



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**INSTITUTO UFC VIRTUAL**  
**CURSO DE GRADUAÇÃO EM SISTEMAS E MÍDIAS DIGITAIS**

**ANDREW NORONHA DE ARAÚJO**

**O PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE UM APLICATIVO MÓVEL  
MULTIPLATAFORMA PARA APRESENTAR MÚSICAS QUE CANTAM SOBRE  
LOCAIS DA CIDADE DE FORTALEZA**

**FORTALEZA**

**2021**

ANDREW NORONHA DE ARAÚJO

O PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE UM APLICATIVO MÓVEL  
MULTIPLATAFORMA PARA APRESENTAR MÚSICAS QUE CANTAM SOBRE LOCAIS  
DA CIDADE DE FORTALEZA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Sistemas e Mídias Digitais do Instituto UFC Virtual da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do grau de bacharel em Sistemas e Mídias Digitais.

Orientadora: Profa. Dra. Maria de Fátima Costa de Souza

FORTALEZA

2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Sistema de Bibliotecas  
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

A687p Araújo, Andrew Noronha de.

O processo de desenvolvimento de um aplicativo móvel multiplataforma para apresentar músicas que cantam sobre locais da cidade de Fortaleza / Andrew Noronha de Araújo. – 2021.  
71 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Instituto UFC Virtual, Curso de Sistemas e Mídias Digitais, Fortaleza, 2021.

Orientação: Profa. Dra. Maria de Fátima Costa de Souza.

1. Símbolos. 2. Espaços urbanos. 3. Música. 4. Desenvolvimento móvel multiplataforma. I. Título.

CDD 302.23

---

ANDREW NORONHA DE ARAÚJO

O PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE UM APLICATIVO MÓVEL  
MULTIPLATAFORMA PARA APRESENTAR MÚSICAS QUE CANTAM SOBRE LOCAIS  
DA CIDADE DE FORTALEZA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Sistemas e Mídias Digitais do Instituto UFC Virtual da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do grau de bacharel em Sistemas e Mídias Digitais.

Aprovada em:

BANCA EXAMINADORA

---

Profa. Dra. Maria de Fátima Costa de  
Souza (Orientadora)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Profa. Dra. Silvia Helena Belmino Freitas  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Profa. Ma. Mara Franklin Bonates  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

## AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, pela dedicação de proporcionar a melhor educação que poderiam oferecer a mim e meu irmão. À minha mãe, em especial, pelo seu apoio incondicional durante minha trajetória no curso.

Aos meus amigos, pelo suporte em situações adversas durante o curso e pela distração necessária para tonar as coisas mais leves e divertidas.

À minha orientadora, Profa. Fátima Souza, pelo auxílio no desenvolvimento deste trabalho e por sua energia positiva contagiante.

À Profa. Silvia Belmino e ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC/UFC), pela oportunidade que me foi dada de atuar como bolsista do projeto de pesquisa “Música e imaginários sobre a cidade de Fortaleza”.

A todos os envolvidos no desenvolvimento do aplicativo Fortaleza em Música.

À Profa. Mara Bonates e ao Programa de Iniciação à Docência (PID/UFC), pela oportunidade que me foi dada de atuar como bolsista voluntário do projeto “A Importância da Programação para o Profissional de Sistemas e Mídias Digitais”.

Aos professores do curso de Sistemas e Mídias Digitais da Universidade Federal do Ceará, por me ensinar um universo de coisas novas.

A todos que de alguma forma contribuíram para que eu chegasse até aqui.

A Deus, por tudo.

“Comece com as coisas que você sabe e as coisas  
que você desconhece lhe serão reveladas.”

(Rembrandt, 1606-1669)

## RESUMO

Este relatório técnico apresenta o processo de desenvolvimento do aplicativo móvel “Fortaleza em Música” através de uma metodologia descritiva e aplicada. O aplicativo móvel, que visa sobretudo apresentar as músicas que retratam símbolos que compõem os espaços urbanos da cidade de Fortaleza, faz parte do projeto de pesquisa “Música e imaginários sobre a cidade de Fortaleza” do Grupo de Pesquisa de Imagem, Consumo e Experiências Urbanas (GICEU) do Instituto de Cultura e Arte (ICA) da Universidade Federal do Ceará (UFC) e apoio do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC/UFC). Este relatório inclui o levantamento de requisitos e modelagem do sistema, criação dos protótipos das interfaces do usuário, apresentação dos métodos e tecnologias aplicadas na codificação do sistema, bem como a implantação do aplicativo em plataforma de distribuição de *apps* e descrição do planejamento de avaliação do *app*, dentre outros aspectos complementares do processo de desenvolvimento.

**Palavras-chave:** Símbolos. Espaços urbanos. Música. Desenvolvimento móvel multiplataforma.

## ABSTRACT

This technical report presents the development process of the mobile application “Fortaleza in Music” through a descriptive and applied methodology. The mobile application, which mainly aims to present the songs that portray symbols that make up the urban spaces of the city of Fortaleza, is part of the research project “Music and imaginaries about the city of Fortaleza” of the Image, Consumption and Urban Experiences Research Group of the Institute of Culture and Art of the Federal University of Ceará supported by the Institutional Program for Scientific Initiation Scholarships. This report includes requirements gathering and system modeling, creation of user interfaces prototypes, presentation of methods and technologies applied in coding the system, as well as implementation of the application in an *apps* distribution platform and description of the *app* evaluation planning, among other complementary aspects of the development process.

**Keywords:** Symbols. Urban spaces. Music. Cross-platform mobile development.

## LISTA DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| Figura 1 – Organização do quadro no <i>Trello</i> . . . . .                      | 21 |
| Figura 2 – <i>Layout</i> de <i>widgets</i> . . . . .                             | 23 |
| Figura 3 – <i>Layout</i> com <i>widgets</i> demarcados . . . . .                 | 23 |
| Figura 4 – <i>Árvore</i> de <i>widgets</i> . . . . .                             | 23 |
| Figura 5 – Esquema do banco de dados do sistema . . . . .                        | 27 |
| Figura 6 – Caso de uso - Visualizar biblioteca de músicas . . . . .              | 37 |
| Figura 7 – Caso de uso - Visualizar detalhes de música . . . . .                 | 38 |
| Figura 8 – Caso de uso - Comentar música . . . . .                               | 39 |
| Figura 9 – Caso de uso - Ordenar músicas . . . . .                               | 40 |
| Figura 10 – Caso de uso - Buscar músicas . . . . .                               | 41 |
| Figura 11 – Caso de uso - Acessar conta . . . . .                                | 42 |
| Figura 12 – Caso de uso - Visualizar notificações . . . . .                      | 43 |
| Figura 13 – Caso de uso - Visualizar mapa de músicas . . . . .                   | 44 |
| Figura 14 – Caso de uso - Visualizar conta . . . . .                             | 45 |
| Figura 15 – Caso de uso - Sugerir música . . . . .                               | 46 |
| Figura 16 – Telas principais - Protótipo de baixa fidelidade . . . . .           | 49 |
| Figura 17 – Paleta de cores do aplicativo . . . . .                              | 50 |
| Figura 18 – <i>Moodboard</i> . . . . .   | 51 |
| Figura 19 – Paleta de cores do logotipo . . . . .                                | 51 |
| Figura 20 – <i>Logotipo e suas variações</i> . . . . .                           | 52 |
| Figura 21 – Telas de <i>onboarding</i> - Protótipo de alta fidelidade . . . . .  | 53 |
| Figura 22 – Telas de acesso - Protótipo de alta fidelidade . . . . .             | 53 |
| Figura 23 – Telas de mapa de músicas - Protótipo de alta fidelidade . . . . .    | 54 |
| Figura 24 – Telas de notificações - Protótipo de alta fidelidade . . . . .       | 54 |
| Figura 25 – Telas de lista de músicas - Protótipo de alta fidelidade . . . . .   | 55 |
| Figura 26 – Telas de detalhes de música - Protótipo de alta fidelidade . . . . . | 55 |
| Figura 27 – Telas de menu gaveta - Protótipo de alta fidelidade . . . . .        | 56 |
| Figura 28 – Telas de conta - Protótipo de alta fidelidade . . . . .              | 56 |
| Figura 29 – App Fortaleza em Música na <i>Google Play Store</i> . . . . .        | 57 |

## LISTA DE TABELAS

|   |    |
|---|----|
| Tabela 2 – <i>Hardwares</i> . . . . .                           | 28 |
| Tabela 3 – <i>Softwares</i> . . . . .                           | 28 |
| Tabela 4 – Ferramentas <i>online</i> . . . . .                  | 28 |
| Tabela 5 – Periféricos . . . . .                                | 28 |
| Tabela 6 – Especificação do caso de uso da figura 6 . . . . .   | 37 |
| Tabela 7 – Descrição do caso de uso da figura 6 . . . . .       | 37 |
| Tabela 8 – Especificação do caso de uso da figura 7 . . . . .   | 38 |
| Tabela 9 – Descrição do caso de uso da figura 7 . . . . .       | 38 |
| Tabela 10 – Especificação do caso de uso da figura 8 . . . . .  | 39 |
| Tabela 11 – Descrição do caso de uso da figura 8 . . . . .      | 39 |
| Tabela 12 – Alternativas do caso de uso da figura 8 . . . . .   | 40 |
| Tabela 13 – Especificação do caso de uso da figura 9 . . . . .  | 40 |
| Tabela 14 – Descrição do caso de uso da figura 9 . . . . .      | 40 |
| Tabela 15 – Especificação do caso de uso da figura 10 . . . . . | 41 |
| Tabela 16 – Descrição do caso de uso da figura 10 . . . . .     | 41 |
| Tabela 17 – Alternativas do caso de uso da figura 10 . . . . .  | 42 |
| Tabela 18 – Especificação do caso de uso da figura 11 . . . . . | 42 |
| Tabela 19 – Descrição do caso de uso da figura 11 . . . . .     | 42 |
| Tabela 20 – Alternativas do caso de uso da figura 11 . . . . .  | 43 |
| Tabela 21 – Especificação do caso de uso da figura 12 . . . . . | 43 |
| Tabela 22 – Descrição do caso de uso da figura 12 . . . . .     | 43 |
| Tabela 23 – Alternativas do caso de uso da figura 12 . . . . .  | 44 |
| Tabela 24 – Especificação do caso de uso da figura 13 . . . . . | 44 |
| Tabela 25 – Descrição do caso de uso da figura 13 . . . . .     | 44 |
| Tabela 26 – Especificação do caso de uso da figura 14 . . . . . | 45 |
| Tabela 27 – Descrição do caso de uso da figura 14 . . . . .     | 45 |
| Tabela 28 – Alternativas do caso de uso da figura 14 . . . . .  | 45 |
| Tabela 29 – Especificação do caso de uso da figura 15 . . . . . | 46 |
| Tabela 30 – Descrição do caso de uso da figura 15 . . . . .     | 46 |
| Tabela 31 – Alternativas do caso de uso da figura 15 . . . . .  | 46 |

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

|       |   |
|-------|---|
| GICEU | Grupo de Pesquisa de Imagem, Consumo e Experiências Urbanas |
| ICA   | Instituto de Cultura e Arte                                 |
| UFC   | Universidade Federal do Ceará                               |
| PIBIC | Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica    |
| App   | <i>Application</i>  |
| PDA   | <i>Personal Digital Assistant</i>                           |
| IBM   | <i>International Business Machines Corporation</i>          |
| API   | <i>Application Programming Interfaces</i>                   |
| GPS   | <i>Global Positioning System</i>                            |
| VM    | <i>Virtual Machine</i>                                      |
| JIT   | <i>Just In Time</i>   |
| AOT   | <i>Ahead Of Time</i>  |
| PC    | <i>Personal Computer</i>                                    |
| RF    | Requisito Funcional   |
| RNF   | Requisito Não Funcional                                     |
| RN    | Regras de Negócio   |
| UML   | <i>Unified Modeling Language</i>                            |

## SUMÁRIO

|                |   |           |
|----------------|---|-----------|
| <b>1</b>       | <b>INTRODUÇÃO</b>                                   | <b>13</b> |
| <b>1.1</b>     | <b>Objetivos</b>                                    | <b>14</b> |
| <b>2</b>       | <b>REFERENCIAL TEÓRICO</b>                          | <b>15</b> |
| <b>2.1</b>     | <b>Smartphones</b>                                  | <b>15</b> |
| <b>2.2</b>     | <b>Aplicativos móveis</b>                           | <b>16</b> |
| <b>2.3</b>     | <b>Desenvolvimento de aplicações móveis</b>         | <b>17</b> |
| <b>2.4</b>     | <b>Imaginários sobre espaços urbanos e a música</b> | <b>17</b> |
| <b>3</b>       | <b>METODOLOGIA</b>                                  | <b>19</b> |
| <b>4</b>       | <b>CONTEXTO DO DESENVOLVIMENTO</b>                  | <b>20</b> |
| <b>4.1</b>     | <b>Gerenciamento de projeto</b>                     | <b>20</b> |
| <b>4.1.1</b>   | <i>Trello</i>                                       | <b>20</b> |
| <b>4.2</b>     | <b>Desenvolvimento multiplataforma</b>              | <b>21</b> |
| <b>4.2.1</b>   | <i>Flutter</i>                                      | <b>22</b> |
| <b>4.2.1.1</b> | <i>Gerenciamento de estado</i>                      | <b>24</b> |
| <b>4.3</b>     | <b>Banco de dados</b>                               | <b>25</b> |
| <b>4.3.1</b>   | <i>Banco de dados NoSQL</i>                         | <b>25</b> |
| <b>4.3.1.1</b> | <i>Cloud Firestore</i>                              | <b>26</b> |
| <b>4.4</b>     | <b>Configurações do ambiente de desenvolvimento</b> | <b>27</b> |
| <b>5</b>       | <b>REQUISITOS E MODELAGEM DO SISTEMA</b>            | <b>29</b> |
| <b>5.1</b>     | <b>Análise do usuário</b>                           | <b>29</b> |
| <b>5.1.1</b>   | <i>Personas</i>                                     | <b>29</b> |
| <b>5.1.1.1</b> | <i>Persona (Perfil 1)</i>                           | <b>29</b> |
| <b>5.1.1.2</b> | <i>Persona (Perfil 2)</i>                           | <b>29</b> |
| <b>5.1.1.3</b> | <i>Persona (Perfil 3)</i>                           | <b>30</b> |
| <b>5.1.2</b>   | <i>Cenários de uso</i>                              | <b>30</b> |
| <b>5.1.2.1</b> | <i>Cenário de uso (Perfil 1)</i>                    | <b>30</b> |
| <b>5.1.2.2</b> | <i>Cenário de uso (Perfil 2)</i>                    | <b>31</b> |
| <b>5.1.2.3</b> | <i>Cenário de uso (Perfil 3)</i>                    | <b>31</b> |
| <b>5.2</b>     | <b>Requisitos do Sistema</b>                        | <b>32</b> |
| <b>5.2.1</b>   | <i>Requisitos Funcionais</i>                        | <b>32</b> |

|         |   |    |
|---------|---|----|
| 5.2.2   | <i>Requisitos Não Funcionais</i> . . . . .              | 35 |
| 5.2.3   | <i>Regras de Negócio</i> . . . . .                      | 35 |
| 5.3     | <b>Modelagem do sistema</b> . . . . .                   | 36 |
| 5.3.1   | <i>Diagramas UML</i> . . . . .                          | 36 |
| 5.3.1.1 | <i>Diagramas de casos de uso</i> . . . . .              | 36 |
| 5.3.1.2 | <i>Diagramas de atividades</i> . . . . .                | 47 |
| 5.3.1.3 | <i>Diagrama de classes</i> . . . . .                    | 47 |
| 5.3.1.4 | <i>Diagramas de sequência</i> . . . . .                 | 47 |
| 6       | <b>PROTOTIPAÇÃO DAS INTERFACES DO USUÁRIO</b> . . . . . | 49 |
| 6.1     | <b>Prototipação em baixa fidelidade</b> . . . . .       | 49 |
| 6.2     | <b>Prototipação em alta fidelidade</b> . . . . .        | 50 |
| 6.2.1   | <i>Paleta de cores</i> . . . . .                        | 50 |
| 6.2.2   | <i>Logotipo</i> . . . . .                               | 51 |
| 7       | <b>IMPLANTAÇÃO DO APLICATIVO</b> . . . . .              | 57 |
| 8       | <b>AVALIAÇÃO DO SISTEMA</b> . . . . .                   | 59 |
| 8.1     | <b>Framework DECIDE</b> . . . . .                       | 59 |
| 8.1.1   | <i>Determine</i> . . . . .                              | 59 |
| 8.1.2   | <i>Explore</i> . . . . .                                | 60 |
| 8.1.3   | <i>Escolha</i> . . . . .                                | 60 |
| 8.1.4   | <i>Identifique</i> . . . . .                            | 61 |
| 8.1.5   | <i>Decida</i> . . . . .                                 | 62 |
| 8.1.6   | <i>Avalie</i> . . . . .                                 | 62 |
| 8.2     | <b>Aplicação da avaliação e resultados</b> . . . . .    | 62 |
| 9       | <b>CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS</b> . . . . .         | 64 |
|         | <b>REFERÊNCIAS</b> . . . . .                            | 66 |
|         | <b>APÊNDICES</b> . . . . .                              | 68 |
|         | <b>APÊNDICE A–DIAGRAMAS DE ATIVIDADES</b> . . . . .     | 68 |
|         | <b>APÊNDICE B–DIAGRAMA DE CLASSES</b> . . . . .         | 70 |
|         | <b>APÊNDICE C–DIAGRAMAS DE SEQUÊNCIA</b> . . . . .      | 71 |

## 1 INTRODUÇÃO

O projeto de pesquisa “Música e imaginários sobre a cidade de Fortaleza”, por meio do Grupo de Pesquisa de Imagem, Consumo e Experiências Urbanas (GICEU) do Instituto de Cultura e Arte (ICA) da Universidade Federal do Ceará Universidade Federal do Ceará (UFC), com o apoio do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC), busca investigar como as diversas formas simbólicas encontradas em composições de músicos cearenses dialogam ou conflitam na elaboração de imaginários sobre a cidade de Fortaleza. Tal pesquisa desenvolve-se através do mapeamento de músicas cujas composições retratam símbolos que compõem a capital cearense, como monumentos, locais públicos e bairros.

A partir disso, surgiu a necessidade de disponibilizar para consumo popular, a partir de um único meio digital, as músicas catalogadas acompanhadas de informações obtidas a partir do desdobramento da pesquisa, como entrevistas com compositores e intérpretes das músicas, de tal forma que o público fosse capaz de explorar de modo presencial a relação dessas músicas com os locais de Fortaleza.

Dessa forma, a mobilidade passa a ser um aspecto essencial para suprir a necessidade apontada, possibilitando a interação do público tanto com a música, quanto com o local referenciado. Sendo assim, visando o potencial dos *smartphones* e dos aplicativos móveis e a notoriedade desses elementos na sociedade contemporânea, um aplicativo móvel é proposto pelo projeto com o intuito de servir não só como meio de obtenção de percepções sobre espaços urbanos da capital cearense, mas também como estímulo para que os usuários visitem tais locais, podendo, além disso, auxiliar a difundir as músicas catalogadas.

Os *smartphones* representam mais da metade dos dispositivos digitais em uso no Brasil. Segundo Meirelles (2021), até junho de 2021, dos 424 milhões de dispositivos digitais em uso no País, 242 milhões são de celulares inteligentes (*smartphones*). Mundialmente, há dois sistemas operacionais para dispositivos móveis que prevalecem no mercado: *Android* e *iOS*. No contexto nacional, o sistema operacional da *Google*, o *Android*, está presente em mais de 90% dos *smartphones*, ou seja, nove em cada dez dispositivos móveis dos brasileiros possuem o sistema instalado (MOURA; CAMARGO, 2020).

No que se refere aos aplicativos portados nos dispositivos digitais móveis, há um crescimento com relação ao número de *downloads* e engajamento dos usuários ao longo dos últimos anos. Os *apps*, que possuem uma grande variedade de categorias — compras, saúde e *fitness*, finanças, música e áudio, social, educação e outras —, estão cada vez mais incorporados

no cotidiano das pessoas. De acordo com o relatório *Mobile App Trends 2021: Benchmark Global da Performance de Aplicativos*, no período de 2019 a 2020, as instalações de *apps* apresentaram um crescimento de 50% em todas as categorias e, no mesmo período, as sessões, métrica de engajamento do usuário, apresentaram um aumento de 30% com crescimento contínuo em 2021 (ADJUST, 2021).

A música, mídia tida como foco do projeto, carrega consigo grande importância, pois pode ser canal emissor para percepções de compositores sobre um determinado lugar, apresentando seu ideal particular do ambiente àqueles que a consome, assim, estimulando as pessoas a verem com outros olhos o lugar referenciado, podendo levá-las a construir uma percepção própria. Belmino e Braga (2020, p. 12) afirmam que “as músicas, na medida em que retratam de forma idealizada as cidades, os lugares e os bairros, contribuem com a criação de imagens sobre os espaços urbanos e estimulam imaginários tanto para os moradores como para os visitantes”.

Dado o exposto, este relatório técnico busca descrever o processo de desenvolvimento de um aplicativo móvel multiplataforma (destinado a dispositivos *Android* e *iOS*) que visa apresentar músicas que cantam sobre espaços urbanos da cidade de Fortaleza.

## 1.1 Objetivos

O presente trabalho tem como objetivo geral relatar o processo de desenvolvimento de um aplicativo móvel multiplataforma que busca, sobretudo, apresentar músicas que fazem referência aos lugares da cidade de Fortaleza retratados de uma forma idealizada.

Já no que se refere aos objetivos específicos, este trabalho visa: (1) apresentar processo de elaboração do *app* a partir do levantamento de requisitos e modelagem do sistema; (2) descrever a etapa de design das interfaces do usuário; (3) apresentar os métodos e tecnologias utilizadas na codificação da aplicação móvel; (4) descrever o processo de avaliação do aplicativo e, por fim, (5) disponibilizar o aplicativo na *Google Play* (loja oficial de aplicativos para o sistema operacional *Android*), visando a disponibilização gratuita do *app* para o usuário final.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Nesta seção é apresentado um breve histórico dos *smartphones*, o cenário atual dos aplicativos móveis e os aspectos relacionados ao desenvolvimento *mobile*, e, por fim, trata-se da relação dos imaginários sobre espaços urbanos e a música.

### 2.1 Smartphones

Os telefones celulares e os *PDA*s (*Personal Digital Assistants*, em português Assistentes Digitais Pessoais) combinados deram origem aos *smartphones* a partir de suas respectivas tecnologias: a comunicação móvel e o armazenamento de informações. A mobilidade na comunicação pessoal, proporcionada pelos aparelhos celulares, está presente no mundo desde a década de 1980, já os assistentes pessoais digitais, também conhecidos como *handhelds* ou *palmtops*, que funcionavam como uma agenda eletrônica portátil por meio da qual buscava-se auxiliar as pessoas no âmbito pessoal ou corporativo por meio do armazenamento de informações, apresentou grande notoriedade na década de 1990 (QUEIROZ, 2018).

Tais tecnologias fundidas permitiram o lançamento, em 1992, do primeiro *smartphone* do mundo, o *IBM Simon Personal Communicator*. O *IBM Simon*, como era comumente conhecido, a partir de uma tela de toque monocromática permitia aos seus usuários, dentre várias funcionalidades, realizar e receber ligações telefônicas, enviar e receber *emails* e faxes, além de contar com a presença de aplicativos pré-instalados como lista de contatos, calendário, calculadora e bloco de anotações, suportando, ainda, a instalação de aplicativos de terceiros (QUEIROZ, 2018).

Desde então, tecnologias como internet, câmera, *GPS*, leitores de arquivos de áudio, telas coloridas, maior capacidade de armazenamento de dados e outras tecnologias foram sendo integradas aos *smartphones* (QUEIROZ, 2018). Nesse percurso de evolução tecnológica, o lançamento, em 2007, do *Iphone*, introduzindo o sistema operacional *iOS*, pela empresa *Apple* e o lançamento, no ano de 2008, do primeiro *smartphone* com sistema operacional *Android*, adquirido pela empresa *Google*, são importantes marcos para a consolidação do que entende-se atualmente por *smartphone* (WAZLAWICK, 2016).

O lançamento do *iPhone* provocou uma mudança dramática no mercado de telefonia móvel e da tecnologia de uma forma geral, pois trouxe consigo uma forma diferenciada de agregar diversas tecnologias que os telefones inteligentes já apresentavam à época, por meio

de um sistema operacional robusto e revolucionário combinado a um sistema de interação do usuário intuitivo e fácil de usar através de uma tela *touchscreen* funcional. Devido a isso, o *iPhone* passou a ser referência no mercado de *smartphones* (QUEIROZ, 2018).

Contudo, em contrapartida à filosofia do sistema da *Apple*, o sistema *Android* apresentou-se ao mundo como uma plataforma de código aberto (*open source*) disponibilizado de forma gratuita para empresas interessadas em criar seus *smartphones* tendo como base o sistema operacional *Android*. Diversas marcas ao longo dos anos, como *LG*, *Motorola* e *Samsung*, aderiram à proposta e, desse modo, rapidamente criou-se uma base expressivamente maior que a da empresa *Apple* (QUEIROZ, 2018).

No que se refere às vendas globais de *smartphones*, segundo dados da Gartner (2018), no primeiro trimestre de 2018, o sistema operacional *Android* esteve presente em 85,9% das vendas. No Brasil, o sistema operacional da empresa *Google* está instalado em mais de 90% dos *smartphones* e cumpre, ainda, um importante papel de democratização do acesso à *Internet*. A parcela da população conectada saltou de 41%, em 2010, para 70%, em 2018. Só nos últimos cinco anos, 24 milhões de brasileiros usaram a *Internet* pela primeira vez a partir de um aparelho *Android* (MOURA; CAMARGO, 2020).

## 2.2 Aplicativos móveis

Cada vez mais pessoas instalam os popularmente chamados "*apps*" em seus celulares inteligentes. No ano de 2020, em comparação ao ano anterior, houve um crescimento mundial tanto no percentual de aplicativos instalados, quanto no percentual de engajamento dos usuários, apresentando manutenção do crescimento de instalações no ano seguinte, com o percentual subindo 31% no primeiro trimestre de 2021 (ADJUST, 2021). Desse modo, é possível afirmar que ano após ano cresce o número de usuários de *smartphones* buscando por aplicações que, de alguma forma, facilitem tarefas do cotidiano. Nesse sentido, Guidini (2018, p. 61) considera que:

As tarefas diárias ganharam uma nova forma de realização a partir do uso constante dos *apps*. O horário de acordar e de dormir é controlado com um aplicativo do *smartphone*. As refeições são lançadas no *app* que controla a dieta e a atividade física tem sua intensidade medida com outro aplicativo. Aliás, a música que embala a atividade física também vem de um outro *app* em que se escolhe suas preferências musicais. Os *apps* invadiram o cotidiano dos indivíduos e se mostram como uma importante fonte de comunicação com os consumidores.

Segundo Guidini (2018), vivemos em um contexto tecnológico em que os desejos dos consumidores demandam uma abordagem digital em comunicação e marketing. Nesse sentido, empresas enxergam nos aplicativos a possibilidade de uma maior aproximação com os

consumidores. Assim, é possível compreender o crescimento mercadológico de aplicativos, dado que esse tipo de aproximação com o público oferece vantagens que vão desde a descoberta de novas funcionalidades para o aplicativo da empresa até o conhecimento dos interesses de seus consumidores (GUIDINI, 2018).

Além de tudo, outro fator atrativo é o custo, pois o valor despendido para o desenvolvimento de aplicativos móveis é relativamente inferior se comparado com as mídias tradicionais. Assim, além de desencadear um aumento no número de desenvolvedores de aplicações móveis, a popularização dos *apps* vem contribuindo também para maior acessibilidade dos preços (GUIDINI, 2018).

### **2.3 Desenvolvimento de aplicações móveis**

O desenvolvimento de aplicativos móveis é um caso especial de desenvolvimento de software, tendo em vista que no processo é preciso levar em consideração aspectos como ciclo de desenvolvimento curto, as capacidades do dispositivo móvel, mobilidade, as especificações dos dispositivos, o *design* da interface do usuário e sua navegação, segurança e privacidade do usuário, além do marketing necessário para o aplicativo ganhar popularidade (EL-KASSAS *et al.*, 2017).

O ciclo de desenvolvimento de aplicativos móveis, segundo El-Kassas *et al.* (2017), é dividido nas seguintes etapas: (1) análise da ideia do aplicativo; (2) *design* da interface do usuário; (3) desenvolvimento do aplicativo utilizando ferramentas e linguagens de programação da plataforma que pretende-se disponibilizar o *app*; (4) teste do aplicativo em diferentes dispositivos e (5) publicação do *app* na loja de aplicativos da plataforma de destino.

### **2.4 Imaginários sobre espaços urbanos e a música**

Belmino e Braga (2020) compreendem o urbano como um conjunto de produções imaginárias mediadas por técnicas que atribuem à cidade a responsabilidade de guardar as “fantasias cidadãs”, de tal forma que o imaginário revela a conexão existente entre produção e forma de expressão. Ou seja, os músicos podem utilizar a fantasia gerada pela vivência na cidade como instrumento de retratação da realidade. Para os autores, a experiência que liga as pessoas ao espaço caracteriza-se por ser “uma construção social da realidade, que, ao contrário do que se costuma pensar no senso comum, é uma construção simbólica”.

Desse modo, a cidade passa a ser um espaço de acolhimento de experiências, ao mesmo tempo que é acolhida pela vivência diária de seus habitantes. Essas experiências urbanas, no entanto, mudam de pessoa para pessoa, pois a cidade apresenta-se em diversas narrativas, proporcionando uma variedade de percepções por parte dos sujeitos que integram determinada população urbana (BELMINO; BRAGA, 2020).

Devido a esses aspectos, a cidade passa a ser, também, um produto cultural para consumo popular que pode ser canalizado através da música. Nesse sentido, “os discursos dos compositores musicais que abordam símbolos da cidade em suas composições são atravessados por suas experiências urbanas” de modo que a cidade seria o produto consumido e os consumidores seriam os compositores musicais que capturam suas práticas urbanas através de suas músicas (BELMINO; BRAGA, 2020, p. 13).

### 3 METODOLOGIA

O aplicativo proposto neste trabalho faz parte do projeto “Música e imaginários sobre a cidade de Fortaleza”, por meio do Grupo de Pesquisa de Imagem, Consumo e Experiências Urbanas (GICEU) do Instituto de Cultura e Arte (ICA) da Universidade Federal do Ceará (UFC), com o apoio do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC/UFC). No projeto mencionado, realizou-se o mapeamento das músicas cujas composições retratam símbolos que compõem a cidade de Fortaleza, como monumentos, locais públicos e bairros.

As músicas catalogadas partiram do resultado de uma enquete aplicada por meio de redes sociais virtuais e de entrevistas com compositores realizadas pelo grupo de pesquisa GICEU. Enquanto as composições foram sendo analisadas, realizaram-se as entrevistas dos artistas com o objetivo de compreender a relação deles com os símbolos retratados nas composições. Desse modo, o aplicativo é proposto a fim de ser o meio digital pelo qual o público teria acesso às músicas catalogadas e às entrevistas dos artistas, bem como a disponibilização de um espaço para interação por meio do compartilhamento de experiências.

Nesse contexto, o autor do presente trabalho contribuiu para a construção do produto apresentado neste relatório técnico enquanto bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC-UFC), participando da pesquisa intitulada “Música e imaginários sobre a cidade de Fortaleza”, tendo como orientadora a Profa. Dra. Silvia Helena Belmino Freitas.

Portanto, será utilizada para a realização deste trabalho uma metodologia descritiva e aplicada, que será organizada em quatro passos apresentados nos capítulos subsequentes, a saber: contexto do desenvolvimento (capítulo 4); requisitos e modelagem do sistema (capítulo 5); prototipação das interfaces do usuário (capítulo 6); implantação do aplicativo (capítulo 7) e, por último, avaliação do sistema (capítulo 8).

## 4 CONTEXTO DO DESENVOLVIMENTO

Esta seção apresenta os seguintes assuntos: a metodologia de gerenciamento aplicada para melhor organização dos processos de desenvolvimento; o *framework* utilizado para a construção do aplicativo; o banco de dados empregado para o armazenamento das informações que integram o *app* e, por fim, os programas e plataformas *on-line* usados para a construção do projeto e algumas de suas configurações.

### 4.1 Gerenciamento de projeto

A escolha de um sistema organizacional eficiente é essencial para a organização e execução das tarefas que envolvem o desenvolvimento do projeto. Assim, o gerenciamento ocorreu através de um sistema de controle e gestão de fluxo visual, o *Kanban*. Para Silva e Anastácio (2019) apesar do *Kanban* ser uma ferramenta nova, seu sistema já vem sendo empregado desde pequenas a grandes equipes. Segundo as autoras, várias organizações vêm buscando encaixar-se na metodologia a fim de adquirir vantagens competitivas em seus mercados, haja vista o potencial de auxílio oferecido na busca de controle de uma produção com alto desempenho e alcance de resultados positivos.

#### 4.1.1 Trello

Buscou-se uma ferramenta online que tivesse como conceito central o uso do *Kanban*. Desta forma, optou-se pelo *Trello* para o gerenciamento do projeto, tendo vista sua facilidade no uso e ambientação na *web*. O *website* baseado no sistema *Kanban*, da *Toyota*, é conhecido por ser uma ferramenta de gerenciamento de atividades mutáveis dispostas em listas que possuem dependência com as necessidades do usuário. As tarefas são representadas por cartões que compõem as listas de tarefas, e estas, por sua vez, encontram-se dentro de um quadro que engloba o projeto (JUNIOR *et al.*, 2019).

O progresso de uma tarefa é indicado pelo avanço do cartão que a representa entre as listas do quadro. Por isso, as listas e os cartões são elementos fundamentais para a organização do trabalho em um quadro no *Trello*. Os cartões permitem uma maior organização por meio do gerenciamento, acompanhamento e compartilhamento dos segmentos de uma tarefa, na qual o usuário pode ter acesso a informações como *checklists*, datas de entrega, anexos e conversas (TRELLO, 2021).

Figura 1 – Organização do quadro no *Trello*



Fonte: elaborado pelo autor (2021).

Assim, para o gerenciamento das tarefas relacionadas ao desenvolvimento do aplicativo apresentado neste trabalho, foi utilizada a organização apresentada na figura 1. No caso, o quadro é composto por três listas de tarefas, cada lista possui um título que sequencialmente, da esquerda para a direita, indica o progresso das tarefas. A lista “A fazer” contém os cartões que ainda não foram inicializados. A lista “Fazendo” possui os cartões que estão em andamento e a lista “Feito” contém os cartões que foram finalizados.

## 4.2 Desenvolvimento multiplataforma

Diferente do desenvolvimento de aplicativos nativos que são destinados de forma exclusiva para apenas uma plataforma e são desenvolvidos utilizando ferramentas e linguagens de programação específicas da plataforma de destino, o desenvolvimento multiplataforma possibilita a execução de um mesmo aplicativo móvel em diferentes plataformas a partir de um código único, havendo diferentes abordagens de desenvolvimento, dentre elas estão: a abordagem compilada; a baseada em componentes; a interpretada; a orientada a modelos; a baseada em nuvem e a híbrida (EL-KASSAS *et al.*, 2017).

Por meio do uso do *framework Flutter* (seção 4.2.1), utilizou-se para a codificação do aplicativo proposto uma abordagem de desenvolvimento multiplataforma móvel compilada, haja vista a preferência do presente projeto de disponibilizar o aplicativo nas plataformas mais populares no mercado, *Android* e *iOS*. Segundo El-Kassas *et al.* (2017), na abordagem compilada, o código fonte escrito em uma linguagem fonte (linguagem de alto nível, que possui a sintaxe voltada para o entendimento humano) é transformado por um programa, o compilador, em uma linguagem alvo (linguagem de baixo nível, voltada para o entendimento da máquina). Esta abordagem divide-se ainda nas seguintes sub categorias:

- **Compilação cruzada:** Responsável por gerar programas para múltiplas plataformas. Nessa abordagem é possível executar o compilador em um computador que possui o sistema operacional diferente do qual o programa compilado será executado;

- **Transpilação:** Transforma uma linguagem de alto nível em outra linguagem de mesmo nível.

A vantagem da abordagem compilada encontra-se no reuso de código existente pela compilação cruzada para que outra aplicação seja executada em diferentes plataformas e no fato de que os aplicativos produzidos são nativos, herdando, assim, as vantagens do desenvolvimento nativo, como a disponibilidade de todas as *APIs* para acessar todos os recursos possíveis, como câmera, sensores, acesso à rede, *GPS*, armazenamento de arquivos e outros, além de possuir performance superior aos aplicativos *web* e apresentar características da interface do usuário nativa (EL-KASSAS *et al.*, 2017).

Para tais finalidades, o *Flutter* conta com a tecnologia que foi utilizada para sua própria criação, o *Dart*, uma linguagem orientada a objetos e *type safe* (garante que o valor de uma variável sempre corresponda ao seu tipo estático). Tratando-se de aplicativos para dispositivos móveis, a tecnologia do compilador da linguagem desenvolvida pela empresa *Google* em 2011, permite a execução do código-base em uma máquina virtual, chamada *VM Dart*, que conta com dois tipos de compilação: *just-in-time (JIT)* e *ahead-of-time (AOT)*. Na compilação *just-in-time (JIT)*, o código *Dart* é compilado em tempo de execução, ou seja, o código escrito pelo desenvolvedor utilizando o *Flutter* é transformado em linguagem de máquina à medida que é feita a execução do programa. Em contrapartida, na compilação *ahead-of-time (AOT)*, o código *Dart* é compilado antes mesmo de chegar à plataforma de destino, isso possibilita um tempo de inicialização curto e consistente do aplicativo (DART, 2021).

#### 4.2.1 *Flutter*

*Flutter* é um *framework* gratuito e de código aberto da *Google* capaz de construir aplicativos nativamente compilados para dispositivos móveis, *web*, *desktop* e embarcados por meio de um único código-fonte. Este *framework* permite não só o reuso de código através de diferentes sistemas operacionais como *iOS* e *Android*, como também possibilita a interface direta dos aplicativos com os recursos da plataforma nativa. Dessa forma, espera-se que desenvolvedores sejam capazes de entregar aplicativos de alto desempenho que proporcionem experiência nativa em múltiplas plataformas (FLUTTER, 2021).

O *Flutter* se difere de outros *frameworks* de desenvolvimento de aplicativos móveis por não depender da tecnologia de navegador *web* ou de componentes nativos do sistema dos dispositivos, pois possui um mecanismo próprio de renderização de alto desempenho

para desenhar *widgets*. Os *widgets* são a essência do mecanismo de *layout* do *Flutter*. Os elementos visíveis no aplicativo como imagens, ícones e texto são *widgets*, tais quais os elementos ocultos como linhas, colunas e grades que organizam, restringem e alinham os *widgets* visíveis (FLUTTER, 2021).

Figura 2 – *Layout* de *widgets*



Fonte: <https://flutter.dev/docs/development/ui/layout>

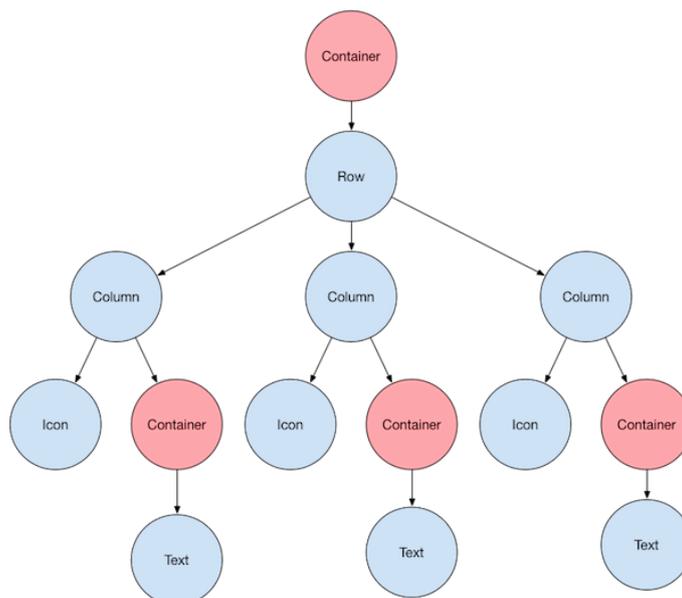
Figura 3 – *Layout* com *widgets* demarcados



Fonte: <https://flutter.dev/docs/development/ui/layout>

O *layout* da figura 2, por exemplo, apresenta três ícones com um rótulo para cada um deles. Estes elementos visíveis ao usuário são chamados de *widgets* de interface. Já na figura 3, com o auxílio da demarcação, é possível visualizar também os chamados *widgets* de *layout*, que são utilizados apenas para posicionamento dos demais *widgets*.

Figura 4 – Árvore de *widgets*



Fonte: <https://flutter.dev/docs/development/ui/layout>

Os *layouts* são construídos a partir da combinação de *widgets*, sendo assim, quanto mais *widgets* combinados, mais complexo será o *layout*. As combinações deste tipo de componente presentes nas figuras 2 e 3 podem ser estruturadas através da árvore de *widgets* da figura 4, na qual verifica-se um componente contentor (*Container*) — destacado de vermelho. Componentes deste tipo permitem, por exemplo, adicionar cor de fundo, margens e bordas ao seu elemento “filho” — como “pai” de um elemento de linha (*Row*) que exhibe os componentes “filhos” horizontalmente que, por sua vez, são colunas (*Columns*) — exibem elementos “filhos” verticalmente — que contêm um elemento de ícone (*Icon*) e outro de texto (*Text*) que pertence a um componente contentor (*Container*).

Os *widgets*, ainda, são classificados em dois tipos: *Stateless* e *Stateful*. O tipo *Stateless* destina-se para criação de componentes da interface do usuário que exibem somente informações estáticas, ou seja, o estado do que foi exibido ao usuário não muda. Por outro lado, o tipo *Stateful* é direcionado justamente para componentes mutáveis, que após renderizados precisam ser alterados dinamicamente em algum momento. Além disso, ambos os tipos de *widgets* podem fazer uso, através das bibliotecas *Material* e *Cupertino*, de um conjunto de componentes que seguem, respectivamente, as definições de *design* do *Material Design* ou do sistema *iOS*.

#### 4.2.1.1 Gerenciamento de estado

Visando a definição mais útil para arquitetar um aplicativo, a documentação do *framework Flutter* define o estado de um aplicativo como sendo “todos os dados necessários para reconstruir sua interface do usuário a qualquer momento”. Há dois tipos de estado que podem ser gerenciados no desenvolvimento da aplicação: o estado efêmero e estado do aplicativo (FLUTTER, 2021).

O estado efêmero, conhecido também como estado da interface do usuário ou estado local, refere-se ao estado que pode pertencer a um único componente (*widget*). Portanto, parte-se da premissa que os dados mutáveis que pertencem ao *widget* com estado efêmero não precisam ser acessados por outras partes do aplicativo (FLUTTER, 2021).

Em contrapartida, o estado do aplicativo, chamado também de estado compartilhado, é utilizado quando torna-se necessário acessar um determinado estado em diferentes partes do aplicativo. No caso, esse tipo de estado envolve, por exemplo, dados de informações de acesso, notificações e comentários do usuário. O gerenciamento do estado do aplicativo (estado

compartilhado) apresentado neste trabalho foi feito através do pacote *provider*, uma abordagem recomendada pelo próprio *framework Flutter* (FLUTTER, 2021).

### 4.3 Banco de dados

Segundo Date (2004), um sistema de banco de dados é um sistema de armazenamento de dados baseado em computador, ou seja, um sistema que possui como objetivo geral registrar e manter informação. Esta informação pode ser qualquer dado considerado relevante para organização que utiliza o sistema de banco de dados.

#### 4.3.1 Banco de dados *NoSQL*

O termo "*NoSQL*" faz referência a tipos não relacionais de bancos de dados, nos quais o armazenamento dos dados possui um formato diferente das tabelas relacionais. No formato de armazenamento por tabelas relacionais, todas as colunas de uma tabela e o tipo de dados associado a cada coluna devem ser conhecidos previamente, para então estarem disponíveis para os aplicativos gravarem dados no banco de dados. Este, por sua vez, armazena informações sobre diversas tabelas através da utilização de chaves, que permitem a associação entre duas ou mais tabelas. Uma chave pode ser usada para recuperar uma linha específica de uma tabela para ser examinada ou modificada, por exemplo (ORACLE, 2021).

Em contrapartida, no banco de dados *NoSQL*, a definição prévia do esquema do banco de dados não é necessária. Isso permite que o modelo de dados seja elaborado à medida que avança, o que pode ser adequado, por exemplo, para requisitos de negócios orientados a documentos ou que possuem o armazenamento do tipo chave-valor. Segundo a Oracle (2021), alguns dos principais benefícios de um banco de dados *NoSQL* são:

- **Flexibilidade:** Maior liberdade no armazenamento de dados, sem a necessidade de esquemas rígidos, permitindo inovação e rápido desenvolvimento de aplicativos;
- **Escalabilidade:** Tornam-se maiores e mais poderosos ao expandir, sendo ideal para conjuntos de dados em evolução;
- **Alto desempenho:** Recebimento e entrega de dados de forma rápida e confiável, ideal para aplicativos que coletam grande quantidade de dados com frequência;
- **Disponibilidade:** A replicação automática dos dados em vários servidores, *data centers* e recursos de nuvem minimizam a latência para os usuários, independente da localização.

- **Altamente funcional:** Armazenamento de dados distribuídos que necessitam de armazenamento de dados extremamente grandes, tornando-se ideal para *big data*, aplicativos da *web* em tempo real, redes sociais e outros.

Além disso, os bancos de dados *NoSQL* suportam um paradigma de desenvolvimento ágil, apresentando rápida adaptação aos requisitos que sofrem alterações frequentes. O armazenamento dos dados nos bancos de dados *NoSQL* pode ser realizado de maneiras mais intuitivas e fáceis de entender, ou mais semelhantes a forma como os dados são utilizados pelos aplicativos, no sentido de serem necessárias menos transformações para armazenar ou recuperar dados fazendo uso de *APIs* no estilo *NoSQL* (ORACLE, 2021).

#### 4.3.1.1 *Cloud Firestore*

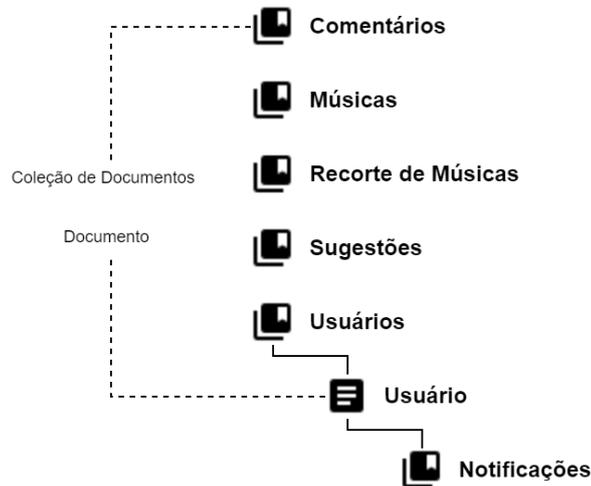
*Cloud Firestore* é um banco de dados *NoSQL* hospedado na nuvem, no qual o armazenamento de dados é realizado em documentos que contêm um conjunto de pares chave-valor compatíveis com vários tipos de dados, desde *strings* até objetos complexos e aninhados, chamados de mapas. Tais documentos são agrupados em coleções que podem ser usadas para organizar dados e criar consultas, havendo, ainda, a possibilidade de criação de subcoleções de documentos a depender da estrutura hierárquica de dados que busca-se adotar (CLOUD FIRESTORE, 2021).

O *Cloud Firestore* é capaz não só de atualizar em tempo real os dados em qualquer dispositivo conectado, através de sincronização de dados, como também pode realizar consultas de buscas únicas e simples. Conta, ainda, com suporte *off-line*, ou seja, mesmo com o dispositivo desconectado é possível realizar operações no banco de dados, havendo nova sincronização das alterações armazenadas em *cache* quando o dispositivo reconecta-se. Além de tudo, possui compatibilidade com *kits* de desenvolvimento de *software* (*SDKs*) para sistemas *Android*, *iOS* e *web*, que quando devidamente configurados permitem que os clientes se conectem diretamente com o banco de dados. Dessa forma, não há necessidade de manter um servidor para intermediar a referida conexão (CLOUD FIRESTORE, 2021).

O *framework* utilizado neste projeto, o *Flutter*, fornece acesso a uma série de serviços através de *plug-ins*. A integração do *Cloud Firestore* no aplicativo proposto ocorreu através do *FlutterFire* (2021), um conjunto de *plug-ins* que permite aplicativos usarem serviços do *Firebase*, e dentre estes, está o *Cloud Firestore*. Nesse tipo de abordagem, há uma maior praticidade no desenvolvimento multiplataforma, tendo em vista que ao adicionar um *plug-in* ao aplicativo em

desenvolvimento no *Flutter* é possível aplicá-lo tanto para *Android* quanto para *iOS* (FLUTTER, 2021).

Figura 5 – Esquema do banco de dados do sistema



Fonte: elaborado pelo autor (2021)

A figura 5 ilustra o esquema do banco de dados *Cloud Firestore* utilizado no *app Fortaleza em Música*. O esquema é formado por coleções e documentos. O modelo dos documentos de cada coleção é montado conforme são feitas as requisições de inserção para o banco de dados. Os dados, por sua vez, são modelados por meio das classes definidas na codificação do programa. A visualização do modelo dos documentos pode ser feita através do diagrama de classes localizado no apêndice B.

A coleção de usuários (figura 5) difere-se das demais pelo fato de poder apresentar um esquema de subcoleção para cada documento. No caso, a coleção de usuários é formada por documentos e cada documento pode conter uma coleção de notificações. As demais coleções possuem documentos simples, que não apresentam subcoleções.

#### 4.4 Configurações do ambiente de desenvolvimento

Tabela 2 – *Hardwares*

| <i>Hardware</i>   | Descrição   |
|-------------------|---|
| Placa-mãe         | Gigabyte B360M Aorus Gaming 3, Intel LGA 1151, mATX, DDR4         |
| Processador       | Intel Core i3-8100 Coffee Lake, Cache 6MB, 3.6GHz, LGA 1151       |
| Fonte             | Corsair 450W 80 Plus Bronze CX450                                 |
| Memória           | Crucial Ballistix Sport LT, 16GB, 2400MHz, DDR4, CL16             |
| Armazenamento     | SSD Crucial BX500, 240GB, SATA, Leitura 540MB/s, Gravação 500MB/s |
| Monitor           | AOC E970SWNL, LED 18.5", 60hz, HD, VGA                            |
| <i>Smartphone</i> | Motorola Moto G5 Plus XT1683, 32GB, tela de 5,2", 2GB de RAM      |

Fonte: elaborado pelo autor (2021).

Tabela 3 – *Softwares*

| Software                 | Descrição                                |
|--------------------------|--|
| <i>Windows 10</i>        | Sistema operacional do PC                |
| <i>Android 8.1.0</i>     | Sistema operacional do <i>Smartphone</i> |
| <i>Adobe XD</i>          | Prototipagem de interfaces               |
| <i>Adobe Illustrator</i> | Edição de ilustrações                    |
| <i>Adobe Photoshop</i>   | Edição de imagens e desenho de interface |
| Visual Studio Code       | Editor de código-fonte                   |
| <i>Genymotion</i>        | Emulador <i>Android</i>                  |

Fonte: elaborado pelo autor (2021).

Tabela 4 – Ferramentas *online*

| Ferramenta          | Descrição                                   |
|---------------------|---|
| <i>Bitbucket</i>    | Ambiente de armazenamento de código-fonte   |
| <i>Draw.io</i>      | Criação de diagramas                        |
| <i>Google Docs</i>  | Criação e edição de documentos              |
| <i>Google Drive</i> | Armazenamento de arquivos de texto e imagem |
| <i>Overleaf</i>     | Escrita do presente relatório técnico       |

Fonte: elaborado pelo autor (2021).

Tabela 5 – Periféricos

| Periférico          | Descrição                  |
|---------------------|----------------------------|
| Teclado             | Logitech K120              |
| Mouse               | Logitech M100 1000DPI      |
| Headset             | Gamer JBL Quantum 100      |
| Mesa digitalizadora | Wacom CTL490DW Intuos Draw |

Fonte: elaborado pelo autor (2021).

## 5 REQUISITOS E MODELAGEM DO SISTEMA

Nesta seção apresentam-se os perfis dos usuários e os cenários de uso do sistema, os requisitos funcionais e não funcionais, as regras de negócio e a modelagem do software, modelagem esta feita através de diagramas *UML*, incluindo os seguintes tipos: diagramas de casos de uso; diagramas de atividades; diagrama de classes e diagramas de sequência.

### 5.1 Análise do usuário

Os perfis de usuários e seus respectivos cenários de uso foram pensados na fase de projeto para obter-se um melhor direcionamento da aplicação para o usuário final, englobando os principais objetivos ao utilizar o sistema em contextos de uso específicos e a partir disso identificar os requisitos funcionais do sistema, visando suprir as necessidades do usuário.

#### 5.1.1 *Personas*

Uma persona é uma descrição fictícia de um usuário típico ou alvo do produto. No entanto, mesmo as personas sendo arquétipos, elas devem ser descritas como se fossem pessoas reais. Uma persona deve conter, principalmente, as características que impactam o que está sendo projetado (HARLEY, 2015). Baseado nos objetivos da proposta do aplicativo e contexto do projeto, foram elaborados três perfis de usuários, os quais busca-se alcançar com a aplicação.

##### 5.1.1.1 *Persona (Perfil 1)*

João, 17 anos, estudante, morador da cidade de Fortaleza, é uma pessoa apaixonada por arte e está sempre atento aos eventos culturais que acontecem na cidade. Nas redes sociais, gosta de compartilhar conteúdos sobre a música local, pois se identifica com as letras das canções e gostaria de estimular as pessoas a cada vez mais conhecerem essas músicas. Em seu tempo livre, gosta de sair com os amigos para lugares como o Centro Dragão do Mar de Arte e Cultura e o calçadão da Praia de Iracema.

##### 5.1.1.2 *Persona (Perfil 2)*

Maria, 36 anos, vendedora, mora na região metropolitana da cidade de Fortaleza, mas trabalha na capital. É uma pessoa que gosta muito de ouvir música enquanto pratica esportes.

Geralmente, as canções que mais tocam em seu *smartphone* são relacionadas a algum momento especial de sua vida. Além disso, é uma pessoa muito ativa nas redes sociais, acompanha o trabalho de vários artistas e interage bastante nas postagens. Em seu tempo livre, sua atividade predileta é visitar os pais e ir à praia com sua família. Apesar de trabalhar na cidade, ela conhece pouquíssimos lugares de Fortaleza e por isso tem muita vontade de conhecer melhor a região.

#### 5.1.1.3 *Persona (Perfil 3)*

Antônia, 50 anos, microempresendedora, mora na cidade de São Paulo desde sua infância. Sempre que pode, viaja para a cidade de Fortaleza para aproveitar as belas praias e conhecer novos lugares da capital cearense. Ela gosta de pesquisar na *Internet* curiosidades sobre os lugares que pretende visitar e as avaliações das pessoas sobre tais locais. Nas redes sociais, gosta de compartilhar músicas de artistas que admira e comentar sobre o que sentiu ao ouvi-las. Em seu tempo livre, gosta de ouvir música e assistir a videoclipes em seu *smartphone*.

### 5.1.2 *Cenários de uso*

Os cenários são histórias curtas sobre uma pessoa que usa o produto ou serviço projetado a fim de cumprir uma tarefa específica. O cenário pode ser elaborado a partir de uma determinada persona, que, por sua vez, executa as ações no cenário elaborado. Assim, torna-se possível compreender o contexto e *insights* adicionais sobre como o usuário representado pela persona pode realizar uma tarefa (SALAZAR, 2021).

Os cenários de uso foram criados a partir das personas apresentadas nas subseções acima, buscando englobar situações nas quais o aplicativo supriria as necessidades apresentadas pelos usuários.

#### 5.1.2.1 *Cenário de uso (Perfil 1)*

João está em um determinado bairro da cidade de Fortaleza com seus amigos. Ele abre o aplicativo, vê sua localização no mapa e decide buscar somente os marcadores de locais de inspiração do bairro em que está. João escuta cada uma das músicas que foram inspiradas nos locais buscados no mapa e procura saber qual a percepção do artista sobre o lugar. Para isso, ele clica no *dropdown* de inspiração nos detalhes da música. Ele decide visitar um local de inspiração próximo de onde ele e os amigos estão e, dessa maneira, João consegue identificar

pessoalmente o imaginário do artista da música em relação ao lugar de inspiração. João deseja saber mais sobre o artista da canção, para isso, ele clica no *dropdown* do artista nos detalhes da música e, assim, pode ver uma foto do artista e uma breve biografia do compositor ou intérprete da canção. João conhece uma música que foi inspirada em um lugar da cidade de Fortaleza. Ele tenta buscar a canção pelo título na seção de biblioteca de músicas. Como João não encontra a música, ele navega até o menu, entra em uma conta e faz o envio de sugestão da música em questão.

#### 5.1.2.2 *Cenário de uso (Perfil 2)*

Maria está no intervalo do trabalho. Ela abre o *app* Fortaleza em Música e decide ouvir as músicas do bairro onde está localizado o local onde trabalha. Para isso, ela acessa a biblioteca de músicas e ordena as músicas por bairro. Para obter um acesso mais rápido às músicas, ela decide buscá-las por bairro. Ela informa o nome do bairro e, em seguida, são exibidas sugestões de bairros. Ela clica no bairro que deseja e o resultado é mostrado na tela de seu *smartphone*. Ao clicar no *dropdown* com o nome do bairro, são exibidas as músicas. Maria reproduz o videoclipe da música selecionada e acompanha a canção através da letra da música. Ela percorre as informações da página de detalhes da canção e passa a se informar sobre diversos lugares que não conhecia, tendo acesso ao ponto de vista dos compositores ou intérpretes da música. Depois, ela decide seguir os artistas nas redes sociais indicadas na seção de informações sobre o artista. Para isso, ela clica no *dropdown* de informações sobre o artista nos detalhes da música.

#### 5.1.2.3 *Cenário de uso (Perfil 3)*

Antônia está a caminho de um lugar que nunca havia visitado na cidade de Fortaleza. Ela abre o *app* Fortaleza em Música, visualiza sua localização no mapa e, quando menos espera, recebe uma notificação no aplicativo. Ela abre a seção de notificações. A partir do cartão de notificação, ela fica sabendo que passou por um lugar que serviu de inspiração para a criação de uma música. Antônia clica no cartão de notificação para saber mais. Apresenta-se na tela de seu *smartphone* uma série de informações relacionadas ao local e a música em questão. Ela decide reproduzir o videoclipe apresentado na tela. Assim, escutando a música do videoclipe, ela navega pelas seções de letra da música, local, artista e inspiração e, desse modo, fica sabendo de informações que precisaria pesquisar em vários sites para obtê-las, sem contar o acesso aos

conteúdos exclusivos que só encontraria no *app*. Antônia, então, decide mudar seus planos e ir para o local de inspiração da notificação, orientando seu trajeto pelo *Google Maps*, que foi acionado a partir do mapa do aplicativo. Após terminar seu passeio, ela decide comentar sua experiência na seção de comentários da música da notificação recebida.

## 5.2 Requisitos do Sistema

O levantamento dos requisitos foi realizado pensando na melhor alternativa de solução para as necessidades dos usuários, levando em consideração as personas e cenários de uso estabelecidos. Desse modo, os requisitos funcionais e não funcionais, bem como as regras de negócio do sistema foram sendo consolidadas ao longo do desenvolvimento do projeto.

### 5.2.1 Requisitos Funcionais

Os requisitos funcionais são declarações tanto de serviços que devem ser fornecidos pelo sistema, quanto de comportamentos que devem ser estabelecidos em situações específicas. Além disso, os requisitos funcionais podem evidenciar o que não deve ser feito pelo sistema (SOMMERVILLE, 2011). Sendo assim, foram definidos os seguintes requisitos funcionais:

- **[RF01] Visualizar biblioteca de músicas:** É possível acessar todas as músicas catalogadas. As músicas são exibidas em cartões contendo informações como foto e nome do local de inspiração, o título da música e os compositores da canção.
- **[RF02] Ordenar músicas por título:** As músicas da biblioteca são listadas em ordem alfabética pelo título da canção. Esta é a forma padrão de exibição das canções.
- **[RF03] Ordenar músicas por bairro:** As músicas da biblioteca são agrupadas por bairro em um cartão *dropdown* e listadas em ordem alfabética pelo nome do bairro. Dentro do cartão *dropdown* encontram-se as músicas ordenadas em ordem alfabética pelo título da canção.
- **[RF04] Buscar músicas por título:** Ao digitar o título ou parte do título da música no campo de busca, são exibidas sugestões de autocompletar. Ao confirmar a busca sem clicar em uma sugestão específica, todas as sugestões são confirmadas e listadas em ordem alfabética, para então poderem ser acessadas.
- **[RF05] Buscar músicas por bairro:** Ao digitar o nome ou parte do nome do bairro no campo de busca, são exibidas sugestões de autocompletar. Ao confirmar a busca sem

clique em uma sugestão específica, todas as sugestões são confirmadas e listadas em ordem alfabética, para então poderem ser acessadas.

- **[RF06] Visualizar detalhes de música:** Informações relacionadas a uma determinada música são exibidas na tela, incluindo um videoclipe, a letra da música, informações sobre o local de inspiração e sobre o compositor ou intérprete da canção, bem como trechos de entrevistas exclusivas e comentários de usuários sobre a canção.
- **[RF07] Visualizar redes sociais do artista:** Ao entrar na seção de detalhes de música, o usuário tem a opção de ser direcionado para visualizar alguma das redes sociais do artista da música. Esta ação direciona o usuário para uma página externa, que pode ser aberta através do aplicativo da rede social, caso o usuário o possua instalado, ou através de uma página *web* no navegador do *smartphone*.
- **[RF08] Visualizar referências de conteúdo textual:** Ao entrar na seção de detalhes de música, o usuário tem a opção de ser direcionado para visualizar por completo a referência utilizada na produção do conteúdo textual relacionado ao local, artista ou música. Esta ação direciona o usuário para uma página *web* no navegador do *smartphone*.
- **[RF09] Adicionar comentário em detalhes de música:** É possível adicionar comentários sobre a música em uma seção destinada especialmente para esta finalidade nos detalhes da música. Todos os usuários podem visualizar o comentário efetuado ao visualizar os detalhes da música comentada.
- **[RF10] Editar comentário em detalhes de música:** Caso o usuário tenha realizado o comentário, é possível editá-lo. Os comentários alterados são sinalizados como editados na seção de comentários.
- **[RF11] Excluir comentário em detalhes de música:** Caso o usuário tenha realizado o comentário, é possível excluí-lo.
- **[RF12] Visualizar notificações:** É possível acessar todas as notificações recebidas. As notificações são exibidas em cartões contendo informações como foto e nome do local de inspiração, o título da música e os compositores da canção, bem como a data de recebimento da notificação.
- **[RF13] Visualizar detalhes de notificação:** As informações exibidas ao acessar os detalhes de notificação são as mesmas dos detalhes de música (RF06), correspondendo a canção da notificação recebida.
- **[RF14] Visualizar mapa de músicas:** Em um mapa virtual da cidade de Fortaleza, é

possível acessar todas as músicas catalogadas por meio de marcadores posicionados nos locais de inspiração das músicas. Ao clicar em um marcador no mapa, é possível visualizar um cartão correspondente a canção do marcador, que contém informações como foto e nome do local de inspiração, o título da música e os compositores da canção. A partir do cartão também é possível acessar os detalhes da música.

- **[RF15] Visualizar localização do usuário no mapa:** Ao estar dentro de uma conta e permitir o acesso a localização de seu dispositivo, o usuário pode visualizar a localização atual do dispositivo no mapa.
- **[RF16] Buscar músicas por bairro no mapa:** Ao digitar o nome ou parte do nome do bairro no campo de busca, são exibidas sugestões de autocompletar. Confirmando a busca sem clicar em uma sugestão específica, ainda na seção de busca, todas as sugestões são confirmadas e listadas em ordem alfabética. Somente os marcadores posicionados no bairro selecionado são dispostos no mapa.
- **[RF17] Sugerir música:** É possível realizar o envio de sugestões de músicas compatíveis com a proposta do aplicativo através do preenchimento de um breve formulário.
- **[RF18] Visualizar informações sobre o aplicativo:** É possível acessar as principais informações sobre a elaboração do aplicativo, desde o objetivo do *app*, até a equipe responsável pela realização do projeto.
- **[RF19] Criar conta:** Uma conta do aplicativo pode ser criada a partir do preenchimento de um formulário que contém campos opcionais e obrigatórios.
- **[RF20] Entrar em uma conta:** Caso possua uma conta, ao informar os dados requeridos corretamente, o usuário pode entrar em sua conta e ter acesso a todas as funcionalidades do aplicativo.
- **[RF21] Visualizar informações de conta:** É possível acessar todas as informações que foram fornecidas na etapa de cadastro de conta ou mesmo que foram adicionadas ou atualizadas posteriormente.
- **[RF22] Editar conta:** As informações da conta podem ser alteradas a qualquer momento pelo usuário.
- **[RF23] Excluir conta:** Caso o usuário decida por excluir sua conta, ao obedecer o requisito de segurança necessário é possível fazê-lo. É preciso haver um curto espaço de tempo entre o acesso da conta e a ação de excluí-la.
- **[RF24] Redefinir senha de conta:** A recuperação de senha é feita através do envio pelo

usuário do *e-mail* cadastrado na conta que deseja recuperar a senha. As etapas subsequentes para prosseguir com o processo não acontecem no aplicativo.

- **[RF25] Entrar no aplicativo sem conta:** Caso o usuário decida por não criar uma conta ou entrar utilizando as redes sociais, é possível acessar o aplicativo sem uma conta, no entanto, o acesso será limitado.
- **[RF26] Realizar integração no aplicativo:** Ao acessar o *app* pela primeira vez, o usuário pode percorrer uma breve introdução sobre o aplicativo, porém, caso decida, pode pular esta etapa e ir direto para as opções de acesso.

### 5.2.2 *Requisitos Não Funcionais*

Os requisitos não funcionais são restrições aos serviços ou funções oferecidas pelo sistema. Diferente de aspectos individuais ou serviços do sistema, frequentemente, a aplicação desse tipo de requisito ocorre no sistema como um todo (SOMMERVILLE, 2011). Posto isto, foram definidos os seguintes requisitos não funcionais:

- **[RNF01]:** O sistema deverá ser desenvolvido utilizando um *framework* que com apenas um código permita o desenvolvimento do aplicativo para dispositivos com o sistema operacional *Android* e *iOS*.
- **[RNF02]:** O sistema deverá ser desenvolvido em uma linguagem que o desenvolvedor possua conhecimento prévio.
- **[RNF03]:** O banco de dados utilizado deverá ser do tipo *NoSQL*.
- **[RNF04]:** As tecnologias selecionadas para o desenvolvimento do sistema devem ser práticas de serem utilizadas entre si, de modo a facilitar e agilizar o processo de implementação.

### 5.2.3 *Regras de Negócio*

As regras de negócio são restrições aos serviços ou aspectos do projeto como um todo que podem especificar particularidades do funcionamento de serviços ou funções oferecidas pelo sistema. Assim, foram definidas as seguintes regras de negócio:

- **[RN01]:** Sempre que a localização do dispositivo do usuário estiver a pelo menos trezentos metros de distância de um local de inspiração, uma notificação deverá ser enviada para o usuário.
- **[RN02]:** Para receber notificações, o usuário deverá permitir previamente o acesso a

localização do dispositivo e estar dentro de uma conta com o aplicativo aberto ou em *stand-by* (modo de espera) na tela de mapa de músicas.

- [RN03]: Inicialmente, o aplicativo deverá ser lançado para dispositivos *Android*. A versão para *iOS* ficará em segundo plano.
- [RN04]: O aplicativo deverá ser disponibilizado gratuitamente na *Google Play Store*, a loja oficial de aplicativos para o sistema operacional *Android*.

### 5.3 Modelagem do sistema

A modelagem de sistema é o processo de desenvolvimento de modelos abstratos de um sistema. Esses modelos proporcionam através da representação visual do sistema uma maneira diferente de enxergar o *software* que se busca desenvolver (SOMMERVILLE, 2011).

#### 5.3.1 Diagramas UML

A representação visual geralmente é feita por meio de algum tipo de anotação gráfica, que, na maioria das vezes baseia-se em anotações que utilizam *Unified Modeling Language* (UML). Além de auxiliar no levantamento de requisitos durante o processo de engenharia de requisitos, ao adotá-los em um projeto em andamento, os modelos são usados para descrever o sistema para os desenvolvedores e, após a finalização do projeto, são usados para documentar a estrutura e a operação do sistema (SOMMERVILLE, 2011).

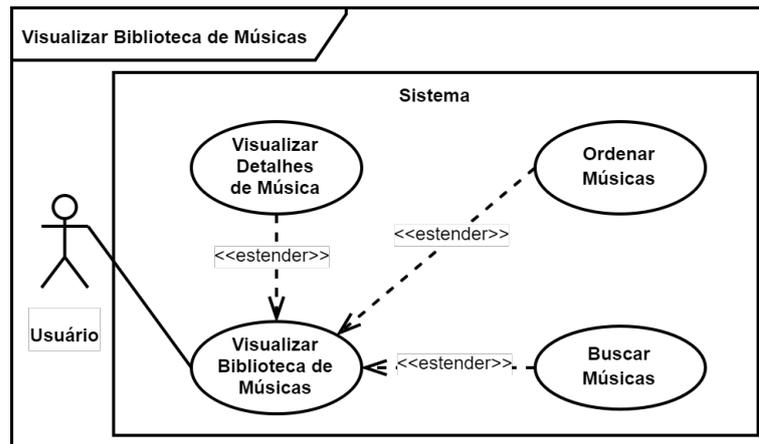
##### 5.3.1.1 Diagramas de casos de uso

Os casos de uso são representações de alto nível das interações que serão especificadas nos requisitos do sistema. Nos diagramas de casos de uso, os bonecos de palito são utilizados para representar elementos externos que interagem com o sistema, que podem ser pessoas ou até mesmo outros sistemas, e são denominados de atores. As interações são representadas através de elipses e a conexão entre ator e interação é feita por meio de linhas, que podem apresentar pontas de setas para indicação do início da interação. A técnica de caso de uso é eficaz para elicitação de requisitos das partes interessadas no projeto que interagem com o sistema de forma direta (SOMMERVILLE, 2011).

Os casos de uso apresentados a seguir podem apresentar as expressões “estender” e “incluir” nas linhas que conectam as interações. A expressão “incluir” indica que o caso de

uso base depende do caso de uso apontado para ser concluído. Já a expressão “estender” indica que o caso de uso base pode executar ou não o caso de uso ao qual está conectado pela linha tracejada, a depender dos critérios estabelecidos para realização da interação. O caso de uso base é representado pela interação que possui conexão direta com o ator, visualmente representado pela elipse que possui uma linha conectada ao boneco de palito.

Figura 6 – Caso de uso - Visualizar biblioteca de músicas



Fonte: elaborado pelo autor (2021)

Tabela 6 – Especificação do caso de uso da figura 6

| Item       | Valor   |
|------------|---|
| Referência | [RF01]  |
| Sumário    | O caso de uso é responsável por visualizar a biblioteca de músicas. |
| Atores     | Usuário   |
| Descrição  | Ver tabela 7  |

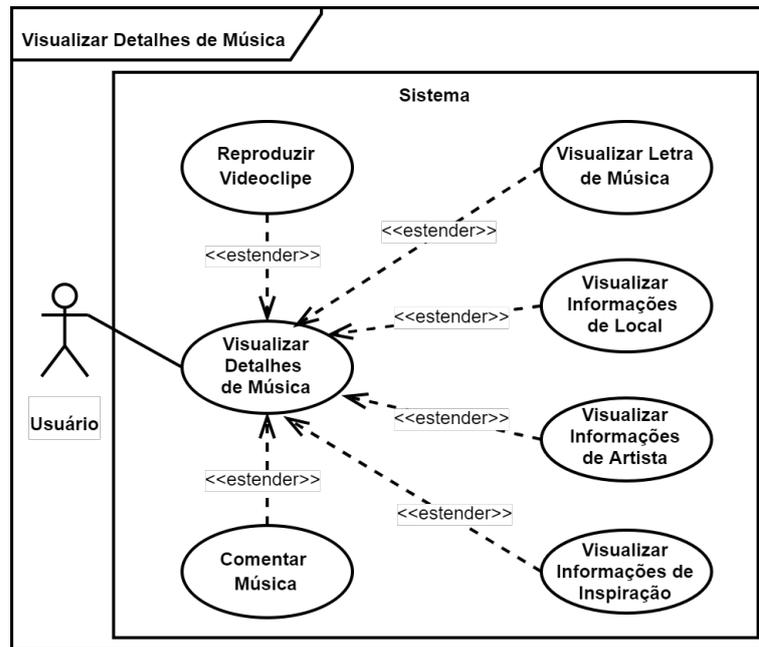
Fonte: elaborado pelo autor (2021).

Tabela 7 – Descrição do caso de uso da figura 6

| Ordem | Tarefa  |
|-------|---|
| 1ª    | O usuário faz clique sobre o botão de “Músicas” no menu inferior. |
| 2ª    | O sistema exibe a biblioteca de músicas.                          |
| 3ª    | O usuário visualiza a biblioteca de músicas.                      |

Fonte: elaborado pelo autor (2021).

Figura 7 – Caso de uso - Visualizar detalhes de música



Fonte: elaborado pelo autor (2021)

Tabela 8 – Especificação do caso de uso da figura 7

| Item       | Valor  |
|------------|--|
| Referência | [RF06]   |
| Estende    | [RF01] (figura 6), [RF14] (figura 13).                         |
| Sumário    | O caso de uso é responsável por visualizar detalhes de música. |
| Atores     | Usuário  |
| Descrição  | Ver tabela 9   |

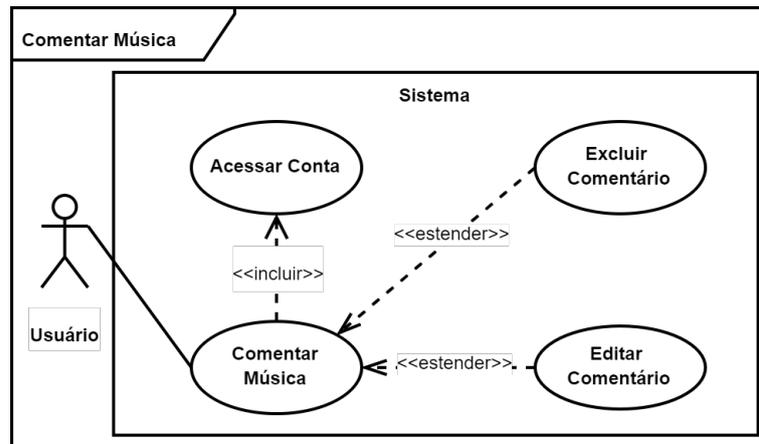
Fonte: elaborado pelo autor (2021).

Tabela 9 – Descrição do caso de uso da figura 7

| Ordem          | Tarefa  |
|----------------|---|
| 1 <sup>a</sup> | Realizar tarefas da tabela 7                    |
| 2 <sup>a</sup> | O usuário faz clique sobre um cartão de música. |
| 3 <sup>a</sup> | O sistema exibe os detalhes da música.          |
| 4 <sup>a</sup> | O usuário visualiza os detalhes da música.      |

Fonte: elaborado pelo autor (2021).

Figura 8 – Caso de uso - Comentar música



Fonte: elaborado pelo autor (2021)

Tabela 10 – Especificação do caso de uso da figura 8

| Item          | Valor   |
|---------------|---|
| Referência    | [RF09]  |
| Inclui        | [RF20] (figura 11)  |
| Estende       | [RF06] (figura 7)   |
| Sumário       | O caso de uso é responsável por comentar música.                                |
| Pré-condições | O usuário deve estar dentro de uma conta.                                       |
| Atores        | Usuário   |
| Descrição     | Ver tabela 11   |
| Alternativas  | Ver tabela 12   |
| Exceção       | A tarefa não poderá ser concluída caso o usuário não possua acesso a uma conta. |

Fonte: elaborado pelo autor (2021).

Tabela 11 – Descrição do caso de uso da figura 8

| Ordem | Tarefa   |
|-------|--|
| 1ª    | Realizar tarefas da tabela 9                               |
| 2ª    | O usuário faz clique sobre o campo de digitar comentário.  |
| 3ª    | O usuário digita o comentário.                             |
| 4ª    | O sistema habilita o botão de envio de comentário.         |
| 5ª    | O usuário faz clique sobre o botão de envio de comentário. |
| 6ª    | O sistema verifica se o usuário está dentro de uma conta.  |
| 7ª    | O sistema exibe mensagem de sucesso.                       |
| 8ª    | O sistema exibe o comentário na seção de comentários.      |

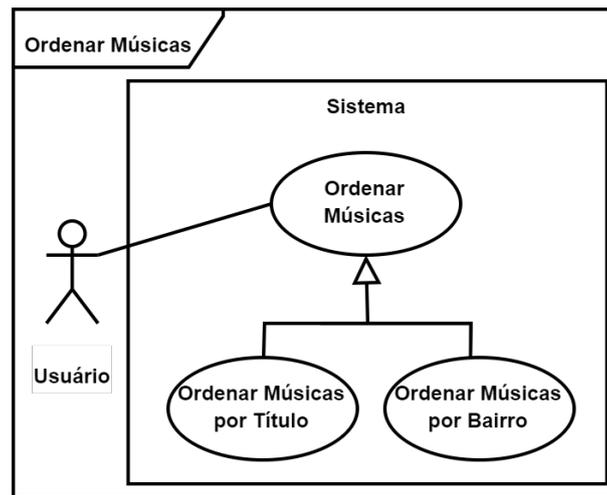
Fonte: elaborado pelo autor (2021).

Tabela 12 – Alternativas do caso de uso da figura 8

| Situação                        | Tarefa  |
|---------------------------------|---|
| Caso o usuário esteja sem conta | O sistema redireciona o usuário para a tela de acesso de conta. |
| Caso ocorra falha no envio      | O sistema exibe mensagem de falha.                              |

Fonte: elaborado pelo autor (2021).

Figura 9 – Caso de uso - Ordenar músicas



Fonte: elaborado pelo autor (2021)

Tabela 13 – Especificação do caso de uso da figura 9

| Item       | Valor   |
|------------|---|
| Referência | [RF02], [RF03].                                     |
| Estende    | [RF01] (figura 6)                                   |
| Sumário    | O caso de uso é responsável por ordenar as músicas. |
| Atores     | Usuário   |
| Descrição  | Ver tabela 14                                       |

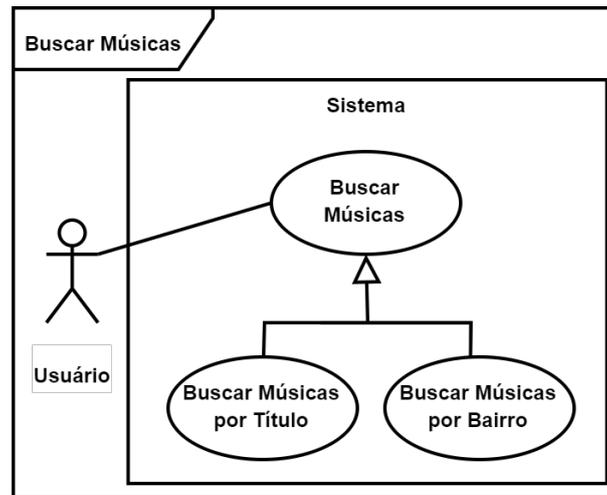
Fonte: elaborado pelo autor (2021).

Tabela 14 – Descrição do caso de uso da figura 9

| Ordem | Tarefa  |
|-------|---|
| 1ª    | Realizar tarefas da tabela 7  |
| 2ª    | O usuário faz clique sobre botão de ícone de ordenação na barra superior. |
| 3ª    | O sistema exibe as opções de ordenação (por título ou por bairro).        |
| 4ª    | O usuário faz clique sobre a opção desejada.                              |
| 5ª    | O sistema exibe as músicas pela ordenação selecionada.                    |

Fonte: elaborado pelo autor (2021).

Figura 10 – Caso de uso - Buscar músicas



Fonte: elaborado pelo autor (2021)

Tabela 15 – Especificação do caso de uso da figura 10

| Item         | Valor   |
|--------------|---|
| Referência   | [RF04], [RF05].                                 |
| Estende      | [RF01] (figura 6), [RF14] (figura 13)           |
| Sumário      | O caso de uso é responsável por buscar músicas. |
| Atores       | Usuário   |
| Descrição    | Ver tabela 16                                   |
| Alternativas | Ver tabela 17                                   |

Fonte: elaborado pelo autor (2021).

Tabela 16 – Descrição do caso de uso da figura 10

| Ordem          | Tarefa  |
|----------------|---|
| 1 <sup>a</sup> | Realizar tarefas da tabela 7  |
| 2 <sup>a</sup> | O usuário faz clique sobre botão de ícone de busca na barra superior. |
| 3 <sup>a</sup> | O sistema exibe tela de busca.  |
| 4 <sup>a</sup> | O usuário digita termo de busca.                                      |
| 5 <sup>a</sup> | O sistema exibe sugestões de autocompletar.                           |
| 6 <sup>a</sup> | O usuário faz clique sobre um termo de busca sugerido.                |
| 7 <sup>a</sup> | O sistema exibe o cartão correspondente ao termo selecionado.         |
| 8 <sup>a</sup> | O usuário visualiza o resultado da busca.                             |

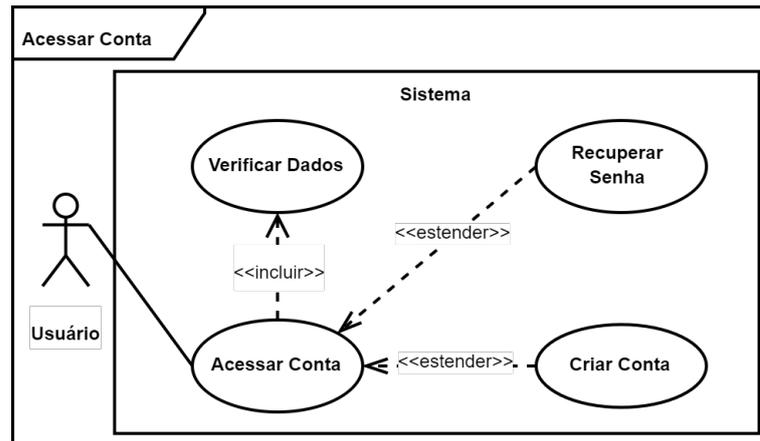
Fonte: elaborado pelo autor (2021).

Tabela 17 – Alternativas do caso de uso da figura 10

| Situação   | Tarefa  |
|--|---|
| Caso a ordenação por título esteja selecionada   | O sistema buscará as músicas pelo título.           |
| Caso a ordenação por bairro esteja selecionada   | O sistema buscará as músicas pelo bairro.           |
| Ao confirmar a busca sem selecionar uma sugestão | O sistema exibirá os cartões de todas as sugestões. |

Fonte: elaborado pelo autor (2021).

Figura 11 – Caso de uso - Acessar conta



Fonte: elaborado pelo autor (2021)

Tabela 18 – Especificação do caso de uso da figura 11

| Item          | Valor  |
|---------------|--|
| Referência    | [RF20]   |
| Pré-condições | O usuário deve possuir uma conta.  |
| Sumário       | O caso de uso é responsável por acessar conta.                               |
| Atores        | Usuário  |
| Descrição     | Ver tabela 19  |
| Alternativas  | Ver tabela 20  |
| Exceção       | A tarefa não poderá ser concluída caso os dados informados sejam incorretos. |

Fonte: elaborado pelo autor (2021).

Tabela 19 – Descrição do caso de uso da figura 11

| Ordem | Tarefa  |
|-------|---|
| 1ª    | O usuário informa os dados necessários.                         |
| 2ª    | O usuário faz clique sobre o botão de “Entrar”.                 |
| 3ª    | O sistema verifica os dados informados.                         |
| 4ª    | O sistema permite o acesso da conta.                            |
| 5ª    | O sistema redireciona o usuário para a tela anterior ao acesso. |

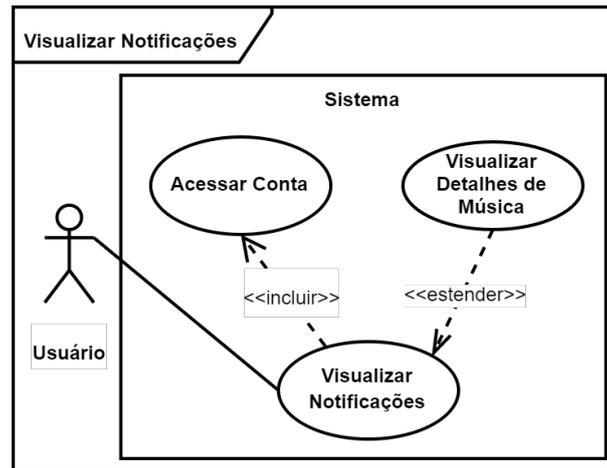
Fonte: elaborado pelo autor (2021).

Tabela 20 – Alternativas do caso de uso da figura 11

| Situação                                    | Tarefa  |
|---|---|
| Caso o usuário tente enviar dados inválidos | O sistema exibirá uma mensagem de orientação.       |
| Caso os dados informados sejam incorretos   | O sistema exibirá uma mensagem de dados incorretos. |
| Caso o acesso não seja permitido            | O sistema permanece na tela de acesso.              |

Fonte: elaborado pelo autor (2021).

Figura 12 – Caso de uso - Visualizar notificações



Fonte: elaborado pelo autor (2021)

Tabela 21 – Especificação do caso de uso da figura 12

| Item          | Valor   |
|---------------|---|
| Referência    | [RF12]  |
| Inclui        | [RF20] (figura 11)  |
| Pré-condições | O usuário deve possuir uma conta.   |
| Sumário       | O caso de uso é responsável por visualizar notificações.                        |
| Atores        | Usuário   |
| Descrição     | Ver tabela 22   |
| Alternativas  | Ver tabela 23   |
| Exceção       | A tarefa não poderá ser concluída caso o usuário não possua acesso a uma conta. |

Fonte: elaborado pelo autor (2021).

Tabela 22 – Descrição do caso de uso da figura 12

| Ordem | Tarefa   |
|-------|--|
| 1ª    | O usuário faz clique sobre o botão ícone de “Notificações” no menu inferior. |
| 2ª    | O sistema exibe as notificações.   |
| 3ª    | O usuário visualiza as notificações.   |

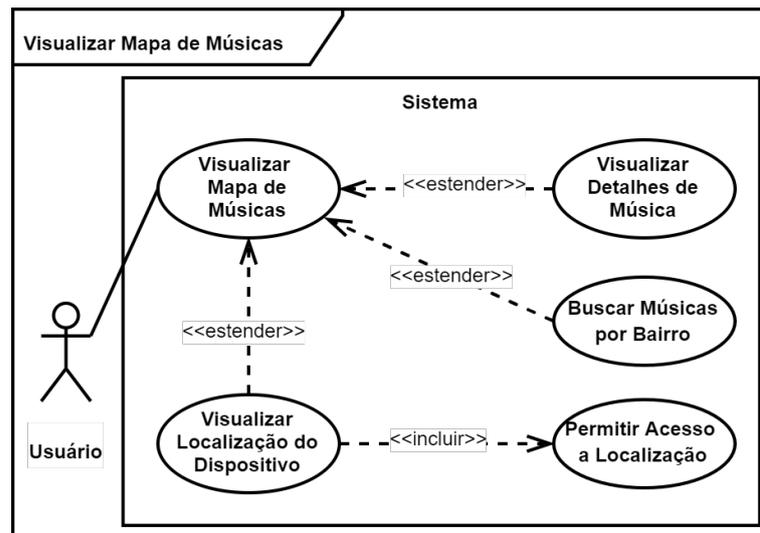
Fonte: elaborado pelo autor (2021).

Tabela 23 – Alternativas do caso de uso da figura 12

| Situação                                     | Tarefa                                  |
|--|---|
| Caso o usuário não possua acesso a uma conta | O sistema exibirá uma tela de bloqueio. |
| Caso o usuário não possua notificações       | O sistema exibirá uma tela informativa. |

Fonte: elaborado pelo autor (2021).

Figura 13 – Caso de uso - Visualizar mapa de músicas



Fonte: elaborado pelo autor (2021)

Tabela 24 – Especificação do caso de uso da figura 13

| Item       | Valor   |
|------------|---|
| Referência | [RF14]  |
| Sumário    | O caso de uso é responsável por visualizar o mapa de músicas. |
| Atores     | Usuário   |
| Descrição  | Ver tabela 25   |

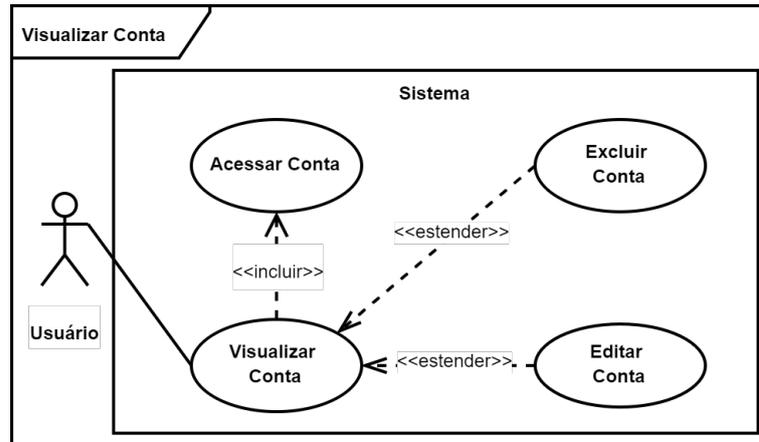
Fonte: elaborado pelo autor (2021).

Tabela 25 – Descrição do caso de uso da figura 13

| Ordem | Tarefa   |
|-------|--|
| 1ª    | O usuário faz clique sobre o botão ícone de “Mapa” no menu inferior. |
| 2ª    | O sistema exibe o mapa de músicas.                                   |
| 3ª    | O usuário visualiza o mapa de músicas.                               |

Fonte: elaborado pelo autor (2021).

Figura 14 – Caso de uso - Visualizar conta



Fonte: elaborado pelo autor (2021)

Tabela 26 – Especificação do caso de uso da figura 14

| Item          | Valor   |
|---------------|---|
| Referência    | [RF21]  |
| Sumário       | O caso de uso é responsável por visualizar conta.                               |
| Pré-condições | O usuário deve possuir uma conta.   |
| Atores        | Usuário   |
| Descrição     | Ver tabela 27   |
| Alternativas  | Ver tabela 28   |
| Exceção       | A tarefa não poderá ser concluída caso o usuário não possua acesso a uma conta. |

Fonte: elaborado pelo autor (2021).

Tabela 27 – Descrição do caso de uso da figura 14

| Ordem | Tarefa   |
|-------|--|
| 1ª    | O usuário faz clique sobre o botão hambúrguer na barra superior. |
| 2ª    | O sistema exibe o menu gaveta.                                   |
| 3ª    | O usuário visualiza as opções do menu.                           |
| 4ª    | O usuário faz clique sobre a opção de “Conta”.                   |
| 5ª    | O sistema exibe a conta.   |
| 6ª    | O usuário visualiza a conta.                                     |

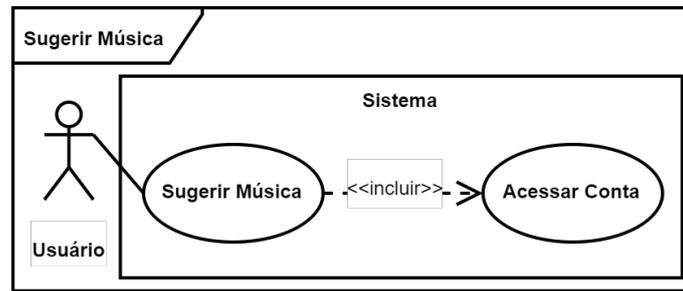
Fonte: elaborado pelo autor (2021).

Tabela 28 – Alternativas do caso de uso da figura 14

| Situação                                     | Tarefa   |
|--|--|
| Caso o usuário não possua acesso a uma conta | O sistema não exibirá a opção de conta no menu gaveta.     |
| Caso o usuário não possua acesso a uma conta | O sistema exibirá a opção de entrar em uma conta.          |
| Caso o usuário possua acesso a uma conta     | O sistema exibirá a opção de sair de conta no menu gaveta. |

Fonte: elaborado pelo autor (2021).

Figura 15 – Caso de uso - Sugerir música



Fonte: elaborado pelo autor (2021)

Tabela 29 – Especificação do caso de uso da figura 15

| Item          | Valor   |
|---------------|---|
| Referência    | [RF17]  |
| Sumário       | O caso de uso é responsável por visualizar conta.                               |
| Pré-condições | O usuário deve possuir uma conta.   |
| Atores        | Usuário   |
| Descrição     | Ver tabela 30   |
| Alternativas  | Ver tabela 31   |
| Exceção       | A tarefa não poderá ser concluída caso o usuário não possua acesso a uma conta. |

Fonte: elaborado pelo autor (2021).

Tabela 30 – Descrição do caso de uso da figura 15

| Ordem | Tarefa   |
|-------|--|
| 1ª    | O usuário faz clique sobre o botão hambúrguer na barra superior. |
| 2ª    | O sistema exibe o menu gaveta.                                   |
| 3ª    | O usuário visualiza as opções do menu.                           |
| 4ª    | O usuário faz clique sobre a opção de "Sugerir música".          |
| 5ª    | O sistema exibe o formulário de sugestão.                        |
| 6ª    | O usuário insere as informações no formulário.                   |
| 7ª    | O usuário faz clique sobre o botão de "Enviar".                  |
| 8ª    | O sistema valida os dados.                                       |
| 9ª    | O sistema exibe mensagem de sucesso.                             |

Fonte: elaborado pelo autor (2021).

Tabela 31 – Alternativas do caso de uso da figura 15

| Situação                                     | Tarefa  |
|--|---|
| Caso o usuário não possua acesso a uma conta | O sistema exibirá uma tela de bloqueio.       |
| Caso o usuário tente enviar dados inválidos  | O sistema exibirá uma mensagem de orientação. |

Fonte: elaborado pelo autor (2021).

### 5.3.1.2 Diagramas de atividades

Os diagramas de atividades são responsáveis por apresentar as atividades que integram um determinado processo do sistema e o fluxo de controle entre as atividades. No que se refere à estrutura do diagrama, um círculo preenchido indica o início de um processo, já o círculo preenchido dentro de outro círculo indica o final do processo. Os retângulos com cantos arredondados representam as atividades e as setas indicam o fluxo de trabalho entre essas atividades (SOMMERVILLE, 2011).

Desse modo, produziu-se para na fase de projeto do sistema os diagramas de atividades das principais funcionalidades do *app*. Os diagramas em questão, que contribuíram para compreensão e consolidação de processos do sistema, encontram-se no apêndice A.

### 5.3.1.3 Diagrama de classes

Utilizados na modelagem de um sistema orientado a objetos, os diagramas de classe são responsáveis por apresentar as classes de um sistema e as associações entre uma classe e outra. Cada classe do diagrama pode ser vista como uma definição geral de um tipo de objeto do sistema e a associação como uma ligação entre as classes, indicando o relacionamento entre elas (SOMMERVILLE, 2011).

Sendo assim, elaborou-se o diagrama de classes do sistema, que pode ser encontrado no apêndice B, a fim de estabelecer tais aspectos. O diagrama em questão contribui diretamente para a construção do modelo de dados dos documentos inseridos no banco de dados.

### 5.3.1.4 Diagramas de sequência

Os diagramas de sequência são utilizados tanto na modelagem das interações entre os atores e os objetos de um sistema, quanto na modelagem das interações entre os próprios objetos. Desse modo, o diagrama de sequência apresenta a sequência de interações envolvidas em um determinado caso de uso (SOMMERVILLE, 2011). Assim, a definição do fluxo das interações do sistema foi realizada, principalmente, através diagramas de sequência presentes no apêndice C.

Com relação à estrutura do diagrama, na parte superior do diagrama são dispostos os objetos e atores do sistema e a partir de cada um desses elementos partem uma linha tracejada em posição vertical. As setas indicam as interações entre os objetos e as anotações sobre elas

indicam as chamadas para os objetos, seus parâmetros e os valores de retorno. Os retângulos na linha tracejada indicam o tempo de atuação da instância do objeto em um determinado processo. Neste tipo de diagrama, as interações devem ser lidas de cima para baixo (SOMMERVILLE, 2011).

## 6 PROTOTIPAÇÃO DAS INTERFACES DO USUÁRIO

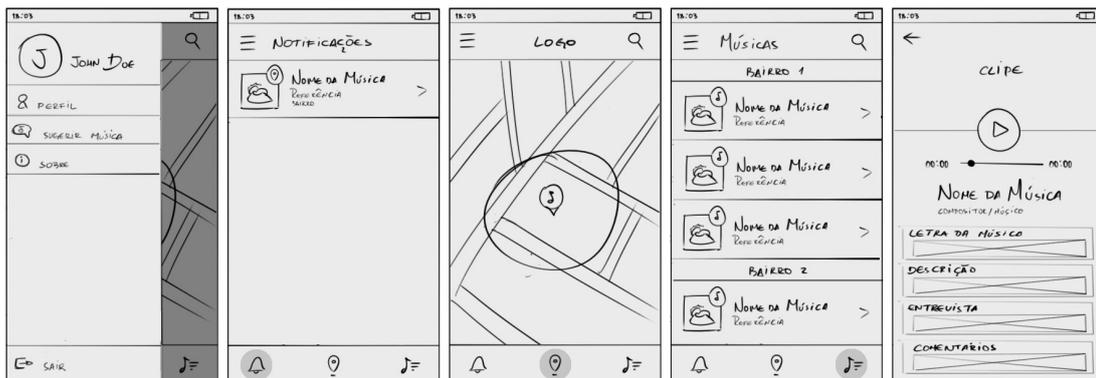
Nesta seção será apresentado o processo de prototipação das interfaces do aplicativo, desde a concepção de protótipos de baixa fidelidade até os protótipos de alta fidelidade. O *design* dos protótipos foram feitos pensando nas *guidelines* do *Material Design*, visando uma maior familiaridade dos usuários do sistema *Android* ao manter o *app* dentro dos padrões dos aplicativos da plataforma. Além disso, leva-se em conta o fato do *framework* utilizado para codificação do aplicativo proporcionar disponibilizar uma série de componentes que obedecem a referida *guideline*.

O *Material Design* é um sistema adaptável de diretrizes, componentes e ferramentas que oferecem as melhores práticas de *design* de interface do usuário. O sistema de *design* apoiado em código-fonte aberto foi criado pelo *Google* com o objetivo de auxiliar a criação de experiências digitais de alta qualidade para *Android*, *iOS*, *Flutter* e *Web* (MATERIAL DESIGN, 2021).

### 6.1 Prototipação em baixa fidelidade

O protótipo de baixa fidelidade foi criado por meio de desenho digital, com o intuito de materializar de forma simples a proposta do aplicativo a partir das principais funcionalidades e seus fluxos de uso, de modo a se ter uma visão mais ampla da arquitetura em formação.

Figura 16 – Telas principais - Protótipo de baixa fidelidade



Fonte: elaborado pelo autor (2021)

As telas principais do protótipo de baixa fidelidade (figura 16), sequencialmente da esquerda para a direita, são:

- **Tela de menu gaveta:** Ao ser acionado, o menu gaveta permite o usuário visualizar dados de perfil, sugerir músicas, visualizar informações sobre o aplicativo e sair da conta;
- **Tela de notificações:** Na tela de notificações o usuário pode visualizar itens de notificação que ao serem clicados o direcionam para a tela de detalhes da música correspondente;
- **Tela de mapa de músicas:** A tela de mapa dispõe marcadores clicáveis posicionados em locais referenciados nas músicas catalogadas que, ao serem clicados, também permitem o usuário visualizar detalhes da música, além disso, ao clicar no ícone de lupa, é possível buscar marcadores por bairro;
- **Tela de lista de músicas:** Na tela de lista de músicas são exibidas todas as músicas catalogadas, sendo possível fazer busca de músicas por bairro e assim como na tela de notificações e de mapa, ao clicar em um item da lista o usuário é direcionado para a tela de detalhes da música selecionada;
- **Tela de detalhes de música:** A tela de detalhes de música é composta por quatro partes, sendo elas: um clipe; a letra da música; uma descrição sobre o local referenciado na canção; um breve trecho de uma entrevista com o compositor ou intérprete da obra sobre a relação da canção com o local referenciado e, por fim, uma seção de comentários.

## 6.2 Prototipação em alta fidelidade

A partir da definição da arquitetura da informação e do fluxo de navegação realizada no protótipo de média fidelidade, buscou-se desenvolver elementos relacionados aos aspectos visuais finais da aplicação como a paleta de cores, o logotipo do *app* e a definição dos ícones e ilustrações <sup>1</sup>.

### 6.2.1 Paleta de cores

Figura 17 – Paleta de cores do aplicativo



Fonte: elaborado pelo autor (2021)

<sup>1</sup> As ilustrações foram obtidas gratuitamente através do site *Freepik*. Disponível em: <https://br.freepik.com/>. Acesso em: 27 fev. 2022.

Figura 18 – *Moodboard*

Fonte: elaborado pelo autor (2021)

A paleta de cores do aplicativo (figura 17) foi definida a partir do *moodboard* (figura 18) elaborado com imagens envolvendo o litoral da cidade de Fortaleza. A cor branca retirada do branco da espuma do mar, o laranja retirado do pôr do sol, duas tonalidades de azul retiradas da cor do mar, uma durante o dia e outra à noite.

Utilizou-se a cor azul de tonalidade mais clara para as barras superiores do aplicativo, nas quais são exibidas informações e ações relacionadas à tela em que o usuário se encontra. A cor branca predomina no corpo da tela para melhor destaque e visibilidade das informações. A cor laranja para os marcadores de música no mapa e botões de texto ou ícone que apresentam pouco peso em comparação aos outros elementos visuais na tela. Aplicou-se a cor azul de tonalidade mais escura para destacar informações quando situadas em fundo claro.

### 6.2.2 *Logotipo*

Figura 19 – Paleta de cores do logotipo



Fonte: elaborado pelo autor (2021)

Figura 20 – Logotipo e suas variações



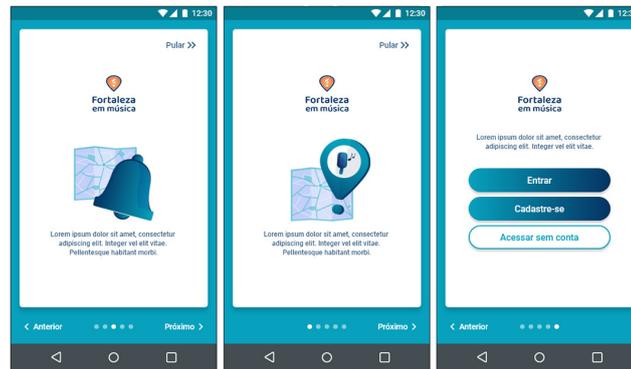
Fonte: elaborado pelo autor (2021)

A paleta de cores do logotipo (figura 19) teve como base a paleta de cores do aplicativo (figura 17). Nessa etapa, optou-se por adicionar uma cor laranja de tonalidade mais clara à paleta para em conjunto com o laranja de tonalidade escura gerar o degradê do interior do marcador de mapa em formato de palheta. A cor branca e a cor azul de tonalidade escura foram utilizadas para gerar contraste nas variações de adaptação do logotipo em planos de fundo claros ou escuros.

O símbolo presente no logotipo (figura 20) busca representar a essência do *app* a partir da mescla de um marcador de localização em formato palheta de violão com a letra “F” personalizada em seu interior remetendo a uma nota musical. Para o nome do aplicativo, “Fortaleza em música”, utilizou-se a fonte, com peso semi-negrito, *Baloo Bhai 2*, licenciada pela *Open Font License*, uma licença de uso livre e de código aberto utilizada por fontes tipográficas de computador.

O logotipo possui variações de cor e posicionamento entre símbolo e nome do aplicativo. Com relação a cor, pode-se optar por um logotipo de cor predominantemente clara (branca) ou escura (azul de tonalidade escura) a depender da luminosidade do plano de fundo, tomando como base o contraste estabelecido entre plano de fundo e logotipo. A cor da borda do símbolo e do nome são as mesmas e a cor da linha de contorno adjacente à cor laranja varia em oposição a cor de contorno do símbolo. Sobre o posicionamento, a variação foi desenvolvida para melhor adaptação em situações de posicionamento de elementos na horizontal (símbolo à esquerda do nome) ou vertical (símbolo acima do nome).

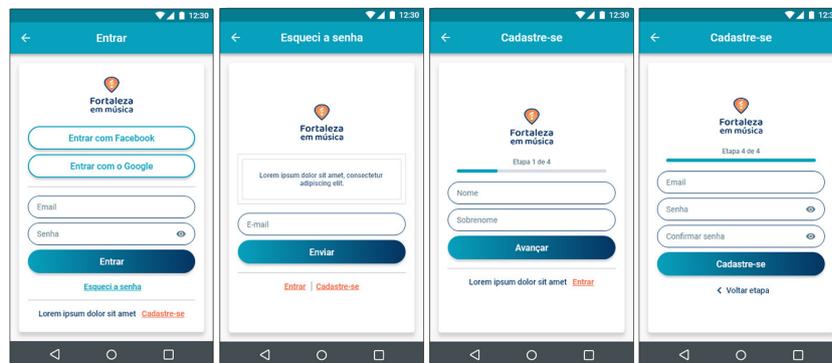
Figura 21 – Telas de *onboarding* - Protótipo de alta fidelidade



Fonte: elaborado pelo autor (2021)

As telas de *onboarding* (figura 21) possuem um *slide* como elemento principal, no qual cada página (exceto a última) apresenta uma das principais funcionalidades do aplicativo acompanhada por uma ilustração. A última página do *slide* oferece ao usuário possibilidades de acesso ao conjunto de funcionalidades apresentado nas páginas anteriores.

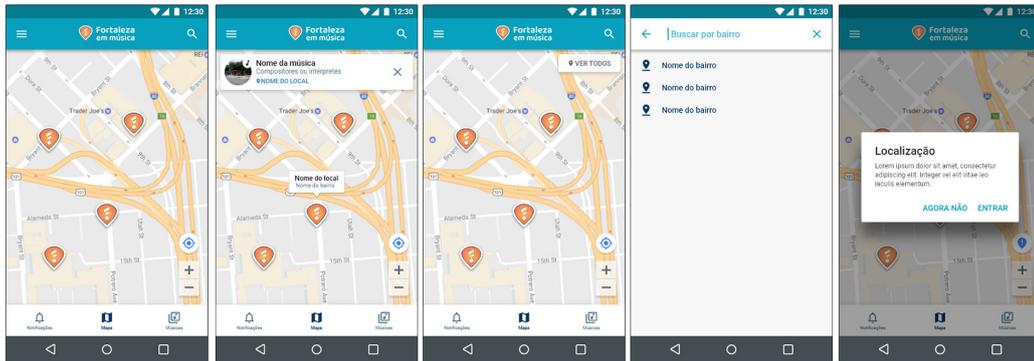
Figura 22 – Telas de acesso - Protótipo de alta fidelidade



Fonte: elaborado pelo autor (2021)

As telas de acesso (figura 22) envolvem formas do usuário entrar ou se cadastrar no *app* para ter acesso a todas as funcionalidades oferecidas. Além disso, caso seja necessário, é possível recuperar a senha de uma conta ao acionar a função na tela de entrar na conta.

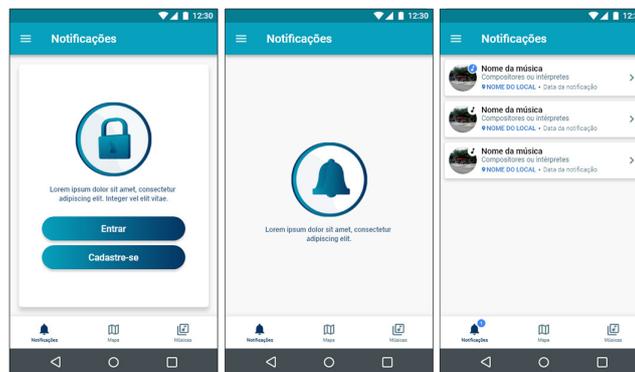
Figura 23 – Telas de mapa de músicas - Protótipo de alta fidelidade



Fonte: elaborado pelo autor (2021)

Na tela de mapa de músicas (figura 23) cada marcador de localização dispara um item flutuante no mapa que ao ser clicado direciona o usuário para a tela de detalhes de música. Dessa forma, é possível ter um pouco mais de informação do conteúdo de cada música representado pelo marcador, diferente do que foi pensado no protótipo de baixa fidelidade, no qual ao clicar no marcador o direcionamento acontecia de forma direta.

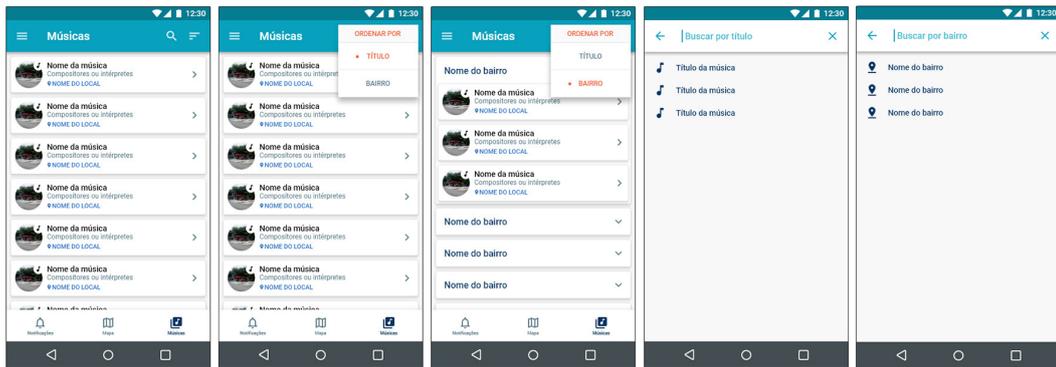
Figura 24 – Telas de notificações - Protótipo de alta fidelidade



Fonte: elaborado pelo autor (2021)

Para ter acesso a tela de notificações (figura 24) o usuário precisa estar dentro de uma conta, caso contrário, apresenta-se uma tela de bloqueio contendo botões de ação tanto para entrar na conta quanto para fazer cadastro, informando a necessidade de possuir uma conta para acessar esta seção do *app*. A quantidade de notificações não visualizadas encontra-se no menu inferior e o item de notificação não visualizado recebe uma sinalização. Uma tela informativa é apresentada caso o usuário não possua notificações.

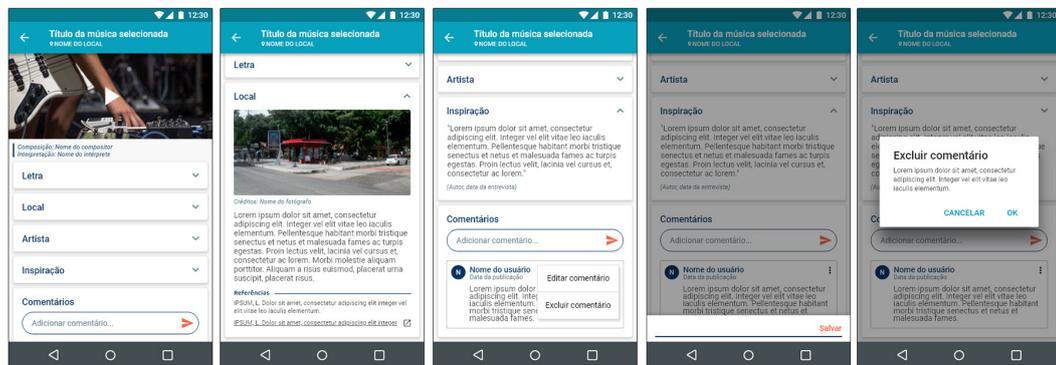
Figura 25 – Telas de lista de músicas - Protótipo de alta fidelidade



Fonte: elaborado pelo autor (2021)

A tela de lista de músicas (figura 25) apresenta todas as músicas catalogadas. Nessa tela, o usuário pode ordenar ou buscar músicas por título ou bairro. Diferente da listagem por título, a listagem por bairro ocorre por meio do agrupamento de músicas, através de elementos de interface do tipo *drop-down*, que possuem o local de referência situados no mesmo bairro.

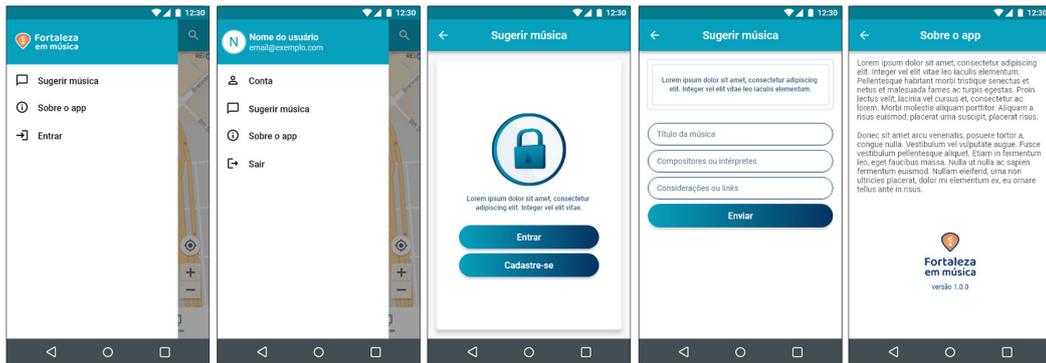
Figura 26 – Telas de detalhes de música - Protótipo de alta fidelidade



Fonte: elaborado pelo autor (2021)

A tela de detalhes de música (figura 26), apresenta o conteúdo completo de cada canção. Nessa tela, caso esteja dentro de uma conta, o usuário pode compartilhar suas percepções sobre uma determinada música ou local, ou a relação de ambos, através de comentários, que podem ser editados ou excluídos.

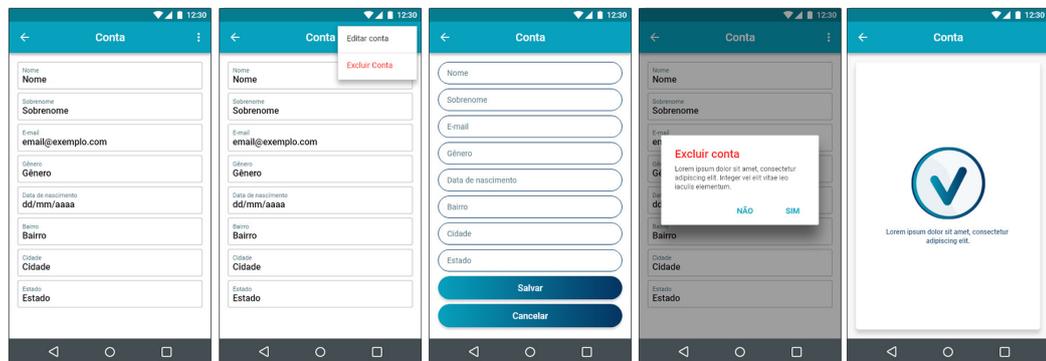
Figura 27 – Telas de menu gaveta - Protótipo de alta fidelidade



Fonte: elaborado pelo autor (2021)

Para ter acesso a funcionalidades como sugerir música, visualizar informações sobre o *app*, visualizar conta (figura 28) e entrar ou sair do aplicativo, o usuário deve acessar o menu gaveta (figura 27). Contudo, para sugerir uma música ou ter acesso a informações da conta, o usuário deve estar dentro de uma conta.

Figura 28 – Telas de conta - Protótipo de alta fidelidade



Fonte: elaborado pelo autor (2021)

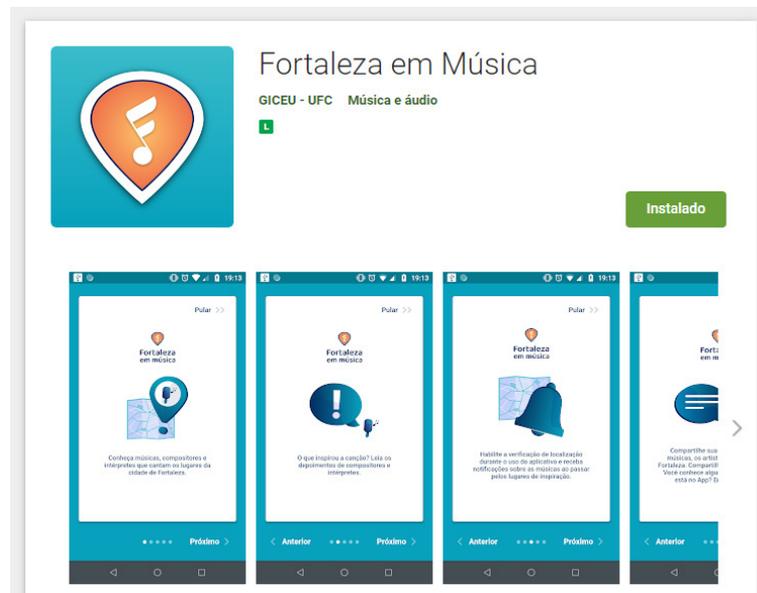
Na tela de conta (figura 28) são exibidas todas as informações fornecidas pelo usuário na etapa de cadastro. Nessa tela, o usuário pode editar os dados exibidos ou excluir sua conta. A ação de exclusão de conta deve ser confirmada através de um *pop-up*. Caso o usuário decida por prosseguir com a ação e tudo ocorra como o esperado, será exibida ao final do processo uma mensagem acompanhada por uma ilustração informando o sucesso da ação.

## 7 IMPLANTAÇÃO DO APLICATIVO

O aplicativo Fortaleza em Música <sup>1</sup> foi publicado na *Play Store*, a loja oficial de aplicativos do *Google*. É importante ressaltar que, apesar do aplicativo ter sido desenvolvido tanto para *Android* quanto para *iOS*, inicialmente o *app* será disponibilizado somente para usuários do sistema *Android*, tendo em vista o alcance da plataforma — nove em cada dez dispositivos móveis dos brasileiros possuem o sistema instalado — e o baixo custo para publicação se comparado aos gastos necessários para publicação na *App Store*, a loja oficial de aplicativos da *Apple*.

Buscou-se disponibilizar o *app* através da *Google Play* devido a maior credibilidade quando se tratando de segurança em plataforma de distribuição, tendo em vista que a plataforma comprovadamente possui histórico de reduzir o risco de *apps* potencialmente prejudiciais serem instalados em dispositivos *Android*. O relatório publicado por Ludwig e Miller (2017) aponta que a instalação de *apps* realizadas exclusivamente através do *Google Play* proporcionam um menor risco aos dispositivos se comparado à instalação por meio de fontes desconhecidas (GOOGLE PLAY, 2021).

Figura 29 – App Fortaleza em Música na *Google Play Store*



Fonte: elaborado pelo autor (2021)

O *upload*, o gerenciamento e a publicação do *app* foram realizados através da ferramenta de distribuição *Google Play Console*. Através dessa ferramenta é possível realizar

<sup>1</sup> App Fortaleza em Música na *Google Play Store*. Disponível em: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.ufc.fortalezaemmusica>. Acesso em: 06 fev. 2022.

o lançamento de atualizações do aplicativo para os usuários, além do acesso a estatísticas de desempenho e outros relatórios que englobam diversos aspectos relacionados ao *app*, como ver e analisar as notas e avaliações dos usuários e dentre várias outras funcionalidades (GOOGLE PLAY, 2021).

## 8 AVALIAÇÃO DO SISTEMA

Nesta seção será relatada a metodologia utilizada para a avaliação do aplicativo móvel proposto, os aspectos práticos relacionados à aplicação dos testes com os usuários e os resultados obtidos a partir da aplicação da metodologia.

### 8.1 Framework DECIDE

Utilizou-se o *framework* DECIDE proposto por Rogers *et al.* (2013) para guiar a avaliação de usabilidade do aplicativo. Em inglês, o acrônimo DECIDE é formado pelas iniciais das palavras *determine, explore, choose, identify, decide, evaluate* (em português, respectivamente: *determine, explore, escolha, identifique, decida, avalie*), que indicam as atividades a serem desenvolvidas para a avaliação, a saber:

- **Determine:** Determinar as metas que a avaliação irá abordar;
- **Explore:** Explorar as questões específicas a serem respondidas;
- **Escolha:** Escolher o paradigma de avaliação e as técnicas de respostas para as perguntas;
- **Identifique:** Identificar as questões práticas que devem ser abordadas, como a seleção dos participantes;
- **Decida:** Decidir como lidar com as questões éticas;
- **Avalie:** Avaliar, interpretar e apresentar os dados.

#### 8.1.1 *Determine*

As metas desempenham um papel muito importante no planejamento de uma avaliação, tendo em vista que seu papel deve ser guiar a avaliação, influenciando inclusive na escolha do paradigma de avaliação que orienta o estudo (ROGERS *et al.*, 2013). Desse modo, foram definidas as seguintes metas:

1. Verificar o grau de satisfação do *app* acerca da qualidade de uso de seus usuários;
2. Investigar o impacto do aplicativo sobre os usuários no que se refere à relação entre as músicas e os lugares da cidade de Fortaleza;
3. Identificar se o *app* despertou nos usuários o interesse de conhecer mais sobre os locais, os artistas e suas obras.

### 8.1.2 *Explore*

Segundo Rogers *et al.* (2013), é preciso identificar questões que ao serem respondidas contribuam para atingir as metas definidas, sendo possível obter uma avaliação ainda mais exclusiva subdividindo as perguntas. As questões e subquestões relativas as metas, respectivamente, foram:

1. Qual o grau de satisfação do aplicativo no que se refere a qualidade de uso de seus usuários?
  - 1.1 Houve alguma tarefa que os usuários consideraram difícil ou não conseguiram realizar? Se sim, qual e por quê?
  - 1.2 Qual o grau de dificuldade do fluxo de navegação do *app*?
  - 1.3 Os ícones são adequados as suas respectivas tarefas?
  - 1.4 Qual o nível de agradabilidade dos usuários com relação aos elementos visuais como cores, fontes tipográficas e ilustrações utilizadas no *app*? Algum desses elementos influenciou negativamente a experiência deles? Se sim, qual e por quê?
2. De que forma o aplicativo impactou os usuários no que se refere à relação das músicas com os lugares da cidade de Fortaleza?
  - 2.1 Os usuários conheciam algum local de inspiração? As percepções deles sobre o lugar referenciado dialogam ou conflitam com a percepção do artista?
  - 2.2 Os usuários possuíam algum tipo de memória relacionada a música ou local abordado no *app*? Se sim, qual o nível de confiança deles em compartilhar suas memórias no aplicativo?
  - 2.3 Os usuários já possuíam conhecimento sobre a relação das músicas com a capital cearense antes de utilizar o aplicativo?
3. Os usuários sentiram-se interessados em saber mais sobre os locais, os artistas e suas obras ao utilizar o aplicativo?
  - 3.1 O que mais despertou o interesse dos usuários?
  - 3.2 Existe alguma informação no contexto da aplicação que os usuários consideram ser importante ou possuem interesse, porém não está incluída no *app*?

### 8.1.3 *Escolha*

Depois de definir as metas e questões, Rogers *et al.* (2013) orienta realizar a escolha dos métodos que melhor se enquadram com os objetivos da avaliação e suas limitações. Tendo

em vista as metas e questões definidas, foram estabelecidos dois métodos para a avaliação, um quantitativo e outro qualitativo, sendo:

- **Meta 1:** Questionário *System Usability Scale* (quantitativo);
- **Meta 2 e 3:** Questionário qualitativo;

Buscou-se mensurar a usabilidade do aplicativo proposto por meio do questionário *System Usability Scale (SUS)*. O questionário baseia-se nas seguintes métricas de usabilidade: a efetividade, que trata da habilidade do usuário e do sistema de completar tarefas; a eficiência, que leva em conta o tempo e esforço despendido pelo usuário para realizar essas tarefas; e, por fim, a satisfação, na qual considera-se a agradabilidade do usuário com relação ao sistema (BROOKE, 1995).

O *System Usability Scale (SUS)* é composto por 10 questões, no qual para cada uma delas, o usuário deve informar se discorda completamente ou concorda completamente sobre determinada questão por meio de uma escala que vai de 1 a 5. No caso, o campo de número 1 corresponde a total discordância e o campo de número 5 a total concordância. Na aplicação do questionário, todas as questões devem ser respondidas, porém, caso o usuário não consiga responder determinada questão, ele deve marcar o ponto central da escala, que corresponde ao campo de número 3 (BROOKE, 1995).

Para calcular a pontuação *SUS*, primeiramente é preciso somar os pontos de cada questão. Nas questões ímpares, o valor da posição da resposta do participante na escala é subtraído por 1. Já nas questões pares, deve-se subtrair de 5 o valor da posição da resposta do participante na escala. Assim, seguindo esse esquema, a pontuação de cada questão deve variar entre 0 e 4. Por fim, deve-se multiplicar o total de pontos obtido com a soma de cada questão por 2,5 e, dessa forma, o resultado final deve ser um valor entre 0 e 100 (BROOKE, 1995).

#### **8.1.4 Identifique**

Segundo Rogers *et al.* (2013), antes de começar a avaliação é importante identificar questões de ordem prática, as quais podem envolver os usuários, equipamentos, cronogramas e orçamento. Desse modo, as questões de ordem prática identificadas foram:

1. Definir o cronograma para a aplicação da avaliação;
2. Preparar o ambiente virtual para a avaliação;
3. Recrutar os usuários.
4. Realizar o teste piloto da avaliação;

### 8.1.5 *Decida*

O *framework* DECIDE orienta, ainda, os avaliadores a pensar como lidar com questões éticas. Assim, as seguintes tarefas foram levadas em consideração para esta avaliação:

1. Solicitar aos participantes o consentimento para a realização da avaliação, descrevendo de forma clara e objetiva os termos de sua participação.
2. Garantir o anonimato dos participantes;
3. Assegurar o uso dos dados exclusivamente para esta avaliação.

### 8.1.6 *Avalie*

A última etapa do *framework* é avaliar, interpretar e apresentar os dados, levando em consideração aspectos como confiabilidade, validade, desvios, escopo e a validade ecológica. Desse modo, as tarefas definidas para esta etapa foram:

1. Analisar e interpretar os dados obtidos;
2. Buscar responder as questões levantadas para atingir as metas definidas;
3. Apresentar os resultados da avaliação.

## 8.2 **Aplicação da avaliação e resultados**

Devido à pandemia de Covid-19, a aplicação da avaliação do aplicativo ocorreu totalmente de forma remota, através de videoconferências. A fim de proporcionar maior confiabilidade e praticidade aos participantes do estudo, uma versão inicial do aplicativo foi disponibilizada para *download* na *Google Play Store*.

Schade (2013) divide os testes de usabilidade remoto em dois tipos: o moderado e o não moderado. No teste de usabilidade remoto moderado, participante e facilitador estão *on-line* simultaneamente de tal forma que o facilitador tem a possibilidade de aprofundar-se em determinados problemas após a execução da tarefa pelo participante. Entretanto, pode ser difícil saber o momento exato de questionar o participante sobre algo, pois no ambiente virtual isso pode desencadear interferências desnecessárias.

Por outro lado, no teste não moderado, participante e facilitador não interagem em tempo real, assim, não é possível se aprofundar sobre as ações do participante, o andamento do teste é desconhecido e o participante não consegue sanar suas dúvidas de forma fácil e imediata. A utilização do teste de usabilidade remoto não moderado é recomendada para estudos em que o

foco são elementos específicos e a flexibilização das entrevistas, pois o usuário tem uma maior liberdade com relação ao horário para a realização do teste, seja de forma síncrona ou assíncrona (SCHADE, 2013).

Posto isto, a avaliação do sistema apresentado neste trabalho caracterizou-se por ser do tipo remoto moderado. Já no que se refere aos resultados do estudo, foi possível identificar, a partir da observação da aplicação do teste com os usuários, possíveis elementos de interface com grau de dificuldade elevado. No entanto, devido ao baixo número de participantes no estudo, não foi possível responder as questões levantadas no planejamento da avaliação para atingir as metas definidas, tornando os resultados inconclusivos.

## 9 CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

Este trabalho relatou o processo de desenvolvimento do aplicativo móvel Fortaleza em Música. Aplicativo este que faz parte do projeto “Música e imaginários sobre a cidade de Fortaleza” do Grupo de Pesquisa de Imagem, Consumo e Experiências Urbanas (GICEU) do Instituto de Cultura e Arte (ICA) da Universidade Federal do Ceará (UFC), com apoio do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC/UFC).

O relato do processo de desenvolvimento partiu da apresentação do processo de elaboração do *app* por meio do levantamento dos requisitos e modelagem do sistema. Os requisitos funcionais e não funcionais do sistema foram listados e descritos, bem como as regras de negócio. Apresentou-se detalhadamente os casos de uso das principais funcionalidades e diagramas gerais utilizados para a definição de questões estruturais e comportamentais do sistema.

O levantamento dos requisitos foi fundamental para compreender e identificar as necessidades envolvidas na proposta do aplicativo. Acompanhada dos requisitos, a utilização dos diagramas potencializaram o entendimento do projeto e agilizaram a etapa de desenvolvimento, principalmente pela modelagem das interações do sistema e estruturação do modelo de dados.

Além disso, descreveu-se neste relatório o processo de criação das interfaces do usuário, desde a elaboração do protótipo de baixa fidelidade até o protótipo de alta fidelidade, com descrição do elementos visuais e interativos das telas do aplicativo. Ainda, foram apresentadas os métodos e as tecnologias utilizadas na codificação do *app*, abordando os conceitos e o uso de cada um desses pontos no projeto.

Todas as tecnologias apresentadas neste trabalho mostraram-se adequadas para o desenvolvimento do aplicativo proposto. Nesse sentido, o *framework Flutter*, destacou-se não só por permitir a construção do *app* para diferentes plataformas a partir de um único código-fonte, mas também pela praticidade na criação de interfaces do usuário, principalmente para o sistema *Android*, tendo em vista a disponibilidade de componentes (*widgets*) que seguem as diretrizes do *Material Design*. O banco de dados *Cloud Firestore* combinado ao *Flutter* permitiu o armazenamento e manipulação dos dados da aplicação de uma forma eficiente, proporcionando grande facilidade para consultar, manipular e definir dados.

Relatou-se, ainda, aspectos relacionados à escolha da plataforma de distribuição *Google Play Store* como meio para a disponibilização gratuita do *app* Fortaleza em Música para usuários do sistema operacional *Android*. Ademais, foi descrito o processo de avaliação do

aplicativo, no entanto, para a conclusão do referido processo faz-se necessário um número maior de participantes no estudo para obter-se resultados assertivos sobre a avaliação do *app*.

Desse modo, como trabalhos futuros pretende-se realizar as seguintes atividades: prosseguir a aplicação do teste de usabilidade do aplicativo, visando a participação de um número maior de usuários e se identificados pontos críticos nos resultados do teste de usabilidade, propor uma solução e gerar a atualização do *app* na plataforma de distribuição.

## REFERÊNCIAS

- ADJUST. **Mobile App Trends 2021: Benchmark Global de Performance de Aplicativos**. 2021. Disponível em: <https://www.adjust.com/pt/blog/mobile-app-trends-2021/>. Acesso em: 25 jul. 2021.
- BELMINO, S. H.; BRAGA, R. d. S. Consumo urbano, experiências e imaginários sobre fortaleza em músicas de compositores cearenses. Imprensa Universitária, 2020.
- BROOKE, J. Sus: A quick and dirty usability scale. **Usability Eval. Ind.**, v. 189, 11 1995.
- CLOUD FIRESTORE. **Cloud Firestore**. 2021. Disponível em: <https://firebase.google.com/docs/firestore>. Acesso em: 15 jul. 2021.
- DART. **Dart overview**. 2021. Disponível em: <https://dart.dev/overview#language>. Acesso em: 15 jul. 2021.
- DATE, C. J. **Introdução a sistemas de bancos de dados**. [S. l.]: Elsevier Brasil, 2004.
- EL-KASSAS, W. S.; ABDULLAH, B. A.; YOUSEF, A. H.; WAHBA, A. M. Taxonomy of cross-platform mobile applications development approaches. **Ain Shams Engineering Journal**, Elsevier, v. 8, n. 2, p. 163–190, 2017.
- FLUTTER. **Flutter documentation**. 2021. Disponível em: <https://docs.flutter.dev/>. Acesso em: 12 jul. 2021.
- FLUTTERFIRE. **The official Firebase plugins for Flutter**. 2021. Disponível em: <https://firebase.flutter.dev/>. Acesso em: 4 mar. 2022.
- GARTNER. **Worldwide Sales of Smartphones Returned to Growth in First Quarter of 2018**. 2018. Disponível em: <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2018-05-29-gartner-says-worldwide-sales-of-smartphones-returned-to-growth-in-first-quarter-of-2018>. Acesso em: 28 jul. 2021.
- GOOGLE PLAY. **Implantar apps para empresas usando o Google Play**. 2021. Disponível em: [https://developer.android.com/distribute/google-play/work?hl=pt#for\\_all\\_developers](https://developer.android.com/distribute/google-play/work?hl=pt#for_all_developers). Acesso em: 19 jan. 2022.
- GUIDINI, P. A comunicação com o mercado por meio de aplicativos: Desafios e oportunidades. **Signos Do Consumo**, Universidade de São Paulo, v. 10, n. 1, p. 59–69, 2018.
- HARLEY, A. **Personas make users memorable for product team members**. 2015. Disponível em: <https://www.nngroup.com/articles/persona/>. Acesso em: 27 fev. 2022.
- JUNIOR, E. F. Z. P.; SCHROEDER, E. A.; DOLCI, D. B. Limitações digitais, causas e consequências na efetividade do uso do site trello no planejamento estratégico de uma secretaria de educação a distância de uma universidade federal. 2019.
- LUDWIG, A.; MILLER, M. **Diverse protections for a diverse ecosystem: Android Security 2016 Year in Review**. 2017. Disponível em: <https://android-developers.googleblog.com/2017/03/android-security-2016-year-in-review.html>. Acesso em: 13 jan. 2021.
- MATERIAL DESIGN. **Introduction**. 2021. Disponível em: <https://material.io/design/introduction#design-principles>. Acesso em: 27 fev. 2022.

MEIRELLES, F. S. 32ª pesquisa anual do uso de ti. Centro de Tecnologia de Informação Aplicada (GVcia), 2021.

MOURA, L.; CAMARGO, G. **Impacto econômico e social do Android no Brasil**. 2020. Disponível em: <https://www.bain.com/pt-br/insights/economic-and-social-impact-of-android-in-brazil/>. Acesso em: 15 jul. 2021.

ORACLE. **O que é NoSQL**. 2021. Disponível em: <https://www.oracle.com/br/database/nosql/what-is-nosql/>. Acesso em: 12 jan. 2022.

QUEIROZ, L. R. Iphone, android, e a consolidação da cultura do smartphone: o papel do iphone e do sistema operacional android como catalisadores da consolidação no mercado de smartphones em escala global. **Revista Tecnologia e Sociedade**, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, v. 14, n. 30, p. 47–70, 2018.

ROGERS, Y.; SHARP, H.; PREECE, J. **Design de Interação: além da interação humano-computador**. [S. l.]: Porto Alegre, Brasi: Bookman, 2013.

SALAZAR, K. **Scenario Mapping: Design Ideation Using Personas**. 2021. Disponível em: <https://www.nngroup.com/articles/scenario-mapping-personas/>. Acesso em: 27 fev. 2022.

SCHADE, A. **Remote Usability Tests: Moderated and Unmoderated**. 2013. Disponível em: <https://www.nngroup.com/articles/remote-usability-tests/>. Acesso em: 28 fev. 2022.

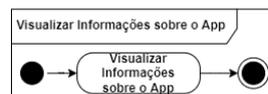
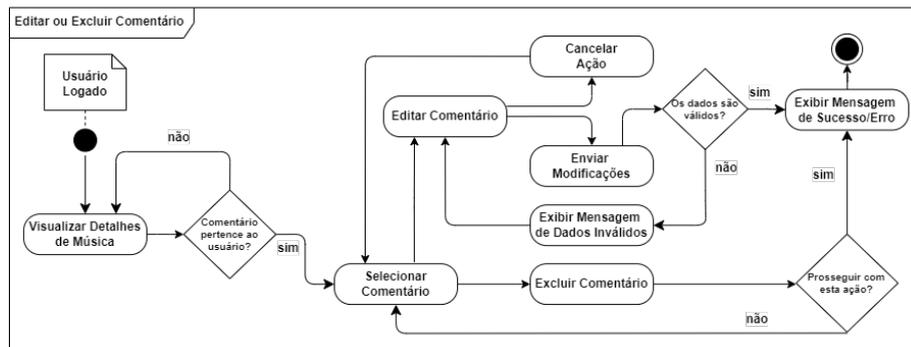
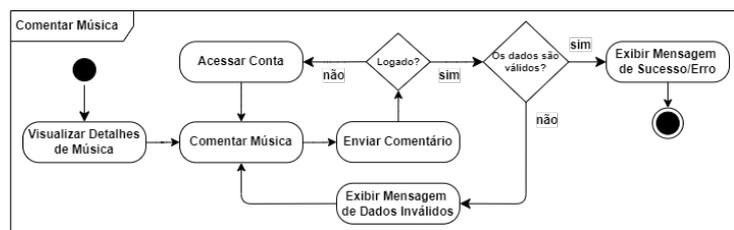
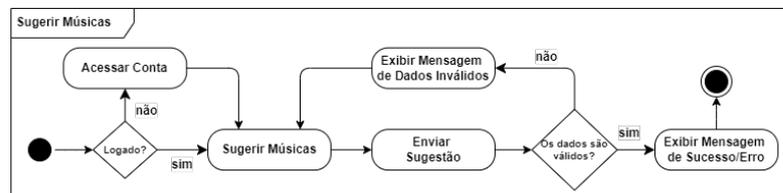
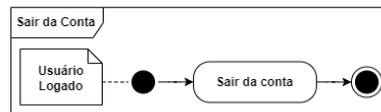
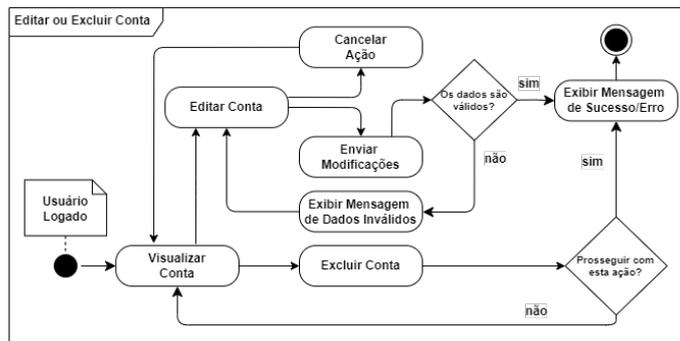
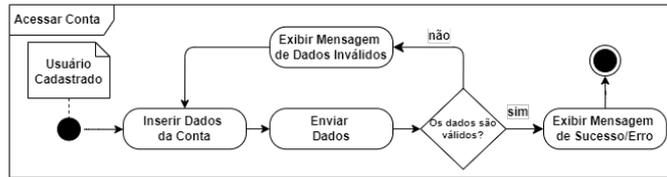
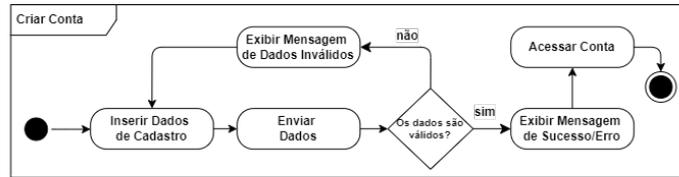
SILVA, J. B. da; ANASTÁCIO, F. A. de M. Método kanban como ferramenta de controle de gestão. **ID on line REVISTA DE PSICOLOGIA**, v. 13, n. 43, p. 1018–1027, 2019.

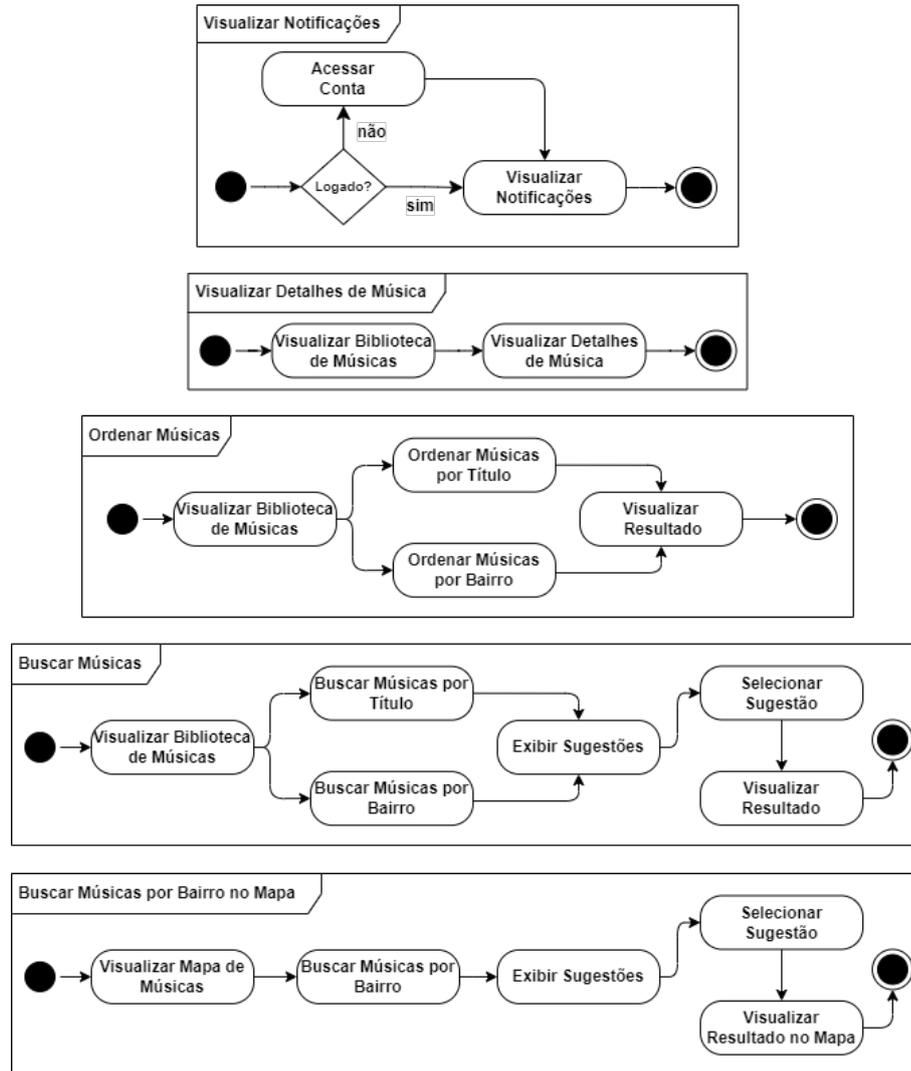
SOMMERVILLE, I. **Engenharia de Software**. 9. ed. São Paulo: Pearson, 2011.

TRELLO. **O Trello ajuda os times a agilizar o trabalho**. 2021. Disponível em: <https://trello.com/pt-BR>. Acesso em: 10 jul. 2021.

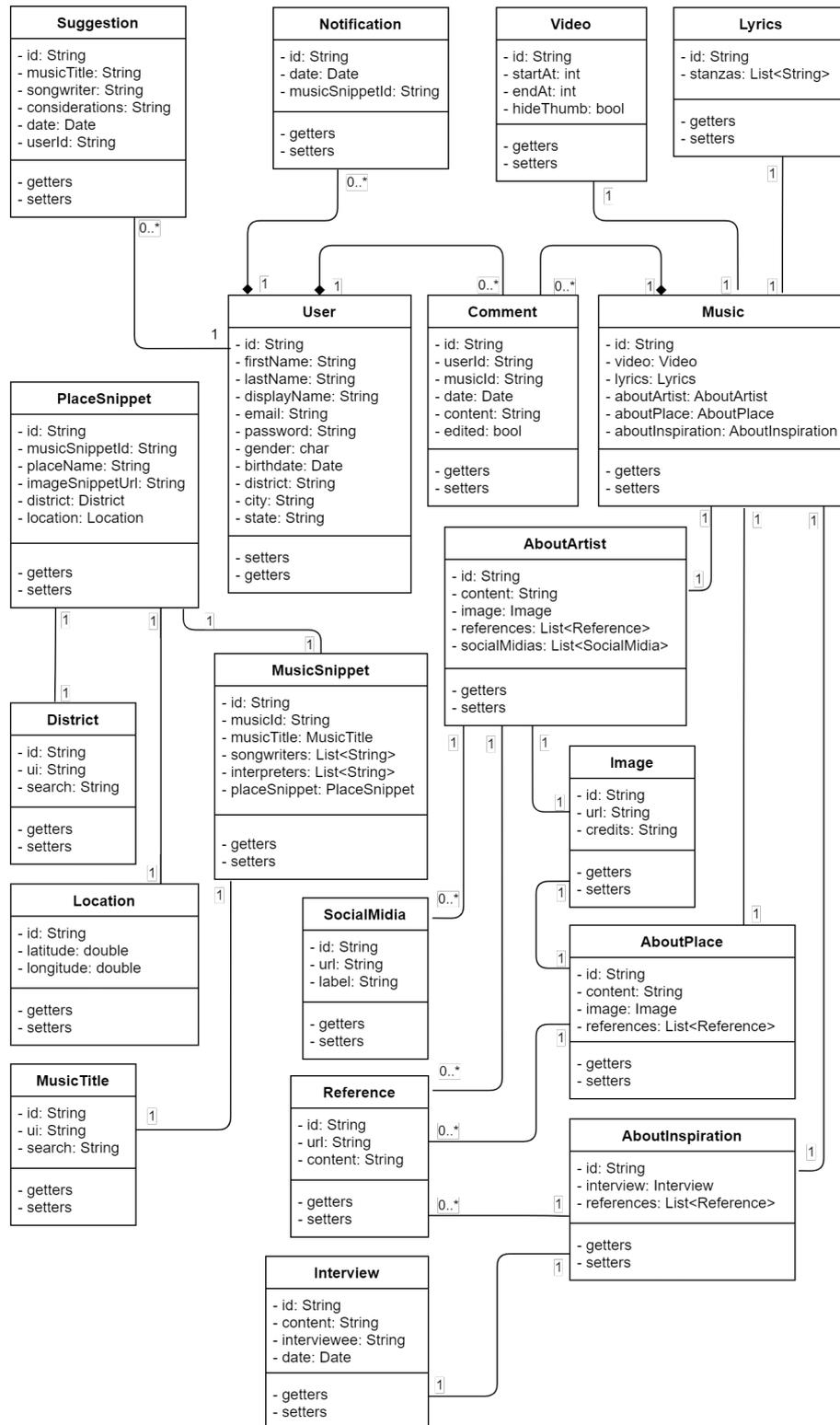
WAZLAWICK, R. S. **História da computação**. 1. ed. Rio de Janeiro: elsevier, 2016.

## APÊNDICE A – DIAGRAMAS DE ATIVIDADES





## APÊNDICE B – DIAGRAMA DE CLASSES



## APÊNDICE C – DIAGRAMAS DE SEQUÊNCIA

