocorrência de acidentes.

Com a introdução dos diferentes tipos de soluções em informática, o motorista pode contar com sistemas de navegação, que o auxiliam na escolha da melhor rota entre a origem e o destino, podem inclusive adequá-la durante a viagem conforme as condições de trânsito. A automação veicular permite não só controle em termos de condução e rotas, mas também segurança e praticidade ao poder checar informações básicas (como controle de travas, de som, temperatura do ar condicionado, etc.) através de aplicativos sincronizados com o sistema embarcado do veículo, permitindo assim, ações de controle a distância.

O estudo a seguir é dividido em: Estado da Arte, Materiais e Métodos, Resultados e Conclusões. Na seção Estado da Arte são abordados os conceitos tecnológicos já aplicados no desenvolvimento do sistema de controle e automações de um veículo. Na seção Materiais e Métodos é explicado o que foi utilizado para o desenvolvimento do projeto. Na seção Resultados, é abordada a explicação das Interfaces do aplicativo SmartCar. Na seção Conclusões é explicado

o resultado final do projeto.

## 2. ESTADO DA ARTE

O sistema proposto por Tavares (2014) apresenta uma solução em controle de um processo industrial usando a arquitetura Arduino. O protótipo desenvolvido é responsável por controlar e monitorar processos através de uma página web (para internet). Esta página deverá estar localizada na mesma rede que os microcontroladores e, através da mesma, é possível enviar comandos para o servidor web implementado na placa Arduino. O servidor, ao receber os comandos, enviará sinais aos portais e também irá monitorar alguns sinais de entrada, retornando esta informação para a página. A comunicação entre a aplicação web e o servidor web no microcontrolador acontece através da *interface* de rede conectada ao *hardware* e utilizará a notação JSON para otimizar o desempenho do Arduino e simplificar a manipulação dos dados. A página web é construída de maneira flexível, de modo que possam ser controlados vários microcontroladores através de uma mesma *interface* gráfica, podendo ser adicionados novos dispositivos a qualquer momento.

O artigo de Barros (2012) descreve o projeto e implementação de uma plataforma de controle construída em módulos, possibilitando ao usuário escolher quais funções do veículo se deseja automatizar utilizando assim *hardwares* Open Source onde os conceitos de automação serão aplicados. O projeto propõe o controle de um veículo de passeio utilizando um celular SmartPhone com sistema operacional Android, efetuando os controles relacionados a partida do motor, abertura de portas e capô. A novidade dessa abordagem é o uso de um servidor socket desenvolvido em linguagem de programação Java e o *hardware* de controle dos atuadores Open Source. O sistema de gerenciamento dos atuadores foi desenvolvido utilizando o microcontrolador Atmel 2560 e a linguagem de programação C para a programação dos códigos possibilitando assim a automação das ações desejadas no automóvel. A aplicação cliente utilizada no celular foi desenvolvida no ambiente de programação Eclipse com *framework* Android. Utilizando a linguagem de programação Java para codificação das classes. A comunicação entre o sistema de gerenciamento dos atuadores do veículo, intermediado pelo servidor socket, e o sistema de controle do celular SmartPhone a aplicação cliente foi utilizado a rede de acesso a internet de alta velocidade 3G e o protocolo TCP para troca de mensagens entre a aplicação cliente e o sistemas de gerenciamento dos atuadores. Esta abordagem abre uma grande variedade e possibilidades de utilização do projeto para outras áreas da automação. Tal projeto torna possível o controle das principais funções de um veículo automotor de passeio, possibilitando assim uma maior segurança e conforto ao usuário permitindo-o desligar o veículo remotamente em caso de emergência.

Mancini (2017) mostra a evolução histórica da Internet das Coisas, suas diferentes visões e conceitos, mapeia suas aplicações e aponta os novos desafios no gerenciamento dos projetos para os gerentes de projetos. A metodologia utilizada é baseada em uma revisão bibliográfica de artigos em congressos nacionais e internacionais e livros desde 1990. Os resultados apontaram que existe uma grande divergência teórica conceitual sobre Internet das Coisas, existe um mercado promissor para sua implantação, e muitos desafios tecnológicos na gestão dos projetos para os gerentes de projeto.

Passos (2011) apresenta um projeto que consiste na construção de um protótipo para simular o controle de algumas funcionalidades automotivas, com a utilização de um Smartphone com Android sem a necessidade da utilização da chave de ignição do próprio veículo. O objetivo da simulação não está relacionado à substituição da chave automotiva e sim com a geração de uma nova opção para a utilização do celular no controle de funções automotivas. O protótipo possui diversos servomotores que representam o funcionamento de vidros e travas elétricas, interligados a um microcontrolador Arduino e a um módulo Bluetooth que fornece o meio de comunicação com o dispositivo móvel. Um *software* chamado Amarino está instalado no Smartphone. E este, faz o uso do acelerômetro do celular, e dependendo do movimento realizado no celular uma instrução é enviada para a interpretação. O Arduino contém a programação das funções a serem realizadas pelo protótipo. O Smartphone é utilizado no envio e no recebimento de informações correspondentes ao funcionamento das atividades. O Software Livre Amarino é a aplicação responsável pelo estabelecimento da conexão, definição do evento e verificação das atividades realizadas pelo protótipo.

O artigo de (Lemos 2012) tem como objetivo investigar o campo de desenvolvimento da Internet das Coisas (Internet of Things IoT). A Internet das Coisas é, de acordo com CERP 2009 (Cluster of European Research Projects on the Internet of Things), uma infraestrutura de rede global dinâmica, baseada em protocolos de comunicação em que coisas físicas e virtuais têm identidades, atributos físicos e personalidades virtuais, utilizando *interfaces* inteligentes e integradas às redes telemáticas. Tem como objetivo principal compreender as consequências morais, éticas e políticas dessa comunicação das coisas em curso com os projetos de IoT, a partir da análise de uma experiência com RFID (identificação por radiofrequência) em escolas na Bahia. Discute-se a essência dos objetos e suas qualidades quando eles passam a ter nova funcionalidade: a infocomunicacional. E os principais conceitos, tipos e características da IoT. Neste presente artigo também é abordado a TAR (Teoria Ator-Rede) que busca identificar as mediações que se estabelecem na associação entre atores humanos e não humanos. Para a TAR, o social é o que resulta dessas associações que pode ser uma ótima escolha teórica para analisar projetos de IoT. É feita a análise do projeto de implementação de etiquetas de radiofrequência no escudo dos uniformes dos alunos em uma escola municipal em Vitória da Conquista (BA), mostrando como uma nova qualidade dos objetos traz à baila questões técnicas, mas também sociais, pedagógicas, policiais, alterando regimes de sociabilidade.

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

Para desenvolver o aplicativo proposto, utilizou-se a linguagem Java através do *software* Android Studio. Houve a necessidade de se utilizar a linguagem C++ para o desenvolvimento dos códigos do Arduino. Foi utilizado também, o *hardware* Arduino, sensores de corrente e módulos rele serial.

#### 3.1. Linguagem Java

Java é uma linguagem computacional completa, adequada para o desenvolvimento de aplicações baseadas na rede Internet, redes fechadas ou ainda programas stand-alone.

Foi desenvolvida na primeira metade da década de 90 nos laboratórios da Sun

Microsystems com o objetivo de ser mais simples e eficiente do que suas predecessoras. O alvo inicial era a produção de *software* para produtos eletrônicos de consumo (fornos de microondas, agendas eletrônicas, etc.). Um dos requisitos para esse tipo de *software* é ter código compacto e de arquitetura neutra. A linguagem obteve sucesso em cumprir os requisitos de sua especificação, mas apesar de sua eficiência não conseguiu sucesso comercial. Com a popularização da rede Internet, os pesquisadores da Sun Microsystems perceberam que aquele seria um nicho ideal para aplicar a recém criada linguagem de programação. A partir disso, adaptaram o código Java para que pudesse ser utilizado em microcomputadores conectados a rede Internet, mais especificamente no ambiente da World Wide Web. Java permitiu a criação de programas batizados applets, que trafegam e trocam dados através da Internet e se utilizam da *interface* gráfica de um navegador. Implementaram também o primeiro navegador compatível com a linguagem, o HotJava, que fazia a *interface* entre as aplicações Java e o sistema operacional dos computadores. (Indrusiak, 1996)

Com isso, a linguagem conseguiu uma grande popularização, passando a ser usada amplamente na construção de documentos web que permitam maior interatividade. Os principais web browsers disponíveis comercialmente passaram a dar suporte aos programas Java, e outras tecnologias em áreas como computação gráfica e banco de dados também buscaram integrar-se com o novo paradigma proposto pela linguagem: aplicações voltadas para o uso de redes de computadores (Indrusiak, 1996).

### 3.2. Android Studio

Android Studio é um ambiente de desenvolvimento Android com base no IntelliJ IDEA oferecendo modelo expandido para Serviços do Google e vários tipos de dispositivos. Editor de layout com muitas funcionalidades. Ferramentas Lint para testes de desempenho, usabilidade, compatibilidade de versão, e outros problemas. As funções do *software* incluem a edição inteligente de códigos, recursos para design de *interface* de usuário e análise de performance, entre outras coisas (Luiz, 2014).

### 3.3. Linguagem C++

Quando o C++ foi inventado, Bjarne Stroustrup sabia que era importante manter o espírito original da linguagem C, incluindo a eficiência, a natureza de nível médio e a filosofia de que o programador, não a linguagem, está com as responsabilidades, enquanto, ao mesmo tempo, acrescenta o suporte à programação orientada ao objeto. Assim, o C++ proporciona ao programador a liberdade e o controle da linguagem C junto com os objetos. As características da orientação ao objeto em C++, usando as palavras de Stroustrup, “permite aos programas serem estruturados quanto a clareza e extensibilidade, tornando fácil a manutenção sem perda de eficiência” (Schildt, 1992).

O que tornou o C++ famoso foi a capacidade de trabalhar com objetos. A linguagem C++ serve exatamente para isto: dividir programas grandes em objetos gerenciáveis – e independentes. Esses objetos poderão cuidar de todas as operações que eles precisam para si mesmos – tais como gravar a si próprios num arquivo em disco. Dessa forma, pode-se pensar em objetos em termos de seu uso geral, sem ter de lembrar todos os detalhes de seu manuseio interno. Na verdade, um objeto é muito parecido com um novo tipo de estrutura – exceto que ele

pode conter tanto dados quanto funções (Dalmolin, 2000).

Alguns fatos sobre o C++:

- O C++ é uma linguagem criada para ser tão eficiente quanto o C, porém com novas funções.
- É uma linguagem que suporta múltiplos paradigmas.
- A linguagem dá liberdade para o programador escolher as opções, mesmo sendo a opção errada.
- Muitos códigos podem ser transferidos para C facilmente, pois o C++ foi criado para ter compatibilidade com o C.
- A linguagem não tem privilégios para alguns grupos de programadores, os comandos são feitos para todas as especialidades de programadores.
- Não é necessário um ambiente de desenvolvimento muito potente para o desenvolvimento de C++ (Pacievitch, 2018).

Alguns dos mais conhecidos programas são feitos em C++, ou parte dos seus códigos são nessa linguagem. Alguns deles são: Adobe Photoshop, MySQL, Mozilla Firefox, Internet Explorer, Microsoft Windows, entre vários outros. (Pacievitch, 2018)

### 3.4. Arduíno

O Arduíno é uma plataforma de microcontrolador que tem como principal diferencial a sua facilidade de uso e natureza aberta. O Arduíno basicamente, permite que você conecte circuitos eletrônicos aos seus terminais de modo que ele possa controlar dispositivo – por exemplo, ligar ou desligar lâmpadas e motores, ou medir coisas como luz e temperatura.

Para realizar estas atividades, o Arduíno possui como sua peça principal, um microcontrolador de 28 pinos produzido pela Atmel, uma das maiores fabricantes de microcontroladores. Esse microcontrolador possui uma memória para receber dados e toda a eletrônica necessária para os pinos de entrada e saída.

Esse microcontrolador, no entanto, não é o único, uma vez que existe uma grande variedade de outros microcontroladores como esse produzidos e comercializados, usados para os mais diversos fins. O que diferencia o Arduíno é a sua multifuncionalidade em um único microcontrolador padrão (Botke, 2014).

O Arduíno, portanto, consiste na junção deste microcontrolador a uma placa de desenvolvimento de *hardware* aberto. Todos os arquivos, projetos e diagramas da placa estão disponíveis para toda e qualquer pessoa que queira produzir e comercializar sua placa Arduíno.

Inicialmente esta placa foi construída com o propósito de auxiliar no ensino de estudantes, no entanto em 2005 ele foi pela primeira vez desenvolvido comercialmente e desde então vem sendo bem sucedida devido a sua facilidade de uso. Além disso, por ser um projeto de código e *hardware* aberto, surgiram várias opções da placa a um custo menor, apenas com nome diferente, uma vez que apenas o nome Arduíno é protegido.

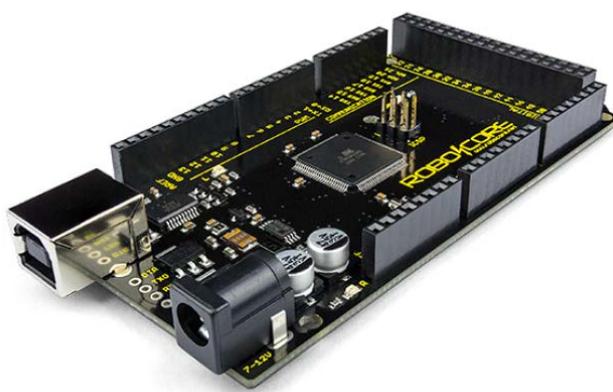
Uma outra vantagem proporcionada pelo Arduino é uma grande variedade de extensões, chamadas de Shields, que agregam funcionalidades a placa. Alguns exemplos de Shields que pode-se listar são Ethernet, Motor, USB Host e Wireless SD (Botke, 2014).

Além da variedade de Shields, existe também uma variedade de tipos de placa Arduino para os mais diversos fins, conhecida como a família Arduino. Algumas das placas existentes, sem considerar os clones e variantes, sendo estas as mais utilizadas são: Uno, Mega, Nano, Bluetooth e Lilypad.

Em quase todos os tipos de Arduino, a placa contém portas digitais e analógicas que podem ser utilizadas de acordo com a necessidade. O número de portas disponíveis pode ser diferente para cada tipo de placa em questão (Botke, 2014).

A BlackBoard MEGA conta com o microcontrolador ATmega2560, possuindo 54 pinos digitais de entrada/saída, sendo que 15 deles podem ser usados como saídas PWM. Possui ainda 16 entradas analógicas e 4 USARTs (portas seriais via *hardware*, ao contrário da BlackBoard V1.0 que possui apenas uma) outra vantagem da placa BlackBoard é que ela contém proteções contra polaridade inversa ela também possui acesso direto ao ATmega328 via conector para Placa FTDI ao lado do conector USB, ou seja, se por algum motivo o chip FTDI parar de funcionar a placa não precisa ser descartada igual ao que ocorreria numa Arduino UNO italiana, e você pode continuar gravando a mesma placa externamente. Seu processamento é ditado por um ressonador de 16MHz. Possui porta USB para gravação e alimentação, e entrada padrão DC P4 para alimentação externa, esta pode ter valores de 7VDC a 12VDC, e caso seja usada fonte e cabo USB ao mesmo tempo, a placa seleciona automaticamente de onde se alimentar. Ela ainda possui os pinos de comunicação ICSP e o botão reset (RoboCore, 2018), conforme mostrado na Figura 1.

Figura 1. Arduino BlackBoard MEGA

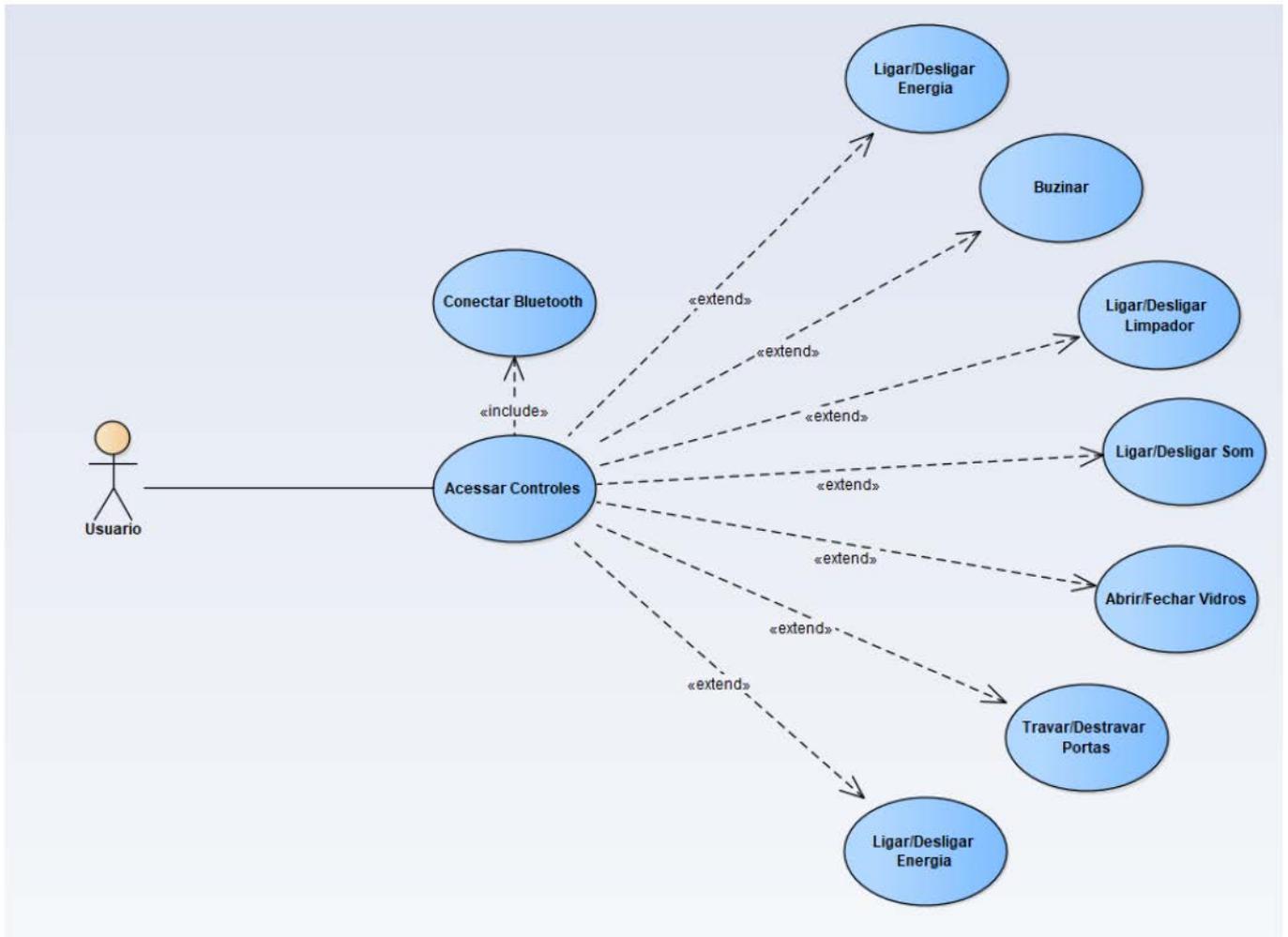


Fonte: RoboCore (2018)

### 3.5. Diagrama de Casos de Uso

Definindo as funções do sistema de *software* e seus componentes. As funções são descritas como um conjunto de entradas, seu comportamento e as saídas. A Figura 2 ilustra o diagrama dos casos de uso.

Figura 2. Caso de uso.



Fonte: Elaborado pelo autor

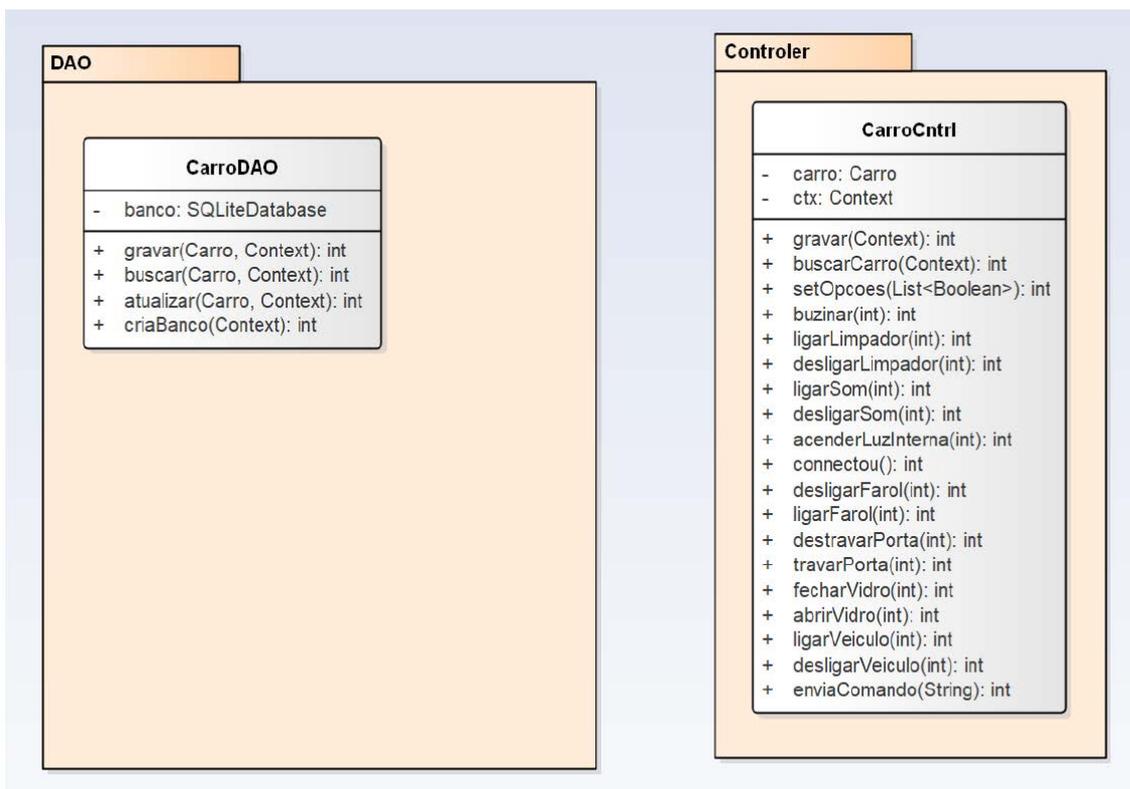
### 3.6. Diagrama de Classes

O diagrama de classes foi desenvolvido para mostrar uma visualização dinâmica das Interfaces com o intuito de ajudar a entender como o aplicativo se ajusta a toda a estrutura do projeto. As figuras 3, 4 e 5 ilustram o diagrama de classes.

O pacote DAO contém o “CarroDAO” que é a classe responsável por gravar, buscar, atualizar e criar o banco de dados da aplicação. Já o pacote “Controler” contém a classe “CarroCntrl” que é responsável por direcionar os comandos vindos da tela e do Arduino para que seja gravado no banco ou atualizado na tela. No pacote Model contém as classes “Carro”, “Permissões” e “ConnectedThread”. A classe “Carro” é responsável por armazenar as informações importantes do veículo.

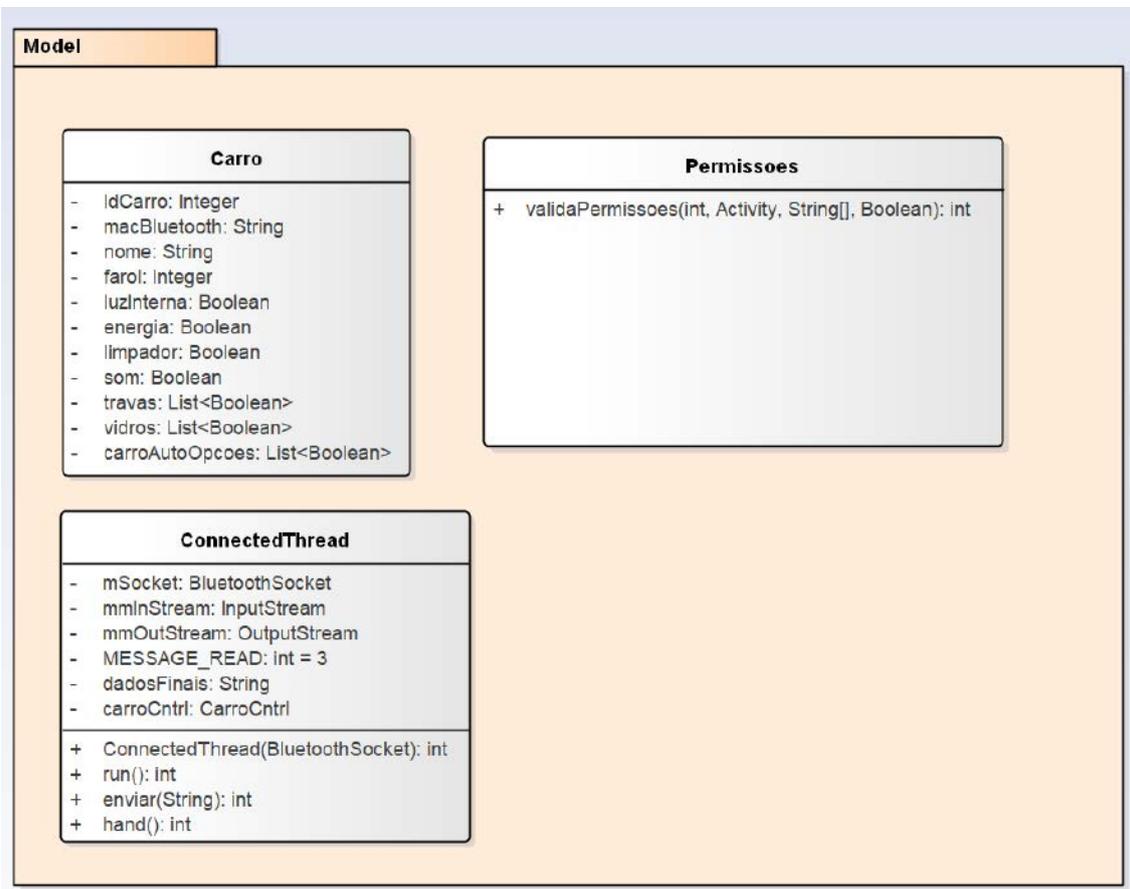
A classe “ConnectedThread” é responsável por gerenciar toda a parte de conexão bluetooth do smartphone com o Arduino. A classe “Permissões” é utilizada quando a aplicação não tem a permissão de acesso ao bluetooth, se caso isso venha a acontecer, ela será solicitada pois a aplicação necessita desta permissão, caso ela já esteja concedida não é exibida nenhuma solicitação. O pacote “View” contém a parte java das *interfaces*, onde é instanciado os botões e listas da aplicação.

Figura 3. Diagrama de Classes.



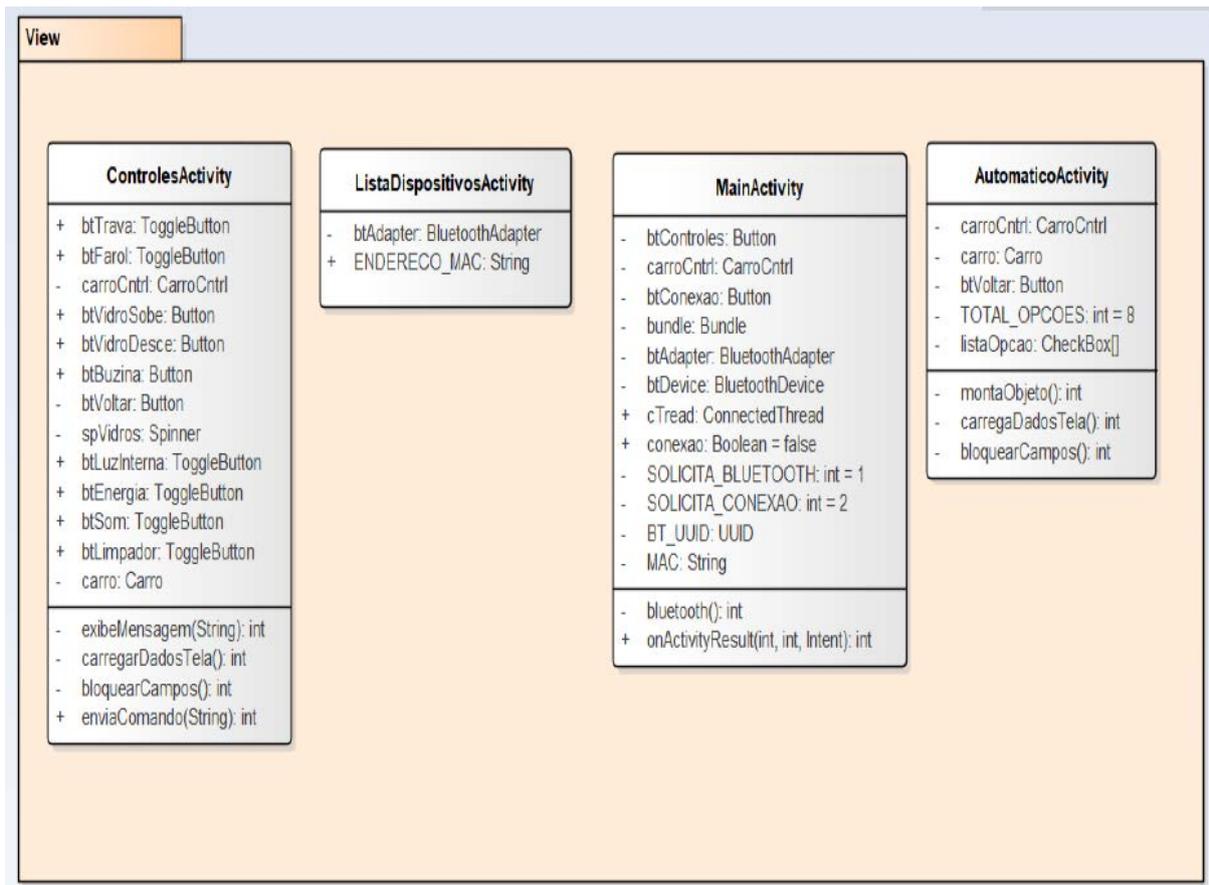
Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 4. Diagrama de Classes.



Fonte: Elaborado pelo autor

**Figura 5. Diagrama de Classes.**



Fonte: Elaborado pelo autor

## 4. RESULTADOS

Na Figura 6 (a) é possível observar a *interface* inicial do aplicativo, ela exhibe seguintes opções:

- Controles
- Bluetooth.

A Figura 6 (b) exhibe a Interface de possíveis conexões via Bluetooth. Quando o usuário está na Interface inicial e clica no ícone “Bluetooth”, esta segunda Interface é exibida com uma listagem dos dispositivos aptos a conexão.

Outro teste realizado no Arduíno foi o do sistema de travas elétricas do automóvel. Um controlador das travas elétricas recebe uma corrente negativa para que seja possível travar ou destravar as portas, utilizando um pulso para abrir e outro para fechar, bastando apenas liberar o sinal negativo em cada fio de sua respectiva função, os testes foram feitos utilizando uma bateria veicular.

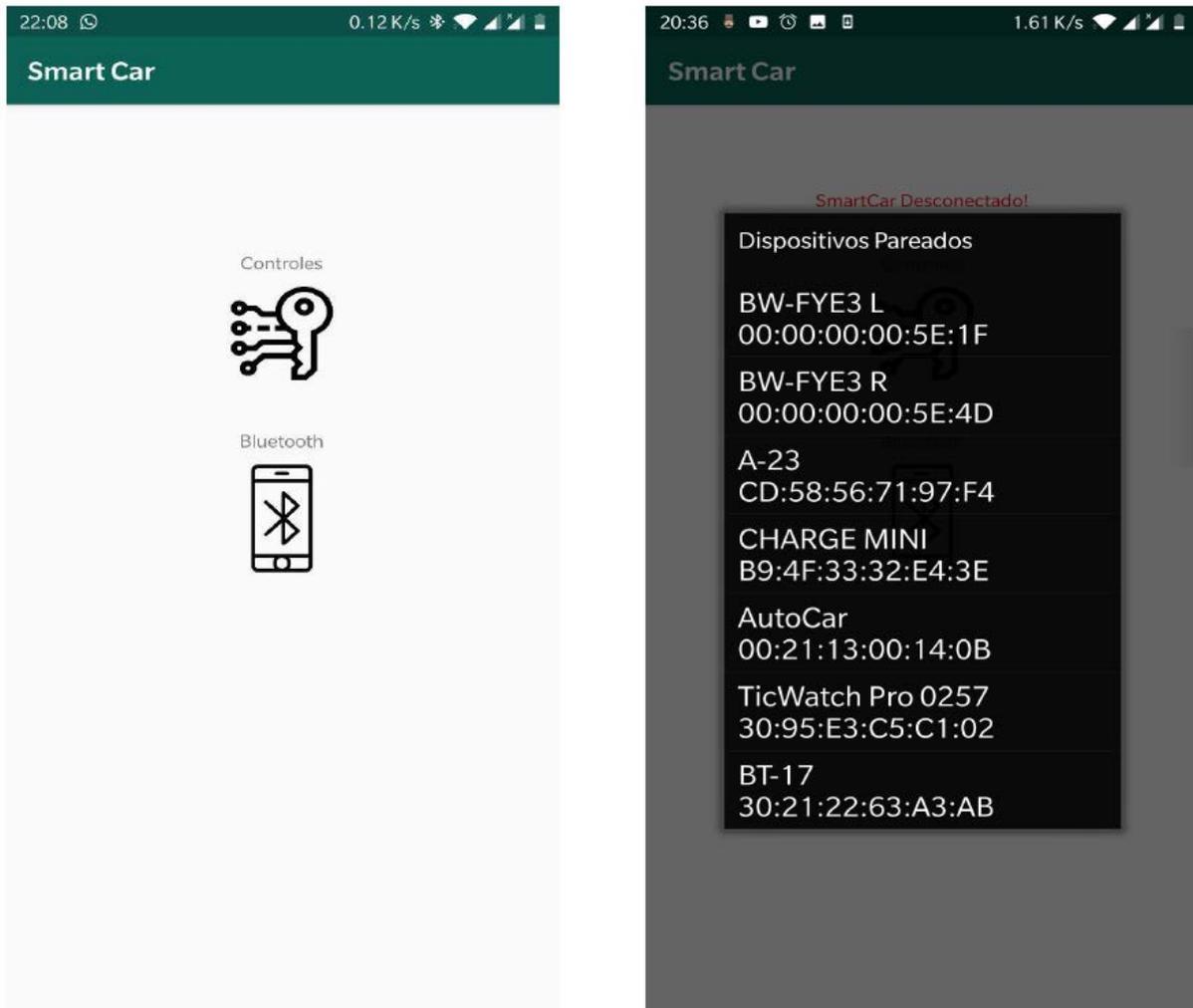
A questão da segurança do SmartCar é realizada via Bluetooth, o usuário só poderá se conectar ao carro se souber a senha de acesso do mesmo.

Uma vantagem bastante significativa para a implementação deste projeto foi o baixo

custo. Foi possível implementar tais recursos de maneira bastante barata, o custo completo foi por volta de duzentos reais.

Para efetuar a ligação no veículo foram utilizados módulos relés e sensores de corrente, os módulos relés foram utilizados para ligar e desligar a corrente que vai até lâmpadas, buzina, som, para-brisas e travas elétricas. Os módulos de sensor de corrente foram utilizados para detectar ativação da ignição do veículo e também da partida, fazendo com que os controles internos continuem em execução.

**Figura 6. Aplicativo Smart Car.**



**(a) Interface Principal**

**(b) Conexões Bluetooth**

**Fonte: Elaborado pelo autor**

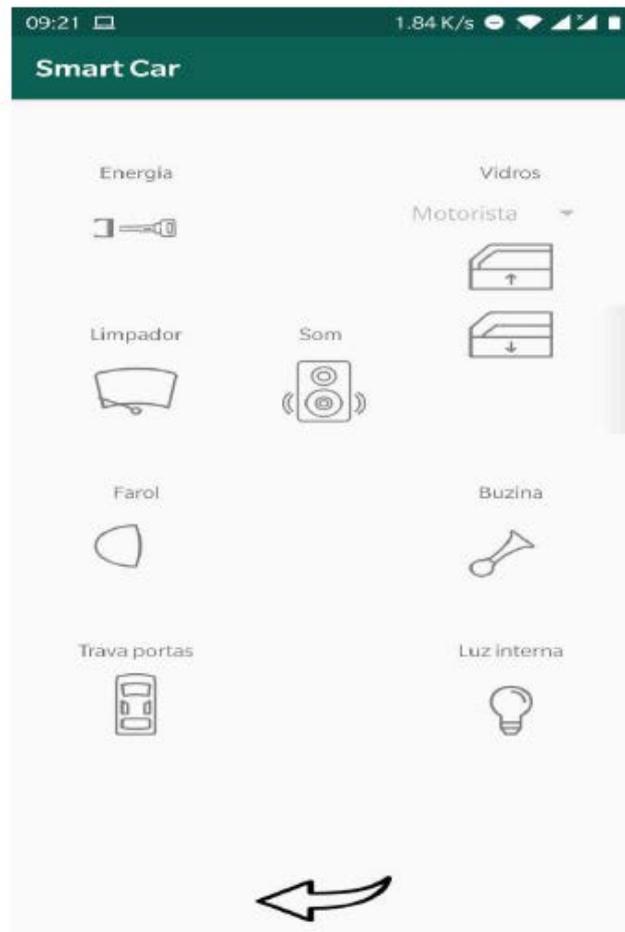
Foi utilizado o veículo modelo Fiesta ano 2003 de 4 portas, com um kit de travas elétricas isoflex, módulos relés serial da Robocore, placa Arduíno modelo BlackBoard UNO R3 o sistema suporta qualquer modelo de Arduíno igual ou superior ao Arduíno uno, sensor de corrente e também os próprios recursos do veículo.

Na Figura 7 observa-se a Interface de controle do veículo onde se encontra:

- Ligar/Desligar o veículo
- Ligar/Desligar o limpador de para-brisa

- Abrir/Fechar o vidro do: motorista, passageiro, traseiro, todos
- Ligar/Desligar a luz interna
- Travar/Destravar as portas
- Ligar/Desligar o som
- Ligar/Desligar o farol
- Acionar a buzina / Retornar a Interface inicial.

Figura 7. Aplicativo Smart Car.



(a) Interface de Controle  
Fonte elaborado pelo autor.

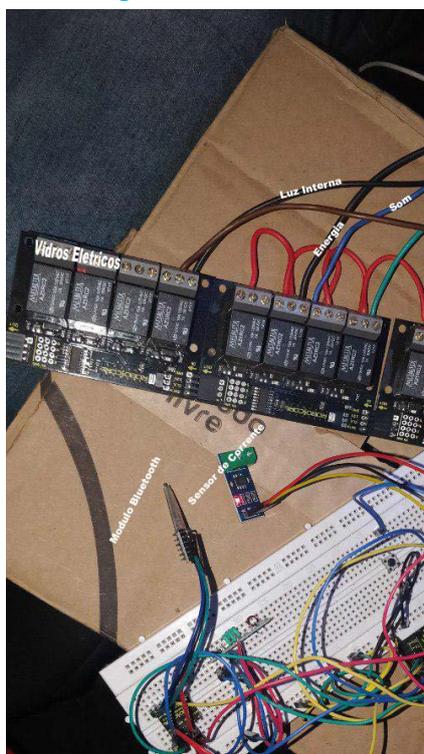
Observa-se na figura 8 as conexões dos módulos reles. Cabos foram conectados às principais funções do veículo tais como: farol, luz interna, som, energia, ignição, travas e para-brisa. O fio vermelho conectado é o positivo e os fios na cor marrom são os negativos com exceção do primeiro fio à direita que pertence a trava das portas, assim alimentando cada função com sua devida carga necessária. O local da instalação é na parte inferior ao banco do motorista, mas para fins de detalhamento foi realocado para ser exibido como mostra a imagem abaixo. Já na figura 9 pode-se observar mais detalhadamente o que cada fio representa no veículo, como positivo, negativo e as funções do veículo.

**Figura 8. Smart Car.**



**(a) Módulos relés**  
Fonte elaborado pelo autor.

**Figura 9. Smart Car.**



**(a) Instalação**  
Fonte elaborado pelo autor.

## 5. CONCLUSÃO

Para atingir o objetivo de desenvolver um aplicativo de fácil manuseio e com um design simples, limpo e acessível, foi pensado primeiramente na otimização da relação entre aplicação/ usuário e na otimização do tempo gasto por ele.

Ao finalizar o desenvolvimento da aplicação, foi possível identificar que o Smart Car cumpre com os objetivos iniciais propostos neste artigo. Foram realizados testes fazendo ações tanto no veículo quanto no aplicativo, como por exemplo, verificar se a aplicação está funcionando corretamente com os estados corretos de acordo com a situação do veículo, se foi ligada a chave através do próprio veículo e se o aplicativo atualiza o estado corretamente. Com isso, concluiu-se que a utilização de aplicações para a atuação no controle de veículos são relevantes para o acesso rápido e eficiente as configurações do mesmo.

Com a integração entre aplicativos e automóveis cada vez mais avançada, as empresas montadoras de veículos visam este tipo de integração como uma oportunidade de se destacar entre as demais e vem investindo no desenvolvimento de aplicativos que interajam com o veículo como por exemplo a Tesla (Inc, 2019). Como pensado, esta aplicação pode ser desenvolvida para automatizar funções do veículo já que a atual apenas permite o controle deles. O objetivo futuro é automatizar funções tais como desligar o farol ao quando outro veículo estiver emitindo luz em direção ao seu veículo e outras funções como acender os faróis ao ligar o automóvel em um determinado horário, ligar para-brisa ao iniciar uma chuva e inserindo mais funções de automação no veículo de acordo com as necessidades apresentadas na utilização.

## REFERÊNCIAS

- Barros, W. R. (2012). Sistema de Automação Veicular com Arduíno e Android. Disponível em: <<http://www.unasp-ec.com/sistemas/admin/upload/1411505628tcc.pdf>> Acesso em: 20 de outubro de 2018.
- Botke, D. P. (2014). Automação de Residências Através de Aplicação Integrada com Arduíno. Disponível em: <[http://dsc.inf.furb.br/arquivos/tccs/monografias/2014\\_2\\_daniel-ponickbotke\\_monografia.pdf](http://dsc.inf.furb.br/arquivos/tccs/monografias/2014_2_daniel-ponickbotke_monografia.pdf)> Acesso em: 27 de novembro de 2018.
- Dalmolin, D. A. (2000). Ferramenta de Apoio a Reestruturação de Código Fonte em Linguagem C++ Baseado em Padrões de Legibilidade. Disponível em: <<http://www.inf.furb.br/departamento/arquivos/tccs/monografias/2000-2denisalbertodalmolinvf.pdf>> Acesso em: 08 de outubro de 2018.
- Inc, T. (2019). Tesla App Support. Disponível em: <<https://www.tesla.com/support/tesla-app?redirect=no>> Acesso em: 23 de março de 2019.
- Indrusiak, L. S. (1996). Linguagem Java. Disponível em: <<http://docshare01.docshare.tips/files/9809/98094922.pdf>> Acesso em: 10 de dezembro de 2018.
- Lemos, A. (2012). A Comunicação das Coisas. Internet das Coisas e Teoria Ator-Rede. Disponível em: <[http://roitier.pro.br/wpcontent/uploads/2017/09/Andre\\_Lemos.pdf](http://roitier.pro.br/wpcontent/uploads/2017/09/Andre_Lemos.pdf)> Acesso em: 02 de março de 2019.
- Luiz, R. F. (2014). Mobilidade e Turismo: Auxílio ao Turista Internacional. Disponível em: <[http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/3633/1/CT\\_TECJAVMOV\\_II\\_2013\\_07.pdf](http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/3633/1/CT_TECJAVMOV_II_2013_07.pdf)> Acesso em: 06 de abril de 2019.

Mancini, M. (2017). Internet das Coisas: História, Conceitos, Aplicações e Desafios. Disponível em: <<https://pmisp.org.br/documents/acervo-arquivos/241-internetdas-coisas-historia-conceitos-aplicacoes-e-desafios/file/>> Acesso em: 15 de outubro de 2018.

Pacievitch, Y. (2018). C++. Disponível em: <<https://www.infoescola.com/informatica/cpp/>> Acesso em: 20 de novembro de 2018.

Passos, B. P. (2011). Sistema Bluetooth Para Controle de Acessórios Veiculares Utilizando Smartphone com Android. Disponível em: <<http://www.repositorio.uniceub.br/bitstream/123456789/3132/2/20614551.pdf>> Acesso em: 02 de dezembro de 2018.

RoboCore (2018). BlackBoard Mega 2560 R3. Disponível em: <<https://www.robocore.net/loja/produtos/blackboard-mega.html#descricao/>> Acesso em: 05 de fevereiro de 2019.

Schildt, H. (1992). Turbo C++: guia do usuário. São Paulo: Makron Books.

Tavares, L. A. (2014). Uma solução com Arduíno para monitorar e controlar processos industriais. Disponível em: <<https://www.inatel.br/biblioteca/posseminarios/seminario-de-automacao-industrial-e-sistemas-eletronicos/isaisee/9390-uma-solucao-com-Arduíno-para-controlar-e-monitorar-processosindustriais/file/>> Acesso em: 02 de novembro de 2018.

Zambarda, P. (2014). Internet das Coisas: Entenda o conceito e o que muda com a tecnologia. Disponível em: <<https://www.techtudo.com.br/noticias/noticia/2014/08/internet-das-coisas-entendao-conceito-e-o-que-muda-com-tecnologia.html/>> Acesso em: 08 de outubro de 2018.



# VAM: aplicativo para gerenciamento de vans escolares e universitárias

---

Matheus Costa Saleh  
Jose Osvano da Silva  
Robson de Souza Resende  
Erick de Paula Crisafuli  
Gislene Marengo Cusin  
Marcos Grissi Pissolati

DOI: [10.47573/ayd.5379.2.157.5](https://doi.org/10.47573/ayd.5379.2.157.5)

## RESUMO

Com o aumento do uso de dispositivos móveis e a possibilidade de explorar cada vez mais os recursos desses dispositivos, o presente trabalho apresenta uma proposta de melhoria de um serviço que ainda utiliza de propaganda entre as pessoas para se promover e de métodos escritos para que seja gerenciado. O serviço de vans escolares e universitárias ainda utiliza muito pouco de recursos tecnológicos. Com o uso da solução proposta o cliente poderá encontrar o serviço com mais facilidade e o proprietário de van poderá gerenciar melhor seus clientes e ser auxiliado na hora de traçar as rotas.

**Palavras-chave:** dispositivos móveis. melhoria. serviço de vans.

## ABSTRACT

With the increasing use of mobile devices and the possibility of increasingly exploiting the features of mobile devices, this paper presents a proposal to improve the experience of an existing service that still uses written methods and word of mouth to promote and manage itself, the service of school and university vans. The customer will be able to find the service more easily using this application and the owner can better manage their customers and have a helping hand when thinking and mapping the routes.

**Keywords:** mobile devices. improvement. van service.

*“Dedico este trabalho aos meus tios Maurício e Luiz Antonio. Sem eles nada seria possível.”*

## 1. INTRODUÇÃO

Estudantes do Brasil inteiro utilizam de vans escolares como principal meio de chegar ao colégio ou faculdade. Essas vans são geralmente gerenciadas completamente pelos proprietários e não possuem nenhuma tecnologia para ajudar nesse gerenciamento, onde o motorista faz o controle manualmente usando carnês e fichas de papel.

O serviço de vans escolares/universitárias é muito utilizado no Brasil inteiro e fonte de transporte para muitos dos estudantes brasileiros, (Inep, 2004) “Segundo dados do Censo Escolar de 2003, 4.139.299 estudantes da educação básica utilizam transporte escolar”. As vans trabalham por bairros que abrangem. Os proprietários não querem levar prejuízo por pegar clientes muito distantes e terem gastos excessivos com rotas. Esse é um dos motivos que dificulta encontrar esse serviço no Brasil, pois os clientes não possuem um lugar onde possam procurar uma van que passe pelo seu bairro.

Como a maioria dos transportes escolares e universitários atualmente utilizam métodos “analógicos” para gerenciar seu serviço e clientes a ideia de um aplicativo se mostrou muito promissora, conforme pesquisa realizada durante o desenvolvimento do trabalho.

O aplicativo VAM proposto neste trabalho tem o objetivo de melhorar o serviço desses proprietários e trazer facilidades para os alunos que frequentam as mesmas. Ele irá digitalizar

o gerenciamento, otimizar o tempo e possivelmente o aumentar o lucro dos proprietários, que utilizará o smartphone como principal ferramenta. Com uma aplicação haverá uma melhora no jeito de encontrar e contratar esse serviço pelos alunos. Seguindo as novas tendências atuais, de contratar os serviços sem sair de casa utilizando os smartphones. O aplicativo funciona como os aplicativos de delivery, as pessoas escolhem a van de acordo com o bairro que ela atende, além de poder ver as vantagens que a van possui, como TV, internet, ar-condicionado e ainda ver o estado do veículo com as fotos disponibilizada no anúncio. Atualmente o aluno só terá essas informações se for até a van para fazer essa verificação.

Por parte do proprietário da van o cadastro de clientes será feito via aplicativo, com isso será mais fácil identificar os clientes que são viáveis para as suas rotas. Outra melhoria é um auxílio na escolha das melhores rotas, otimizando o máximo possível o tempo e o gasto de combustível.

## 2. ESTADO DA ARTE

Costa *et al.* (2015), mostra a aplicação do crowdsourcing na gestão e no planejamento de transportes. O crowdsourcing é a utilização de informações obtidas pelo público ou melhor dizendo comunidade, que abastece e enriquece as informações do banco de dados do aplicativo, melhorando o gerenciamento do transporte público. No artigo em questão ela exemplifica vários aplicativos já existentes que utilizam de crowdsourcing como fonte de informações como wikimapa, openstreetmap, wikicrimes entre outros.

“Ubibus”(Um Sistema de Transporte Público Inteligente) é uma aplicação web desenvolvida por (Alves 2011), com o objetivo de facilitar a vida das pessoas e viajantes que não tem conhecimento sobre uma cidade. O aplicativo utiliza a rede social Facebook para o compartilhamento de rotas, utilizando o mesmo conceito citado acima o crowdsourcing. As próprias pessoas dessa comunidade podem compartilhar rotas e enriquecer as informações do aplicativo.

O “Mercadinho” (Aplicativo que facilita a ida ao supermercado) projeto de Freitas *et al.* (2011), pretende otimizar a ida as pessoas ao supermercado, com uma aplicação mobile em que a pessoa pode criar uma lista antes de ir ao supermercado. A lista que o aplicativo cria também utiliza do conceito de crowdsourcing, pois os usuários podem cadastrar os produtos via código de barras e compartilhar a lista com outros usuários na internet.

Neto *et al.* (2016) desenvolveu o aplicativo “AllFoods”, tem a proposta de fazer a modernização dos serviços de entrega de comida. Similar a aplicações mais conhecidas e conceituadas no mercado atual, como lfood e o Aiquefome. O Allfoods pretende fazer o diferencial. (Neto *et al.*, 2016) “Sendo assim, acreditamos que esse diferencial possibilitar á ao estabelecimento, além da organização dos pedidos, a fidelização dos clientes atuais e também a busca por novos clientes em potencial.”

Sousa (2012), e seu estudo sobre mapas colaborativos na internet. O estudo investiga os processos de reconfiguração a partir de mapas colaborativos dispostos na internet. Traz as informações de caso de projetos de mapeamento de problemas urbanos. Esses mapas foram concretizados a partir de anotações espaciais eletrônicas feitas com o uso de ferramentas

cartográficas amadoras e gratuitas. E também utiliza de crowdsourcing, ou seja, dados providos da comunidade na internet, com os seguintes aplicativos: WikiCrimes, Buracos de Fortaleza, Urbanias e WikiBarulho, no intuito de se compreender a adoção de tais mapas e seus usos na reconfiguração dos discursos sobre os lugares.

Nonnenmacher (2012), com seu estudo sobre o comportamento dos consumidores de aplicativos móveis. Analisa o grande crescimento na compra de smartphones tablets e como as pessoas preferem aplicativos rápidos, práticos, úteis com um belo visual e também grátis de acordo com os resultados das pesquisas.

Junior (2013), com seu aplicativo Android para pedidos de lanches e um portal para gerenciamento e monitoramento. Que utiliza da mesma base de ideia da criação do aplicativo VAM; fazer o pedido de um serviço baseado no anúncio e na descrição do produto.

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

Para o desenvolvimento dessa aplicação proposta no trabalho, foram utilizadas as seguintes tecnologias: O Android Studio, O Firebase, API do Maps e API Directions.

#### 3.1. Android Studio

Conforme citado por Suelen Carvalho, em uma matéria do ano de 2013, (Carvalho, 2013) O Android Studio, lançado no último Google I/O, é uma IDE para desenvolvimento na plataforma Android baseado no IntelliJ Community Version. Com o mesmo objetivo do Eclipse + ADT (Android Developer Tools), ele provê um ambiente de desenvolvimento, debug, testes e profile multiplataforma para Android. O Android Studio é uma plataforma gratuita, que permite criar projetos mobile utilizando a linguagem JAVA e Kotlin de forma nativa para o sistema operacional Android. Neste presente trabalho foi utilizada a linguagem JAVA.

#### 3.2. Google Firebase

Para armazenar as informações do projeto foi utilizado o banco de dados disponibilizado pelo Google, o Firebase. (Orlandi, 2019) "O Firebase é um Baas (Backend as a Service) para aplicações Web e Mobile do Google, foi lançado em 2004 e com o passar dos anos cresceu muito, se tornando uma ferramenta que hoje para alguns projetos é a melhor opção, devido a quantidade de serviços oferecidos por ele, além da facilidade de implementação". O Firebase, é um Banco de Dados NoSQL, ou seja segundo (Ianni 2012) "O termo NoSQL foi primeiramente utilizado em 1998 como o nome de um banco de dados não relacional de código aberto. Seu autor, Carlo Strozzi, alega que o movimento NoSQL 'é completamente distinto do modelo relacional e, portanto, deveria ser mais apropriadamente chamado "NoREL" ou algo que produzisse o mesmo efeito". Possui uma série de serviços que facilita na criação de uma aplicação, tanto Web quanto mobile. Como Firebase Auth, que permite a autenticação de usuários, o Firebase Cloud Messaging (FCM) , que oferece o envio de mensagens e notificações gratuitamente para usuários de várias plataformas e o Firebase Cloud Storage, que permite o armazenamento de informações e a atualização das informações em tempo real em todos os dispositivos conectados.

### 3.3. Maps API

APIs ou “Application Programming Interface” segundo (Fernandes 2018)” são uma forma de integrar sistemas, possibilitando benefícios como a segurança dos dados, facilidade no intercâmbio entre informações com diferentes linguagens de programação e a monetização de acessos.”Na criação do mapa apresentado neste trabalho, será utilizado um dos melhores e mais conhecidos serviços de geolocalização da atualidade, o Maps API , que segundo (Duarte, 2019) “Permite aos usuários visualizar o mundo real, por meio de mapas estáticos ou interativos, que podem ser personalizados e incorporados a sites ou aplicativos.”

### 3.4. Directions API

De acordo com (Reckziegel, 2010) “A Directions é um serviço que calcula as direções entre dois locais (podendo haver pontos de passagem) através de uma solicitação HTTP, ou seja, para quem já trabalha com a API do Google Maps não é preciso mais de um objeto do tipo GMap para conseguir capturar informações sobre uma determinada rota ou utilizar a Google Maps Javascript API V3 Services.” Essa API foi utilizada na criação das rotas que serão apresentadas no projeto.

## 4. DESENVOLVIMENTO

Esta seção apresentara as ferramentas e tecnologias utilizadas para o desenvolvimento do aplicativo e a explicação do motivo que levou `a escolha destas tecnologias, mostra também o histórico do desenvolvimento com o detalhamento de cada etapa.

### 4.1. Tecnologias Utilizadas

#### 4.1.1. Android Studio

O Android Studio foi utilizado neste projeto devido a familiaridade do autor com o mesmo facilitando assim o desenvolvimento, outro motivo é fato de criar aplicações de forma nativa para Android, permitindo assim um maior aproveitamento do hardware dos celulares.

#### 4.1.2. Firebase

Firebase foi selecionado como banco de dados devido a fácil integração com o Android Studio e também as várias funcionalidades nele já inclusas que facilitam no desenvolvimento e gerenciamento da aplicação.

#### 4.1.3. APIs Google

API Maps e directions facilitou a implementação do trabalho pois, além de traçar a melhor rota e disponibilizar a geolocalização é uma ferramenta gratuita.

### 4.2. Identificação da Necessidade

A partir de agora é feito um detalhamento da identificação da necessidade e da análise

que levaram ao escopo do aplicativo.

#### 4.2.1. Questionário com as perguntas aos proprietários das vans

Para a identificação da aceitação do aplicativo proposto nesse trabalho, foi desenvolvido um questionário com 6 perguntas com a finalidade de identificar a opinião dos proprietários das vans, e se eles estão abertos e dispostos a utilização de um aplicativo para ajudar nas suas atividades diárias.

O questionário foi disponibilizado a 10 proprietários de vans e ônibus que frequentam e tem clientes estudantes na Unipac.

A seguir as perguntas do mesmo:

1 - Você usaria uma aplicativo de celular para ajudar no seu trabalho?

2 - Gostaria de um aplicativo de celular para gerenciar os clientes?

3 - Acha que os seus clientes gostariam de usar um aplicativo de celular para encontrar e contratar uma van?

4 - Acha que um aplicativo de celular melhoraria o seu serviço e daria mais destaque as vans?

5 - Gostaria de um aplicativo de celular que mostra a localização dos clientes e ajuda a traçar as rotas?

6- Acha que um aplicativo de celular para os clientes escolherem os serviços de van escolar/universitário aumentaria seus clientes?

#### 4.2.2. Respostas obtidas

As questões selecionadas para essa enquete, tinham como objetivo entender a opinião dos proprietários das vans e verificar se haveria uma aceitação e uma utilização de um aplicativo para o seu dia a dia de trabalho. Na figura 1 do gráfico abaixo, baseado nas respostas dos entrevistados. Demonstra que de modo geral é quase unânime que os proprietários das vans usariam uma aplicação que ajudaria na realização do seu trabalho diariamente.

#### 4.2.3. Requisitos funcionais

Após a confirmação da aceitação pelos proprietários das vans iniciou-se a etapa do levantamento dos requisitos, nesse levantamento foram identificados os seguintes:

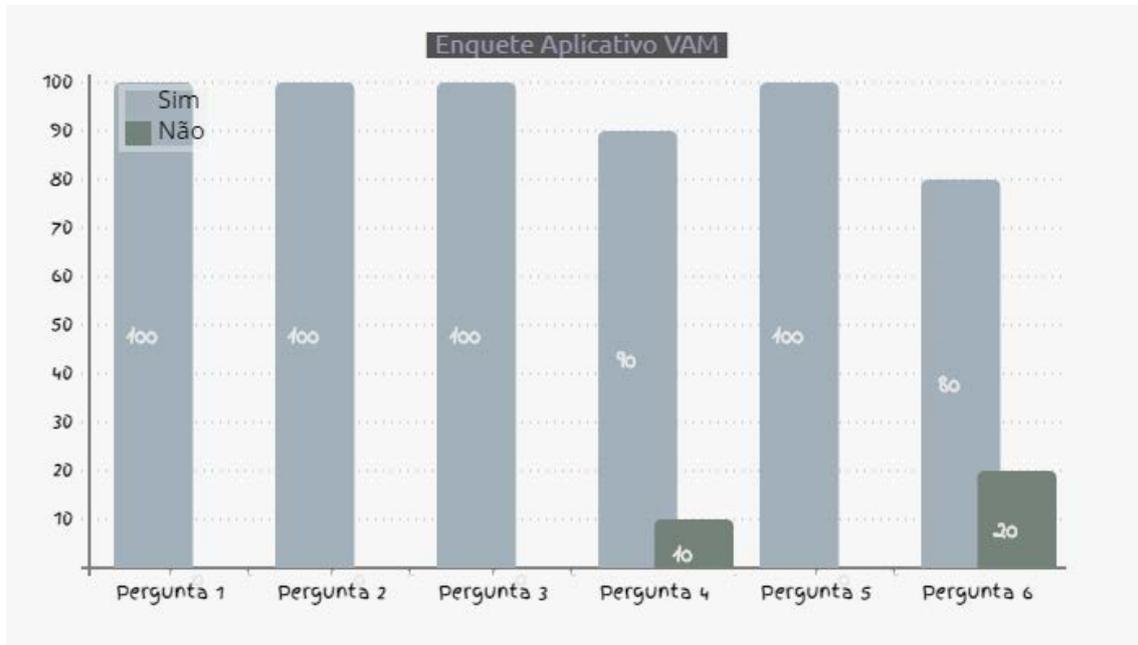
- RF001 - Criar anúncio da van: A aplicação deve permitir a criação de anúncios pelos proprietários de vans

- RF002 - Criar cadastro de cliente: A aplicação deve permitir a criação de cadastros dos clientes para as vans que forem requisitadas

- RF003 - Consultar anúncio vans: A aplicação deve possuir uma tela que exiba os anúncios das vans.

- RF004 - Consultar rotas: A aplicação deve possuir um mapa onde o proprietário pode consultar a rota até os clientes.
- RF005 - Excluir cadastro cliente : A aplicação deve permitir a exclusão do anúncio das vans.
- RF006 - Editar Anúncio : A aplicação deve permitir a edição do anúncio das vans.

Figura 1. Gráfico de Respostas.



Fonte: Elaborado pelo autor.

#### 4.2.4. Diagrama de casos de uso

Com os requisitos identificados foi construído o Diagrama de casos de usos, conforme mostra a figura 2. Esse diagrama mostra a visão do aplicativo com o foco nas funcionalidades do mesmo.

#### 4.2.5. Diagrama de classe

Depois dos casos de uso identificados e as tecnologias escolhidas foi construído o Diagrama de Classes apresentando os atributos e métodos necessários para que o aplicativo possa desempenhar suas funcionalidades. A figura 3 mostra o diagrama das classes do aplicativo.

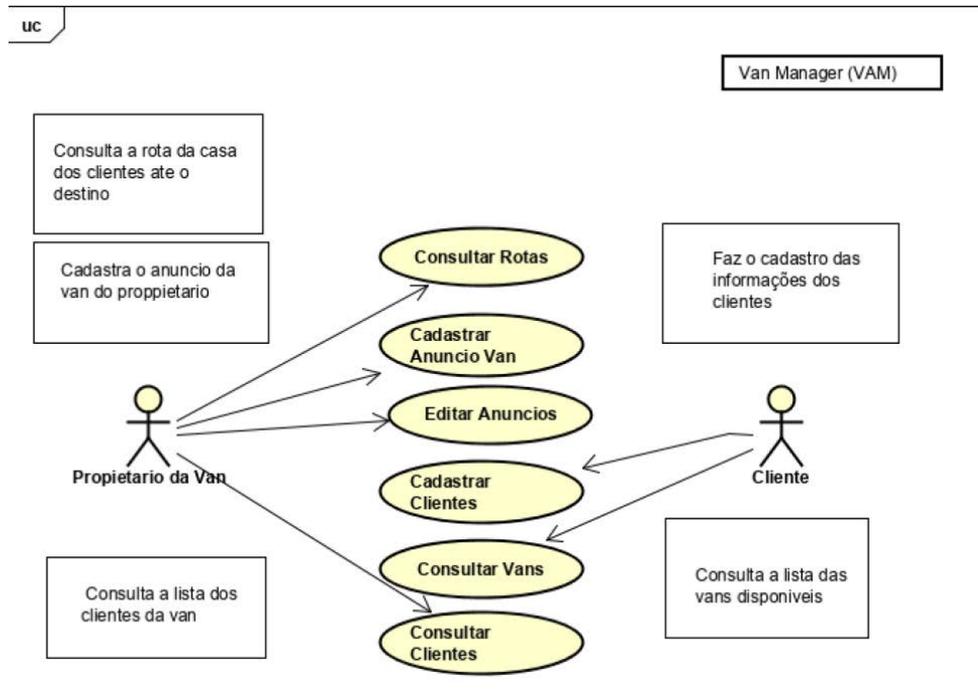
### 4.3. Construção do aplicativo

O desenvolvimento do projeto foi iniciado criando as telas do aplicativo, mais precisamente com a tela de login do usuário (Proprietário da Van). À medida que as telas foram sendo criadas, foi possível ter uma visão do sistema do ponto de vista de *interface* e planejar a melhor forma de design para o usuário. Após feito o design das telas, foram implementadas as classes Java do sistema e as classes que comandam as telas. Como o presente trabalho utiliza o Firebase que é um banco noSQL, a modelagem é feita via nós dentro das próprias classes de cada tela, chamando um nó e seus respectivos filhos previamente criados, nomeados e pensados para

salvar as informações necessárias.

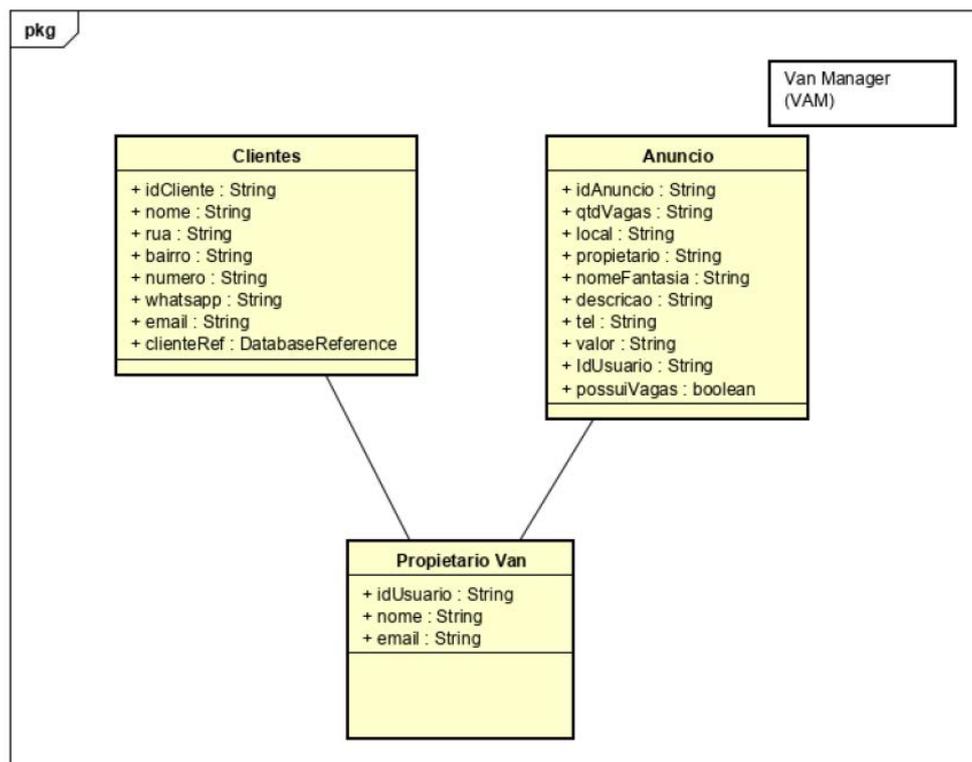
As maiores dificuldades encontradas foram: Pouco conhecimento da API MAPs e API Directions, exigindo uma maior pesquisa e também maior tempo para correção de bugs e de desenvolvimento; Pouco conhecimento em noSQL, exigindo muita pesquisa, para a criação e manipulação de dados para utilizar no projeto.

Figura 2. Casos de uso.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 3. Diagrama de classes.



Fonte: Elaborado pelo autor.

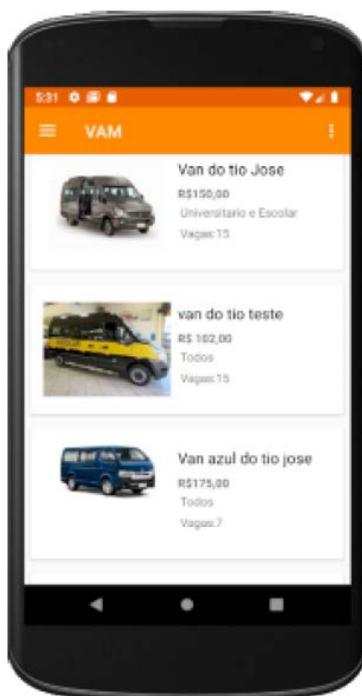
As situações acima foram os maiores desafios encontrados para a criação deste projeto, mas ocorreu conforme o planejado.

A seguir serão demonstradas algumas telas do aplicativo, com uma breve explicação do propósito e o funcionamento de cada uma.

#### 4.3.1. Tela principal

Conforme mostrada na figura 4 a tela principal é onde se encontram todos os anúncios disponíveis que possuem vagas. é onde os proprietários poderão mostrar as suas vans e características de cada uma.

Figura 4. Principal.



Fonte: Elaborado pelo autor.

#### 4.3.2. Mapas

Na figura 5 é possível ver todos os clientes que o usuário logado no aplicativo possui, distribuídos por endereço no mapa. Essa tela permite ainda traçar a rota até o cliente.

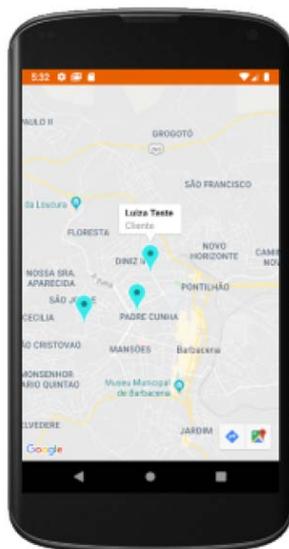
#### 4.3.3. Detalhamento anúncio

Conforme observa-se na figura 6, no detalhamento anúncio é possível ver detalhadamente as informações dos anúncios das vans. E caso o cliente tenha gostado poderá se cadastrar utilizando o botão cadastro e enviando suas informações.

#### 4.3.4. Meus anúncios

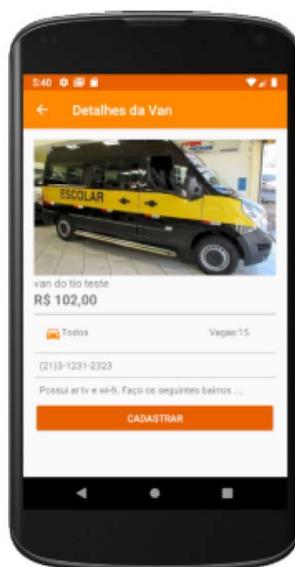
Conforme a figura 7, em meus anúncios é possível criar e editar os anúncios, de acordo com o usuário/proprietário que está logado no aplicativo.

Figura 5. Mapas.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 6. Detalhes dos Anúncios.



Fonte: Elaborado pelo autor.

#### 4.3.5. Meus clientes

Por fim na figura 8, em meus clientes é possível ver todos os clientes que o usuário logado no aplicativo possui e selecionar se serão aceitos ou não.

## 5. CONCLUSÃO

Com a correria do dia a dia e também pelo melhor custo benefício muitos estudantes de universidades optam pelo serviço de transportes de Vans, muitas vezes por estudar em lugares distantes ou ser mais viável utilizar esse serviço do que pagar um ônibus.

O serviço de vans escolares e universitárias é utilizado no Brasil inteiro, gera muitos empregos e atualmente ainda não possui nenhum *software* ou aplicativo específico para ajudar

no gerenciamento e na escolha do serviço por partes dos clientes. Esses clientes para encontrar e contratar este serviço precisam, na maioria das vezes, conhecer um proprietário de van ou uma pessoa que já tenha utilizado esse serviço com esse proprietário. O aplicativo proposto neste trabalho permitiu a possibilidade de um melhoramento a esse serviço.

**Figura 7. Meus Anúncios.**



Fonte: Elaborado pelo autor.

**Figura 8. Meus clientes.**



Fonte: Elaborado pelo autor.

Conforme a enquete feita, e conversa com alguns proprietários das vans, foi possível identificar que essa classe de trabalhadores está aberta a utilizar uma aplicação para ajudar no seu serviço, e largar os papéis e carnês.

Como trabalhos futuros fica as sugestões de: Implementação do pagamento das mensalidades via cartão de credito. O pagamento poderá ser descontado automaticamente via cartão de credito facilitando mais ainda para ambos os lados. Criação do login dos clientes, para controle de pagamento das mensalidades. O aplicativo poderá lembrar ao cliente o dia de pagar, e também o proprietário poderá ter um registro dos clientes que pagaram e dos que estão

faltando. Implementação de um método para verificar se os clientes vão na aula ou não. E por ultimo a implementação de um método para os clientes terem uma noção do tempo de chegada da van ate sua casa.

## REFERÊNCIAS

Alves, L. P. S. (2011). Um aplicativo baseado em inteligencia coletiva para compartilhamento de rotas em redes sociais. (3):68–80.

Carvalho, S. (2013). Android studio: vantagens e desvantagens com relação ao eclipse. Disponível em: <<https://imasters.com.br/android/android-studio-vantagens-desvantagens-com-relacao-ao-eclipse/>>. Acesso em 25 de agosto de 2019.

Costa, C. S., de Oliveira Fernandes, V., and Jr, M. J. A. (2015). Aplicação de crowdsourcing na gestão e no planejamento de transportes: conceitos, potencialidades e parcerias do waze. 4(3):68–80.

Sousa, P. V. B. (2012). Mapas colaborativos na internet: Um estudo de anotações espaciais dos problemas urbanos. (3):01–168.

Duarte, C. (2019). Você sabe o que é google apis? descubra agora mesmo! Disponível em: <<https://maplink.global/blog/o-que-e-google-apis/>>. acesso em 25 de agosto de 2019.

Fernandes, A. (2018). O que é api? entenda de uma maneira simples. Disponível em: <<https://vertigo.com.br/o-que-e-api-entenda-de-uma-maneira-simples/>>. Acesso em 20 de novembro de 2019.

Freitas, F. F., de Moraes, R. F., e Jaques, P. (2011). Um sistema web de consulta de trajetos de transporte público. (3):01–09.

Ianni, V. (2012). Introdução aos bancos de dados nosql. Disponível em: <<https://www.devmedia.com.br/introducao-aos-bancos-de-dados-nosql/26044/>>. Acesso em: 25 de agosto de 2019.

Inep (2004). Inep faz levantamento sobre transporte escolar. Disponível em: <[encurtador.com.br/vwC47](http://encurtador.com.br/vwC47)>. Acesso em 25 de novembro de 2019.

Junior, S. A. F. (2013). Protótipo de um aplicativo android para pedidos de lanches e um portal web para gestão e monitoramento. (3):01–131.

Neto, J. F., Ocanha, K. L., de Camargo da Silva, P., Brusamolin, V., and Weinert, W. R. (2016). Desenvolvimento de um aplicativo móvel e web para gerenciamento de pedidos de delivery, entregas e pagamentos. (3):01–05.

Nonnenmacher, R. F. (2012). O comportamento do consumidor de aplicativos moveis. (3):01–70.

Orlandi, C. (2019). Firebase: serviços, vantagens, quando utilizar e integrações. Disponível em: <<https://blog.rocketseat.com.br/firebase/>>. Acesso em: 25 de agosto de 2019.

Reckziegel, M. (2010). Google directions e elevation api – aperfeiçoando o cálculo de autonomia de veículos. Disponível em: <<https://imasters.com.br/apismicroservicos/google-directions-e-elevation-api-aperfeicoando-o-calculo-deautonomia-de-veiculos>>. Acesso em 25 de agosto de 2019.



# ARClothes: experimentando roupas com o uso da realidade aumentada

---

Raiane Anastácia Possas  
José Osvano da Silva  
Robson de Souza Resende  
Nairon Neri Silva  
Gislene Marengo Cusin  
Marcos Grissi Pissolati

DOI: [10.47573/ayd.5379.2.157.6](https://doi.org/10.47573/ayd.5379.2.157.6)

## RESUMO

Com o avanço dos recursos computacionais móveis, principalmente após a popularização dos smartphones, a Realidade Aumentada tem se destacado como uma das tecnologias mais promissoras neste cenário devido à sua capacidade de criar formas de interação entre usuário e ambiente. O comércio eletrônico é outra vertente em grande expansão devido às facilidades e conveniência de compra. Considerando esse contexto e as possibilidades que a Realidade Aumentada oferece, o presente trabalho apresenta o processo de desenvolvimento de uma aplicação móvel para Android afim de suprir as principais necessidades do comércio de vestuário pela internet.

**Palavras-chave:** realidade aumentada. tecnologias. comércio eletrônico. aplicação móvel. comércio de vestuário.

## ABSTRACT

With the advancement of mobile computing resources, especially after the popularization of smartphones, Augmented Reality has stood out as one of the most promising technologies in this scenario due to its ability to create forms of interaction between user e environment. The e-commerce is another strand in great expansion due to the facilities e convenience of purchase. Considering this context e the possibilities that the Augmented Reality offers, the present work presents the process of developing a mobile application for Android in order to meet main needs of the internet clothing trade.

**Keywords:** augmented reality. technologies. e-commerce. mobile application. clothing trade.

## 1. INTRODUÇÃO

A Realidade Aumentada (RA) é uma tecnologia avançada para melhorar ou aumentar a visão de uma pessoa sobre o real mundo com gráficos gerados por computador (Neumann e You ), além permitir uma maior interatividade na maneira como executamos tarefas rotineiras.

De acordo com (Kirner e Kirner, 2011), a Realidade Aumentada vem sendo utilizada em: medicina, arquitetura e engenharia, educação e treinamento, entretenimento, marketing, comércio eletrônico, museus, etc. Em todos os casos, o usuário vê um cenário real e elementos complementares, consistindo de informações simbólicas e textuais, além de objetos virtuais, que podem ser animados e sonorizados, para amplificar sua capacidade de visualização e interação com o ambiente, no qual está inserido.

Dentro do contexto de comércio eletrônico, uma vertente em contínuo crescimento é o comércio eletrônico de roupas e sapatos. No que se refere à necessidade de tocar o material, a experiência mostra que embora o consumidor goste de “sentir” o produto, o que é natural já que ele sempre fez isso nas lojas físicas, as vantagens da conveniência e também de custo compensam essa deficiência (Felipini, 2012).

Os objetivos deste trabalho são, inicialmente, buscar as principais tecnologias atuais

para o uso da realidade aumentada; em seguida, desenvolver um aplicativo mobile para Android; e, por fim, mostrar como essa tecnologia pode ser usada para simular o ato de uma pessoa experimentar uma roupa, podendo ajustar cores e tamanhos de acordo com suas necessidades.

Para alcançar os objetivos, serão realizadas pesquisas nas referências bibliográficas atuais sobre o uso da RA para a criação de simulações através de aplicativos de celular. Baseado no resultado dessas pesquisas, as melhores tecnologias disponíveis no mercado serão utilizadas para a implementação da Realidade Aumentada para o Android.

## 2. TRABALHOS RELACIONADOS

Nesta seção serão descritos trabalhos relacionados ao ambiente virtual e suas contribuições nas pesquisas sobre RA atuais.

Apesar de ser uma tecnologia promissora, a RA ainda é uma área em fase de desenvolvimento. As aplicações desenvolvidas têm sido utilizadas em diversas áreas, desde as mais simples, como lazer, entretenimento e jogos até as mais complexas, ligadas ao desenvolvimento empresarial, saúde e educação. No que diz respeito ao campo educacional, a RA torna o aprendizado mais prazeroso e intuitivo de uma maneira geral. Na educação básica, o auxílio provém de aplicações que ensinam letras, palavras associadas à objetos, animais, entre outras. No contexto de educação inclusiva, o efeito visual provido pela RA gera a interação de crianças com deficiência com ambientes virtuais, facilitando o aprendizado do alfabeto libras, utilizado, por exemplo, por uma criança surda-muda. Nos ensinos médio e superior, a RA se faz presente através da demonstração de formas tridimensionais de mapas geográficos, elementos químicos, anatomia e no grande universo da geometria, propiciando ambientes colaborativos diversos, em função de suas características de envolvimento, de desenvolvimento de habilidades e de construção de conhecimento. (Silva *et al.*, 2011)

Se tratando de saúde, citando Tori *et al.* (2006), podemos definir a medicina como uma das áreas que mais demandam o uso de Realidade Aumentada em educação, treinamento, diagnóstico, tratamento e simulação de cirurgia. A Realidade Aumentada, pelas suas características de visualização 3D e de interação em tempo real, permite a realização de aplicações médicas inovadoras, que antes não podiam ser realizadas. Podem ser usadas em aplicações médicas e mostra exemplos que exploram os recursos de visualização e de sensações multissensoriais em situações físicas e psicológicas.

Levando em consideração todo capital investido no mercado de jogos e a popularização dos smartphones, o campo de entretenimento e lazer é o mais referenciado quando o assunto é RA. Utilizando desta tecnologia para projetar monstros virtuais em ambientes reais, o aplicativo Pokémon Go da Niantic Inc, empresa de realidade aumentada líder no setor mundial com foco inicial em jogos (Inc, 2017), superou as expectativas comerciais da área em questão. O sucesso de Pokémon GO é inegável, haja vista ser referenciado nas categorias Top Trending Apps e Game mais Inovador do ranking de melhores aplicativos do ano para sistema Android divulgado pela Google na edição de 2016. De acordo com a própria Niantic, antes do final de 2016, o aplicativo gerou mais de 1 bilhão de dólares em receita, alcançando esse marco mais rápido que qualquer aplicativo na história. Após todo o sucesso, a empresa aposta no Harry Potter: Wizards Unite, o sucessor do fenômeno Pokémon Go.

Na atualidade, o Instagram ganhou destaque por ser uma mídia social que obteve, desde o seu início, uma adesão massiva de usuários (Oliveira, 2014), oferecendo a possibilidade de aplicar filtros de face para incrementar as fotografias. Os filtros de face são figuras projetadas pela RA no rosto do usuário através da detecção facial, como mostra a figura 1.

**Figura 1. Utilização de filtros de face no Instagram.**



Fonte (Instagram, 2019)

### 3. E-COMMERCE

Desde 1998, Albertin já menciona que o mercado eletrônico, obtido através da aplicação intensiva de Tecnologia de Informação no mercado tradicional, poderia ser uma realidade que traria grandes benefícios para as organizações que o considerarem nas suas estratégias e ameaças ainda maiores para as que não o utilizarem (Albertin, 1998). No ambiente proposto, o comércio eletrônico, com suas aplicações inovadoras e revolucionárias, era entendido como uma das tendências emergentes com maior poder potencial de inovação nas estratégias e nos processos de negócio nos vários setores econômicos.

Citando Diniz (1999), a presença de grandes empresas e a competição pela atenção do consumidor estão levando a uma exploração cada vez maior de tecnologia para aumentar a sofisticação nos recursos interativos por meio de gráficos, sons etc.

Se, por um lado, o ambiente web pode permitir o comércio de vestuário regulamentado e fiscalizado pelos órgãos competentes para qualquer empresa disposta a investir nessa área do comércio eletrônico (Diniz 1999), por outro lado manter o favoritismo e a fidelidade de um cliente através da utilização da RA surge não só como um diferencial tecnológico mas também econômico, já que espera-se reduzir os índices de trocas e devoluções através do suprimento da necessidade do consumidor de “sentir” o produto.

## 4. REALIDADE AUMENTADA MÓVEL

As novidades tecnológicas progredem rapidamente e o futuro da computação móvel está se tornando cada vez mais promissor. Os dispositivos móveis estão cada vez mais eficientes, especialmente com a chegada dos smartphones, que possuem recursos inteligentes integrados.

Considerando o tema proposto, o surgimento de novas tecnologias torna possível o aumento da interatividade entre produto e consumidor, criando inúmeras formas de estimular, principalmente, o comércio eletrônico.

Com a realidade aumentada, a câmera de smartphones tem se transformado em uma ferramenta visual poderosa para ajudar a entender o mundo ao nosso redor. O uso de RA para a estimular o comércio eletrônico apresenta grande relevância devido à popularização dos aparelhos celulares no mundo atual, no qual se torna possível propor ao consumidor a experiência de experimentar uma roupa em qualquer lugar e a qualquer momento.

Percebe-se a relevância do tema proposto após analisar pesquisas de gigantes da tecnologia relacionadas com a RA. Recentemente, a Google vem trabalhando no desenvolvimento de um projeto denominado ARCore. O ARCore é um SDK (Software Development Kit) para criação de experiências de realidade aumentada no Android (LLC 2019). Um SDK consiste em um conjunto de ferramentas de desenvolvimento de *software* que torna possível a criação de aplicativos de forma simplificada. O ARCore funciona através do rastreamento da posição do smartphone enquanto ele se move e construindo sua própria compreensão do mundo real. O ARCore requer Android 7.0 Nougat ou superior, e exige calibração e configuração personalizada para cada dispositivo — por isso é limitado a modelos específicos. Por mais que seja um projeto promissor, a utilização do mesmo foi descartada neste trabalho devido à limitação de modelos compatíveis com a aplicação, além de não ter se consolidado no mercado.

## 5. FERRAMENTAS E TECNOLOGIAS

Para o projeto em questão, foram definidos recursos que visam tornar o desenvolvimento viável e produtivo.

### 5.1. Sistema Operacional

O Android consiste em uma plataforma para tecnologia móvel completa, baseado em Linux e, atualmente, desenvolvido e mantido pela Google. Construído com a intenção de permitir aos desenvolvedores adaptar e evoluir aplicações, o Android permite que os desenvolvedores façam uso de funcionalidades de núcleo do telefone, tais como acesso à câmera (Pereira e Silva, 2009). Foi definida a utilização deste sistema operacional em questão, levando em consideração as vantagens citadas.

### 5.2. IDE

A IDE, do inglês *Integrated Development Environment* (Ambiente de Desenvolvimento Integrado), é um *software* no qual estão todas as funções necessárias para o desenvolvimento, assim como alguns recursos que diminuem a ocorrência de erros nas linhas de código.

Como parte fundamental dos objetivos desta pesquisa, o desenvolvimento da aplicação móvel para Android requer uma IDE específica, no qual foi definido o Android Studio, IDE oficial da Google para desenvolvimento na plataforma Android. (Google, 2019)

### 5.3. Biblioteca Complementar

O ARToolKit é uma biblioteca de desenvolvimento de aplicações de Realidade Aumentada (RA), bastante popular na comunidade de RA. Isto acontece pelo fato da biblioteca fornecer soluções de rastreamento 3D, em tempo real, com baixo custo computacional (Lepetit e Fua, 2005).

O rastreamento óptico oferecido pelo ARToolKit possibilita extrair de forma rápida a posição e orientação de padrões marcadores, apenas com o uso de um computador e uma webcam simples. Por esses motivos, além da distribuição gratuita para fins não comerciais e o baixo custo do hardware necessário para a sua implementação, o ARToolKit tem sido utilizado para o desenvolvimento de várias aplicações de Realidade Aumentada, sendo o *software* mais popular na sua categoria. (Kirner e Santin 2008)

#### 5.3.1. Marcador

Para obter a referência da inserção de um objeto virtual no ambiente real, o ARToolKit utiliza de marcadores, como demonstrado pela figura 2 a seguir. Os marcadores reconhecidos pelo ARToolKit consistem em figuras geométricas quadradas, com uma borda de espessura larga e contendo em seu interior símbolos que os identificam. O marcador é reconhecido pela biblioteca através de um mapa de bits, carregado previamente na aplicação. O reconhecimento de padrões identifica os quatro vértices de regiões quadradas, contidas na imagem de vídeo, e compara os símbolos do seu interior com os gabaritos dos marcadores cadastrados pelo usuário (Claus e Fitzgibbon, 2005). Caso o retângulo extraído seja semelhante com algum marcador cadastrado, o sistema passa a calcular a sua orientação e posição.

Figura 2. Exemplo de Marcador.



Fonte (Demidova, 2016)

#### 5.3.2. Funcionamento

O funcionamento de aplicações de RA pode ser dividido em cinco etapas (Kirner e Santin, 2008). Na primeira etapa, a imagem de vídeo capturada é convertida em uma imagem binária (em preto e branco) para que o marcador possa ser identificado. Por conseguinte, os quadriláteros são detectados e comparados com gabaritos de marcadores cadastrados no sistema pelo usuário. Caso haja a identidade entre supostos marcadores e os marcadores conhecidos pelo sistema, a aplicação considera que encontrou um marcador na imagem. A próxima etapa, então, consiste na obtenção da posição e orientação de marcadores (Kato *et al.* 2000). Assim,

é possível desenhar o objeto virtual sobreposto a seu respectivo marcador, conforme detalhado pelo diagrama indicado pela figura 3

Figura 3. Funcionamento de uma aplicação de RA.



Fonte (Kirner e Santin, 2008)

### 5.3.3. Natural Feature Tracking

O rastreador ARToolkit NFT permite que os desenvolvedores criem aplicativos RA que não exigem marcadores padrão geralmente utilizados pelo ARToolkit, sendo capaz de reconhecer e rastrear recursos naturais de fotos e documentos. No entanto, o ARToolkit NFT exige que a aparência visual da superfície seja conhecida antecipadamente. Assim, o sistema deve ser treinado com uma superfície prévia para reconhecê-la e rastreá-la. A saída desse treinamento é um conjunto de dados que pode ser usado para rastreamento em tempo real no aplicativo (Neumann e You). Este recurso permite que sejam utilizados marcadores dos mais variados tipos, incluindo, por exemplo, a logomarca de uma loja específica. Portanto, a utilização do NFT torna-se parte fundamental na execução deste projeto, sendo descartado o uso do marcador padrão do ARToolkit.

### 5.4. Renderização e Modelagem 3D

O Blender é um *software* de código aberto, distribuído e desenvolvido pela Blender Foundation de forma gratuita, para modelagem 3D e renderização. A utilização do Blender consiste devido à necessidade de modelar roupas para simulação em ambientes reais, as quais foram exportadas no formato .obj.

### 5.5. 3D Engine

Citando Souza Oliveira (2018), O jPCT é uma engine 3D gratuita, rápida e fácil de

aprender, desenvolvida para Java e otimizada para a plataforma móvel Android. O jPCT suporta o Android 1.5 e superior e pode ser usado com o OpenGL ES 1.x, bem como com o OpenGL ES 2.0. A biblioteca jPCT- AE foi utilizada para carregar e renderizar as figuras geométricas no formato .obj, exportados do Blender.

## 5.6. Sistema de Controle de Versão

O Bitbucket é um serviço de hospedagem para projetos de código-fonte e desenvolvimento que usam os sistemas de controle de versão Mercurial (desde o lançamento) ou Git (desde outubro de 2011) que são de propriedade da Atlassian. De acordo com a própria Atlassian (Corporation 2018), a vantagem do Bitbucket com relação aos demais serviços com a mesma funcionalidade é que este oferece contas gratuitas com um número ilimitado de repositórios privados.

## 6. DESENVOLVIMENTO

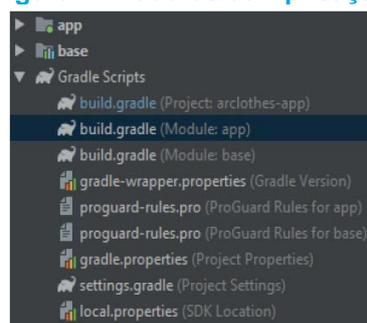
Neste trabalho foi desenvolvida uma aplicação para simular pessoas experimentando roupas de uma loja virtual utilizando RA para dispositivos móveis. Esse sistema tem como objetivo auxiliar e facilitar a escolha de uma determinada roupa ao simular tal peça no corpo do cliente, no formato tridimensional, utilizando a tecnologia da RA móvel.

Essa simulação visa estreitar os laços entre uma loja física e uma loja virtual, em que a interação entre mundo real e virtual estará disponível em um serviço móvel, tornando mais dinâmico o processo de compra por parte do cliente.

Nesta aplicação, o cliente poderá ter acesso às roupas de uma determinada loja em seu próprio dispositivo móvel adequado para aplicação da RA, que exibirá as peças como se fossem reais.

Ao criar um novo projeto no Android Studio, a estrutura necessária para todos os arquivos é gerada automaticamente. Porém, existe a necessidade de dividir o projeto em unidades distintas de funcionalidade para facilitar a compreensão da leitura e desenvolvimento do código. Para tanto, foram utilizados módulos, que consistem em coleção de arquivos e configurações de compilação. O módulo app é gerado automaticamente, contendo o código-fonte e configurações necessárias para o correto funcionamento da aplicação, assim como o arquivo de compilação do módulo e o arquivo de manifesto do Android. Além deste, foi necessária a criação de mais um módulo base como dependência, contendo as bibliotecas ARToolKit e jPCT-AE, como detalhado pela Figura 4.

Figura 4. Módulos da Aplicação.



Fonte: Elaborada pelo Autor

As principais classes do ARToolkit e do jPCT-AE utilizadas no projeto são: ARToolkit, ARRenderer e ARActivity.

Essas classes não devem ser usadas diretamente, são classes que devem ser herdadas e customizadas na aplicação.

A classe ARClothesActivity é responsável por implementar a parte visual da aplicação RA e manipular as interações do usuário com a aplicação, como manipular a câmera, por exemplo. Essa classe é uma extensão da classe abstrata ARActivity.

A classe ARClothesRenderer é responsável pela renderização da Realidade Aumentada. Esta classe irá configurar todo o ambiente, sendo responsável por criar instâncias da classe World, Light da biblioteca jPCT-AE, que serão renderizados na tela, mas para detectar e renderizar objetos 3D apropriados, essa classe deve chamar uma instância da classe ARToolkit para registrar um marcador e uma instância de ARObjeto3D pertencente a esse marcador.

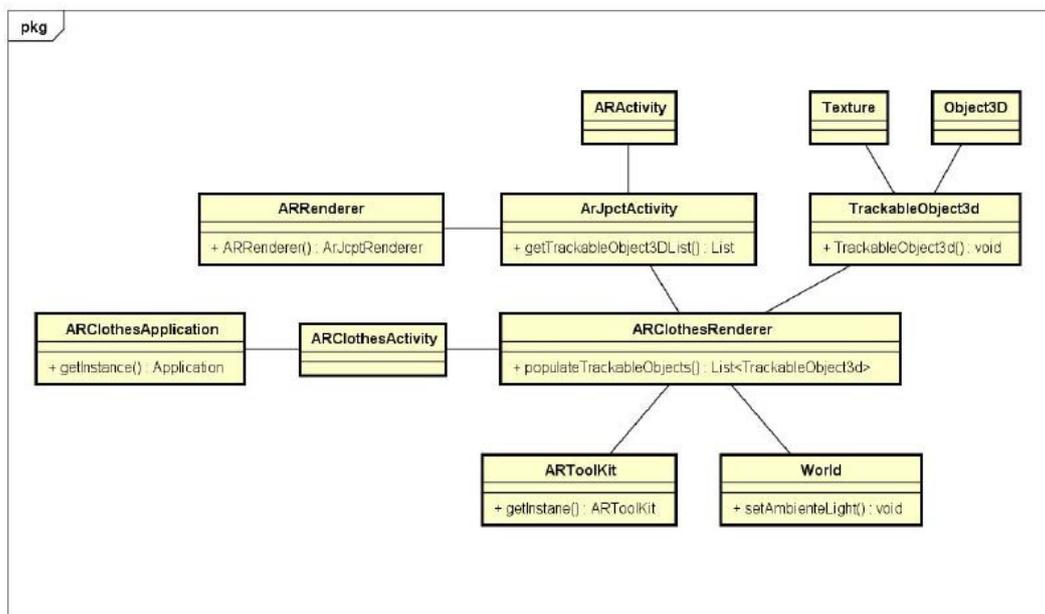
A classe PopulateTrackableObjects é uma extensão de Object3D, uma classe da biblioteca jPCT-AE que fornece métodos para o carregamento e renderização de arquivos do tipo .obj, alinhamento do objeto à posição e ângulo do marcador.

A classe ARClothesApplication é a classe que estende Application, uma base em um aplicativo Android que contém todos os outros componentes, como atividades e serviços da aplicação. Ela fornece uma variável global para o controle da aplicação. O Diagrama de Classes representado pela Figura 5 a seguir exemplifica o modelo de classes e suas extensões.

## 7. RESULTADOS

Ao instalar a aplicação em um dispositivo móvel contendo o sistema operacional Android, o usuário se depara com a tela inicial, uma splash screen, apresentada na figura 6. A Splash Screen é uma tela que aparece enquanto uma aplicação é iniciada, em um curto espaço de tempo. Em seguida, a câmera é iniciada.

Figura 5. Diagrama de Classes.



Fonte: Elaborada pelo Autor

**Figura 6. Splash Screen.**



**Fonte: Elaborada pelo Autor**

Neste trabalho foi exemplificado apenas uma peça afim de facilitar o entendimento. A peça escolhida segue exemplificada pela figura 7. Caso necessário, poderão ser incluídas quantas peças forem necessárias, variando de acordo com a demandada aplicação.

Por se tratar de uma ferramenta com o intuito de simular pessoas experimentando roupas e, neste caso, a peça renderizada ser um vestido, foi definido um marcador exemplificado pela figura 8 com base em uma estampa de uma camiseta já existente.

Já com a câmera em execução, a aplicação iniciará a busca pelo marcador previamente definido, como mostra a figura 9.

**Figura 7. Vestido escolhido para projeção.**



**Fonte: Elaborada pelo Autor**

**Figura 8. Marcador escolhido para projeção.**



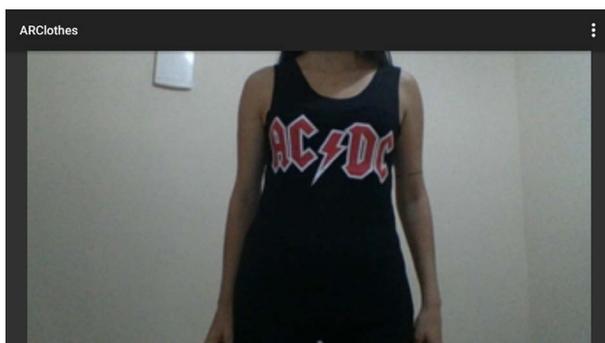
Fonte: Elaborada pelo Autor

Ao identificá-lo, o ARToolKit calcula a posição e orientação do marcador em relação à câmera. Em seguida, a peça escolhida é alinhada ao marcador, considerando sua posição e orientação. Por fim, a peça virtual é renderizada no quadro de vídeo, conforme exemplificado pela sequência de figuras a seguir.

A utilização de marcadores NFT requer atenção em determinados pontos, o que pode prejudicar ou distorcer a projeção do objeto em 3D. Imagens com grandes áreas de cor única, que são borradas ou têm detalhes suaves, não serão bem contornadas devido à dificuldade em localizar pontos característicos distintos do ambiente.

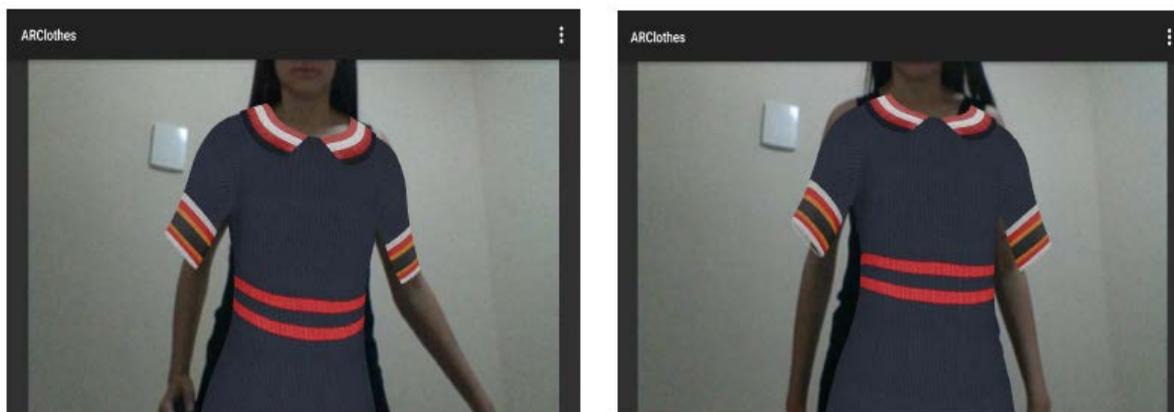
Percebe-se também que, ao afastar o marcador da câmera ou realizar movimentos nos quais afeta a legibilidade do marcador, a imagem projetada começa a apresentar falhas, como exibido pela figura 11.

**Figura 9. Câmera em execução buscando pelo marcador.**



Fonte: Elaborada pelo Autor

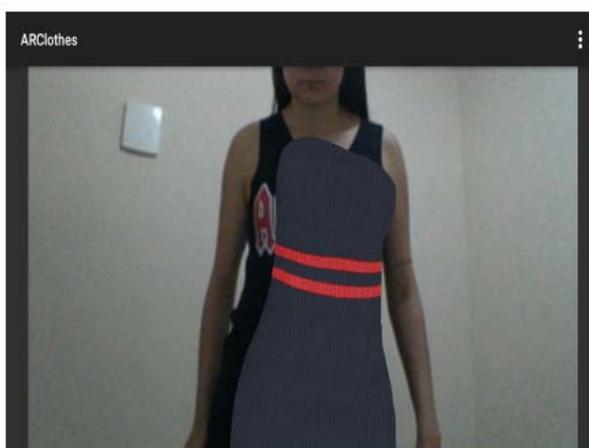
**Figura 10. Sequência de imagens da aplicação em execução.**



(a)

(b)

Fonte: Elaborado pelo Autor.



Fonte: Elaborada pelo Autor

Com relação ao tamanho da peça projetada, é possível inserir a escala na função que carrega o objeto em terceira dimensão, criando assim uma melhor visualização da imagem em tamanho próximo ao real e/ou também relacionar esta escala à uma numeração do vestuário definido no momento que a imagem está sendo renderizada no Blender.

É importante definir as coordenadas do vetor de origem da projeção no momento da programação de forma que a imagem renderizada se adapte melhor ao marcador definido. Essas coordenadas que serão responsáveis por definir a orientação e posição da imagem a ser projetada com relação à posição e orientação do marcador.

Por fim, com relação à visualização da imagem projetada, percebe-se que se trata de uma renderização com baixo índice de detalhes. Quanto mais detalhada for a renderização da imagem, sendo fiel aos traços e texturas originais, melhor ela será visualizada.

## 8. CONCLUSÃO

A Realidade Aumentada estabelece uma nova maneira do homem interagir com os dispositivos móveis, tanto fisicamente quanto cognitivamente. Citando (Braga 2012), ela modifica a práxis de execução de tarefas por apresentar características diferenciadas das *interfaces* gráficas convencionais.

Ao observar o contínuo avanço dos recursos computacionais, percebe-se a demanda por aplicações que utilizem esses recursos em prol da facilidade e melhoria da rotina do consumidor, afim de gerar maiores índices de competitividade às empresas. Em virtude do que foi mencionado, este trabalho apresentou a utilização da tecnologia de Realidade Aumentada combinada ao comércio eletrônico para criação de uma ferramenta de auxílio ao consumidor, atuando como uma pré-análise do produto de interesse, a qual permite ampliar as vantagens competitivas de uma empresa que realiza vendas online, além de diminuir os índices de troca e/ou devoluções. Com isso, conclui-se que a utilização de aplicativos atrelados à novas tecnologias no comércio eletrônico são extremamente relevantes para o desenvolvimento de processo de compra mais dinâmico e eficiente, atingindo assim os objetivos principais propostos. A expectativa é que a aplicação resultante seja de grande valia na potencialização da área em questão.

Como melhorias futuras, propõe-se a substituição de algumas funcionalidades da aplicação, tais como a utilização de processamento de imagem e visão computacional para determinar a posição de um corpo em um determinado ambiente, caso exista, além da possibilidade do próprio usuário inserir um marcador utilizando a câmera de um smartphone ou através da importação de uma imagem, e a escolha de outras SDKs, como o ARCore, citado na seção 4 deste artigo, bem como realizar uma avaliação de resultados com clientes de lojas que venham a utilizar a ferramenta.

## REFERÊNCIAS

- Albertin, A. L. (1998). Comércio eletrônico: Benefícios e aspectos de sua aplicação. RAE - Revista de Administração de Empresas, 38th edition.
- Braga, M. C. G. (2012). Diretrizes para o design de mídias em realidade aumentada Situar a aprendizagem colaborativa online. Universidade Federal de Santa Catarina.
- Claus, D. e Fitzgibbon, A. W. (2005). Reliable automatic calibration of a markerbased position tracking system. Seventh IEEE Workshops on Application of Computer Vision.
- Corporation, A. (2018). Migrar do github para o bitbucket. <https://br.atlassian.com/software/bitbucket/comparison/bitbucket-vs-github>. Último acesso em 22 de junho de 2019.
- Oliveira, Y. R. (2014). O instagram como uma nova ferramenta para estratégias publicitárias. Intercom – Sociedade Brasileira de Estudos Interdisciplinares da Comunicação.
- Souza Oliveira, G. (2018). Geometrix - aplicação android de realidade aumentada para auxílio ao ensino de geometria espacial. Universidade de Brasília.
- Demidova, L. (2016). Augmented reality e artoolkit for android: the first steps. SHS Web of Conferences.
- Diniz, E. H. (1999). Comércio eletrônico: Fazendo negócios por meio da internet. RAC, 3th edition.
- Felipini, D. (2012). O ABC do E-Commerce. Lebooks Editora, 3th edition.
- Google (2019). Android studio for developers. <https://developer.android.com/studio>. Último acesso em 04 de julho de 2019.
- Inc, N. (2017). A história da niantic. <https://nianticlabs.com/pt-br/about/>. Último acesso em 14 de março de 2019.
- Instagram (2019). Face filters. <https://instagram.tumblr.com/post/160730363267/170516-facefilters>. Último acesso em 04 de julho de 2019.
- Kato, H., Billinghurst, M., e Poupyrev, I. (2000). Artoolkit version 2.33. volume 3th. Human Interface Lab,

Universidade de Washington.

Kirner, C. e Kirner, T. G. (2011). Development of an educational spatial game using an augmented reality authoring tool. volume 3th. MIR Labs.

Kirner, C. e Santin, R. (2008). Artoolkit: Conceitos e ferramenta de autoria colaborativa. Lepetit, V. e Fua, P. (2005). Monocular model-based 3d tracking of rigid objects: A survey. volume 1th. Foundations e Trends in Computer Graphics e Vision.

LLC, G. (2019). Arcore by google. <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.google.ar.corehl=pt> BR. Último acesso em 11 de maio de 2019.

Neumann, U. e You, S. Natural feature tracking for augmented reality. IEEE TRANSACTIONS ON MULTIMEDIA, 1th edition.

Pereira, L. C. O. e da Silva, M. L. (2009). Android para Desenvolvedores. Brasport

Silva, B., Lemos, L., de Queiroz, L. B., e Noda, M. (2011). O estado da arte brasileira sobre realidade aumentada. Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza.

Tori, R., Kirner, C., e Siscoutto, R. (2006). Fundamentos e tecnologia de realidade virtual e aumentada. Belém: VIII Symposium On Virtual Reality.



# Portal para ensino e reforço de álgebra linear a distância

---

Hemílio Lauro de Araújo Melo  
Robson de Souza Resende  
Nairon Neri Silva  
José Osvano da Silva  
Marcos Grissi Pissolati  
Gislene Marengo Cusin  
Erick de Paula Crisafuli

DOI: [10.47573/ayd.5379.2.157.7](https://doi.org/10.47573/ayd.5379.2.157.7)

## RESUMO

Existem alguns métodos de ensino, mas atualmente o ensino a distância vem se destacando. Porém nem todas as instituições estão preparadas para esta situação. Desta forma este trabalho surgiu através de uma iniciação científica e visa o estudo de tecnologias web para a criação de um portal de ensino e/ou reforço online, o qual proverá conhecimento de forma gratuita para qualquer pessoa.

**Palavras-chave:** ensino a distância. iniciação científica. tecnologias web. portal de ensino.

## ABSTRACT

There are some teaching methods, but currently, e-learning has been standing out. However, not all institutions are prepared for this situation. Thus, this work came about through a scientific initiation and aims the study of web technologies for the creation of an online teaching and / or reinforcement portal, which will provide knowledge for free to anyone.

**Keywords:** distance learning. scientific initiation. web technologies. teaching portal.

## 1. INTRODUÇÃO

Com a evolução da tecnologia e atualmente com o distanciamento causado pela pandemia do COVID-19, houve um aumento na demanda de plataformas de ensino EaD. Muitas instituições não estavam preparadas para esta modalidade de ensino, o que causou uma queda na qualidade e até a paralisação do ensino em algumas instituições (SILVA, 2020).

Segundo MOTA *et al.* (2000) citado por (PÁDUA, 2008) "Educação a Distância (EaD) é uma forma de ensino que permite que o aprendiz não esteja fisicamente presente em um ambiente formal de ensino. Essa modalidade de ensino possibilita que os alunos e professores estejam separados entre si em função do espaço e do tempo".

Além do mais, segundo (ABED, 2008) citado por (SCHMITT, 2010), o ensino EaD no Brasil apresenta alto índice de 16,15% evasão, sendo os motivos dessa evasão o financeiro(35%), a falta de tempo (22,9%), a não adaptação ao método EaD (19,3%) e 14,3% são surpreendidos pois acham que seria mais fácil do que é estudar pelo método EaD.

Em paralelo a estes eventos, segundo (FURTADO, 2010) e (GIL, 2008) os alunos da disciplina de Álgebra Linear tem dificuldades para compreender as abstrações dos preceitos que lhes são passados e falta a motivação pelo o estudo da matemática, o que em conjunto com a falta das aulas presenciais pode causar problemas ainda maiores. "Tais fatos nos sugerem uma fraqueza no ensino da Álgebra Linear, que não está sendo eficiente quanto à compreensão dos preceitos abstratos" (FURTADO, 2010).

Em consonância a essa realidade, o presente trabalho demonstra as tecnologias utilizadas para a construção do projeto, objetivos, *software* livre, MOODLE e possíveis melhorias a serem desenvolvidas para evoluir o sistema.

## 1.1. Objetivos

Este projeto teve como missão inicial atender uma demanda específica de Álgebra Linear utilizando vídeo aulas e exercícios de forma online, porém, a mesma plataforma pode ser estendida para inúmeras outras disciplinas atendendo outras demandas.

O objetivo é que as instituições tivessem uma plataforma que pudesse servir principalmente como reforço para os alunos, um portal onde possam rever e exercitar conceitos adquiridos em aula, podendo assim fixá-los melhor.

Para facilitar o desenvolvimento e possibilitar uma manutenção simples, foi utilizada a linguagem Python (PYTHON, 2020) e o *framework* Django (Project, 2020) para desenvolvimento web, pois segundo (Maciel 2020) ambos possuem uma curva de aprendizado rápida e ferramentas prontas para uso.

Outro objetivo, é demonstrar que esta plataforma pode ser mantida na forma de *software* livre (FSF, 2020), sendo assim outras instituições também podem utilizar o sistema sem maiores dificuldades e com custos de desenvolvimento bem reduzidos, o que facilita a abertura deste portal para qualquer pessoa, mesmo que não sejam alunos. Desta forma o conteúdo seria um aliado nos estudos de um maior número de pessoas.

## 1.2. Justificativa

Como um *software* livre (FSF 2020) o sistema pode ser distribuído e modificado pelo usuário para introduzir novas funcionalidades, pois a estrutura inicial estará disponível para uso e melhorias.

O baixo custo torna viável para as instituições manterem seus sistemas, o que possibilita o uso como ensino e/ou reforço escolar, onde o aluno revê a matéria que foi transmitida em aula quantas vezes forem necessárias e realiza os exercícios propostos.

Possibilitaria também o acesso gratuito a todas as pessoas que estivessem interessadas em conhecimento, sendo assim, a plataforma alcançaria indivíduos que não tem condições de pagar por um serviço particular trazendo assim benefícios sociais e financeiros.

Com a facilidade de novas implementações ou funcionalidades, a pessoa com mínimo conhecimento de desenvolvimento web pode implementar modificações no sistema de modo a deixá-lo o mais interessante e personalizado de acordo com suas necessidades.

## 2. TRABALHOS RELACIONADOS

Durante a procura por informações para o desenvolvimento do projeto, foram encontrados estudos, artigos e projetos semelhantes a este propósito. Sendo assim, esta seção irá apresentar análise de alguns destes trabalhos.

A utilização de jogos em ambiente de ensino foi o que (NUNES 2020) demonstrou ao propor o desenvolvimento de um Framework de Técnicas para aplicar o RPG (Role-Playing Game) em disciplinas EaD com o objetivo de testar a eficácia do uso das estruturas do jogo como instrumento pedagógico.

Durante o referido trabalho, foi explorada a história do RPG e como ele poderia ser aplicado as disciplinas EaD. Já os autores (LOPES *et al.* 2017) demonstraram que com o advento da tecnologia, tornou-se possível o ensino, independente do local e do tempo. Salientaram temas como enquadramento conceitual, gamificação, ambientes virtuais de aprendizagem e avaliação formativa e sumativa, sempre deixando uma sugestão de como devem ser aplicadas para se ter uma melhor eficácia.

No decorrer do projeto apresentaram o desenvolvimento de um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) guiado através do Projeto Gamificação (TENÓRIO *et al.*, 2017). Este modelo visa orientar a inserção de elementos de gamificação dentro de um ambiente de aprendizagem.

Já autor Lopes (2006) demonstrou o desenvolvimento de um sistema para auxílio de gerenciamento de disciplinas via internet utilizando a linguagem PHP. Este sistema possibilita a gestão de conteúdos e notas, o que traz um conforto para os professores por não ter que gerenciar e registrá-los para futuras verificações.

O autor inseriu também breves descrições sobre as tecnologias e ferramentas utilizadas, maiores detalhes sobre a linguagem PHP e apresentação da ferramenta.

Utilizando a ferramenta MOODLE como intermediário entre usuário e sistema, o autor (SCHMITT, 2010) propôs o desenvolvimento de três itens: Ludika Editor (ferramenta em que o professor cria um cenário virtual), Ludika Player (ferramenta em que o aluno visualiza o cenário virtual) e Ludika-Moodle Module (ferramenta que integra a aplicação Ludika ao ambiente MOODLE).

Esta pesquisa teve como fruto o *software* Educacional Ludika que auxilia no ensino a distância do curso de Administração da UFSC. Este projeto permite aos alunos ter uma experiência melhor dos temas abordados em aula.

No artigo de Sabbatini (2007), ele descreve todas as funcionalidades do sistema Moodle, entre elas o fórum de discussão, chat de batepapo, ferramentas de avaliação e exercícios. Durante o artigo ele também fala da estrutura que está por traz do sistema em que é usada a Linguagem PHP, banco de dados SQL e servidores Linux, isto possibilita uma plataforma robusta que abrange um grande número de alunos. Segundo Sabbatini (2007) a plataforma possui um sistema super robusto e completo e que já existem plataformas com mais 45.000 alunos.

Outro material muito importante e que foi produzido por Teixeira *et al.* (2013), o autor estuda a utilização de podcast como ferramenta educativa. Neste trabalho, ele demonstra a importância da educação a distância no mundo, a oportunidade de mais pessoas poderem estudar utilizando este meio e o principal conteúdo é a história do ensino a distância.

Segundo Katz (1973) citado por Teixeira *et al.* (2013) o primeiro curso por correspondência nos Estados Unidos foi em 1728, no Brasil foi iniciado o EaD em mEaDos de 1939 e o curso mais procurado era o de Eletrônica.

Estes materiais foram essenciais para notar a importância do ensino EaD, suas vantagens, desvantagens, dificuldades de desenvolvimento e o mais importante, a importância de desenvolvermos ferramentas úteis para a educação chegar onde ainda não chegou.

## 3. METODOLOGIA

Esta seção irá apresentar e descrever as ferramentas e processos escolhidos para desenvolver o projeto. Cada subseção irá abordar uma ferramenta ou processo.

### 3.1. Python

A linguagem de programação escolhida como base do projeto foi o Python, linguagem desenvolvida por Guido van Rossum, um holandês, matemático, programador que nasceu em 31 de janeiro de 1956.

Esta linguagem tem o intuito de ser fácil, intuitiva e de sintaxe muito parecida com uma leitura comum de um texto em inglês. Apesar de toda a facilidade, segundo (Maciel 2020) é uma linguagem capaz de executar serviços como web, raspagem de dados, inteligência artificial, mineração de dados e automação de serviços em servidores.

“A comunidade em torno da linguagem é bastante presente e cresce a cada dia. Se procurar no Python Package Index (PyPI), encontrará ferramentas para todas as suas necessidades, é uma verdadeira “superloja de ferramentas” para o desenvolvedor”(MACIEL, 2020).

#### 3.1.1. Django

Django é um *framework* para back-end muito completo que foi desenvolvido utilizando-se a linguagem *python* como base.

Segundo Project (2020) este *framework* permite desenvolver um projeto web rapidamente por já possuir vários módulos prontos para utilização. Alguns dos módulos são sua ORM (Object Relational Mapper) que possibilita a definição, relacionamento e buscas das entidades do banco de dados apenas definindo as classes desejadas, sem a necessidade de utilizar comandos SQL, ele também possui uma *interface* de administração pronta para ser utilizada não sendo necessário desenvolver nada deste tipo, por último, possui o sistema de templates que é uma ótima forma de se reaproveitar códigos, basta criar um arquivo base para todas as páginas e alterar somente o que for necessário para as outras páginas.

Em todo o sistema do projeto foi utilizado o *framework*, desde o gerenciamento de usuários, aulas, materiais, rotas (url) e arquivos de mídia.

#### 3.1.2. Django Rest Framework

O Django Rest Framework é um projeto open source e financiado de forma colaborativa de modo que os interessados podem ajudar financeiramente o projeto.

Esta biblioteca para o Framework Django, disponibiliza funcionalidades para a implementação de <sup>1</sup>APIs, ela se integra com o Django e possibilita a serialização ou desserialização dos objetos em formato <sup>2</sup>JSON.

A API permite a integração de sistemas terceiros a este projeto, proporcionando que outros desenvolvedores e/ou pesquisadores desenvolvam aplicações mobile, web ou desktop

---

<sup>1</sup> Acrônimo de *Application Programming Interface* que em português, significa *Interface de Programação de Aplicações*  
<sup>2</sup> *JavaScript Object Notation* é um formato leve de troca de dados entre sistemas

que utilizem dos dados desta aplicação e não tenham a necessidade de desenvolver o backend novamente.

### 3.2. Banco de dados SQLite

Segundo (Alves 2014) um banco de dados "é um conjunto lógico e ordenado de dados que possuem algum significado".

Neste projeto tem-se a necessidade de armazenar links dos vídeos e dados do usuário como nome, instituição, login, senha, e aula atual.

Sendo assim para armazenar estes dados foi utilizado o banco de dados SQLite que organiza estes dados em apenas um arquivo e não demanda muitos parâmetros para ser configurado junto a aplicação.

Os tipos de dados suportados por este banco de dados são: NULL que recebe um valor nulo, INTEGER que recebe números inteiros de 1, 2, 3, 4, 6 ou 8 bytes, REAL que recebe números de ponto flutuante de 8 bytes, TEXT que recebe conjunto de caracteres usando codificações como UTF-8, UTF-16BE ou UTF-16LE e por último BLOB que recebe conjuntos de dados binários.

### 3.3. Bootstrap

Bootstrap também é um *framework*, porém desta vez um *framework* <sup>3</sup>front-end. Desenvolvido por colaboradores do Twitter, este *framework* possibilita tornar a página responsiva e realizar a estilização desta página de forma mais fácil. A responsividade permite que o conteúdo se ajuste a resolução de diferentes dispositivos.

### 3.4. Álgebra Linear

"Álgebra linear é um ramo da matemática que surgiu do estudo detalhado de sistemas de equações lineares, sejam elas algébricas ou diferenciais. A álgebra linear se utiliza de alguns conceitos e estruturas fundamentais da matemática como vetores, espaços vetoriais, transformações lineares, sistemas de equações lineares e matrizes"(Araldi, 2020).

Como material para o ensino de Álgebra Linear foi utilizada uma playlist do Professor José Fernando Grings, que está disponível no <sup>4</sup>Youtube e foi previamente autorizada para utilização (Grings 2020).

O material aborda sistema de equações, pivô e escalonamento, dependência linear, espaço vetorial, subespaço vetorial e transformação linear.

### 3.5. Funcionalidades

Com a finalidade de desenvolver um sistema de backend para um portal de ensino e reforço de álgebra linear a distância, este trabalho baseia-se em algumas funcionalidades como:

1. Cadastro e edição do perfil de usuário
2. Aulas

<sup>3</sup> É a parte visual do sistema por onde o usuário pode interagir com ele.

<sup>4</sup> [https://youtube.com/playlist?list=PLE6qFDd4x9w\\_Q3Dsh6j2i6Q1IxSyvyTnC](https://youtube.com/playlist?list=PLE6qFDd4x9w_Q3Dsh6j2i6Q1IxSyvyTnC)

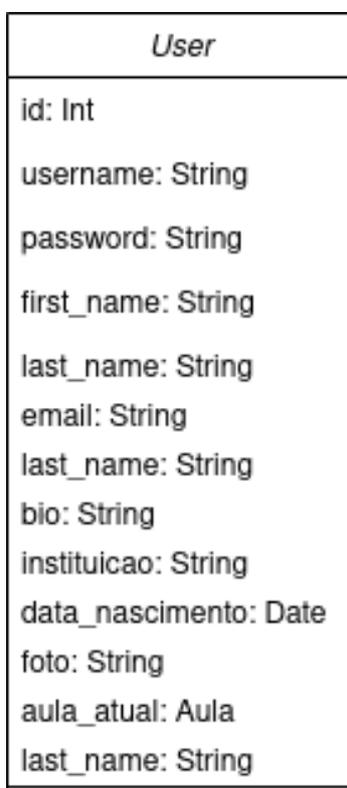
- 3. Comentários
- 4. Exercícios
- 5. API

### 3.5.1. Cadastro e edição do perfil de usuário

Para iniciar a utilização do sistema o usuário deve realizar o cadastro no sistema para ter seus dados e progresso salvos na base de dados. Dentre estes dados, os que são do tipo texto serão registrados no banco de dados SQLite e a imagem de perfil será arquivada no servidor de arquivos.

Os dados registrados são semelhantes ao diagrama de classe abaixo:

Figura 1. Classe User.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Após o processo de cadastro, o usuário pode iniciar a navegação pelo portal e se necessário pode alterar estes dados cadastrados posteriormente.

### 3.5.2. Aulas

As aulas como informado anteriormente no item 3.4, são compostas por material fornecido pelo professor Fernando Grings (Grings, 2020).

Ao acessar a página de aula, o usuário encontra a vídeo aula atual, material de apoio, os botões para navegar entre as aulas e a caixa de comentário que será abordada mais adiante.

Figura 2. Tela de aula.



Fonte: Elaborado pelo autor.

A classe Aula é formada por seu id, título, link do vídeo e material de apoio caso tenha algum para ser anexado.

Figura 3. Classe Aula.

| Aula             |
|------------------|
| id: Int          |
| titulo: String   |
| link: String     |
| material: String |

Fonte: Elaborado pelo autor.

Durante a criação das tabelas do banco de dados, a tabela de aulas é preenchida com as informações referentes ao título e ao link do vídeo de cada aula.

### 3.5.3. Comentários

Esta funcionalidade é que torna possível o contato entre usuários e/ou professores possibilitando a integração para sanar dúvidas ou realizar comentários pertinentes.

Atualmente são possíveis a inclusão de um novo comentário e a exclusão de um comentário, sendo assim se for necessário corrigir um comentário, o usuário deverá excluir o que possui erro e realizar um novo comentário. O atributo data postagem recebe a data automaticamente no momento da postagem para organizar a exibição em ordem cronológica.

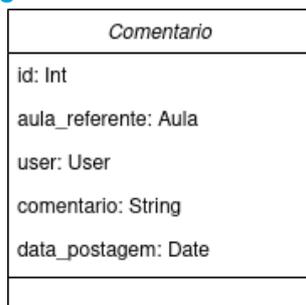
**Figura 4. Área de comentário.**



Fonte: Elaborado pelo autor.

Esta classe possui os atributos conforme o diagrama exibido a seguir:

**Figura 5. Classe Comentário.**



Fonte: Elaborado pelo autor.

Após a aula em formato de vídeo e materiais de apoio o usuário pode prosseguir para o exercício referente a esta aula.

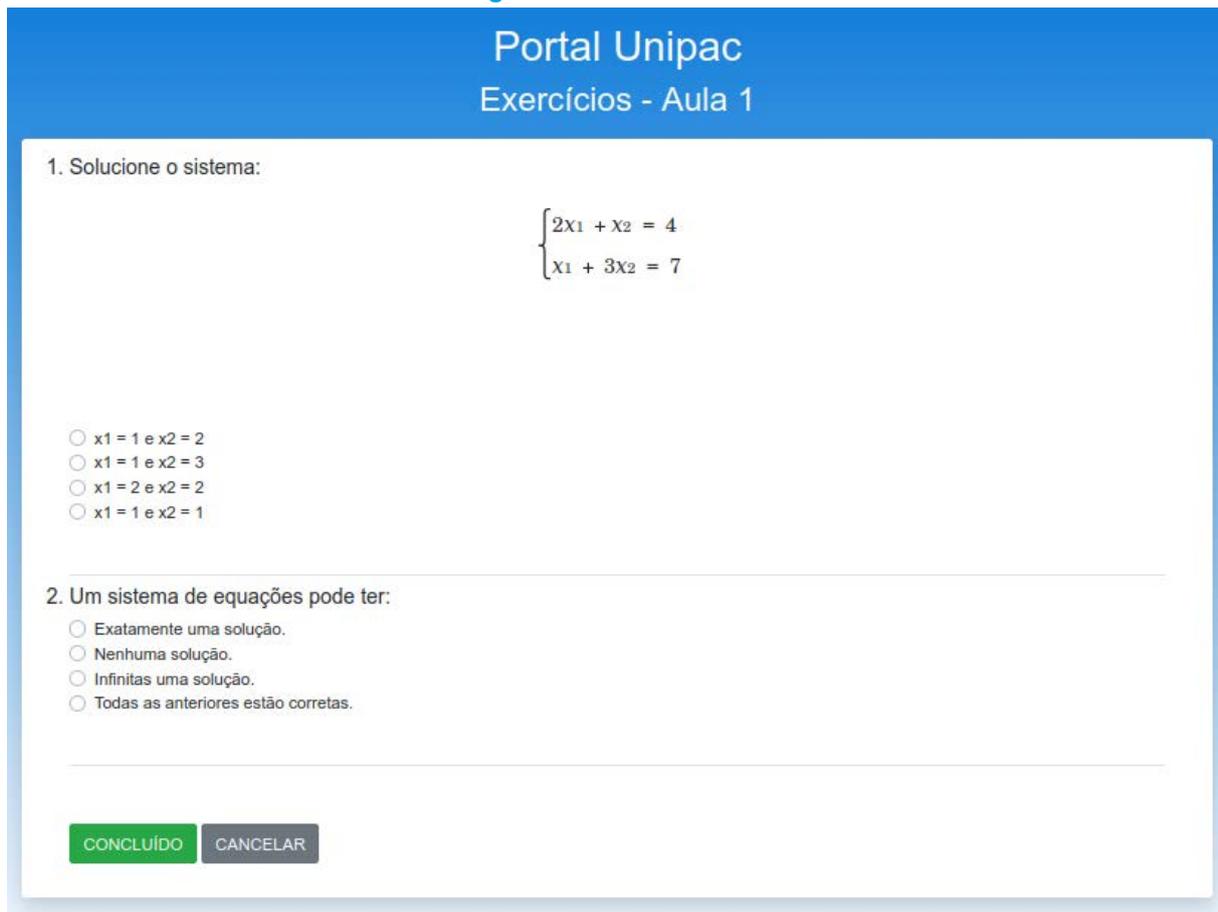
### 3.5.4. Exercícios

Nesta etapa o usuário pode verificar o quanto aprendeu sobre o conteúdo decorrido em um exercício de múltipla escolha.

Podem ser adicionados quantos exercícios forem necessários para garantir a eficácia de compreensão do conteúdo, porém, o usuário necessita acertar ao menos 60% das questões para prosseguir para a próxima aula.

Se for reprovado, o usuário pode rever a aula para refazer o exercício ou tentar refazer o exercício sem revê-la. Se aprovado, o sistema já o redireciona para a próxima aula.

Figura 6. Tela exercício.



Portal Unipac  
Exercícios - Aula 1

1. Solucione o sistema:

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 = 4 \\ x_1 + 3x_2 = 7 \end{cases}$$

$x_1 = 1$  e  $x_2 = 2$   
  $x_1 = 1$  e  $x_2 = 3$   
  $x_1 = 2$  e  $x_2 = 2$   
  $x_1 = 1$  e  $x_2 = 1$

2. Um sistema de equações pode ter:

Exatamente uma solução.  
 Nenhuma solução.  
 Infinitas uma solução.  
 Todas as anteriores estão corretas.

CONCLUÍDO CANCELAR

Fonte: Elaborado pelo autor.

### 3.5.5. API

Foi desenvolvido em conjunto com outro pesquisador uma API para o sistema do projeto, esta API torna possível que outros projetos se integrem a este e possam desenvolver por exemplo uma versão mobile deste sistema.

Todos os acessos via API são feitos no endereço raiz <http://127.0.0.1:8000/api/>, este endereço é o endereço da *interface* de loopback e todo dado enviado e recebido é em formato JSON.

”Uma *interface* de loopback é uma *interface* de rede virtual que permite que um cliente e um servidor no mesmo host se comuniquem entre si usando a pilha de protocolos TCP/IP.”(REIS, 2015)

No item 3.6 é abordado o deploy deste projeto para que fique disponível não somente no ambiente local, mas também disponível remotamente.

Foram disponibilizados alguns <sup>5</sup>endpoints que serão descritos a seguir na tabela 1.

<sup>5</sup> URL's únicas que representam um objeto ou um conjunto de objetos.

Tabela 1. Endpoints da API.

| Método HTTP | Endpoint               | Função do endpoint  |
|-------------|------------------------|---|
| POST        | /user/new/             | Recebe o token do usuário através da requisição e retorna todos os dados do usuário.  |
| POST        | /token-request/        | Recebe usuário e senha na requisição e retorna um token único para cada usuário. Este token é necessário para realizar acesso a todos os endpoints seguintes. |
| GET         | /user/get/             | Recebe o token do usuário através da requisição e retorna todos os dados do usuário.  |
| PUT         | /user/put/             | Recebe os dados do usuário através da requisição e atualiza no banco.   |
| DELETE      | /user/delete/          | Recebe o token e exclui o usuário dono do token.  |
| GET         | /aula/get/             | Recebe o token e retorna os dados da aula atual do usuário.   |
| GET         | /aula/proxima/         | Recebe o token e envia o usuário para a próxima aula.   |
| GET         | /aula/anterior/        | Recebe o token e envia o usuário para a aula anterior.  |
| GET         | /comentario/get/all/   | Recebe o token e retorna todos os comentários da aula atual.  |
| POST        | /comentario/post/      | Recebe o token e o conteúdo do comentário e registra no banco de dados relacionando com a aula atual.   |
| DELETE      | /comentario/delete/id/ | Recebe o token e o id do comentário como parâmetro do endpoint para excluir o comentário.   |
| GET         | /exercicio/get/all/    | Recebe o token e retorna todos os exercícios da aula atual.   |
| POST        | /exercicio/post/       | Recebe o token e as respostas dos exercícios para verificação, se aprovado retorna mensagem "Aprovado".   |

Fonte: Elaborada pelo autor.

### 3.6. Deploy

Deploy é o processo ou sequência de passos para disponibilizar o sistema em um serviço de hospedagem para que outras pessoas possam usá-lo.

Para hospedagem do sistema foi escolhida a plataforma <sup>6</sup>Heroku, pois a mesma possui planos gratuitos para testes. Para versionamento foi utilizado o <sup>7</sup>Git juntamente com a plataforma <sup>8</sup>Github.

Na plataforma do Heroku basta criar uma nova aplicação e definir qual será o projeto que está no Github que será carregado para esta aplicação. Com as configurações do projeto, a plataforma já configura o que for necessário para o funcionamento do sistema.

Ao criar a nova aplicação, a plataforma disponibiliza um endereço gratuito para a utilização, tornando-o acessível agora de forma remota. No momento, o projeto pode ser acessado através do endereço <https://portal-ensino.herokuapp.com/>. Este endereço, possibilita tanto o cadastro

<sup>6</sup> <https://www.heroku.com>

<sup>7</sup> Sistema para versionamento de código.

<sup>8</sup> Plataforma para compartilhamento e desenvolvimento de projetos. Endereço: <https://github.com/>

para aprendizagem através das vídeo-aulas quanto para utilização da API.

A plataforma Heroku possibilita a integração com o Github tornando o processo de envio dos arquivos do sistema para a plataforma automático. Toda vez que fazemos um <sup>9</sup>push para o projeto remoto no Github, a aplicação do Heroku é atualizada.

## 4. RESULTADOS

Ao acessar o sistema, o usuário se depara com a primeira página do projeto onde são exibidas mensagens e o objetivo do portal. Além de possibilitar que ele prossiga para entrar no sistema ou cadastrar-se.

Como o intuito do projeto é o desenvolvimento do sistema, a princípio o projeto possui vídeo-aulas, comentários nas aulas e exercícios de múltipla escolha ao término de cada aula como podem ser vistas nas figuras 2, 4, 6 respectivamente.

Ao se cadastrar, uma requisição é enviada ao servidor e os dados do usuário são registrados no banco de dados e a aula 1 é definida como sua aula atual.

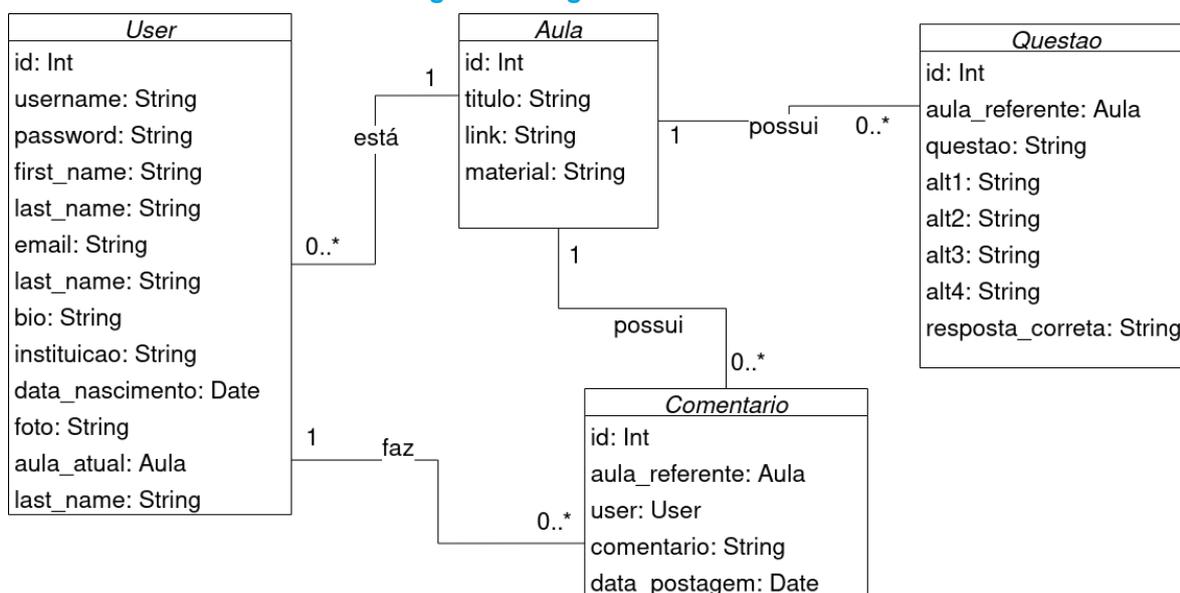
Após o processo de cadastro é possível que o usuário assista a primeira aula e interaja com o instrutor e/ou outros usuários através do campo de comentários, tornando assim possível sanar dúvidas que forem obtidas durante o vídeo ou ao resolver os exercícios.

De modo experimental, o projeto foi disponibilizado em um serviço de <sup>10</sup>host de aplicações web para fins de demonstração.

### 4.1. Diagrama de classes

Para visualização geral das classes do sistema e seus relacionamentos, foi elaborado um diagrama de classes que pode ser visto na figura 7, esse diagrama contém as classes principais do sistema, seus atributos e relacionamentos.

Figura 7. Diagrama de classes.



Fonte: Elaborado pelo autor.

<sup>9</sup> Ação de enviar as alterações feitas no projeto local para o repositório do Github  
<sup>10</sup> <https://portal-ensino.herokuapp.com/>

## 5. TRABALHOS FUTUROS

Como visto anteriormente, este projeto aborda como tema educacional somente álgebra linear, uma sugestão de trabalho futuro seria a ampliação da variedade de disciplinas e conteúdos. Para isso seria necessário o desenvolvimento de um novo painel de gerenciamento para os instrutores onde as disciplinas estariam independentes, o que na versão atual não é possível.

Uma segunda sugestão seria a criação de conteúdos próprios sendo que os vídeos utilizados neste projeto foram cedidos em caráter educacional, isto daria mais personalidade ao conteúdo e possibilitaria a realização de testes para verificar qual duração e estilo de vídeos retém mais a atenção do usuário.

Por último, poderiam ser realizados testes de eficácia e usabilidade do portal. Para verificar a usabilidade podem ser utilizadas pesquisas através de formulários de perguntas com usuários para obter suas opiniões sobre a *interface* e métodos aplicados no sistema. Já a eficácia pode ser testada através de exames com os usuários para verificar o nível de absorção do conteúdo através do portal.

## 6. CONCLUSÃO

A realização deste projeto possibilitou o aprendizado de novas tecnologias como desenvolvimento web com o *framework* Django e Django Rest Framework e um maior aprendizado sobre HTML e CSS que são apresentados durante disciplinas do curso.

Além dos aprendizados anteriores, o projeto possibilitou também aprender o processo de <sup>11</sup>deploy de uma aplicação web em um serviço de host e integração com aplicações mobile através de API.

Ao se observar o aumento na demanda de sistemas que possibilitem o ensino sem que o usuário tenha que se deslocar até a instituição de ensino, o uso de EaD torna-se uma importante ferramenta para suprir esta necessidade e este projeto aborda justamente esta modalidade de ensino possibilitando que pessoas possam absorver conhecimento de forma remota.

Como melhorias futuras, propõe-se o desenvolvimento de uma *interface* mais intuitiva para interação dos instrutores, pois, atualmente é utilizada a *interface* disponibilizada pelo *framework* django. Outra melhoria seria estruturar o sistema para que se possa ter uma maior variedade de disciplinas.

Desta forma, entendem-se como atendidas as propostas iniciais e conforme as sugestões de melhorias o projeto pode evoluir ainda mais.

---

<sup>11</sup> Processo de configuração para disponibilizar uma aplicação através de um servidor.

## REFERÊNCIAS

- ABED, A. B. E. D. (2008). Anuário brasileiro estatístico de educação aberta e a distância.
- Alves, W. P. (2014). Banco de dados. Erica, São Paulo.
- Araldi, A. A. R. (2020). <https://www.ensinoeinformacao.com/algebra-linear>, Último Acesso: 19/11/2020.
- FSF, F. S. F. (2020). O que é o software livre? <https://www.gnu.org/philosophy/freesw.pt-br.html>, Último Acesso: 23/09/2020.
- FURTADO, A. L. C. (2010). Dificuldades na aprendizagem de conceitos abstratos da álgebra linear. Master's thesis, PEMAT-UFRJ, Rio de Janeiro.
- GIL, K. H. (2008). Reflexões sobre as dificuldades dos alunos na aprendizagem de Álgebra. Master's thesis, PUC Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- Grings, J. F. (2020). <https://omatematico.com/>, Último Acesso: 19/11/2020.
- KATZ, H. H. (1973). A state of the art on the independent private school industry in the state of illinois.
- LOPES, G. L. (2006). Sistema de apoio para gerenciamento de disciplinas via web. Master's thesis, UFSC, Florianópolis.
- LOPES, R. P. *et al.* (2017). Projeto de um ambiente virtual de aprendizagem para o ensino à distância. European Review of Artistic Studies.
- Maciel, F. M. B. (2020). Python e Django Desenvolvimento Web Moderno e Ágil. Alta Books, Rio de Janeiro.
- MOTA, F. A. *et al.* (2000). Arquiteturas distribuídas para co-autoria cooperativa de aulas na internet. Master's thesis, UFPE, Recife.
- NUNES, J. V. (2020). Framework técnicas para aplicar o rpg em disciplinas EaD. Master's thesis, UFSP, São Paulo.
- Project, D. (2020). Página inicial. <https://www.djangoproject.com/>, Último Acesso: 23/09/2020.
- PYTHON, O. (2020). Página inicial. <https://www.python.org/>, Último Acesso: 23/09/2020.
- PÁDUA, V. C. (2008). Ambiente de suporte a jogos web voltado para a área de ensino a distância. Master's thesis, UFPE, Recife.
- REIS, F. (2015). O que é uma interface de loopback? <http://www.bosontreinamentos.com.br/redes-computadores/o-que-e-uma-interfacede-loopback/>, Último Acesso: 03/06/2021.
- SABBATINI, D. R. M. E. (2007). Ambiente de ensino e aprendizagem via internet. a plataforma moodle. .
- SCHMITT, M. T. B. (2010). Desenvolvimento de um software educacional para jogo de empresas voltado à aplicação no sistema de educação a distância (EaD) da ufsc, no curso de administração, utilizando o moodle como ferramenta de intermediação entre os alunos, professores e o jogo. Master's thesis, UFSC, Florianópolis.

SILVA, G. (2020). Covid-19: importância da educação a distância durante a pandemia. <https://www.educamaisbrasil.com.br/educacao/dicas/covid19-importancia-daeducacao-a-distancia-durante-a-pandemia>, Último Acesso: 23/09/2020.

TEIXEIRA, O. A. F. *et al.* (2013). Evolução do EaD e as novas mídias. Revista Cesuca Virtual: Conhecimento sem Fronteiras.

TENÓRIO, M. *et al.* (2017). Gamification project: A methodology for virtual learning environments. 12th Iberian Conference on Information Systems and Technologies.



# **DiscalcMath: aplicativo de aprendizagem matemática para pessoas com dificuldade ou discalculia**

---

Marconi Francisco Copati  
Nairon Neri Silva  
José Osvano da Silva  
Robson de Souza Resende  
Marcos Grissi Pissolati

DOI: [10.47573/ayd.5379.2.157.8](https://doi.org/10.47573/ayd.5379.2.157.8)

## RESUMO

Este trabalho apresenta o desenvolvimento de um aplicativo de auxílio à aprendizagem para pessoas com dificuldade na matéria de matemática ou que possuem discalculia, permitindo ao usuário acessar conteúdos de estudo, questionários e avaliações. Desenvolvido para a plataforma Android, tem como objetivo auxiliar os usuários de maneira prática e intuitiva fazendo que o aprendizado seja eficaz. O DiscalcMath ainda permite o usuário criar um perfil para ver seu desempenho em um ranking global.

**Palavras-chave:** aprendizagem. matemática. discalculia.

## ABSTRACT

This work presents the development of a learning aid application for people with difficulty in math or who have dyscalculia, allowing the user to access study contents, questionnaires and assessments. Developed for the Android platform, it aims to help users in a practical and intuitive way, making learning effective. DiscalcMath even allows the user to create a profile to see their performance in a global ranking.

**Keywords:** learning. mathematics. dyscalculia.

## 1. INTRODUÇÃO

Considera-se a discalculia como um distúrbio de aprendizagem na matéria de matemática que impede as pessoas, principalmente crianças, de compreender as relações de quantidade, ordem, tamanho, distância, espaço e não conseguem compreender as quatro operações básicas de matemática: soma, subtração, multiplicação e divisão (Santos, 2013). Geralmente a discalculia dura a vida toda de um indivíduo (Pimenta, 2017), na qual entre 3% e 6% da população mundial sofre de discalculia e dessa forma prejudica a pessoa a entender, aprender e conceituar temas matemáticos que são importantes (Burigato, 2017). Geralmente, os indivíduos que possuem dificuldade de aprendizagem em matemática ou que possuem discalculia, possuem tal dificuldade em temas que mais recorrem em vestibulares de todo o país. Alguns temas são: Problemas de 1º e 2º graus, grandezas proporcionais e médias algébricas, porcentagem e matemática financeira, funções e noções básicas de Estatística (Caetano, 2019). Isso porque os temas que os vestibulares trazem são temas que são usados no dia a dia da sociedade e trabalhados em escolas de acordo com diretrizes determinadas pelo Ministério da Educação (UNIVILLE, 2020). Dessa forma é importante que exista um método que seja fácil para o indivíduo aprender determinado assunto.

A discalculia em si possui diferentes tipos, sendo eles discalculia léxica, na qual há dificuldade na leitura de símbolos matemáticos, discalculia verbal, na qual há dificuldade em nomear quantidades, discalculia gráfica, na qual há dificuldade na escrita, discalculia operacional, onde há dificuldades em fazer cálculos, discalculia practognóstica em que há dificuldades em enumeração e manipulação e discalculia ideognóstica, na qual há dificuldade em operações

mentais (Louredo, 2020). As principais causas de dificuldade em matemática por discalculia são por dano cerebral, problemas emocionais e falta de atenção (Dias *et al.*, 2013). Estes últimos que podem ser contornados através de técnicas de auxílio à aprendizagem.

Além do conhecimento ser muito importante, conceitua-se ele em técnicas de auxílio que são divididas em 3 tipos. O conhecimento factual leva a memorizar e realizar problemas matemáticos simples, decorando fórmulas básicas, para no futuro, se auxiliar de fórmulas avançadas. O conhecimento procedural significa compreender as regras de determinados problemas da matemática e as restrições aplicadas a cada um deles. Já o conhecimento conceitual é a técnica de compreender o significado por trás de cada número, operação e regra (Universia, 2017). Tais tipos mencionados podem ajudar o indivíduo a lidar com problemas matemáticos e superar dificuldades em tal matéria.

A utilização de aplicativos em dispositivos móveis promove uma aprendizagem significativamente adequada, estimulando o cálculo mental, a dedução de estratégias, o domínio das operações fundamentais, a construção de conceitos e o desenvolvimento do raciocínio lógico (Bonet e Teixeira, 2017). No questionamento à dificuldade em matemática, surgem indagações que começam desde procurar suas dificuldades até chegar a trabalhar com exemplos reais. Entre isso, ainda se pode pedir ajuda ou fazer o uso de ferramentas que auxiliam no ensino (COC, 2017).

O presente trabalho tem como objetivo auxiliar alunos e indivíduos que possuem dificuldades em aprender matemática seja decorrente de discalculia ou não, a partir do desenvolvimento de um aplicativo móvel para a plataforma Android que visa abordar os principais conteúdos abordados em vestibulares do Brasil. De tal modo, o aplicativo será de fácil utilização para tais indivíduos.

Dessa forma, espera-se que os usuários possam compreender melhor como realizar cálculos matemáticos e compreender de um jeito mais fácil utilizando-se de ferramentas de auxílio dentro do aplicativo tais como, textos, avaliações e questões de aprendizagem. Alguns fatores que levam à dificuldade em realizar cálculos podem estar ligados a fatores como: audição, visão, leitura e escrita, além de fatores que prejudicam o estudo como o ambiente familiar e problemas no ensino de aprendizagem (Noé, 2016). O estudo ainda é considerado monótono necessitando de mais técnicas de auxílio para compreensão da matemática (Maurique, 2017). Tal estudo será realizado para contribuir com a aprendizagem em estudos matemáticos, o que configura maior credibilidade a esse, e com isso poderá agregar conhecimento no que diz respeito à indivíduos com dificuldades em cálculos ou que possuem discalculia de modo a ser utilizado em estratégias que facilitam o estudo do indivíduo contribuindo para seu aprendizado, de forma que gere um auxílio às pessoas que possuem dificuldades em matemática, beneficiando a sociedade científica, que estuda tal matéria, e a sociedade que alega determinado grau de dificuldade em cálculos matemáticos.

## 2. TRABALHOS RELACIONADOS

Nesta seção, mostram-se trabalhos que possuem similar objetivo em comparação com o presente trabalho, dentre eles, várias ferramentas e aplicativos de aprendizagem tanto em matemática quanto em outras matérias.

É analisado a eficiência das novas tecnologias como ferramenta de auxílio onde pode ser conferido em (Almeida, 2015). Esta monografia destaca o uso de dispositivos móveis como aliado à aprendizagem na matéria de física e destaca tanto a quantidade de ferramenta gratuitas para o auxílio no estudo de tal matéria quanto como é mais viável hoje em dia criar aplicativos para o auxílio de determinado assunto. Além disso, ainda mostra-se a eficácia de ferramentas desse tipo dentro de sala de aula, o que desperta mais interesse por parte dos alunos ao estudar a matéria mencionada.

Em Rocha e Oliveira (2014) afirmam que a matéria de matemática lecionada nas escolas é muito utilizada no dia a dia e a grande maioria dos alunos sente dificuldade em aprendê-la desde sua infância. Nesse trabalho é mostrado uma ferramenta de aprendizagem matemática que tem como objetivo auxiliar alunos do 2º ano do 1º Ciclo do Ensino Fundamental I através de um jogo matemático mostrando a eficácia em que os alunos possuem para aprenderem mais rápido tal matéria.

Menciona-se que os dispositivos móveis são muito utilizados em sala de aula e isso pode ser um aliado à aprendizagem (Souza e Albino, 2018). A monografia visa mostrar uma proposta de propiciar um método eficiente de aprendizagem ao discente, capaz de proporcionar a construção do próprio conhecimento através dos aplicativos já existentes e de fácil acesso. Os autores concluem que ao usar tais aplicativos em sala de aula, evitam que as atividades se tornem monótonas.

Em Carneiro (2016) é apresentado que na modalidade de educação à distância (EAD) são desenvolvidos diversos aplicativos para auxílio em matérias lecionadas em instituições. O autor afirma que por conta de tal fato são feitas várias análises que podem contribuir para o desenvolvimento desses aplicativos que visam a aprendizagem e o auxílio na educação à distância. Por conta disso é criado um aplicativo de aprendizagem educacional para dispositivos móveis sobre o assunto de estatística dentro do conteúdo matemático. Ainda é concluído que o aplicativo auxilie na resolução de problemas de estatística básica na formação de alunos do Ensino médio na modalidade de Educação à Distância.

A revisão mostrada em Barreto (2017) tem objetivo de investigar como aplicativos gratuitos podem auxiliar no cálculo mental colaborando com um raciocínio lógico dos alunos. A autora ainda afirma que depois dos testes realizados com os alunos em um ambiente de aula, eles se sentiram mais confiantes com habilidades desenvolvidas e conteúdos exibidos pelos aplicativos e ainda se sentiram mais motivados e interessados pela matéria de matemática.

O estudo visa mostrar a compreensão do uso de aplicativos de aprendizagem matemática em dispositivos móveis (Freitas 2016). é demonstrado técnicas de auxílio como entrega de tarefas e aprendizagem através de aplicativos matemáticos com foco em tabuada matemática. O autor ainda informa por meio de gráficos que todos os alunos que testaram os aplicativos aprovaram e que houve um interesse gradualmente maior por querer aprender matemática.

Em Ferreira (2013) é objetivado a modelagem, criação e implementação de um aplicativo hipermídia para dispositivos móveis chamado E-BIO. O autor afirma que o aplicativo desenvolvido pode ser bastante útil no ensino-aprendizagem das funcionalidades básicas do sistema eBio. Nesse caso, tal sistema engloba informações gerais, portal de segurança, informações biológicas e relatórios. Além do mais, foi concluído que a forma como o aplicativo hipermídia tratou as

informações do E-BIO se mostrou bastante interessante. A utilização de textos curtos e vídeos demonstrando o funcionamento do sistema tornou a aprendizagem mais estimulante e eficaz.

O uso de um aplicativo educacional como reforço no ensino dos conteúdos do 6º ano de inglês do Ensino Fundamental, teve como objetivos despertar nos alunos motivação e autonomia para aprender línguas estrangeiras no formato que eles reconhecem, o digital, a trabalhar uns com os outros de forma colaborativa e compartilhada e também a manter hábito de estudar consistentemente em casa e não somente na escola (Silva e Santos Ferreira Martins, 2016). Este artigo visa mostrar que com o crescente aumento da tecnologia, os alunos estão cada vez mais usando celulares e com isso foi feita uma avaliação juntamente com questionários para os alunos após usarem um aplicativo de aprendizagem de língua Inglesa. As autoras informam que tal participação obteve resultados muito bons e que o aplicativo foi aceito tanto pelos alunos quanto pelos pais. Ademais é mencionado que nem todos os alunos possuíam um dispositivo móvel, então parte deles fizeram de forma compartilhada, e concluíram demonstrar que além do aprendizado houve cooperativismo.

A introdução da lógica computacional para crianças proporciona o desenvolvimento de habilidades como, o pensamento computacional e o raciocínio lógico (Lima, 2017). Nesta monografia o autor apresenta que a lógica computacional são habilidades importantes que caminham juntamente com a evolução da tecnologia. Com isso mostra-se a dificuldade que as crianças possuem em aprender lógica computacional na educação infantil. é criado um aplicativo a respeito sobre aprendizagem de comunicação remota com um robô através de um Arduino. Após diversos testes feitos nesses aspectos, o projeto atingiu os objetivos esperados, como a introdução de conceitos básicos de ciência da computação para crianças facilitando a aprendizagem de quem não sabia como usar.

O conteúdo trabalhado em Conceição (2018) visa mostrar como o aparelho celular é de grande importância no quesito de auxílio à aprendizagem no avanço da tecnologia. Na coleta de dados foram usados a elaboração e aplicação de uma ID, um questionário e um roteiro de observação. A autora conclui que após o uso dos dispositivos móveis realizados em uma instituição com alunos, esses se viram mais motivados a aprenderem conteúdos de aprendizagem lecionados na própria instituição. Ainda é concluído que os próprios alunos deram sugestões para utilizar o aparelho celular dentro da sala de aula como ferramenta para auxílio à aprendizagem como por exemplo, fazer pesquisas na internet. Diante dos resultados foi possível constatar a relevância de proporcionar recursos didáticos que despertem o interesse dos estudantes para o processo de ensino e aprendizagem. Os estudos com dispositivos móveis foram principalmente realizados nas matérias de Ciências e Biologia.

A abordagem feita em Gomez (2017) é mostrar a finalidade de alfabetização e letramento mediante a importância do uso de novos recursos tecnológicos, no caso, Aplicativos educacionais na área da Linguagem. Testes foram realizados com um grupo de alunos utilizando aplicativos de aprendizagem voltados para alfabetização e letramento. A autora conclui que após a observação e análise das atividades práticas, foi possível constatar que o professor nesse novo contexto, deve tornar-se uma ponte entre o conhecimento e as tecnologias inovadoras.

## 3. METODOLOGIA

Para o desenvolvimento do aplicativo proposto, a ferramenta Android Studio, a plataforma Firebase e a escolha da linguagem Java foram necessários para sua efetivação. Portanto, cabe-se nesta seção detalhar tais utilizações a fim de compreender os processos que são utilizados na produção.

### 3.1. Linguagem Java

Java é uma linguagem de programação e plataforma computacional lançada pela primeira vez pela Sun Microsystems em 1995. Destaca-se a velocidade, a segurança e a disponibilidade que a linguagem possui mundialmente (Nunes, 2021).

A versão mais recente do Java contém aprimoramentos importantes para melhorar o desempenho, a estabilidade e a segurança das aplicações Java executadas na sua máquina. O Java se baseia na linguagem C e representa uma das linguagens mais eficazes no desenvolvimento de programas (Nunes, 2021). Coube à linguagem desde sua criação recursos de multiplataforma, usabilidade, performance e gratuidade. A linguagem permite a utilização de diferentes plataformas, sendo elas Android, Linux e Windows, ou seja, ela é passível de desenvolvimento em qualquer lugar. Ainda usa-se da ampla usabilidade do sistema. Por isso, os códigos podem ser preparados para rodar em qualquer sistema, seja desktop, celular, relógio e afins. Devido ao alto grau de integração dos recursos, é possível ao desenvolvedor o uso de diversas ferramentas de complemento, garantindo assim, uma ótima performance (Nunes, 2021).

Além de sua alta velocidade de compilação, Java continua sendo uma das principais linguagens para o desenvolvimento de servidores e aplicativos da web. Pesquisa do Google, Facebook, Amazon, YouTube, Gmail e Netflix são alguns dos sites de grande relevância que usam Java em sua pilha de tecnologia (Junior, 2019).

Desta forma, a linguagem Java é de primordial importância do mercado no mundo corporativo e é uma das principais linguagens utilizadas para o desenvolvimento de aplicações nativas para Android. Em 2010, foi criada a linguagem de Programação Kotlin (que também roda na JVM – Java Virtual Machine) para resolver alguns problemas que os desenvolvedores enfrentam usando apenas a linguagem Java (Junior, 2019).

### 3.2. Android Studio

Android Studio é uma plataforma para desenvolvimento de aplicativos móveis para o sistema operacional Android, hoje presente em 74,13% dos dispositivos móveis (Tiago, 2020).

Uma das principais vantagens do Android Studio, é a sua maior variedade de customização. é possível personalizar diversos recursos na ferramenta, desde os atalhos do teclado até o tema geral de apresentação. Ainda na parte de design, as ferramentas carregam mais rápido, fazendo a experiência de criação ser, igualmente, mais veloz. Outro ponto positivo do Android Studio é a sua variedade de recursos (Tiago, 2020).

A API escolhida para a aplicação foi a API 27, portanto, a aplicação funciona a partir da API 23. Os dispositivos escolhidos para rodar a aplicação são dispositivos que se disponham de uma resolução de tela maior em comparação com a maioria dos dispositivos que não suportam

essa API. Entretanto, dispositivos com resoluções menores podem suportar a aplicação com restrições de layout.

A escolha da API 27 se deve por possuir funcionalidades vantajosas e que não existiam ou funcionavam em versões anteriores como melhorias na otimização de memória, opções de segmentação flexíveis e visibilidade na loja Google Play Store para aplicativos otimizados com esta API (ANDROID, 2021). Tal justificativa a respeito de dispositivos com layouts maiores se dá pela API escolhida oferecer maior compatibilidade em dispositivos que possuem uma resolução de tela maior (GOOGLE, 2017), o que facilita o uso da aplicação, principalmente ao público-alvo.

### 3.3. Firebase

Firebase é uma plataforma de desenvolvimento de aplicativos móveis do Google com recursos poderosos para desenvolver, manipular e aprimorar aplicativos.

O Firebase é fundamentalmente uma coleção de ferramentas nas quais os desenvolvedores podem confiar, criando aplicativos e expandindo-os com base na demanda (Batschinski, 2021).

Para efeitos da aplicação, o Firebase foi escolhido como banco de dados, pois comporta o RealTime Database que informa em tempo real os recursos exercidos na aplicação como avaliações e criação de perfil, juntamente com o Firestore Database que armazena os dados de criação de conta dos usuários e o banco de questões na Cloud Firestore.

Além disso, foi usado o recurso Authentication para métodos de cadastro e login dentro da aplicação e o recurso Storage, para armazenamento de fotos e imagens enviadas pelos usuários.

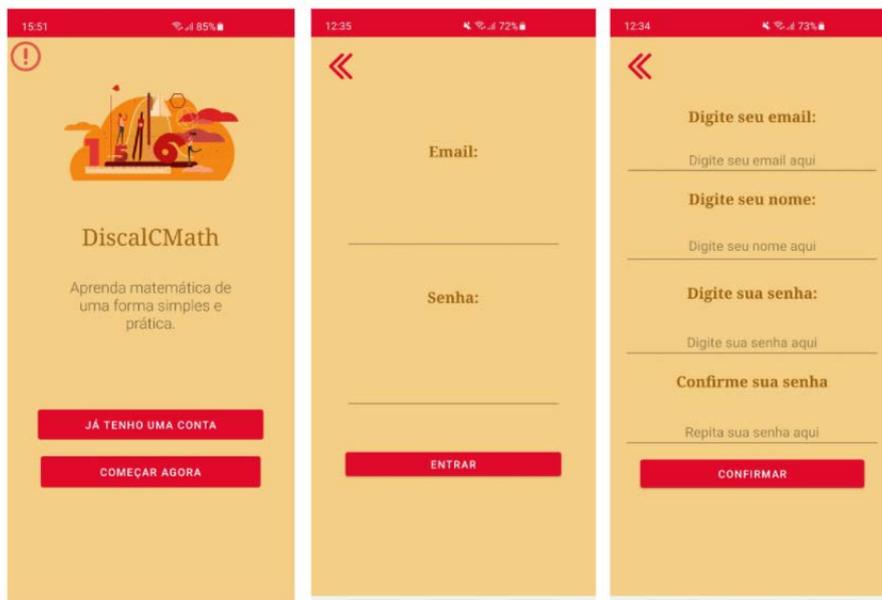
## 4. DESENVOLVIMENTO

Após a realização do projeto, cabe-se nesta seção detalhar seu desenvolvimento e resultado.

### 4.1. A aplicação de forma geral

Obtido êxito na aplicação quanto aos recursos propostos, o correto funcionamento da aplicação se dá por iniciar o aplicativo e escolher a opção de criar conta ou fazer login conforme a figura 1:

**Figura 1. Da esquerda para direita: Tela principal, tela de login e tela de cadastro.**



Fonte: Elaborada pelo autor.

Ao abrir a aplicação o usuário opta por escolher entre criar uma conta, caso não possua, ou fazer login caso já possua cadastro. Ao se cadastrar, o usuário é redirecionado para a tela principal e terá a opção de login se desejar. Ao fazer login, o usuário será direcionado ao painel principal, conforme a figura 2:

**Figura 2. Tela do painel principal.**



Fonte: Elaborada pelo autor.

O painel principal aborda todos os recursos da aplicação. Ao acessar o questionário, o usuário terá a opção de responder seis perguntas, sendo cada uma delas abordando um tipo de discalculia. Quanto mais positivamente o usuário responder o questionário, mais chances de possuir dificuldade ou discalculia o usuário terá.

O questionário funciona de forma a responder marcando caixas de opções escritas com a palavra "SIM". Caso o número de "SIMs" seja 0, 1 ou 2, o aplicativo informa que o usuário não

possui muita dificuldade em matemática ou não possui discalculia. Caso o número de “SIMs” for 3 ou 4, o aplicativo informa que o usuário pode ter alguma dificuldade matemática ou discalculia. Caso o número de “SIMs” for igual a 5 ou 6, o aplicativo irá considerar que o usuário possui muita dificuldade em matemática ou que possui discalculia. Após responder o questionário, o usuário pode ver e salvar seu resultado para ir ao painel principal.

Ao acessar as questões, o usuário deve primeiramente criar um perfil, para armazenar informações importantes ou que deseja, sendo possível visualizar e editar caso desejar. Após acessar as questões com o perfil criado, o usuário pode selecionar a matéria que deseja e realizar uma espécie de Quiz. O quiz se baseia em 5 questões, sendo cada uma de 3 minutos (180 segundos), tempo médio nos principais vestibulares do Brasil, na qual possuem grau de dificuldade variado. Ao terminar de responder as 5 questões, o usuário poderá ver seu resultado e quantas moedas ganhou.

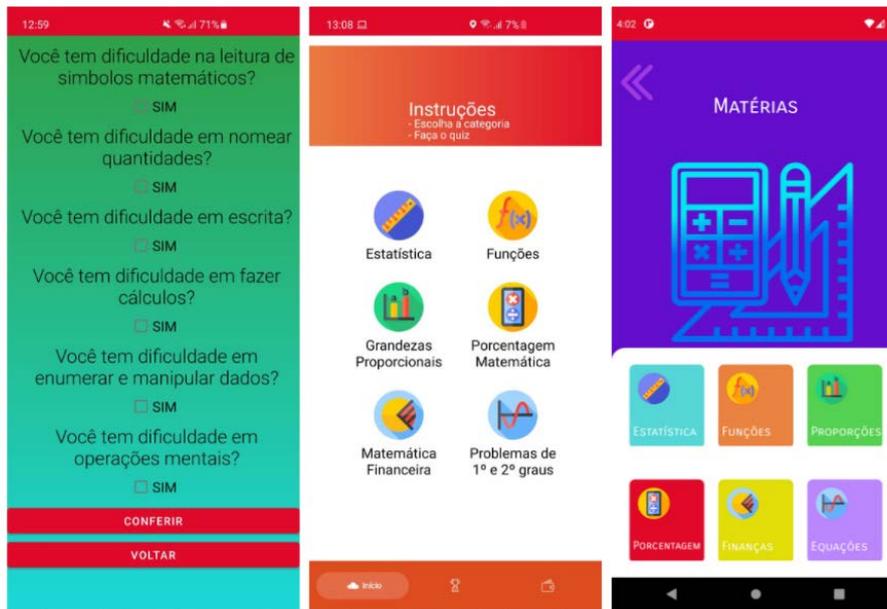
As moedas são uma premiação a cada questão do quiz que o usuário acerta. Cada questão vale 10 moedas e assim que o usuário acertar a questão, a resposta ficará verde. Caso contrário, a resposta que o usuário marcar ficará vermelha e a resposta correta ficará verde, mas impossibilitando o usuário de refazer a questão e apenas avançar.

É possível visualizar o ranking global, na qual mostrará todas os usuários do aplicativo em ordem crescente de quem tem mais moedas até quem tem menos moedas. Quanto mais moedas o usuário acumular, mais níveis ele irá alcançar. São 6 níveis chamados de: comum, incomum, raro, épico, lendário e mítico. Cada nível exige 1000 moedas para ser alcançado e funcionam como uma conquista. Dessa forma, é necessário alcançar, 1000, 2000, 3000, 4000, 5000, 6000 moedas respectivamente. O usuário poderá acompanhar o progresso através da quantidade de moedas e de uma barra de progresso em baixo de cada nível.

Ao acessar as matérias, estarão disponibilizadas os conteúdos de matemática mais abordados nos vestibulares do Brasil (Caetano 2019). São eles:

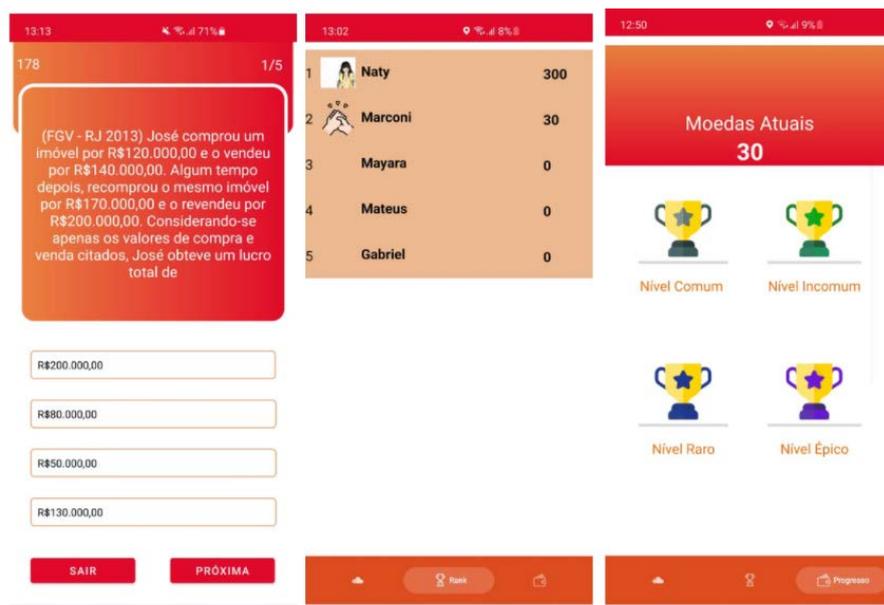
- 1) Equações: Problemas que trazem sistemas que envolvem mais de uma variável e pelo menos uma equação (Gonçalves, 2020).
- 2) Grandezas Proporcionais: Relação entre duas grandezas ou variáveis (Silva, 2020b).
- 3) Porcentagem: Razão cujo denominador é igual a 100 e indica uma comparação de uma parte com o todo (TodaMatéria, 2020b).
- 4) Matemática Financeira: Aplicação prática da matemática, que consiste em cálculos direcionados à melhor organização e ao maior controle do dinheiro (FIA, 2020).
- 5) Funções: Relação estabelecida entre dois conjuntos (Silva, 2020a).
- 6) Estatística: Ciência exata que estuda a coleta, a organização, a análise e registro de dados por amostras (TodaMatéria, 2020a).

**Figura 3. Da esquerda para direita: Tela do questionário, tela de questões e tela de matérias.**



Fonte: Elaborada pelo autor.

**Figura 4. Da esquerda para direita: Questão de determinada matéria, tela de ranking global e tela de troféus.**



Fonte: Elaborada pelo autor.

## 4.2. Procedimentos de auxílio à aprendizagem

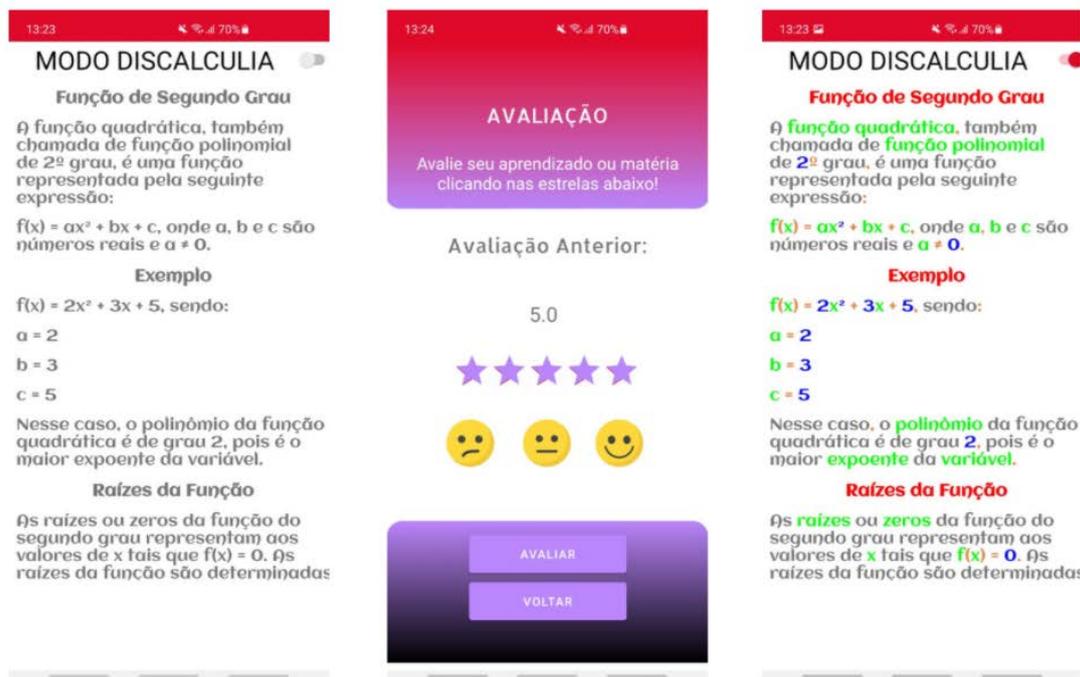
O conteúdo abordado em cada matéria se torna plausível para aprendizagem ao abordar termos técnicos de determinado assunto com textos escritos que facilitam o auxílio à determinada matéria. A técnica de leitura trás vários benefícios que induzem o usuário a ter mais facilidade com o assunto escolhido pois estimula a criatividade, incita o senso crítico, e até mesmo provoca empatia (Lourenço, 2016).

A função de ativar o modo discalculia no aplicativo quando o usuário acessa determinada matéria foca em usuários que possuem discalculia léxica na qual abrange o significado de pessoas da sociedade que possuem dificuldade em diferenciar números, letras e símbolos(Louredo 2020).

Com esta função ativada, o conteúdo é atualizado de forma que as letras fiquem de uma cor, os números fiquem de outra cor e os símbolos fiquem de outra cor auxiliando a aprendizagem na utilização do aplicativo pelo usuário.

De forma à compreender o conteúdo aprendido, o usuário terá a opção para auxílio de avaliar cada matéria vista podendo rever a qualquer momento aquela em que sentiu mais dificuldade. Tal usuário usufrui da avaliação marcada por ele mesmo para saber em qual sentiu mais dificuldade, podendo reavaliar a qualquer momento conforme a figura 5:

**Figura 5. Da esquerda para direita: Matéria com modo discalculia desativado, tela de autoavaliação e matéria com o modo discalculia ativado.**



Fonte: Elaborada pelo autor.

Dentre as cores escolhidas para o Modo Discalculia, usa-se o conceito de "Pedagogia das Cores". Tal conceito diz que a "Pedagogia das Cores" não tem a cura, mas pode-se amenizar os sintomas com estímulos coloridos. Nesses casos é sugerido a cor verde por estimular a regeneração, boa memória, exatidão e atenção a detalhes, e a cor laranja, pois está ligado à percepção e facilidade no aprendizado. Quanto mais essas cores forem exploradas pelas pessoas com dificuldade, melhores serão os resultados (Gelles, 2021).

## 5. CONCLUSÃO

Ao finalizar o desenvolvimento da aplicação, foi possível constatar que a realização do projeto tornou o aprendizado mais amplo pois foi necessário buscar conhecimentos externos sobre aplicações móveis e o uso das ferramentas citadas. O maior desafio enfrentado para a realização do projeto foi a programação do modo discalculia na abordagem de matérias, pois essa parte demandou um tempo maior do que o esperado e todas as informações deviam estar corretamente apresentadas aos usuários. A possibilidade da continuação ao projeto é possível, uma vez que compreendidos os assuntos, ainda há mais conteúdos para serem colocados no aplicativo, tais como novas matérias, na qual inclui geometria que está cada vez mais presente

nos estudos das pessoas e novas questões.

Ao realizar testes em campo, obteve-se resultados bem sucedidos para pessoas que possuíam certo grau de dificuldade em matemática. Na disponibilização do aplicativo com o nome de DiscalcMath através da Google Play Store, aproximadamente um grupo de 30 pessoas realizaram download do aplicativo e aproximadamente metade desse grupo possuem o aplicativo para uso contínuo até hoje, possuindo uma avaliação de 4,8 estrelas na loja da publicação além de resenhas positivas.

É importante ressaltar que a aplicação trabalha com conceitos de pedagogia, uma vez que trabalhando com as funções apresentadas, o usuário estará exercendo seus conceitos de lógica e coordenação motora para o aprendizado. Com isso, a aplicação pode atrair pessoas de diversas áreas de interesse, sendo elas do campo pedagógico e matemático, fazendo que, ao usar aplicação, podem constatar novos métodos de ensino que são pouco lecionados, como o conceito de pedagogia das cores.

Para realizações futuras, será necessário adaptar a aplicação para um maior número de usuários, visto que o número de usuários é limitado por conta da API escolhida e da resolução de tela. Outra mudança importante será adaptar o layout para dispositivos com resoluções menores, uma vez que o propósito inicial da aplicação foi a criação do aplicativo apenas para dispositivos com layouts maiores. Com a ampliação do número de usuários, mais prático e fácil fica de compreender o que será necessário melhorar na aplicação para que garanta o máximo auxílio à aprendizagem possível.

## REFERÊNCIAS

Almeida, A. A. (2015). Contribuição para o uso de aplicativos de smartphone no ensino de física.

ANDROID (2021). Recursos e apis do android 8.1. <https://developer.android.com/about/versions/oreo/android-8.1> Acessado em: 29/05/2021.

Barreto, L. S. F. (2017). Aplicativos gratuitos como ferramenta tecnológica no desenvolvimento do cálculo mental.

Batschinski, G. (2021). O que é o firebase? <https://blog.back4app.com/pt/o-que-e-o-firebase/> Acessado em: 29/05/2021.

Bonet, A. C. e Teixeira, R. T. (2017). O uso celular como instrumento pedagógico no ensino de matemática.

Burigato, T. (2017). Discalculia, o transtorno por trás da dificuldade de aprender matemática. <https://www.bbc.com/portuguese/geral-38631557> Acessado em: 05/11/2020.

Caetano, E. (2019). Os temas que mais caem no enem. <https://vestibular.brasilecola.uol.com.br/enem/saiba-quais-sao-os-temas-que-mais-caem-no-enem.htm>. Acessado em: 10/09/2020.

Carneiro, M. T. (2016). Desenvolvimento de aplicativo educacional para dispositivos móveis no ensino de estatística.

COC, F. (2017). Como lidar com a dificuldade em matemática? <https://www.coc.com.br/blog/soualuno/sala-de-aula/como-lidar-com-a-dificuldade-em-matematica> Acessado em: 05/10/2020.

Conceição, J. Q. (2018). A utilização do aparelho celular como ferramenta de aprendizagem: Contribuições para o ensino de ciências e biologia.

Dias, M. A. H., Pereira, M. M. B., e Borsel, J. V. (2013). Avaliação do conhecimento sobre a discalculia entre educadores. [https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2317-64312013000200007&lng=pt&tlng=pt](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2317-64312013000200007&lng=pt&tlng=pt) Acessado em: 11/10/2020.

Ferreira, D. T. (2013). Modelagem e desenvolvimento de aplicativo educacional hipermédia para dispositivos móveis: O caso e-bio.

FIA (2020). Matemática financeira: o que é, principais fórmulas e dicas. <https://fia.com.br/blog/matematica-financeira/> Acessado em: 14/12/2020.

Freitas, J. L. (2016). Utilização de aplicativo de celular para tabuada auxiliando no processo de ensino-aprendizagem.

Gelles, S. D. (2021). A dislexia e as cores. <http://www.pedagogiadascotes.com.br/dislexia.html> Acessado em: 18/04/2021.

Gomez, J. A. (2017). Utilização de aplicativos educacionais como recurso didático pedagógico durante os processos de alfabetização e letramento.

Gonçalves, A. (2020). Sistema de equações do 1º e do 2º grau. <https://brasilecola.uol.com.br/matematica/sistema-equacoes-1-o-2-o-grau.htm> Acessado em: 14/12/2020.

GOOGLE (2017). Tablets, smartphones e celulares com android 8.1 oreo. tudo sobre a versão do sistema operacional android 8.1 oreo para dispositivos móveis. <https://www.maiscelular.com.br/sistemas/android/8-1-oreo/> Acessado em: 03/04/2021.

Junior, D. (2019). Java vs kotlin: Vantagens, desvantagens e performance. <https://www.zup.com.br/blog/java-vs-kotlin-vantagens-desvantagens>. Acessado em: 29/05/2021.

Lima, L. L. P. (2017). Aplicativo educacional para inserção da lógica computacional para crianças.

Louredo, P. (2020). Discalculia, sintomas, causas e tratamento. <https://brasilecola.uol.com.br/doencas/discalculia.htm#:~:text=Ladislav%20Kosc%20descreveu%20seis%20tipos,discalculia%20practognstica%20e%20discalculia%20ideognstica.I> Acessado em: 10/09/2020.

Lourenço, A. (2016). 4 benefícios que a leitura traz para o cérebro (e para a vida). <https://guiadoestudante.abril.com.br/blog/estante/4-beneficios-que-a-leitura-traz-para-o-cerebro-e-para-a-vida/#:~:text=Ler%20tambm%20faz%20com%20que,um%20idioma%20novo%2C%20por%20exemplo.&text=Voct%20fica%20mais%20inteligente%20quando,a%20escrita%20e%20seu%20vocabulrio>. Acessado em: 14/12/2020.

Maurique, T. (2017). O jeito de ensinar é monótono, antigo e retrógrado. <https://grupoahora.net.br/conteudos/2017/10/31/o-jeito-de-ensinar-e-monotono-antigo-e-retrogrado/>. Acessado em: 01/12/2020.

Noé, M. (2016). Dificuldade em aprender matemática. <https://educador.brasilecola.uol.com.br/estrategias-ensino/dificuldade-aprender-matematica.htm>. Acessado em: 10/09/2020.

Nunes, N. (2021). Java: vantagens e desvantagens. <https://blog.brasilcloud.com.br/java-vantagens-e-desvantagens/> Acessado em: 29/05/2021.

Pimenta, T. (2017). Dificuldade de aprendizagem da matemática: Discalculia. <https://www.gnu.org/philosophy/free-sw.pt-br.html%7D>. Acessado em: 20/11/2020.

Rocha, G. A. R. e Oliveira, S. H. L. (2014). Software educativo para o auxílio do ensino da matemática para crianças do 2º ano do 1º ciclo do ensino fundamental i.

Santos, V. M. D. (2013). Dificuldade de aprendizagem da matemática: Discalculia.

Silva, F. O. C. e dos Santos Ferreira Martins, A. M. (2016). Uso de aplicativo educacional como reforço no ensino de aprendizagem da língua inglesa. Os Desafios Da Escola Pública Paranaense na Perspectiva do Professor.

Silva, M. N. P. (2020a). Função. <https://brasile scola.uol.com.br/matematica/funcao.htm> Acessado em: 14/12/2020.

Silva, M. N. P. (2020b). Proporcionalidade entre grandezas. ProporcionalidadeentreGrandezas Acessado em: 14/12/2020.

Souza, E. M. e Albino, W. A. (2018). Smartphone como recurso didático: Proposta para aula de matemática do ensino médio.

Tiago (2020). Android studio: O que é e como desenvolver apps nele. <https://mundodevops.com/blog/android-studio/> Acessado em: 29/05/2021.

TodaMatéria (2020a). Estatística. <https://www.todamateria.com.br/estatistica-conceito-fases-metodo/> Acessado em: 14/12/2020.

TodaMatéria (2020b). Porcentagem. <https://www.todamateria.com.br/porcentagem/> Acessado em: 14/12/2020.

Universia, F. (2017). Como aprender matemática sem passar dificuldade. <https://www.universia.net/br/actualidad/orientacao-academica/como-aprender-matematica-sem-passar-dificuldade-1150327.html> Acessado em: 27/10/2020.

UNIVILLE (2020). Afinal, o que cai no vestibular? <https://ead.univille.edu.br/blog/dicas-saiba-o-que-cai-no-vestibular-e-como-se-preparar>. Acessado em: 30/08/2020.



# PROENADE: sistema web para simulados e questões do ENADE

---

Pablo Ramon de Araújo Santos  
Nairon Neri Silva  
Robson de Souza Resende  
José Osvano da Silva  
Gislene Marengo Cusin  
Marcos Grissi Pissolati

DOI: [10.47573/ayd.5379.2.157.9](https://doi.org/10.47573/ayd.5379.2.157.9)

## RESUMO

Este trabalho apresenta o desenvolvimento de um sistema web capaz de auxiliar os alunos do curso de Ciência da Computação a se prepararem para as provas do ENADE através da realização de simulados. A aplicação foi desenvolvida utilizando como front-end a biblioteca React.js com o framework Next.js e como back-end foi desenvolvido uma API em JavaScript utilizando Node.js, Express.js, MySQL e Sequelize.

**Palavras-chave:** ENADE. sistema web. educação. ciência da computação. plataforma educativa.

## ABSTRACT

This work presents the development of a web system capable of helping students of the Computer Science course e prepare for ENADE exams through simulations. The application was developed using the React.js library as a front-end with the Next.js framework e as a back-end a JavaScript API was developed using Node.js, Express.js, MySQL e Sequelize.

**Keywords:** ENADE. web system. education. computer science. educational platform.

## 1. INTRODUÇÃO

O Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes, conhecido como ENADE, é uma prova aplicada pelo Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (SINAES) criado pelo Ministério da Educação do Brasil (MEC), e tem por objetivo avaliar o rendimento dos concluintes em relação aos conteúdos programáticos previstos nas diretrizes curriculares dos cursos, do desenvolvimento de competências e habilidades necessárias ao aprofundamento da formação geral e profissional, e o nível de atualização dos estudantes com relação à realidade brasileira e mundial (INEP, 2019) citado por (Fernandes, 2020).

A nota do ENADE é extremamente importante para os alunos e principalmente para a instituição. De acordo com (INEP, 2019) esta nota determina se uma universidade com nota baixa é obrigada ou não a fechar o curso até que as falhas sejam corrigidas.

As notas variam de 1 a 5. Conforme um indicador de qualidade do ensino superior utilizado pelo MEC, notas como 1 e 2 são consideradas insatisfatória e podem causar transtorno para as instituições como medidas administrativas aplicadas pelo MEC com a finalidade de melhorar os resultados, punições como suspensão de vestibulares e de processos para abrir novas vagas para os cursos, impedimento de participar de programas como o Programa de Financiamento Estudantil (FIES) e até mesmo a desativação do curso (Sousa e Nogueira, 2021).

Para Fernandes (2020) as Instituições de Ensino Superior buscam meios de motivar os alunos a se prepararem para a prova através de simulados, palestras e aulas revisionais.

Com a intenção de tentar resolver os desafios enfrentados pela comunidade acadêmica e motivar os alunos a obter um bom resultado no ENADE, o presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de apresentar uma nova forma de os alunos exercitarem seus conhecimentos,

através de um sistema web capaz de simular questões do ENADE.

O sistema possui questões objetivas das edições anteriores do ENADE, a princípio do curso de Ciência da Computação, possibilitando realizar simulados por disciplinas, por alunos que ainda estejam estudando.

As *interfaces* foram desenvolvidas utilizando o design responsivo, que segundo (Luiz, 2019) “pode ser caracterizado pela adaptação visual de uma página ou *interface* a qualquer dispositivo em que seja visualizada, sem a necessidade do uso de versões específicas para cada modelo”. Desta forma é possível acessar o sistema em qualquer dispositivo, desde computadores e smart TVs, até tablets e celulares.

A necessidade de aplicativos de simulados do ENADE, e a facilidade de ter acesso e praticar os conhecimentos em qualquer lugar, motivou o desenvolvimento do trabalho que pode trazer benefícios a vários alunos. Instituições e professores também podem se beneficiar ao utilizar o sistema para fins acadêmicos, buscando questões para suas provas.

Pretende-se chegar com esta plataforma ao maior número de usuários possíveis e medir os resultados com o intuito de avaliar se o sistema é capaz de auxiliar na preparação para a prova do ENADE. O sistema abre portas para uma infinidade de ideias de desenvolvimento futuros, já que existem poucas opções com este objetivo.

## 2. ESTADO DA ARTE

Durante a fase de busca de informações para o levantamento do referencial teórico, foram encontrados estudos, artigos e projetos semelhantes ao proposto neste trabalho. à vista disso, esta seção irá apresentar a análise de alguns destes trabalhos.

Um estudo foi realizado na Faculdade de Ciências de Tocantins - FACIT, por (Sousa e Nogueira, 2021) com objetivo de verificar a viabilidade e a aceitação da automatização de simulados do ENADE por parte dos alunos. Segundo os autores, em cada aplicação em formato físico, há gasto considerável de energia, impressão e folhas de papel A4:

“Em uma estimativa, se fossem utilizadas 08 folhas de papel A4 por prova, para cerca de 700 alunos, haveria um gasto com 5.600 folhas de papel A4, que muito provavelmente não terão reuso e, considerando que seja uma folha de papel A4, se multiplicarmos o peso mínimo desta folha, que é de 4.69 gramas, pelas 08 folhas e os 700 alunos ( $4.69 * 08 * 700$ ), haveria um gasto de 26.264 quilogramas de papel, isto em uma única aplicação do simulado.”(Sousa e Nogueira, 2021)

O questionário conteve a participação voluntária de 42 alunos e 13 professores e buscou conhecer a opinião dos alunos e professores da instituição sobre a proposta buscando fomentar a aplicação dos simulados com mais frequência, melhor qualidade e com redução do tempo de elaboração, manufatura, aplicação e correção dos mesmos, bem como gastos com impressão, tinta e papel (Sousa e Nogueira, 2021).

“Os resultados mostraram uma divisão de opinião, tanto entre os alunos quanto entre os professores, em relação a uma proposta de automatização dos simulados. Em ambos os grupos, ficaram evidentes dificuldades em se adaptar a automatização, resistências e até mesmos

fatores sociais (como o fato de muitos alunos já estudarem em seus computadores, notebooks e smartphones, ou o de professores já conhecerem plataformas como a Moodle, Google Forms e Socrative, que poderiam auxiliar no processo de automatização dos simulados) e infraestruturais da instituição (como a atual insuficiência na distribuição de internet dentro da instituição) que poderiam influenciar positiva ou negativamente no processo de automatização dos simulados.” (Sousa e Nogueira, 2021).

Martins e Vasconcelos (2017) desenvolveram em seu trabalho o ENADE Simulado, um aplicativo que simula questões de provas anteriores do ENADE. Seu sistema é similar a um quiz que torna simples e rápida sua utilização. O sistema foi desenvolvido utilizando o sistema Android, arquitetura Model View Controller (MVC) e o firebase como ferramentas.

Para utilização o usuário deve conectar-se ao sistema. Para iniciar o simulado, primeiramente deve ser informado o ano e o curso da prova, após iniciado as questões da prova selecionada é apresentada para o usuário escolher a alternativa correta e no final é devolvido o feedback das questões respondidas. Em seu artigo (Martins e Vasconcelos, 2017) mostra o impacto da tecnologia na atualidade, sendo a educação a área que mais tem se beneficiado.

Como resultado, o autor concluiu que o aplicativo atendeu as metas propostas em relação à funcionalidade, ou seja, o aplicativo pode ajudar vários alunos a exercitar seus conhecimentos sobre a prova do ENADE e pode ser utilizado para fins acadêmicos, como revisão ou exercícios em sala e aplicação de provas.

Outro aplicativo voltado ao propósito deste trabalho, foi o desenvolvido por (Fernandes, 2020), um aplicativo para auxiliar os estudantes do curso de Engenharia da Computação, participantes do ENADE, a se prepararem para a prova.

Em seu trabalho de conclusão de curso, o autor cita os desafios que a comunidade acadêmica encontra para motivar os alunos e utiliza o conceito de gamificação como diferencial em seu projeto, pois além de diversão os jogos trazem aprendizado.

Segundo Vianna (2013) citado por Fernandes (2020) “o termo gamificação corresponde ao uso de mecanismos de jogos orientado ao objetivo de resolver problemas práticos ou de despertar engajamento entre um público específico”.

O aplicativo permite que os usuários façam a resolução de questões presentes nas edições anteriores do Enade, calculando a pontuação do usuário ao final de cada questionário. Uma tela de resultados e de relatório fica disponível para que o usuário tenha acesso ao seu desempenho de forma detalhada (Fernandes, 2020).

Para a realização do simulado Fernandes (2020) disponibilizou a opção de responder às questões conforme o tempo disponível ou segundo a quantidade de questões desejada, ambos informados pelo usuário, desta forma o usuário não se limita em ter que realizar toda a prova para poder praticar.

Como resultados, Fernandes (2020) concluiu que o trabalho desenvolvido tem enorme potencial para crescimento, que atingiu o objetivo inicial estabelecido que era o desenvolvimento de um aplicativo de questões do ENADE e para trabalhos futuros sugeriu: a inclusão de mais questões, como a de concursos/processos seletivos; filtro de questionário por área; compartilhamento de relatório; inclusão de outros cursos; questões com imagens no enunciado

e nas alternativas; cadastro de dados escolares para filtragem no ranking.

Esses materiais foram essenciais para mostrar a importância do ENADE e do desenvolvimento de um sistema que motive e auxilie o usuário nos estudos. O presente projeto baseou-se em informações desses materiais para o seu desenvolvimento.

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

Para desenvolver o projeto foi utilizado a linguagem de programação JavaScript, com a biblioteca React.js e o *framework* Next.js para o desenvolvimento do front-end. O Node.js com o *framework* Express.js e o Object-Relational Mapping (ORM) Sequelize foram utilizados para estruturar o back-end da aplicação. O banco de dados implementado foi o MySQL e os serviços de hospedagem a AWS e a Vercel. Portanto, cabe-se nesta seção detalhar tais utilizações de modo a compreender os processos utilizados no desenvolvimento.

#### 3.1. INTERFACE DE PROGRAMAÇÃO DE APLICAÇÕES (API)

Uma API pode ser definida como uma camada de abstração responsável por manter a comunicação entre dois ou mais sistemas com arquiteturas distintas, utilizando um protocolo conhecido. Tal comunicação é realizada utilizando-se quatro formas: criar, ler, atualizar e deletar, mais popularmente conhecido por sua sigla em inglês CRUD (Create, Read, Update, Delete) (Gomes *et al.*, 2018).

Durante o desenvolvimento do projeto foi escolhido o padrão REST API para a comunicação entre o back-end e o front-end. Este padrão utiliza o protocolo HTTP, responsável por executar as funções da *interface* através de rotas que retorna, como resposta, um arquivo .json. (Gomes *et al.*, 2018).

#### 3.2. JavaScript

Linguagem de programação criada por Netscape em parceria com a Sun Microsystems em 1995. O JavaScript foi desenvolvido para rodar no lado do cliente, mais especificamente nos browsers (navegadores de internet), com o intuito de adicionar interatividade a uma página web estática. (Silva, 2010)

O JavaScript é uma das linguagens mais populares do mundo, de acordo com (Camargos *et al.*, 2019) em sua pesquisa realizada em 2018, a linguagem lidera, com 69,8% da preferência entre os profissionais da área.

#### 3.3. Back-end

Back-end é todo desenvolvimento por trás das *interfaces* de uma aplicação. Nele está contida toda a lógica do sistema, banco de dados, segurança, armazenamento, envio e recebimento de informações etc., permitindo que tudo isso funcione de forma eficiente garantindo que sites, aplicativos, *softwares* e outras categorias de sistema de informação tenham todas suas funcionalidades operando e mantendo a estabilidade do produto. (Roveda, 2021)

Cabe-se, nesta subseção, apresentar as principais tecnologias utilizadas na hospedagem do back-end.

### 3.3.1. MySQL

O MySQL é uma base de dados em código aberto e uma excelente escolha para o desenvolvimento web. “Mais de 3000 fornecedores independentes de *softwares* (ISVs) e desenvolvedores de *softwares* do fabricante do equipamento original (OEMs), incluindo 8 dos 10 maiores, de 17 dos 20 maiores provedores de *software* do mundo acreditam em MySQL como base de dados dos seus produtos”. (MySQL, 2022)

### 3.3.2. Node.js

Criado em janeiro de 2009, por Ryan Dahl, o Node.js pode ser classificado como uma arquitetura de sistemas e seu principal objetivo é permitir que fossem escritas aplicações altamente escaláveis para o uso em rede, ou seja, na Internet e com isso passou a ser possível escrever um sistema inteiro utilizando JavaScript. é baseado a eventos, portanto pode-se dizer que o Node.js é uma excelente maneira de desenvolver sistemas que possuirão altíssima concorrência. (Puluceno, 2012)

### 3.3.3. Express.js

Express.js é um *framework*, que é definido por (HostGator, 2020) como uma espécie de template, muito utilizado por desenvolvedores. Conta com ferramentas, sistemas, componentes e guias que agilizam a criação de soluções sendo um artifício essencial na vida de um profissional de Tecnologia da Informação (TI), que atua como uma camada no topo do Node.js, facilitando e deixando o desenvolvimento de APIs prático. Além de tudo, com Express.js é fácil organizar as funcionalidades da aplicação usando middlewares e roteamento.(Barsoti e Gibertoni, 2020)

De acordo com Mardan (2014) citado por Barsoti e Gibertoni (2020), o Express. js é um *framework* baseado no núcleo do módulo HTTP do Node.js e conecta os middlewares da aplicação. Dessa forma os desenvolvedores são livres para definir quais bibliotecas vão utilizar, gerando flexibilidade e alta capacidade de personalização. Além disso, o *framework*, ajuda na resolução de alguns problemas enfrentados por desenvolvedores que utilizam Node.js para desenvolvimento web, tais como o gerenciamento de cookies, sessões, organização de rotas etc.

### 3.3.4. Sequelize

O Sequelize é um *framework* ORM JavaScript baseado em promessas (processamento assíncrono no qual pode estar disponível de modo instantâneo, no futuro ou nunca) para Postgres, MySQL, SQLite, Microsoft SQL Server, Amazon Redshift e Snowflake’s Data Cloud. (Sequelize, 2022)

O *framework* permite realizar as consultas, inserções, alterações, e remoções de dados através de métodos JavaScript. Além disso, permite a modificação de estruturas das tabelas e como consequência se tem mais facilidade na criação, população e migração de banco de dados. (Barsoti e Gibertoni, 2020) confirmado por (Sequelize, 2022)

### 3.3.5. Nginx

Nginx é um servidor web que possui a estrutura de *software* assíncrona e orientada a eventos possibilitando múltiplas solicitações ao mesmo tempo. Funciona também como proxy de email, proxy reverso e balanceador de carga. (Andrei, 2021a)

## 3.4. Front-end

O Front-end está relacionado com a *interface* gráfica do projeto. Ou seja, é onde é desenvolvido a aplicação com o qual o usuário irá interagir diretamente (as telas), seja *software*, sites, aplicativos, etc. Desse modo é importante que o desenvolvimento seja responsivo e não perca tráfego orgânico, para não ter problema de usabilidade e por consequência não perca a confiança dos clientes.(TOTVS, 2021)

Cabe-se nesta subseção apresentar as principais tecnologias utilizadas no desenvolvimento das *interfaces*.

### 3.4.1. TypeScript

O TypeScript é uma linguagem de programação que mantém todos os recursos do JavaScript e uma camada adicional sobre eles: o sistema de tipos TypeScript. (Typescript, 2022)

Um código JavaScript fornece primitivos de linguagem com string e number, mas não verifica se foi atribuído consistentemente, ou seja, também é código TypeScript. Porém, o principal objetivo de se utilizar o TypeScript é que ele pode destacar comportamentos inesperados em um código diminuindo a chances de bugs. (Typescript, 2022)

### 3.4.2. React.js

React.js é a biblioteca de código aberto mais popular JavaScript sendo utilizada para construir *interfaces* gráficas (GUI) cujo foco é tornar a experiência do usuário com as *interfaces* mais eficiente. (Andrei, 2021b)

Desenvolvido pelo Facebook, e utilizada por grandes companhias ao redor do mundo como: Netflix, Airbnb, American Express, Facebook, WhatsApp, eBay e Instagram, o React.js permite o reuso de componentes que tenham sido desenvolvido em outras aplicações que usem a mesma função, portanto é uma vantagem para desenvolvedores em geral, por não precisarem desenvolver tudo do zero. (Andrei, 2021b)

Como biblioteca de componentes foi utilizado o Material-UI(MUI). Baseada no material-design da Google, a MUI possui diversos componentes prontos com uma documentação de fácil entendimento e implementação com exemplos práticos.(MUI, 2022)

### 3.4.3. Next.js

Lançado em 2016, Next.js é um *framework* completo da biblioteca React.js que busca reunir diversas funcionalidades de modo a manter o foco total na produtividade e eficiência na hora de desenvolver, permitindo desenvolvimento de aplicações tanto front-end quanto back-end.

A vantagem da utilização do Next.js é fornecer toda estrutura necessária para a criação de projetos com mais facilidade e permitir que as aplicações sejam renderizadas no lado do servidor (SSR- Server Side Rendering), diminuindo o carregamento da aplicação, já que o esforço fica por conta do servidor e não consome tantos recursos do cliente.

“Mantido pela equipe da Vercel, o Next.js, vem sendo utilizado por diversas empresas, dentre elas podemos citar o Uber, GitHub, TikTok, Twitch, AT&T, Nike, entre outras.”(Andrade, 2021)

### 3.5. Amazon Web Services (AWS)

A Amazon Web Services (AWS) é a plataforma de computação em nuvem mais adotada e mais abrangente do mundo, com mais de 200 serviços completos de datacenters em todo o mundo.(Amazon, 2022)

Dentre os serviços disponibilizados pela AWS, o utilizado no trabalho em questão, foi a Amazon EC2, que oferece mais de 500 instâncias de versões de máquinas e opções de processadores, armazenamento, redes, e o sistema operacional que melhor atender a necessidade do usuário. Com o serviço EC2 da AWS o cliente tem uma instância de máquina virtual, configurada, executando e pronto para acesso em poucos segundos com todo suporte AWS.(Amazon, 2022)

### 3.6. Vercel

“Vercel é uma plataforma para *frameworks* de front-end e sites estáticos para se integrar ao seu conteúdo headless, comércio ou banco de dados”. (Vercel, 2022)

A plataforma promete uma experiência de desenvolvimento sem atritos na hora de hospedar o front-end. A plataforma se conecta ao repositório do usuário pelo GitHub, GitLab ou Bitbucket, identifica os repositórios e os *frameworks* utilizados e o usuário pode realizar a implantação instantaneamente sem se preocupar, pois, o conteúdo é dimensionado automaticamente e fornecido em todo mundo com certificado SSL e domínio configurado.(Vercel, 2022)

### 3.7. Serviço de E-mail Umblor

O E-mail profissional da Umblor “é um serviço de comunicação por mensagens de texto, que também possibilita envio de anexos de diferentes tipos, onde toda sua operação (envios, recebimentos, modificações e gerenciamento) pode ser realizada por uma página web (WebMail)”. (Umblor, 2022)

A vantagem de se utilizar o servidor de e-mail da Umblor é a possibilidade da utilização da marca (domínio) como parte do nome do e-mail, diferentemente de outros serviços de e-mail que não possibilita tal alteração. Outra vantagem é a gratuidade do serviço com certa limitação de armazenamento, mas que não interfere no propósito do trabalho. (Umblor, 2022)

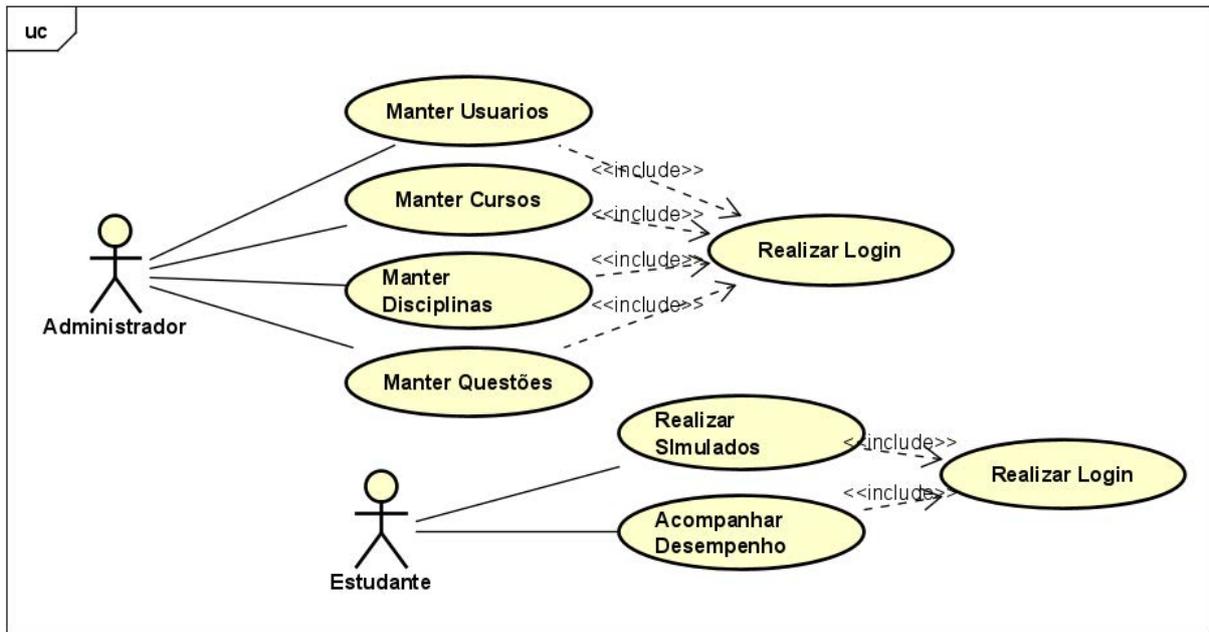
## 4. DESENVOLVIMENTO

Após a realização do projeto, cabe-se nesta seção detalhar seu desenvolvimento e resultados.

### 4.1. Diagrama de Casos de Uso

Para definir os pontos abordados no desenvolvimento do trabalho foi elaborado um diagrama de casos de uso conforme a figura 1, responsável por apresentar as funcionalidades do sistema e as interações com seus respectivos atores.

Figura 1. Diagrama de Casos de Uso.



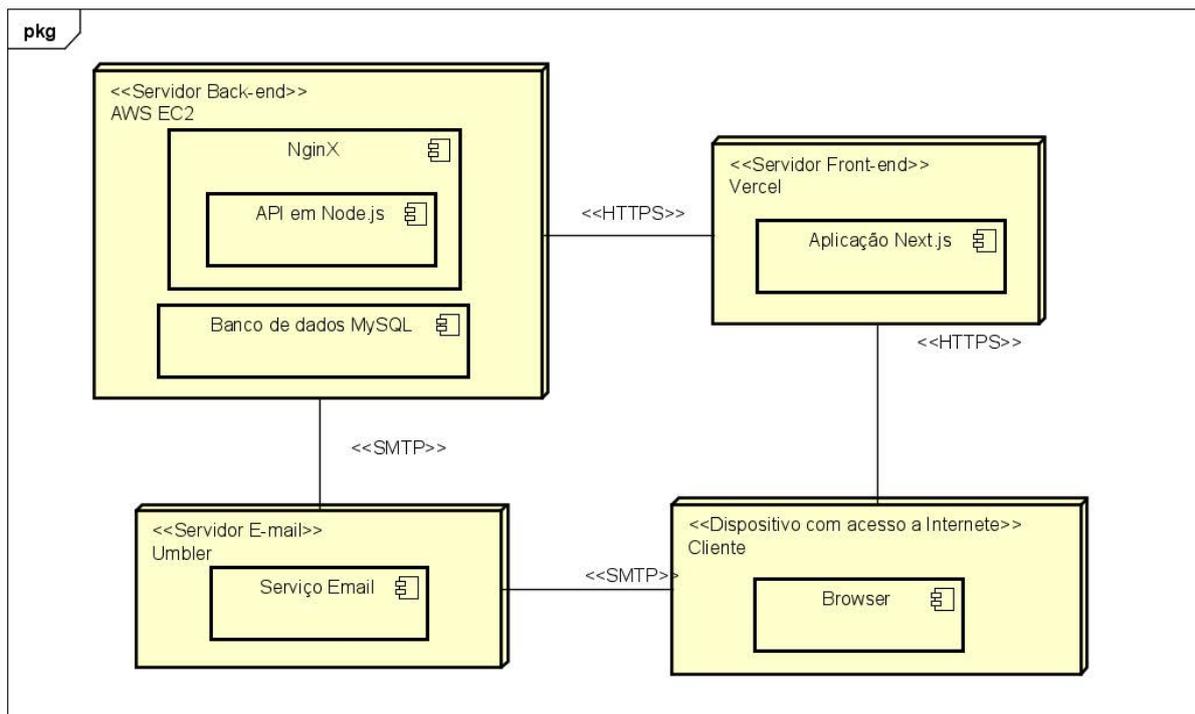
Fonte: Elaborado pelo Autor.

- Administrador - usuário com autonomia sobre o sistema; responsável pelo cadastro de cursos, disciplinas, questões e privilégios a outros usuários;
- Estudante - usuário comum; realiza simulados e monitora seu desempenho.

### 4.2. Diagrama de Implantação

O presente trabalho foi dividido em duas partes: a primeira foi o desenvolvimento da API (back-end) e a outra foi o desenvolvimento das *interfaces* (front-end); ambas possuem infraestruturas distintas. Para melhor representar a implementação do sistema, a figura 2 apresenta o diagrama de implantação utilizado.

**Figura 2. Diagrama de Implantação.**

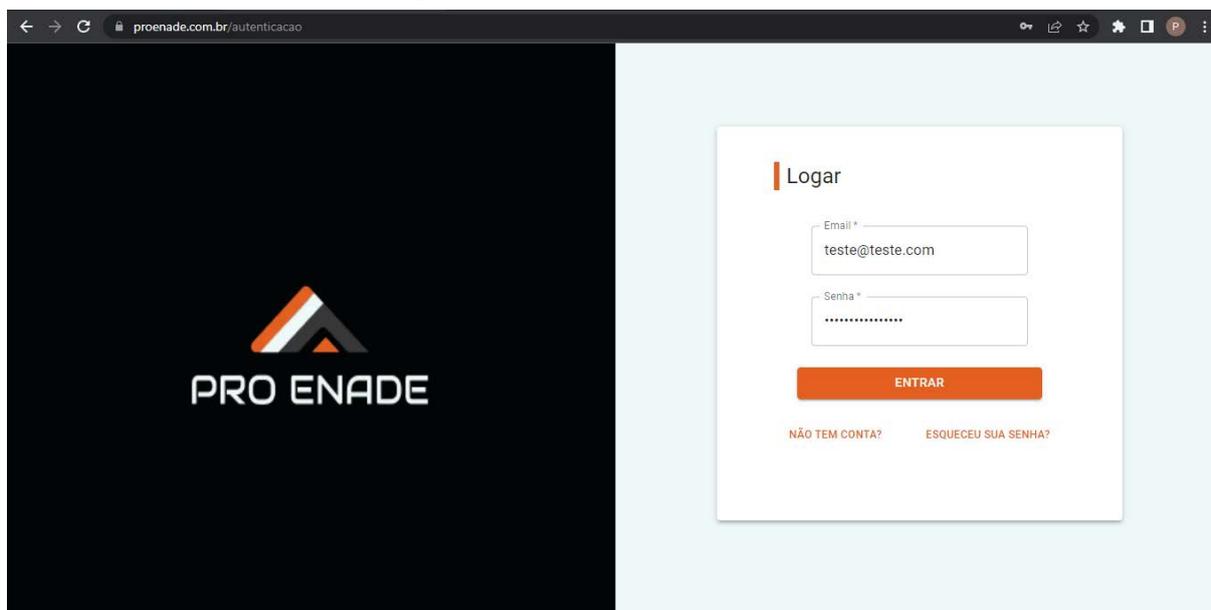


Fonte: Elaborado pelo Autor.

### 4.3. Aplicação de forma geral

Obtido êxito no desenvolvimento da aplicação quanto aos recursos propostos, o seu correto funcionamento se dá ao acessar um navegador de internet através da url: [www.proenade.com.br](http://www.proenade.com.br). Nesta página, é possível realizar a autenticação ou criar uma conta conforme a figura 3.

**Figura 3. Interface de Autenticação.**



Fonte: Elaborado pelo Autor

Para melhor interação com o usuário, todas as páginas possuem design responsivo, se adaptando a variados tipos e tamanhos de telas.

Após autenticado, o usuário é direcionado à página inicial do sistema que possui uma breve apresentação e uma barra de navegação que aborda todos os recursos da aplicação conforme os privilégios do usuário. O Administrador possui toda autonomia do sistema, isso inclui, manter cursos, disciplinas, questões e usuário, já o Estudante, as opções de iniciar simulados e acompanhar desempenho conforme a figura 4.

Figura 4. Interface Inicial.



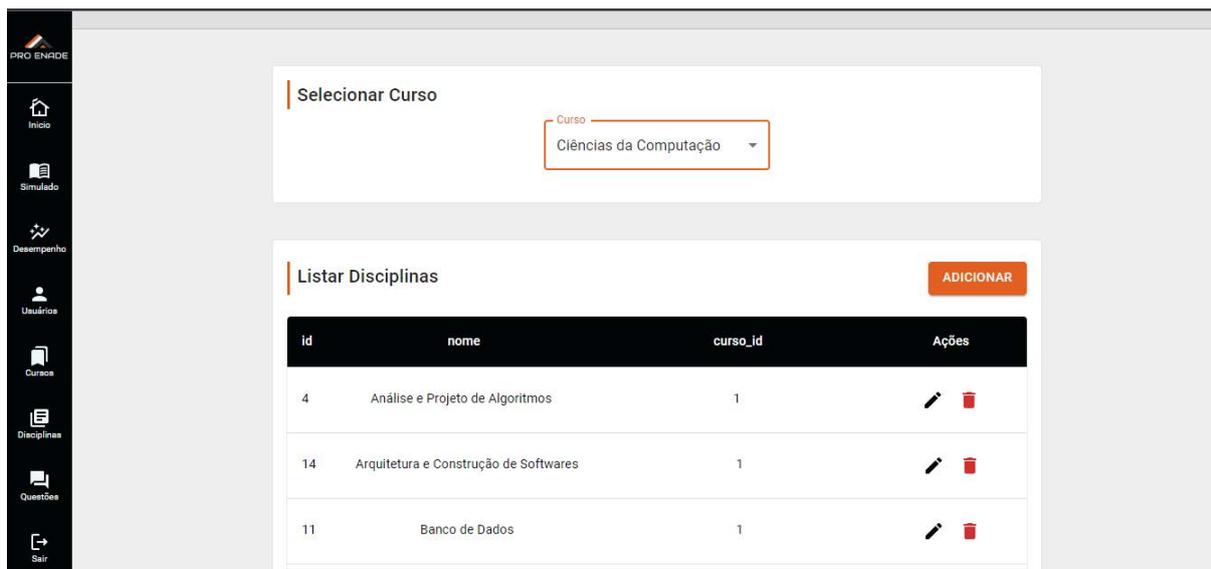
Fonte Elaborado pelo Autor

Na página cursos, o Administrador tem a sua disposição uma lista com todos os cursos cadastrados no sistema, assim como a possibilidade de adicionar um novo curso, atualizar e excluir algum existente. O mesmo ocorre com as páginas de disciplinas e questões, com a diferença que as disciplinas são exibidas por curso e as questões são exibidas por disciplina conforme a figura 5. Vale salientar que todas as validações são feitas pela API.

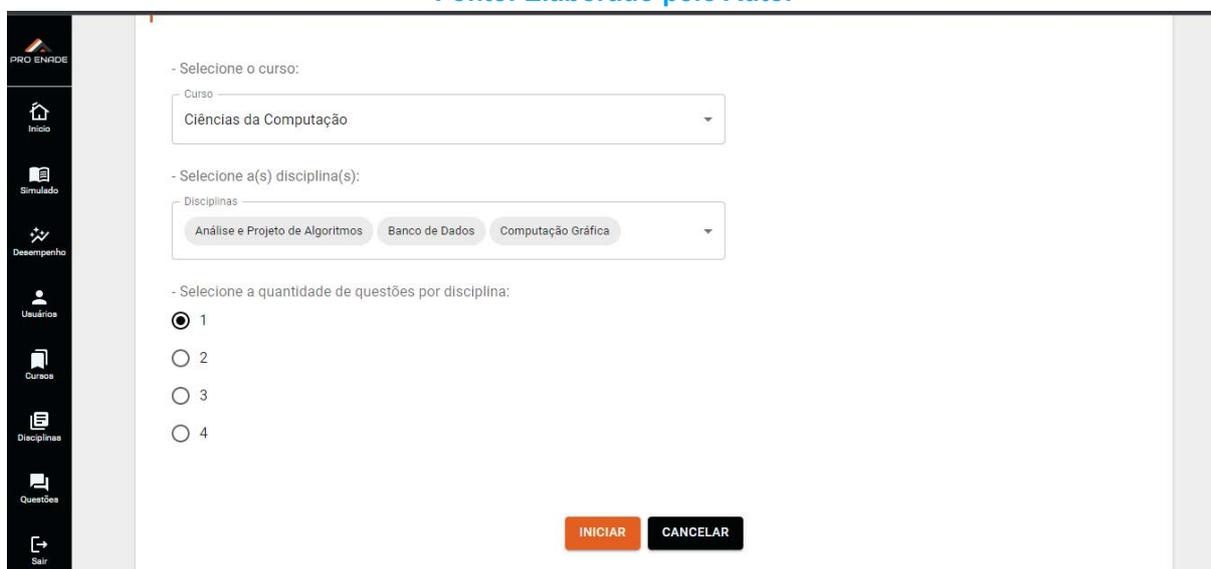
As questões do ENADE não tem um padrão de construção estabelecido, diante disso, para facilitar a renderização no front-end, as questões foram armazenadas no banco de dados no formato HTML.

Na figura 6 o usuário autenticado consegue gerar um simulado selecionando o curso, as disciplinas desejadas e a quantidade de questões por disciplina. A API processa as informações enviadas na requisição e retorna as questões randomicamente para uma melhor experiência com o usuário. Caso alguma disciplina não possua quantidade suficiente de questões, é retornado todas as questões daquela categoria.

**Figura 5. Interface Disciplinas.**



Fonte: Elaborado pelo Autor



Fonte: Elaborado pelo Autor

Todas as questões são de múltipla escolha e o estudante possui 4 minutos para realizar cada questão, o tempo é calculado pela API quando solicitado no início do simulado. Conforme a plataforma Qstione, é recomendado um tempo de 3 a 5 min por questão múltipla escolha e esta metodologia é baseada no tempo médio gasto definido pelo INEP em suas avaliações institucionais.(Garcia, 2017)

A figura 7 mostra um exemplo de um simulado em execução, caso expire o tempo as questões respondidas são avaliadas e as questões não respondidas são contabilizadas como erros. Após finalizar o simulado, o usuário recebe um feedback do seu desempenho no simulado conforme na figura 8.

Figura 7. Interface Simulado.

PRO ENADE  
 Início  
 Simulado  
 Desempenho  
 Usuário  
 Cursos  
 Disciplinas  
 Questões  
 Sair

00:11:46  
 duração

**Questão 22-Enade 2021**

Uma Organização Não Governamental (ONG), relacionada à causa animal, registra os pets (animais de estimação) amparados por ela, de acordo com o seguinte Diagrama Entidade Relacionamento (DER).

A partir das regras de mapeamento do Modelo Conceitual para o Modelo Lógico Relacional, assinale o Esquema Relacional mais adequado a ser gerado. Considere que as chaves primárias estão sublinhadas.

- A) PET(código: inteiro, nome: texto, data\_nascimento: data) PESSOA(cpf: texto, nome: texto, codigopet: inteiro) codigopet referencia PET(código) TIPO\_PET(código: inteiro, descricao: texto, codigopet: inteiro) codigopet referencia PET(código)
- B) PET(código: inteiro, nome: texto, data\_nascimento: data) PESSOA(cpf: texto, nome: texto, codigopet: inteiro) codigopet referencia PET(código) TIPO\_PET(código: inteiro, descricao: texto, codigopet: inteiro) codigopet referencia PET(código)
- C) PESSOA(cpf: texto, nome: texto) PET(código: inteiro, nome: texto, data\_nascimento: data, codigotipo\_pet: inteiro, descricao\_tipo\_pet, adotante: texto) adotante referencia PESSOA(cpf)

Fonte: Elaborado pelo Autor

Figura 8. Interface Feedback do simulado.

**Questão 19-Enade 2017**

Considere o diagrama Entidade-Relacionamento apresentado a seguir.

Qual código SQL exibe o nome de todos os deputados que compareceram a pelo menos uma seção e as datas de cada seção em que os deputados participaram?

- A) SELECT Deputado.nomeDeputado, Secao.dataSecao FROM Deputado, Participacao, Secao WHERE Deputado.idDeputado = Participacao.idDeputado OR Secao.idSecao = Participacao.idSecao;
- B) SELECT Deputado.nomeDeputado, Secao.dataSecao FROM Deputado RIGHT OUTER JOIN Participacao ON Deputado.idDeputado = Participacao.idDeputado RIGHT OUTER JOIN Secao ON Secao.idSecao = Participacao.idSecao;
- C) SELECT Deputado.nomeDeputado, Secao.dataSecao FROM Deputado, Participacao, Secao WHERE Deputado.idDeputado=Participacao.idDeputado;
- D) SELECT Deputado.nomeDeputado, Secao.dataSecao FROM Deputado LEFT OUTER JOIN Participacao ON Deputado.idDeputado = Participacao.idDeputado LEFT OUTER JOIN Secao ON Secao.idSecao = Participacao.idSecao;
- E) SELECT Deputado.nomeDeputado, Secao.dataSecao FROM Deputado INNER JOIN Participacao ON Deputado.idDeputado = Participacao.idDeputado INNER JOIN Secao ON Participacao.idSecao=Secao.idSecao;

Fonte: Elaborado pelo Autor

Para uma melhor avaliação, o usuário consegue visualizar os resultados do seu diagnóstico de forma detalhada acessando a pagina de desempenho. O primeiro apresenta o número de simulados realizados, total de questões, acertos e erros. O segundo apresenta um gráfico de linha com os últimos simulados feitos em contraste com a média geral de acertos de todos os simulados. Desta forma o cliente consegue analisar seu desempenho por prova e desempenho geral conforme a figura 9. O usuário também pode ter um diagnóstico por disciplina selecionando o curso desejado. O sistema devolve um gráfico de barra para cada disciplina em que foi realizada alguma questão com o número de acertos, erros e uma média geral daquela disciplina, podendo assim aferir qual delas o usuário está tendo mais dificuldade conforme a figura 10.

**Figura 9. Diagnóstico de Desempenho por Simulados.**



Fonte: Elaborado pelo Autor

**Figura 10. Diagnóstico de Desempenho por Disciplina.**



Fonte: Elaborado pelo Autor

## 4.4. Resultados

Para fins de avaliação, a aplicação foi divulgada para os alunos e ex-alunos do curso de Ciência da Computação de modo que utilizassem a aplicação em questão e respondessem a um formulário, disponibilizado pela plataforma Google Forms, e cerca de 16 pessoas participaram da pesquisa.

**Figura 11. Resultado Pesquisa.**

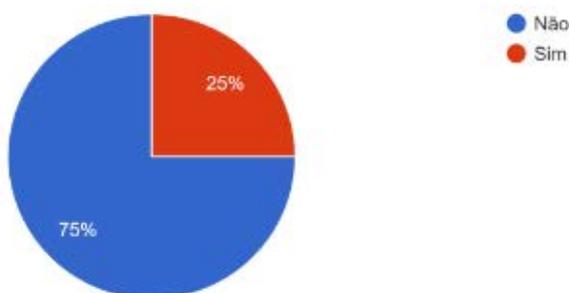
O Sistema ajuda o usuário a testar seus conhecimentos para a prova do ENADE?

16 respostas



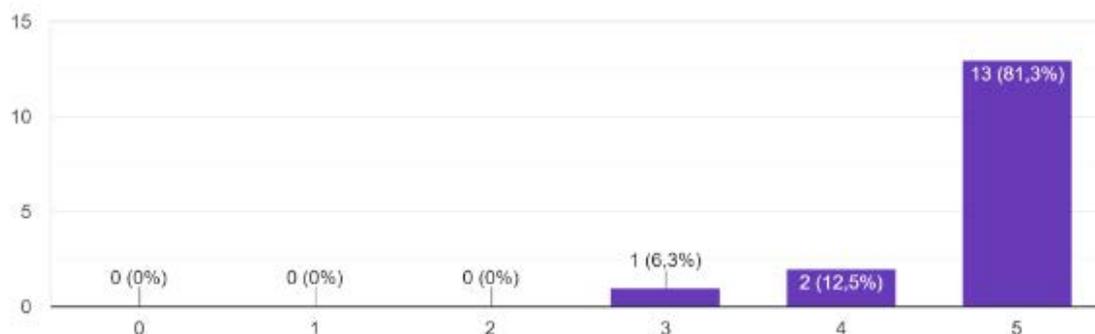
O sistema apresentou bugs ou incompatibilidade que comprometeu seu funcionamento?

16 respostas



Em relação com sua experiência com o sistema, qual nota você daria? (5 Muito Bom, 0 Muito Ruim)

16 respostas



Fonte: Google Forms

Segundo a figura 11, 100% consideraram o sistema como útil na preparação para as provas do ENADE, 81,3% avaliaram a aplicação com nota 5, 12,5% com nota 4 e 6,3% com nota 3 em uma escala de 0(Muito Ruim) e 5(Muito Bom). Ao fim dos testes, 25% dos usuários reportaram bugs e incompatibilidades relacionado a responsividade que comprometeram o bom funcionamento da aplicação, o que foi importante para melhorias.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ENADE é de suma importância para os alunos e instituições. Instituições buscam métodos de incentivar e preparar os seus alunos para as provas de modo a melhorar a nota da universidade no MEC e chamar atenção de novos vestibulandos.

Ao fim do desenvolvimento da aplicação, foi possível constatar que a realização do projeto, tornou o aprendizado em desenvolvimento web mais amplo pois foi necessário buscar conhecimentos sobre infraestrutura e o uso das ferramentas citadas. Os desafios enfrentados na realização do projeto, como a classificação das questões das provas anteriores do ENADE por disciplina, a inserção na base de dados, já que o cadastro precisava ser em HTML, e as provas disponibilizadas pelo INEP estavam criptografadas, e as adaptações necessárias para que o usuário tivesse uma boa experiência com o sistema em qualquer resolução de tela, demandou um tempo além do esperado.

O objetivo principal foi alcançado e a aplicação pode auxiliar os estudantes a se prepararem para a prova, servindo como ferramenta para exercitar os conhecimentos, independente do período em que esteja, pois o sistema permite o usuário realizar simulados por disciplina. Além do mais o projeto tem grande potencial de continuação e expansão, visto que foram inseridas somente as questões das provas de Ciência da Computação nas edições de 2014, 2017 e 2021 e no banco de dados algumas disciplinas possuem poucas questões. Para futuras realizações, podem ser feitas adaptações para a inclusão de novos cursos, novas questões, nova hierarquia de usuário para acompanhamento dos alunos e novos modelos de gráficos, de modo que os usuários possam acompanhar seu desempenho.

## REFERÊNCIAS

Amazon (2022). Computação em nuvem com a AWS. Disponível em: <https://aws.amazon.com/pt/what-is-aws/>. Acessado em: 20 mai. 2022.

Andrade, A. P. (2021). Conhecendo o Next.js. Disponível em: <https://www.treinaweb.com.br/blog/conhecendo-o-next-js>. Acessado em: 20 mai. 2022.

Andrei, L. (2021a). O Que é NGINX e Como Funciona? Disponível em: <https://www.hostinger.com.br/tutoriais/o-que-e-nginx>. Acessado em: 25 mai. 2022.

Andrei, L. (2021b). O Que é React e Como Funciona? Disponível em: <https://www.hostinger.com.br/tutoriais/o-que-e-react-javascript>. Acessado em: 20 mai. 2022.

Barsoti, N. e Gibertoni, D. (2020). Impacto que o Sequelize traz para o desenvolvimento de uma API construída em Node.js com Express.js . Revista Interface Tecnológica, 17(2):231–243.

Camargos, J. G. C., Coelho, J. F., Villela, H. F., e Aramuni, J. P. (2019). Uma Análise Comparativa entre os Frameworks Javascript Angular e React. Computação & Sociedade, 1(1).

Fernandes, W. A. (2020). Desenvolvimento de um aplicativo na preparação de alunos de engenharia de computação para o ENADE. Escola de Ciências Exatas e da Computação - PUC Goiás.

Garcia, F. (2017). Calculando o tempo de realização das provas. Disponível em: <https://www.qstione.com.br/blog/dicas/calculando-o-tempo-de-realizacao-dasprovas/>. Acessado em: 25 mai. 2022.

Gomes, M. M., Pinto, A. M., Freitas, G. P. C., e Junior, G. B. (2018). Modelo Distribuído de Cooperação

Multi-grupo através de uma REST API na Gestão de Informação do Site PET UFMA.

HostGator (2020). Framework: o que é, quais utilizar e como eles funcionam! Disponível em: <https://www.hostgator.com.br/blog/frameworks-na-programacao>. Acessado em: 19 mai. 2022.

INEP (2019). Publicadas as diretrizes das provas de formação geral e específicas das áreas avaliadas em 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/ptbr/assuntos/noticias/enade/publicadas-as-diretrizes-das-provas-de-formacao-geral-eespecificas-das-areas-avaliadas-em-2019>. Acessado em: 20 nov. 2021.

Luiz, J. L. (2019). Interfaces responsivas. Disponível em: <https://medium.com/tend%C3%AAncias-digitais/interfaces-responsivas-3e7ea0387701>. Acessado em: 30 set. 2021.

Mardan, A. (2014). Express.js Guide: The comprehensive book on Express.js. Createspace Independent Pub.

Martins, R. V. e Vasconcelos, R. O. (2017). Enade Simulado - Aplicativo Android para Simulação das Provas do Enade. Ciências exatas e tecnológicas, 4(2):37–54.

MUI (2022). Documentação MUI. Disponível em: <https://mui.com/pt/>. Acessado em: 24 mai. 2022.

MySQL (2022). 10 Principais Motivos para usar o MySQL como um Banco de Dados Incorporado. Disponível em: <https://www.mysql.com/why-mysql/white-papers/10-principais-motivos-para-usar-o-mysql-como-um-banco-de-dados-incorporado>. Acessado em: 18 mai. 2022.

Puluceno, T. V. (2012). Estudo de caso sobre uma API REST em Node.js. p. 13–15.

Roveda, U. (2021). O que é Back End, para que serve e como aprender em 2021. Disponível em: <https://kenzie.com.br/blog/back-end>. Acessado em: 18 mai. 2022.

Sequelize (2022). Sequelize v6. Disponível em: <https://sequelize.org/docs/v6/>. Acessado em: 19 mai. 2022.

Silva, M. S. (2010). JavaScript-Guia do Programador: Guia completo das funcionalidades de linguagem JavaScript. Novatec Editora.

Sousa, J. C. e Nogueira, C. C. (2021). Estudo sobre a viabilidade e aceitação da automatização dos simulados do Enade na FACIT. JNT-Facit Business e Technology Journal - ISSN: 2526-4281 QUALIS B1, 1:130–149.

TOTVS, E. (2021). Front end: O que é, como funciona e qual a importância. Disponível em: <https://www.totvs.com/blog/developers/front-end>. Acessado em: 20 mai. 2022.

Typescript (2022). TypeScript para programadores JavaScript. Disponível em: <https://www.typescriptlang.org/docs/handbook/typescript-in-5-minutes.html>. Acessado em: 20 mai. 2022.

Umbler (2022). O que é o E-mail Profissional Umbler? Disponível em: <https://help.umbler.com/hc/pt-br/articles/4405831219213-O-que-%C3%A9-o-Email-Profissional-Umbler>. Acessado em: 24 mai. 2022.

Vercel (2022). Introdução ao Vercel. Disponível em: <https://vercel.com/docs>. Acessado em: 20 mai. 2022.

Vianna, Y. e. a. (2013). Gamification: como reinventar empresas a partir de jogos. MJVPress, 1th edition.



# Vem de Doce: aplicativo para confeitarias

---

Nayara Silveira Giovani  
Robson de Souza Resende  
Nairon Neri Silva  
José Osvano da Silva  
Marcos Grissi Pissolati  
Gislene Marengo Cusin

DOI: [10.47573/aya.5379.2.157.10](https://doi.org/10.47573/aya.5379.2.157.10)

## RESUMO

O ramo de confeitaria está cada vez mais amplo, e com isso, a demanda por esse serviço é cada vez maior. O bolo de aniversário, seja ele mais simples ou mais trabalhado, pequeno ou grande faz parte do dia a dia da população e os profissionais desta área tendem a buscar inovações para melhor atender seus clientes. O presente trabalho tem como objetivo a implementação de um aplicativo de orçamentos e pedidos, focado em bolos e doces, a fim de facilitar e agilizar o processo de vendas desses produtos.

**Palavras-chave:** confeitaria. demanda. aplicativo.

## ABSTRACT

The confectionery industry is getting wider, and with that, the demand for this service is increasing. The birthday cake, whether simpler or more elaborate, small or large, is part of the daily life of the population and professionals in this area tend to seek innovations to better serve their customers. The present work aims to implement a budget and order application, focused on cakes and sweets, in order to facilitate and streamline the sales process of these products.

**Keywords:** confectionery. demand. application.

## 1. INTRODUÇÃO

A busca por parte do consumidor pelos serviços de confeitaria sempre existiu, seja para um bolo de aniversário em família, festas maiores, casamentos, batizados, ou apenas a vontade de comer um doce de sobremesa.

Segundo Sul (2019) a confeitaria representa 25% do setor de panificação. Somente os bolos correspondem a 7% dos 5,6 milhões de toneladas de produtos panificados comercializados por ano, isso significa cerca de 392 mil toneladas de bolo sendo produzidas nas padarias e confeitarias anualmente. O resultado dessa fabricação movimentou 15,28 bilhões em 2018, o que representa 16,5% dos 92,63 bilhões faturados por todo o setor da panificação, segundo dados da Associação Brasileira da Indústria de Panificação e Confeitaria (ABIP).

Em pesquisa divulgada em 2017 (Sebrae, 2017), o Sebrae Nacional constatou que a maioria das confeitarias (83%) trabalha por encomendas; 54% realiza entregas por conta própria e as vendas a varejo são as principais, com produtos voltados para o consumidor final: 91% dos negócios estão direcionados a eles. Com relação às encomendas, 53% das confeitarias atendem para eventos e 38% para produtos do dia a dia. 43% dos produtos são bolos artísticos e 25%, doces.

Em meio a pandemia da COVID-19, o consumo de doces aumentou ainda mais (Kuwano, 2021). As grandes festas viraram pequenas reuniões apenas para a família, mas sempre com um bolinho e doces para comemorar. O isolamento social fez com que a procura por sobremesas, e consequentemente, as pessoas que trabalham nesse ramo se reinventaram para atender a essa

demanda. (Tavares, 2020; Torta, 2021)

Além disso, a confeitaria virou fonte de renda para muitas pessoas que perderam seus empregos durante a pandemia. Ou seja, a demanda por bolo e doces aumentaram proporcionalmente ao número de profissionais no mercado. (Rafael, 2020)

O presente trabalho, tem como objetivo a implementação de um aplicativo destinado a orçamentos e pedidos de doces e bolo, auxiliando os clientes e confeitadores e agilizando o processo de vendas.

## 1.1. Objetivos

Implementar um aplicativo para orçamentos e pedidos específicos para confeitarias, onde seu conjunto de funcionalidades auxiliam o cliente quanto ao número de fatias do bolo, quantidade de doces relativa ao número de convidados, além de tabelas de valores e imagens exemplificando cada item do cardápio.

Haverá também a possibilidade do próprio cliente realizar seu orçamento e/ou concretizar seu pedido, combinar a entrega e forma de pagamento.

As funcionalidades apresentadas têm como objetivo facilitar o processo de encomendas e também, auxiliar os usuários com a quantidade indicada de itens em relação ao número de pessoas que precisarão ser atendidas.

O presente projeto tem o objetivo de auxiliar os(as) confeitadores(as), pois haverá uma agenda personalizada para os pedidos concretizados. Além de economizar tempo e acelerar a produção, visto que os orçamentos serão feitos pelos próprios clientes, com intervenção dos mesmos somente quando necessário.

## 1.2. Justificativa

Com a pandemia da COVID-19, as festas intimistas ganharam um grande espaço no mercado de confeitaria. Pessoas que talvez não pudessem realizar uma grande comemoração e por isso não fazia, passaram a comemorar apenas com um bolinho, alguns doces e somente os familiares mais próximos. Conseqüentemente os profissionais desse ramo precisaram se reinventar e abrir novas portas para esse tipo de comemoração. (Torta, 2021)

Hoje em dia o mundo está tecnológico e o aplicativo implementado, visa implantar ainda mais a tecnologia no ramo de confeitaria. Um aplicativo intuitivo para o cliente e funcional para o(a) confeitador(a).

Desta forma, espera-se obter um resultado satisfatório tanto para o cliente, quanto para o(a) confeitador(a), e tornar o processo de orçamento/pedidos rápido, prático e cada vez mais tecnológico.

## 1.3. Motivação

A alta demanda gerada pela pandemia da COVID-19 no setor da confeitaria e falta de aplicativos para gerenciar pedidos e orçamentos relacionados a esse ramo motivaram esse projeto. (Kuwano, 2021)

O aplicativo tem o objetivo de auxiliar ao cliente quanto ao tamanho do bolo, quantidade de doces, entre outros, e ainda com a possibilidade de fazer o orçamento e o pedido. E de outro lado, o(a) confeitador(a) que às vezes passava várias horas por dia fazendo orçamentos e anotando pedidos, terá mais tempo para dedicar-se praticamente à execução dos pedidos, intervindo somente quando necessário no processo supracitado.

Espera-se que com esse projeto, o profissional de confeitaria possa ter um maior rendimento na produção e melhor atendimento aos clientes.

## 2. ESTADO DA ARTE

No Brasil, a confeitaria nacional se desenvolveu a partir das receitas conventuais portuguesas, que, como o próprio nome já diz, são receitas criadas por freiras que viviam em conventos e mosteiros em Portugal entre os séculos XIII e XIV, e possuem como base ovos e açúcar, mas algumas vão variando com a junção de amêndoas, canela, hóstia, fios de ovos, marzipã e até vinho do Porto (BRUNA, 2018). Aos poucos essas receitas foram adaptadas aos ingredientes e clima do Brasil. Pode-se dizer que a história da confeitaria brasileira é como a história do próprio povo brasileiro, marcada pela miscigenação. (GARBIN 2017)

A base das receitas conventuais é sempre ovos e açúcar, Apesar de a base dos doces ser sempre a mesma, não significa que têm o mesmo sabor, já que a forma de preparo e outros ingredientes adicionados irão alterar a textura e também o sabor de cada doce. Como o nome já diz, essas receitas foram criadas por freiras.

No final do século XIX, com o fim da escravidão houve uma nova fase, onde outros estrangeiros vinham ao Brasil com suas culturas, memórias culinárias e, por incrível que pareça, mudas de plantas das terras natais. Eram europeus e árabes no início, que logo foram seguidos também por japoneses. Toda essa diversidade foi se espalhando pelo Brasil, que acolheu as novidades e tomou-as para si. As receitas foram aos poucos sendo adaptadas e reinventadas, caindo no gosto do brasileiro durante todo o século XX.

Nos últimos anos, o Brasil tem passado por um verdadeiro redescobrimto. Ingredientes brasileiríssimos, que se viam relegados a segundo plano, voltam como protagonistas, além de receitas que já tinham saído de moda como, por exemplo, o brigadeiro e o bolo-de-rolô, que hoje são vistas em prateleiras de produtos gourmet. (GARBIN, 2017)

Quando falamos de confeitaria, estamos falando do mercado que possui um dos maiores crescimentos, não só no Brasil, mas em nível mundial, além da grande busca, e encomendas de produtos derivados dos serviços do confeitador, há uma imensa procura por parte dos brasileiros para ingressar nesse mercado, o rápido faturamento é um dos principais atrativos. (CHEFE, 2020)

Quando tudo parecia estar tranquilo, veio então a pandemia da COVID-19, uma doença que fez com que o mundo ficasse em isolamento para reduzir a sua proliferação, com isso, foi necessária uma nova reinvenção do ramo de confeitaria, que, como todo o setor de alimentação, tem sido impactado pela persistência da pandemia. Empreendedores que têm estabelecimento físico ou fazem venda de forma ambulante sentiram os efeitos de maneira mais expressiva, mas aqueles que atuam por encomenda também percebem dificuldades e têm realizado adaptações

no negócio. (Sebrae, 2021)

Hobbies, passatempos, novas profissões e habilidades ganharam o foco durante esta quarentena. Por tratar-se de uma atividade extremamente prazerosa e gratificante, muitas pessoas dedicaram o seu tempo fazendo cursos online de confeitaria como os bolos e tortas (Rafael, 2021). Com isso, além de todo o processo de readaptação do ramo de confeitaria, surgiu também uma ampla concorrência .

Com um mercado mais competitivo por conta dos novos profissionais, a necessidade de um diferencial para se conquistar novos clientes se tornou um tópico indispensável no setor.

Apesar do setor de confeitaria estar crescendo cada vez mais, os aplicativos relacionados a este ramo são relativamente escassos, se comparados a outros setores. O aplicativo Kyte, utilizado por 36.337 pequenos negócios, é focado na venda exclusivamente de doces, ele gerencia pedidos e o vendedor consegue atualizar seu cardápio de acordo com a disponibilidade. é um aplicativo disponibilizado mediante assinatura mensal ou anual para quem desejar adquirir. (Kyte, 2021)

Outro aplicativo parecido, porém com o foco exclusivamente em bolo, é o Oficina de Bolos, com mais de 10.000 downloads pela Play Store. (Store, 2021)

Outros aplicativos como o AiQFome<sup>1</sup> ou lfood<sup>2</sup> também são utilizados por confeitadores para vendas, mas são aplicativos que envolvem mais setores como lanchonetes, sorveterias, entre outros, e não se trata de aplicativos exclusivos para o setor de confeitarias.

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

A fim de atender os requisitos do aplicativo e fornecer uma melhor experiência ao usuário, foram utilizados os recursos citados abaixo.

#### 3.1. Android Studio

O Android Studio é o ambiente de desenvolvimento integrado (IDE, na sigla em inglês) oficial para o desenvolvimento de apps para Android. (Developers, 2020) Além de possuir diversas funcionalidades, proporciona ao desenvolvedor todos os recursos necessários durante o processo de desenvolvimento da aplicação. (Tiago, 2020) A princípio foi feita uma pesquisa sobre a possível versão de Android que seria utilizada para atender o maior número de usuários possíveis, e a versão mínima escolhida para o desenvolvimento da aplicação foi a 5.1 Lollipop, pois apesar de uma versão antiga, atende ao requisito supracitado.

#### 3.2. Java

O aplicativo será nativo, e para seu desenvolvimento será utilizada a linguagem de programação Java, a mesma utiliza o paradigma orientado a objetos e é a linguagem mais usada para desenvolvimento de aplicativos Android (Chebbi, 2019). Por ser um aplicativo nativo, o mesmo proporcionará uma melhor experiência ao usuário e será menos suscetível a falhas (Ilhasoft, 2018).

<sup>1</sup> <https://aiqfome.com/apps>

<sup>2</sup> <https://www.ifood.com.br/>

### 3.3. Firebird

Para armazenamento dos dados, será utilizado o banco de dados Firebird. Ele é um modelo cliente/servidor *open source*, compatível com o padrão SQL-92, que foi desenvolvido a partir do código-fonte do InterBase 6. Somando as versões disponíveis, o banco roda em mais de dez sistemas operacionais e vem conquistando espaço no disputado mundo dos servidores SQL. (Carlos, 2008)

O banco de dados foi conectado com a aplicação através de uma API própria do Firebird, chamada Jaybird, e o mesmo está hospedado no servidor Ubuntu na Save In Cloud<sup>3</sup>.

### 3.4. Diagrama de Caso de Uso

O diagrama de caso de uso tem por objetivo mostrar as ações que um determinado ator pode executar dentro da aplicação (Molina *et al.*, 2007). A figura 1 mostra o caso de uso da aplicação, que terá as seguintes funcionalidades:

Figura 1: Diagrama de caso de uso do aplicativo Vem De Doce.



Fonte: Elaborado pelo autor.

## 4. DESENVOLVIMENTO

Para cumprir os objetivos propostos nesse projeto, foi desenvolvido um aplicativo para atender as funcionalidades que foram citadas no diagrama de caso de uso.

O intuito da aplicação é ser de fácil utilização pelo usuário, de forma que ele consiga

<sup>3</sup> <https://saveincloud.com/pt/>

visualizar todos os itens do cardápio perfeitamente, sem que haja dúvidas na hora de fazer as escolhas dos itens. O menu dicas também serve de auxílio para as escolhas, e pode ser personalizado de acordo com a demanda de quem for utilizar.

Conseqüentemente a aplicação também visa poupar tempo para os confeitadores, visto que os orçamentos poderão ser feitos pelo próprio cliente.

Por ser um aplicativo com o objetivo de atender várias confeitarias, sendo cada uma delas com seu cardápio próprio, foi utilizada uma logo própria e exclusiva para o aplicativo, como mostra a figura 2, que está tanto na SplashScreen quanto na tela principal.

Figura 2: Logo criada para o aplicativo.

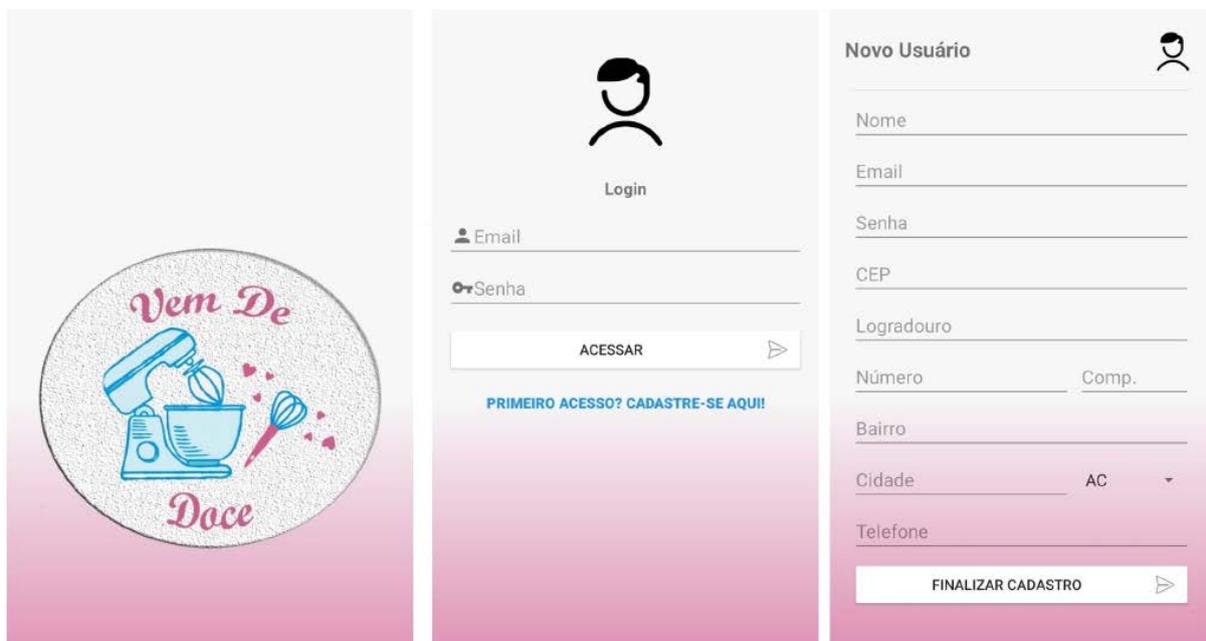


Fonte: Elaborado pelo Autor.

A seguir serão apresentadas as *interfaces* do aplicativo, bem como a descrição de suas funcionalidades.

A figura 3 é a SplashScreen do aplicativo, que contém a logo criada para ele, mas pode ser acrescentada também a logo da confeitaria que for utilizá-lo. Ela é a *interface* de abertura da aplicação, e após, vem a *interface* de login e/ou cadastro.

Figura 3: SplashScreen do aplicativo e Interface de login e/ou cadastro.



Fonte: Elaborado pelo Autor.

Após o usuário realizar login ou seu cadastro, ele terá acesso a *interface* principal do aplicativo, conforme apresentado na figura 4. Nessa tela é possível realizar as seguintes ações:

- Alterar dados cadastrais.
- Verificar seus pedidos.
- Acesso aos produtos do cardápio.
- Dicas relacionadas a quantidade de fatias do bolo, quantidade de doces por pessoa e como partir um bolo.
- Avaliações, onde ficará disponível todas as avaliações dos usuários em relação à confeitaria.

Nessa tela também é possível acrescentar a logo da confeitaria que irá utilizar o aplicativo.

**Figura 4: Interface principal do aplicativo.**



**Fonte: Elaborado pelo Autor**

A tela da figura 5, mostra os dados do usuário, bem como permite que o mesmo faça atualizações cadastrais caso necessário.

Os campos de nome e endereço de e-mail não podem ser alterados.

**Figura 5: Dados do usuário.**

Meus Dados 

---

Nome

---

Email

---

Senha

---

CEP

---

Logradouro

---

Número  Comp.

---

Bairro

---

Cidade  

---

Telefone

---

ATUALIZAR CADASTRO 

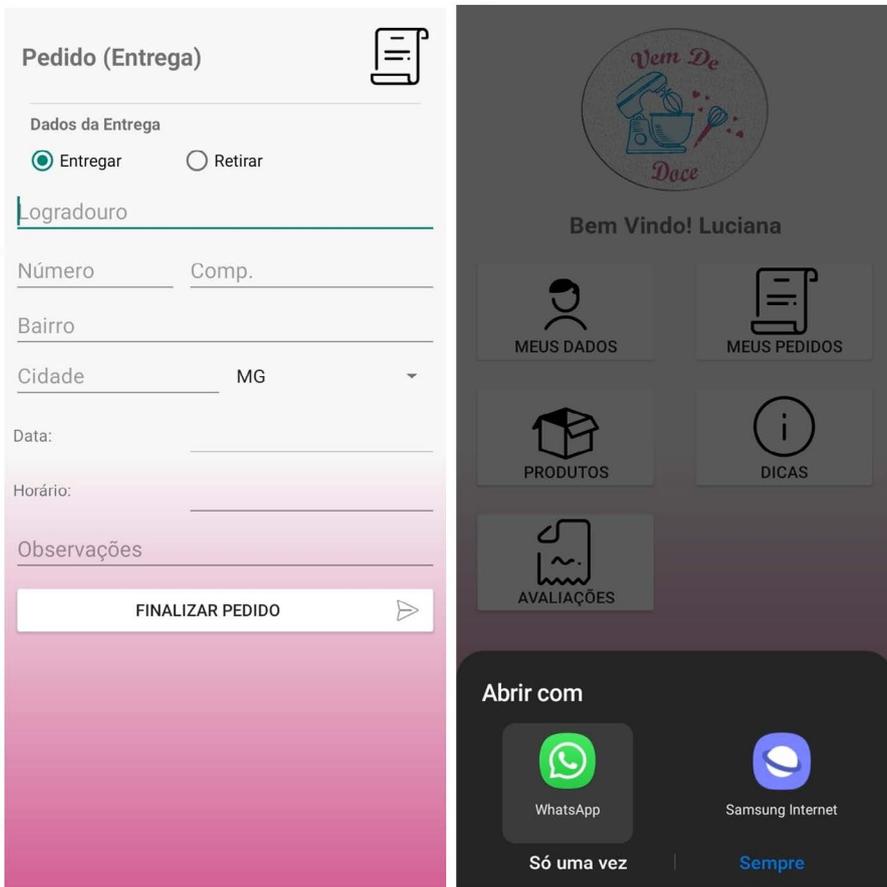
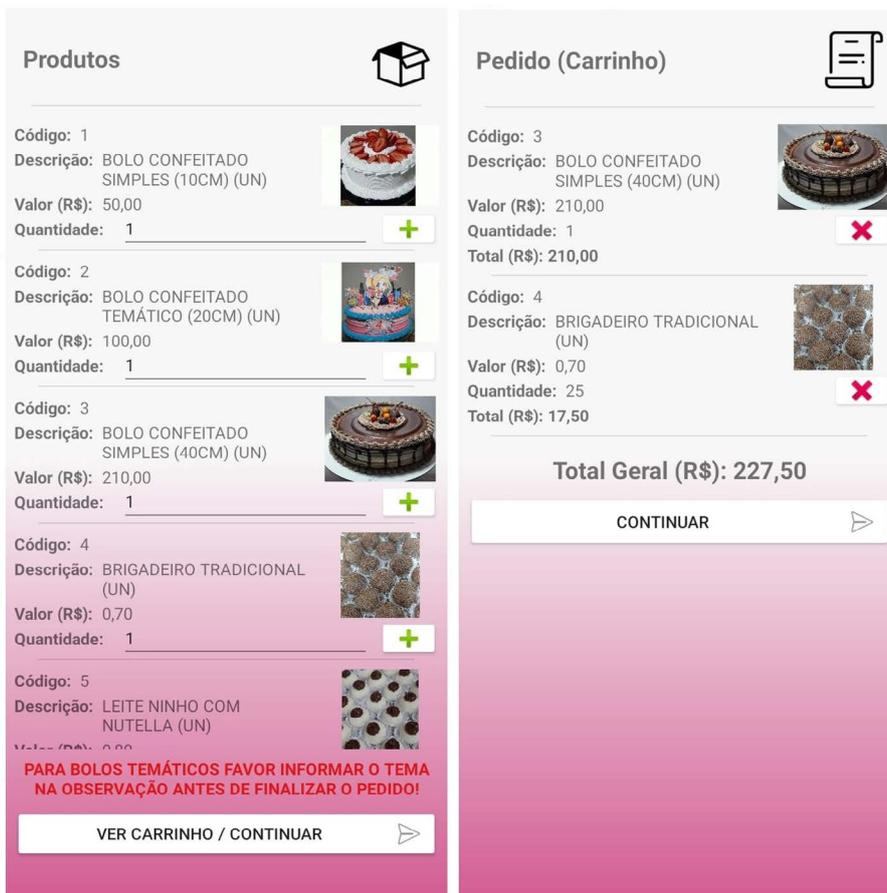
**Fonte: Elaborado pelo Autor**

A figura 6 mostra o menu de produtos e o carrinho de compras, onde o usuário consegue realizar seu orçamento e/ou fazer pedidos.

Os itens estão dispostos em forma de lista e o usuário consegue adicionar ao carrinho de compras a quantidade que desejar, conforme sua necessidade. E nele pode alterar ou remover itens. Ao prosseguir com o pedido o usuário é encaminhado à próxima tela, que é a conferência dos dados e forma de entrega, e após, a forma de contato com o confeitiro para realizar o pagamento.

Se o cliente desejar fazer somente um orçamento, basta finalizar o pedido que ficará no status de aguardando até que seja feito o pagamento. Caso o não seja feito no prazo de 30 dias, o aplicativo excluirá automaticamente o pedido. Essa validação é feita sempre que o usuário realizar seu login.

**Figura 6: Menu de produtos e como prosseguir com o pedido.**



Fonte: Elaborado pelo Autor

A figura 7 mostra os pedidos do usuário, bem como seu status (aguardando, aceito, não aceito e finalizado).

Quando o pedido estiver com o status de aguardando, significa que ele já foi enviado para a confeitaria e está pendente de confirmação.

Após a confirmação, o pedido passará para o status de aceito. Em caso de recusa, passará para não aceito.

O status finalizado indica que o pedido já foi entregue ao cliente, permitindo ao mesmo avaliar sua experiência com a confeitaria. Essas avaliações ficarão disponíveis na *interface* de avaliações.

Os pedidos e o atendimento podem ser avaliados entre bom, ruim, regular ou ótimo, e também é possível escrever o motivo da classificação dada, visto que é uma forma de melhoria no serviço prestado pela confeitaria.

**Figura 7: Interface meus pedidos, com o redirecionamento para a avaliação.**



**Fonte: Elaborado pelo Autor**

A *interface* dicas, representada pela figura 8, contém informações sobre o tamanho dos bolos e seu rendimento, quantidade de doces indicada por pessoa, para que o usuário consiga fazer um cálculo mais preciso de quantos deve encomendar. Além disso, ainda possui uma demonstração da forma correta de se partir um bolo redondo para que ele possa render a quantidade de fatias esperada, visto que essa é uma dúvida bastante comum (Vender, 2020).

Figura 8: Interface dicas.



Fonte: Elaborado pelo Autor

A última *interface* da aplicação, representada pela figura 9, é a de avaliações. Nela ficam disponíveis as avaliações feitas pelo usuário e pelos outros clientes, relacionadas àquela confeitaria. é uma *interface* de suma importância, pois garante mais confiança a ambas as partes envolvidas.

Figura 9: Interface de avaliações.



Fonte: Elaborado pelo Autor

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÃO

Se tem um mercado que sabe se conectar emocionalmente com o consumidor é o da confeitaria.

Afinal, através de elementos sensoriais e do sabor, os produtos desta categoria trazem momentos de relaxamento, prazer e degustação, oferecendo experiências únicas ao consumidor. (MasterSense, 2022)

Pensando nisso, é necessário se destacar neste mercado e buscar meios de inovar e facilitar o processo de pedidos.

O aplicativo foi implementado com o objetivo de auxiliar o consumidor a realizar seus pedidos de bolos e doces, e em contrapartida, tempo para o confeitoiro.

Espera-se também, que ele seja muito intuitivo e de fácil utilização. Os pedidos e orçamentos serão feitos totalmente pelo cliente, que ao finalizar o mesmo, será redirecionado através de um link para uma rede social de preferência do confeitoiro, onde será combinado a forma de pagamento.

Para futuras atualizações, será desenvolvida a aplicação desktop do confeitoiro para controlar os pedidos e orçamentos, disponibilidade de agenda, entre outras questões. Além disso, o aplicativo do cliente terá novas funções, como forma de pagamento, agenda com as datas disponíveis e indisponíveis da confeitaria em questão, catálogo diferenciado para itens de datas comemorativas, como Páscoa, dia das mães, entre outras. Além de melhorias nas funções existentes, como a opção de baixar um documento PDF com o carrinho de compras para aqueles usuários que só deseja fazer um orçamento e comparar com outras confeitarias, opcionais de recheios dentro da janela do produto, e a forma de avaliações será através de cinco estrelas para melhorar a visibilidade.

## REFERÊNCIAS

Bruna (2018). Os doces conventuais portugueses. Disponível em: <http://www.comidacomafeto.com/doces-conventuais/> Consultado em: 07 Jul. 2022.

Carlos (2008). Firebird: Introdução. Disponível em: <https://www.devmedia.com.br/firebird-introducao/7644> Consultado em: 15 Mai. 2022.

Chebbi, A. (2019). Desenvolvimento de app: escolhendo a linguagem de programação. Disponível em: <https://www.tecmundo.com.br/software/204629-desenvolvimentoapp-escolhendo-linguagem-programacao.html> Consultado em: 28 Set. 2021.

Chefe, E. (2020). Por que a confeitaria está no topo? Disponível em: <https://portogente.com.br/noticias-corporativas/113033-como-a-pandemia-estatransformando-o-setor-de-confeitaria> Consultado em: 08 Abr. 2022.

Developers (2020). Conheça o android studio. Disponível em: <https://developer.android.com/studio/intro?hl=pt-br> Consultado em: 25 Set. 2021.

GARBIN, M. (2017). História da confeitaria: Brasil. Disponível em: <https://gelatologia.com/2017/11/14/>

historia-da-confeitaria-brasil/ Consultado em: 01 Nov. 2021.

Ilhasoft (2018). Benefícios dos aplicativos nativos em relação aos híbridos. Disponível em: <<https://www.ilhasoft.com.br/beneficios-dos-aplicativos-nativos-em-relacao-aoshibridos/>> Consultado em: 29 Set. 2021.

Kuwano, Y. (2021). Cresce o consumo de doces na pandemia, mas a moderação deve ser a regra. Disponível em: <<https://atarde.uol.com.br/muito/noticias/2166728-cresce-o-consumo-de-doces-na-pandemia-mas-a-moderacao-deve-ser-a-regra>> Consultado em: 25 Set. 2021.

Kyte (2021). Kyte. Disponível em: <https://www.kyte.com.br/segmentos/aplicativovender-doces> Consultado em: 25 Mai. 2022.

MasterSense (2022). Confeitaria: por que esse mercado virou tendência? Disponível em: <https://www.mastersense.com/confeitaria-por-que-esse-mercado-virou-tendencia/> Consultado em: 15 Jun. 2022.

Molina, J., Ortín, M., Moros, B., Nicolas, J., and Troval, A. (2007). De los procesos del negocio a los casos de uso1. para Vender, B. (2020). Como cortar bolo redondo. Disponível em: <https://bolosparavender.com.br/como-cortar-bolo-redondo/> Consultado em: 15 Jun. 2022.

Rafael (2020). Como a pandemia está transformando o setor de confeitaria. Disponível em: <<https://portogente.com.br/noticias-corporativas/113033-como-a-pandemia-estatransformando-o-setor-de-confeitaria>> Consultado em: 25 Set. 2021.

Rafael (2021). Como a pandemia está transformando o setor de confeitaria. Disponível em: <https://noticiasnegocios.com.br/2021/06/21/por-que-a-confeitaria-estano-topo/> Consultado em: 08 Abr. 2022.

Sebrae (2017). Painel de mercado da panificação e confeitaria. Disponível em: <<https://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal>> Consultado em: 25 Set. 2021.

Sebrae (2021). Cuidados e oportunidades para confeitarias em meio à covid-19. Disponível em: <https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/cuidados-e-oportunidades-paraconfeitarias-em-meio-a-covid-19,08480bcd7c11710VgnVCM1000004c00210aRCRD> Consultado em: 30 Out. 2021.

Store, P. (2021). Oficina de bolos. Disponível em: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.oficinadebolos> Consultado em: 25 Mai. 2022.

Sul, R. O. (2019). Setor de confeitaria cresce e representa 25% do setor de panificação. Disponível em: <<https://www.osul.com.br/setor-de-confeitaria-cresce-e-representa-25-do-setor-de-panificacao/>> Consultado em: 25 Set. 2021.

Tavares, R. (2020). Confeiteiros de rio das pedras se reinventam durante a pandemia. Disponível em: <<https://www.anf.org.br/confeiteiros-de-rio-das-pedras-sereinventam-durante-a-pandemia/>> Consultado em: 25 Set. 2021.

Tiago (2020). Android studio: O que é e como desenvolver apps nele. Disponível em: <<https://mundodevops.com/blog/android-studio/>> Consultado em: 25 Set. 2021.

Torta, M. (2021). Confeitaria cresce 200% em meio à pandemia. Disponível em: <<https://g1.globo.com/mg/triangulo-mineiro/especial-publicitario/maniaturta/noticia/2021/05/10/confeitaria-cresce-200percent-em-meio-a-pandemia.ghtml>> Consultado em: 25 Set. 2021.

# Organizadores

## Gislene Marengo Cusin

Tecnóloga em Processamento de Dados e Mestre em Ciência da Computação. Trabalha no Ensino Superior desde 1999 em cargos de docência e coordenação de curso. Atualmente é coordenadora do curso de Ciência da Computação e do Núcleo de Estudos On-Line do Centro Universitário Presidente Antônio Carlos (UNIPAC) de Barbacena-MG.

## José Osvano da Silva

Especialista em Melhoria de Processo de Software pela Universidade Federal de Lavras (2010), graduado em Ciência da Computação pela Universidade Presidente Antônio Carlos (2006), Scrum Master Profissional pela Scrum.org (2022) e Project Management Professional PMP/PMI (2011). Atualmente é Professor do Centro Universitário Presidente Antônio Carlos (UNIPAC) e Arquiteto de Software na Meta Serviços e Informática S.A. Tem experiência na área de Arquitetura de Software, Gerencia de Projetos, Banco de Dados e Desenvolvimento de Software.

## Marcos Grissi Pissolati

Professor com licenciatura em Matemática, Física e Desenho Geométrico, pela Faculdade de filosofia, ciências e letras 'Mater Divinae Gratiae' (1986). Especialização em ensino de 1 e 2 graus (1994). Especialização em Metodologia do Ensino Superior (1995). Especialização em Gestão estratégica de empresas (1997). Especialização em Ensino da Matemática (1998) pela Universidade Presidente Antônio Carlos. Mestrado em Psicopedagogia pela Universidad de La Habana (2001).

## **Nairon Neri Silva**

Especialista em Orientação a Objetos e Aspectos pela Universidade Federal de Lavras (2011), graduado em Ciência da Computação pela Universidade Presidente Antônio Carlos (2009). Atualmente é professor do Centro Universitário Presidente Antônio Carlos (UNIPAC).

## **Robson de Souza Resende**

Bacharel em Ciência da Computação e mestre em engenharia elétrica com ênfase em engenharia de computação e sistemas adaptativos. Possui vasta experiência em docência para alunos de ensino médio, técnico e superior. Orientou dezenas de alunos em trabalhos de conclusão de curso, além de possuir publicações em conferências internacionais na área de jogos digitais no ensino e inteligência artificial. Trabalhou com desenvolvimento de sistemas para web, onde atuou como full-stack. Atualmente possui 2 softwares registrados no INPI, que são tecnologias para auxílio em processos de aprendizagem.

# Índice Remissivo

## A

*álgebra linear* 5, 6, 97, 102, 109, 110  
*alunos* 8, 98, 99, 100, 110  
*AMPORAL* 5, 9, 16, 17, 18  
*Android* 56, 57, 58, 59, 60, 69, 70, 74, 75, 82, 84, 85, 87, 88, 90, 91, 95, 96, 113, 114, 117, 125, 147, 156  
*animais* 5, 40, 41, 42, 43, 44, 46, 47, 48, 49, 52, 53, 54  
*animais domésticos* 5, 40, 54  
*animal* 41, 42, 43, 44, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52  
*API* 101, 103, 106, 107, 108, 109, 117, 118, 123, 127, 130, 134, 136, 137, 141, 142  
*aplicação* 5, 9, 10, 11, 12, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23  
*aplicação móvel* 84, 88  
*aplicativo* 5, 6, 7, 26, 27, 28, 32, 33, 35, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 47, 52, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 79, 80, 81, 82, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 155  
*aprendizado* 99, 109, 113, 114, 116, 122, 123  
*aprendizagem* 7, 112, 113, 114, 115, 116, 121, 122, 123, 124, 125  
*Arduíno* 27, 29, 30, 31, 33, 37, 56, 58, 59, 61, 62, 63, 65, 66, 69, 70  
*automação* 5, 8, 25, 26, 27, 28, 38, 57, 58, 69  
*automação predial* 26

## B

*Bluetooth* 5, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 56, 59, 62, 65, 66, 70

## C

*cães* 41, 42, 43, 53  
*cenário* 84  
*ciência da computação* 8, 127  
*circuitos elétricos* 30, 31, 38  
*clientes* 72, 73, 76, 77, 79, 80, 81, 82, 144, 145, 146, 147, 154  
*comércio de vestuário* 84, 86  
*comércio eletrônico* 84, 86, 87, 95  
*composto* 26, 29  
*comunicação* 28, 29, 30, 31, 37, 38, 56, 58, 59, 62, 116

*comunidade* 127, 129  
*confeitaria* 144, 145, 146, 147, 149, 150, 153, 154, 155, 156  
*confeitarias* 7, 143, 144, 145, 147, 149, 155, 156  
*controlador* 28  
*controle* 5, 26, 27, 35, 41, 42, 47, 52, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 66, 54, 69  
*conversor* 28  
*COVID-19* 144, 145, 146

## D

*decisões* 26  
*demanda* 144, 145, 149  
*desenvolvimento* 8, 26, 27, 28, 29, 31, 34  
*dificuldade* 7, 138  
*discalculia* 7, 112, 113, 114, 119, 120, 121, 122, 124  
*dispositivo móvel* 56, 59  
*dispositivos* 72, 74  
*dispositivos móveis* 72, 114, 115, 116, 117, 123, 124  
*distância* 6, 97, 98, 100, 102, 110, 111

## E

*EaD* 98, 99, 100, 109, 110, 111  
*educação* 8, 127, 129  
*eletroeletrônicos* 26, 27  
*eletrônicos* 26, 30  
*ENADE* 7, 126, 127, 128, 129, 130, 136, 140, 141  
*ensino* 6, 97, 98, 99, 100, 102, 107, 108, 109, 110  
*ensino superior* 10, 23  
*equipamentos* 26, 30, 33, 36, 37, 38  
*escolar* 99  
*escolares* 6, 71, 72, 80  
*evolução* 116

## F

*família* 41  
*ferramentas* 99, 100, 101  
*FindPet* 5, 40, 41, 46  
*firmware* 28  
*framework* 99, 101, 102, 109

## G

*gatos* 41, 42, 43, 53, 54

*gerenciamento* 6, 71, 72, 73, 74, 75, 81, 82

*gestão* 58

*Google* 74, 75, 82, 85, 87, 88, 95

## H

*humana* 26

## I

*iniciação científica* 10, 17, 98

*instituição* 10, 20

*integração* 26, 27, 41, 42

*interação* 84, 85, 90

*interface* 58, 60, 101, 106, 109, 110

*internet das coisas* 5, 55

*Internet of Things* 59

## J

*jovens* 10

## L

*lineares* 102

*lógica* 116, 123, 124

## M

*matemática* 7, 112, 113, 114, 115, 120, 123, 124, 125

*MEC* 127, 141

*melhoria* 72, 73

*microcontrolador* 56, 58, 59, 61, 62

*MOODLE* 98, 100

*móvel* 10, 11, 12

## P

*padrão* 27, 28, 29  
*pandemia* 144, 145, 146, 155, 156  
*pessoa* 98, 99  
*pessoas* 7, 72, 73, 74, 99, 100, 107, 109, 112, 113, 114, 121, 122, 123  
*pet* 41, 43, 52, 53  
*pets* 41, 42  
*plataforma educativa* 127  
*Pokémon Go* 85  
*portal* 5, 98, 99, 102, 103, 107, 108, 109  
*possibilidade* 8, 27  
*prática* 29  
*predial* 26  
*processo* 84, 90, 95  
*produtividade* 26  
*projeto* 26, 27, 28, 29, 31, 32, 35, 36, 37, 38, 98, 99, 100, 101, 102, 106, 107, 108, 109  
*propaganda* 72  
*protótipo* 56, 58, 59

## R

*rastreador* 41, 44, 45, 46, 47, 48, 51, 52, 53  
*rastreamento* 5, 40, 41, 42, 43, 44, 51, 54  
*realidade aumentada* 6, 84, 85, 87, 88, 95, 96  
*Realidade Aumentada* 84, 85, 87, 88, 91, 94, 95  
*recursos tecnológicos* 72, 116  
*rede* 5, 25, 28, 29  
*redes sociais* 41  
*reforço* 6, 97, 98, 99, 102  
*residência* 27, 28, 30, 35, 37  
*residencial* 5, 8, 25, 26, 28, 38, 39  
*robô* 116  
*roupas* 6, 83, 84, 89, 90, 92

## S

*saúde* 4, 41, 42, 43, 52, 53  
*serviço de vans* 72, 80  
*servidor* 58  
*simplicidade* 26  
*sistema* 4, 5, 7, 55, 56, 57, 58, 60, 62, 65, 66, 98, 99,

100, 101, 102, 103, 105, 106, 107, 108, 109, 110  
sistema web 7, 126, 127, 128  
SmartCar 5, 55, 56, 57, 65  
Smartphone 56, 59, 70  
software 27, 28, 98, 99, 100, 110, 39

## T

tecnologia 10, 15, 116, 117  
tecnologias 8, 74, 75, 77, 84, 85, 87, 95, 96, 98, 100, 109  
tecnologias web 98  
tecnológicos 57, 58  
tomadas 26

## U

universitárias 6, 71, 72, 80  
usuário 26, 27, 30, 32, 33, 34, 35, 36, 38, 77, 79, 80, 84,  
86, 88, 91, 95, 99, 100, 102, 103, 104, 105, 108,  
109, 113, 119, 120, 121, 122, 123, 129, 130, 132,  
133, 134, 135, 136, 137, 138, 141, 147, 148, 150,  
151, 153, 154  
usuários 41, 42, 43, 45, 47, 49

## V

vans 6, 71, 72, 76, 77, 79, 80, 81  
vantagem 62, 65  
veicular 5, 55, 57, 65  
veículo 56, 57, 58, 59, 63, 66, 67, 69  
vestuário 84, 86, 94  
vetoriais 102

## W

web 7, 98, 99, 101, 108, 109, 110



**AYA EDITORA**  
**2023**