

UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE  
INSTITUTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

**DESENVOLVIMENTO E USO DE UM APLICATIVO MÓVEL  
COMO ESTRATÉGIA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL**

Flávio Telles Paschoal Santos

**RIO DAS OSTRAS  
2021**

UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE  
INSTITUTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

**DESENVOLVIMENTO E USO DE UM APLICATIVO MÓVEL  
COMO ESTRATÉGIA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL**

Trabalho de conclusão de curso submetido ao Curso de Bacharelado em Ciência da Computação da Universidade Federal Fluminense, para a obtenção do Grau de Bacharel em Ciência da Computação.

**Flávio Telles Paschoal Santos**

Orientador: Prof. Dr. Carlos Bazilio Martins

Coorientador: Prof. Dr. Flávio Machado

**RIO DAS OSTRAS  
2021**

Flávio Telles Paschoal Santos

## **Desenvolvimento e uso de um aplicativo móvel como estratégia de educação ambiental**

Trabalho de conclusão de curso submetido ao Curso de Bacharelado em Ciência da Computação da Universidade Federal Fluminense, para a obtenção do Grau de Bacharel em Ciência da Computação.

Trabalho aprovado. Rio das Ostras, 07 de maio de 2021:

---

**Carlos Bazilio**  
Orientador

---

**Flávio Machado**  
Coorientador

---

**Eduardo Marques**  
Avaliador

---

**Leandro Soares de Sousa**  
Avaliador

Rio das Ostras  
2021



# Resumo

No Brasil, em 2018, foram geradas 79 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos, o que equivale a quantidades semelhantes a de países desenvolvidos, porém suas políticas e infraestrutura de descarte são equivalentes a de países pobres. A falta de infraestrutura para o recolhimento do lixo é o principal vilão quando se trata de reciclagem, somente 2% de todo lixo produzido é reciclado. Segundo o IBGE em 2015, 77.1% dos brasileiros possuem um telefone celular e 64.7% possuem acesso à internet. Logo, o presente trabalho visa facilitar o acesso às informações por meio do uso da tecnologia móvel Android para incentivar aqueles que tem acesso à infraestrutura a descartar corretamente os materiais. Os acesso às informações será disponibilizado através de um aplicativo desenvolvido ao longo desse projeto, para que os usuários possam ter um melhor entendimento dos problemas econômicos e sociais causados pelo descarte do lixo não, reciclado de modo que esses usuários possam desenvolver uma consciência ambiental sobre o descarte do lixo doméstico.

**Palavras-chave:** Reciclagem, Tecnologia móvel.



# Abstract

Brazil produces garbage in quantities similar to those of developed countries, but its policies and disposal infrastructure are equivalent to those of poor countries. The lack of infrastructure for garbage collection is the main villain when it comes to recycling, only 2 % of all garbage produced is recycled. According to IBGE in 2015, 77.1 % of Brazilians have a cell phone and 64.7 % have access to the internet. Therefore, the present work aims to facilitate access to information through the use of mobile technology to encourage those who have access to the infrastructure to properly discard the materials. Access to information will be made available through an application that will be developed throughout this project so that users can gain a better understanding of the economic and social problems caused by non-recycled litter so that users can develop a critical awareness of the disposal of domestic waste.

**Keywords:** Recycling, Mobile Technology.





# Lista de ilustrações

Figura 1 – Cataki - Localizar	26
Figura 2 – Cataki - Catador	26
Figura 3 – Cataki - Materiais	26
Figura 4 – Cataki - Detalhes	26
Figura 5 – Recicloteca - Página Inicial	27
Figura 6 – Recicloteca - Pesquisa Escolar	28
Figura 7 – Recicloteca - Passo-a-passo	28
Figura 8 – Rota da reciclagem - Tela de carregamento	29
Figura 9 – Rota da reciclagem - Mapa	29
Figura 10 – Divisão das plataformas mobile	30
Figura 11 – Arquitetura Android	32
Figura 12 – Fragment	34
Figura 13 – ViewPager	35
Figura 14 – TabLayout	35
Figura 15 – RecyclerView	36
Figura 16 – Empilhamento de activities	37
Figura 17 – Ciclo de vida	38
Figura 18 – Arquitetura geral	44
Figura 19 – MVC	45
Figura 20 – MaterialModel	46
Figura 21 – VídeoModel	47
Figura 22 – ProductModel	48
Figura 23 – LocationModel	48
Figura 24 – ChartModel	49
Figura 25 – DiscardModel	50
Figura 26 – PageModel	50
Figura 27 – DataWrapper	51
Figura 28 – Diagrama - Simplificado	52
Figura 29 – Diagrama - Completo	52
Figura 30 – Tela de autenticação	53
Figura 31 – Material - Todos	54
Figura 32 – Material - Edição	54
Figura 33 – Produto - Todos	55
Figura 34 – Produto - Edição	55
Figura 35 – Gráfico - Todos	56
Figura 36 – Gráfico - Edição	56

Figura 37 – Vídeo - Todos . . . . .	57
Figura 38 – Vídeo - Edição . . . . .	57
Figura 39 – Página - Todas . . . . .	58
Figura 40 – Página - Edição . . . . .	58
Figura 41 – Descarte - Todos . . . . .	59
Figura 42 – Descarte - Edição . . . . .	59
Figura 43 – Carregando . . . . .	60
Figura 44 – Carregado . . . . .	60
Figura 45 – Tela Principal . . . . .	61
Figura 46 – Tela Menu Principal . . . . .	62
Figura 47 – Tela Menu de Materiais . . . . .	63
Figura 48 – Tela de Materiais - Plásticos . . . . .	64
Figura 49 – Tela de Materiais - Plásticos . . . . .	64
Figura 50 – Tela Detalhes de Materiais . . . . .	65
Figura 51 – Tela de Estatísticas . . . . .	66
Figura 52 – Tela de Estatísticas . . . . .	66
Figura 53 – Tela de Vídeos . . . . .	67
Figura 54 – Tela de Vídeos . . . . .	67
Figura 55 – Coleta . . . . .	68
Figura 56 – Coleta . . . . .	68
Figura 57 – Tela de Produtos . . . . .	69

# Lista de abreviaturas e siglas

AOT	<i>Ahead of Time</i> (Antes do tempo)
API	<i>Application Programming Interface</i>
ART	<i>Android Runtime</i>
CSS	<i>Cascading Style Sheets</i>
DEX	<i>Dalvik Executable</i>
GPS	<i>Global Position System</i>
HAL	<i>Hardware Abstraction Layer</i>
HTTP	<i>Hypertext Transfer Protocol</i>
IDE	<i>Integrated Development Environment</i>
JDK	<i>Java Development Kit</i>
JSON	<i>JavaScript Object Notation</i>
JVM	<i>Java Virtual Machine</i>
MVC	<i>Model-View-Controller</i>
MVP	<i>Model-View-Presenter</i>
MVVM	<i>Model-View-ViewModel</i>
NoSQL	<i>No Structured Query Language</i>
ONG	Organização Não Governamental
POJO	<i>Plain Old Java Objects</i>
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
SDK	<i>Software Development Kit</i>
XML	<i>Extensible Markup Language</i>



# Sumário

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>17</b>
<b>1.1</b>	<b>Problematização dos resíduos</b>	<b>17</b>
1.1.1	Geração de dados estatísticos no Brasil e no mundo	17
1.1.2	Consumismo como propulsor na geração de resíduos	18
1.1.3	Lixo eletrônico (E-lixo)	19
<b>1.2</b>	<b>Ferramentas utilizadas para redução e controle de geração de resíduos</b>	<b>20</b>
1.2.1	Lei PNRS -12.305/2010 – controle e geração de resíduos	20
1.2.2	Política dos 3R's	20
1.2.3	Práticas de coleta seletiva	21
1.2.4	Produção Mais Limpa (P+L)	22
<b>1.3</b>	<b>Motivação</b>	<b>23</b>
<b>1.4</b>	<b>Objetivo</b>	<b>23</b>
1.4.1	Objetivo geral	23
1.4.2	Objetivos específicos	24
<b>2</b>	<b>TRABALHOS RELACIONADOS</b>	<b>25</b>
<b>2.1</b>	<b>Cataki</b>	<b>25</b>
<b>2.2</b>	<b>Recicloteca</b>	<b>27</b>
<b>2.3</b>	<b>Rota da Reciclagem</b>	<b>29</b>
<b>3</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b>	<b>30</b>
<b>3.1</b>	<b>Desenvolvimento <i>Mobile</i></b>	<b>30</b>
<b>3.2</b>	<b>SDK</b>	<b>31</b>
<b>3.3</b>	<b>Android O.S</b>	<b>31</b>
3.3.1	Arquitetura	32
3.3.1.1	Kernel	33
3.3.1.2	Android Runtime	33
3.3.1.3	Native C/C++ Libraries	33
3.3.1.4	Java API Framework	33
3.3.2	Componentes Android	33
3.3.2.1	Activity	33
3.3.2.2	Fragment	34
3.3.2.3	Intent	34
3.3.2.4	Bundle	34
3.3.2.5	ViewPager	35
3.3.3	TabLayout	35

3.3.3.1	RecyclerView . . . . .	36
3.3.3.2	WebView . . . . .	36
3.3.3.3	MapView . . . . .	36
3.3.4	Gerenciamento de memória . . . . .	37
3.3.5	Ciclo de vida . . . . .	37
<b>3.4</b>	<b>API . . . . .</b>	<b>39</b>
<b>3.5</b>	<b>JSON . . . . .</b>	<b>40</b>
<b>3.6</b>	<b>Firestore . . . . .</b>	<b>40</b>
3.6.1	Firestore Realtime Database . . . . .	40
3.6.2	Firestore Authentication . . . . .	40
<b>4</b>	<b>PROJETO . . . . .</b>	<b>41</b>
<b>4.1</b>	<b>Instalação . . . . .</b>	<b>41</b>
<b>4.2</b>	<b>Configuração . . . . .</b>	<b>41</b>
4.2.1	Gradle . . . . .	41
4.2.2	Dependências . . . . .	42
<b>4.3</b>	<b>Desenvolvimento . . . . .</b>	<b>44</b>
4.3.1	Arquitetura geral . . . . .	44
4.3.2	Arquitetura do Aplicativo . . . . .	44
4.3.2.1	MVC . . . . .	44
4.3.3	Banco de dados . . . . .	45
4.3.3.1	Entidades . . . . .	45
4.3.3.2	Diagrama de classe . . . . .	52
4.3.4	Sistema Administrativo . . . . .	53
4.3.4.1	Tela de autenticação . . . . .	53
4.3.4.2	Tela de materiais . . . . .	53
4.3.4.3	Tela de produtos . . . . .	54
4.3.4.4	Tela de estatísticas . . . . .	55
4.3.4.5	Tela de vídeos . . . . .	56
4.3.4.6	Tela de páginas . . . . .	57
4.3.4.7	Tela de descartes . . . . .	58
4.3.5	Aplicativo . . . . .	59
4.3.5.1	Tela de carregamento . . . . .	60
4.3.5.2	Tela Principal . . . . .	61
4.3.5.3	Tela Menu Principal . . . . .	62
4.3.5.4	Tela Menu de Materiais . . . . .	63
4.3.5.5	Tela de Materiais . . . . .	64
4.3.5.6	Tela Detalhes de Materiais . . . . .	65
4.3.5.7	Tela de Estatísticas . . . . .	66
4.3.5.8	Tela de Vídeos . . . . .	67

4.3.5.9	Tela de Locais . . . . .	68
4.3.5.10	Tela de produtos . . . . .	69
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO</b> . . . . .	<b>70</b>
<b>5.1</b>	<b>Trabalhos futuros</b> . . . . .	<b>70</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> . . . . .	<b>71</b>





# 1 Introdução

## 1.1 Problematização dos resíduos

A temática ambiental vem sendo debatida e introduzida no cotidiano brasileiro nas últimas décadas, em decorrência da necessidade de encontrar soluções para o grande contingente de resíduos que se produz, também pelo o impacto que causa à natureza e suas implicações para as futuras gerações. A principal mudança na geração de resíduos teve seu início na Inglaterra em meados do século XVII a revolução industrial, que marcou o início da mecanização dos sistemas de produção e do desenvolvimento tecnológico, possibilitando a produção em massa de mercadorias industrializadas. O advento da tecnologia, não alterou somente a forma de produção, mas também o forma de vida da população, caracterizando uma mudança cultural nas sociedades [ANACLETO; SANTOS, 2015].

Essa revolução proporcionou um aumento do conforto na vida das pessoas em seus mais diversos aspectos, possibilitando o desenvolvimento de novos aparelhos para auxiliar o ser humano em diferentes tarefas. Contudo, junto com todo esse desenvolvimento da tecnologia, vieram também problemas de caráter ambiental, entre eles a poluição acarretada pelos resíduos sólidos dos eletrônicos, em decorrência da fácil aquisição, o que causou um consumo desenfreado por mais produtos e seus acumuladores de energia, tais como pilhas e baterias [OLIVEIRA; GOMES; AFONSO, 2010].

Nesse contexto surge um problema que não pode ser mais evitado, que é o do destino e uso correto dos resíduos. O crescimento dos centros urbanos veio acompanhado de aspectos negativos ligados ao aumento na produção de resíduos, que podem ser gerados pelos mais diversos processos. Atualmente, um dos principais desafios é dar a destinação final correta para esses materiais, cujo descarte inadequado traz efeitos adversos à diferentes ecossistemas.

### 1.1.1 Geração de dados estatísticos no Brasil e no mundo

Os cerne da questão dos resíduos remontam à produção dos bens que serão eventualmente descartados. Com a globalização e o avanço econômico, muitos países vêm observando o consumo excessivo de produtos não degradáveis, tais como os produtos eletrônicos [CINQUETTI, 2004].

Nesse contexto, a crescente geração de lixo eletrônico ocorre principalmente como consequência do desenvolvimento tecnológico, que faz com que a vida útil dos equipamentos eletroeletrônicos se torne cada vez menor. Como exemplo, pode-se incluir os telefones celulares utilizados por apenas 18 meses em média, antes de serem substituídos, mesmo

que funcionem por muito mais tempo [DAMASCENO, 2014].

O consumo não consciente e o descarte inadequado dos produtos eletrônicos como celulares, computadores e televisores, provocam consequências graves ao meio ambiente e à saúde humana, sendo seus elementos altamente tóxicos, como por exemplo, o mercúrio, o cádmio, o arsênio dentre outros. Conseqüentemente é necessário frisar que este comportamento surge pela influência midiática, que estabelece padrões de consumo, prometendo a satisfação de todos, que adquirem produtos, impulsionando a compra e descarte dos aparelhos eletrônicos em locais impróprios, comprometendo o meio ambiente, quando o certo seria destiná-los à reciclagem ou ainda uma logística reversa que realmente funcionasse. Geração de lixo eletrônico deve ser tratada com extrema importância diante do mal que ele traz, ao meio ambiente e a vida das pessoas. Sua destinação correta deve sempre visar a conservação e preservação do meio ambiente para garantir uma vida saudável e um bem estar à toda sociedade [OLIVEIRA; ADAME; NETO, 2019].

O Brasil é o maior produtor per capita de resíduos eletrônicos de computadores pessoais, entre os países emergentes. É também o quinto país do mundo no mercado de computadores portáteis, o quarto, no setor de televisores, e o terceiro, quanto ao volume de vendas de geladeiras e freezers. Em 2010, os brasileiros investiram 10 bilhões de dólares na compra de celulares, um volume que colocou nosso país na quarta posição mundial [DUARTE et al, 2020].

No contexto mundial de acordo com o Monitor Global de Lixo Eletrônico, a geração de lixo eletrônico 2016 foi de 44,7 milhões de toneladas, que é equivalente a 6,1 kg por habitante, em comparação com os 5,8 kg por habitante gerados em 2014. Estima-se que a quantidade de lixo eletrônico aumente para 52,2 milhões de toneladas, ou 6,8 kg por habitante, até 2021. Há ainda desperdício econômico quando não se destina corretamente o lixo eletrônico, pois o valor das matérias-primas, que estão presentes nessas 44,7 milhões de toneladas de lixo eletrônico correspondem, a um montante de aproximadamente 55 bilhões de euros, o que significa 250 bilhões de reais sendo desperdiçados, especialmente, pela carência de investimentos em tecnologias de reciclagem [ROMÃO; SERRA, 2020].

### 1.1.2 Consumismo como propulsor na geração de resíduos

A sociedade contemporânea se caracteriza pela cultura do consumismo, pode ser apontada como um dos principais fatores para a produção cada vez maior desses resíduos. A criação de falsas necessidades direciona a sociedade a consumir mais do que realmente seja necessário [DUARTE et al, 2020]. Conseqüentemente, o desejo pela potencialização da produção levou a uma busca por lucros e em contraste a este cenário, observamos pessoas vivendo em extrema pobreza, sem acesso às necessidades básicas, o meio ambiente cada vez mais degradado e a exaustão de matérias primas. O que acaba sendo ocultado é o outro lado da moeda, em que quando um novo celular é comprado, por exemplo, um

antigo entrará em desuso, e o descarte dos aparelhos velhos geralmente é inadequado. Em 2019, a produção brasileira de lixo eletroeletrônico foi próxima de 1,5 milhões, sendo que quase a totalidade tem sido disposta de maneira inadequada em lixões e aterros sanitários. Atualmente, as relações do homem com o meio ambiente são fragmentadas em função do avanço tecnológico e com a globalização, visto que as facilidades da vida humana têm comprometido a qualidade ambiental, já que passou a pensar de forma mecanicista e imediatista, não dando importância às consequências futuras de seus próprios atos. A Preservação do meio ambiente é uma das questões mais preocupantes da atualidade, visto que o mundo tem passado e passa por momentos difíceis como mudanças climáticas, aquecimento global e questões saúde, sendo o homem, o grande responsável pelos impactos ambientais ecológicos [SINKOC, 2014].

### 1.1.3 Lixo eletrônico (E-lixo)

É considerado lixo tecnológico ou e-lixo todo aquele gerado a partir de aparelhos eletrodomésticos ou eletroeletrônicos e seus componentes, incluindo os acumuladores de energia (baterias) e isto somado ao fato de que são produtos de consumo por tempo limitado, devido ao fenômeno da obsolescência programada, que acarreta num montante de resíduos tóxicos, o que é extremamente preocupante [ALMEIDA; DUARTE; HIDALGO, 2020].

Os eletrônicos descartados de forma incorreta representam o resíduo sólido de maior crescimento no mundo, inclusive nos países em desenvolvimento. Um dos problemas desses resíduos está nas substâncias tóxicas, não biodegradáveis em sua composição, o que aumenta a responsabilidade com sua destinação final [DUARTE et al, 2020].

Materiais eletrônicos, quando descartados de forma inadequada em aterros e lixões, por possuírem uma grande quantidade de substâncias químicas, são prejudiciais ao meio ambiente, pois tem o poder de contaminar o solo e os lençóis freáticos, lagos e rios, e podem afetar animais, plantas e até mesmo os alimentos. Infelizmente, apenas uns poucos quantitativos desses materiais são descartados em locais apropriados [NICOLETTI, 2019]. Eletrônicos possuem em sua composição uma gama de materiais com alto potencial poluidor e contaminante, dentre eles estão os plásticos, vidros e metais pesados. Dessa forma, é essencial que sua destinação seja feita de maneira correta, pois quando descartados indevidamente no meio ambiente, podem proporcionar sérios danos, uma vez que causam a poluição e contaminação, isso porque os plásticos e vidros são produtos que demoram muito tempo para se decompor enquanto que os metais pesados, tais como chumbo, mercúrio e cádmio, presentes nas pilhas e baterias, são altamente tóxicos aos seres vivos, provocando doenças graves em animais e plantas [ANACLETO; SANTOS, 2015].

## 1.2 Ferramentas utilizadas para redução e controle de geração de resíduos

Em decorrência do crescimento populacional e do desenvolvimento urbano surge uma grande problemática, que envolve as cidades e grandes centros como a geração de resíduos sólidos e o conseqüente aumento de impactos ambientais, devido a destinação inadequada desses resíduos. Por isso, é necessária a intensificação de estratégias e sensibilização, principalmente com relação às questões ambientais, uma vez que se percebe dificuldades da inserção de estratégias ambientais em diferentes setores da sociedade, apesar da temática ser bastante discutida atualmente. É importante também se utilizar da literatura e meios jurídicos disponíveis como normas, decretos e leis, a fim de embasar as propostas para mudança da realidade, fomentando a preservação do meio ambiente, a saúde e sustentabilidade humana neste planeta. Nesse sentido, o primeiro passo para a implantação de um programa de redução de resíduos é a conscientização e comprometimento de todos envolvidos no processo produtivo. Os objetivos que se almejam, podem ser alcançados através de reuniões e treinamentos, que envolvam todos os setores da sociedade, além de aplicação de normas e fiscalização do cumprimento das mesmas [SILVA; KAWATOKO;SCHALCH, 2010].

### 1.2.1 Lei PNRS -12.305/2010 – controle e geração de resíduos

Lei número 12.305/2010 estabelece a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), determinando que os resíduos de um produto, sejam eles gerados pela sua fabricação, distribuição ou importação, mesmo após o seu consumo, são de responsabilidade da empresa que os gerou. Assim, todo aquele cuja atividade produza resíduos estará obrigado a promover uma Logística Reversa para uso adequado dos resíduos sólidos [GARCIA et al, 2020]. Diversas medidas a serem tomadas estão previstas por esta lei, como a prevenção e a redução na geração de resíduos, possuindo também propostas, com uma prática de hábitos de consumo sustentável e um conjunto de instrumentos para propiciar o aumento da reciclagem, da reutilização dos resíduos sólidos e a destinação ambientalmente adequada dos rejeitos [FREITAS et al, 2020]. A Lei da PNRS, objetiva estimular à adoção de padrões sustentáveis de produção e consumo de bens e serviços. No entanto, por mais que o discurso da sustentabilidade já tenha sido incorporado no ambiente empresarial e governamental, infelizmente, na prática ainda são observadas ações concretas que levem ao consumo consciente [SILVA; MARQUES; EL-DEIR, 2020].

### 1.2.2 Política dos 3R's

Como já relatado, a geração de resíduos gera preocupação por todo o mundo, devido aos impactos ambientais e socioeconômicos gerados. Nessa perspectiva, com o

intuito de minimizar tais situações e problemas ambientais relacionados ao descarte dos resíduos sólidos, surge a Política dos 3R's, práticas sugeridas durante a Conferência da Terra, realizada no Rio de Janeiro em 1992, que consiste nos atos de Reduzir, Reutilizar e Reciclar o lixo produzido [USHIZIMA; MARINS; 2014]. Os 3R's têm por objetivos reciclar os resíduos, e enviá-los para outras indústrias para que possam ser utilizados como matérias-primas; reduzir o desperdício de matérias-primas e, em paralelo, é primordial que exista uma redução dos resíduos gerados; reutilizar alguns materiais que estejam aptos a essa prática. [RODRIGUES et al, 2017]. Nesse sentido, é a Política dos 3R's que inspira técnica de enfrentamento da questão do lixo, do consumo consciente e ao descarte de produtos. O consumidor consciente procura otimizar as qualidades e propriedades de um produto ao servir-se dele com o objetivo de prolongar seu tempo de uso ou aproveitá-lo ao máximo, evitando sempre o desperdício e o desgaste precoce [LOCATELLI; SANCHEZ; ALMEIDA, 2008]. Se empregada corretamente a política dos 3R's, se constitui em ações importantes no processo de gestão de resíduos, devendo ser tratada como um conjunto de procedimentos que visa a minimização de perdas. Objetivando permitir a reutilização de materiais e/ou produtos, de modo a estender seu ciclo de vida e diminuir os problemas com a forma de deposição dos resíduos ou de emissão de poluentes [ARAÚJO et al, 2011].

### 1.2.3 Práticas de coleta seletiva

A deposição inadequada dos lixos eletrônicos nas margens de rios, lagos e ruas geram diversos problemas, como a contaminação e proliferação de doenças, a promoção de um ambiente visualmente poluído. Importante salientar que a implantação da coleta seletiva deve ser realizada em conjunto com o processo de conscientização de seus participantes, pois é através do engajamento individual, coletivo e a mudança dos hábitos que é possível alcançar o sucesso nesta estratégia [NASCIMENTO; CABRAL, 2017].

O marco histórico, que deu início às discussões sobre a sustentabilidade e seus pilares, ocorreu no final da década de 1960, permanecendo por toda a década de 1970. Durante essas duas décadas, ficaram evidentes que os desastres ambientais, mudanças nas regulações climáticas, além do esgotamento dos recursos naturais, desigualmente distribuídos no Planeta Terra, são provenientes da relação entre a sociedade e o meio ambiente, ou seja, entre o homem e a natureza. Nesse sentido, a partir dessas evidências científicas e observacionais, a sociedade global tem adotado algumas medidas de conscientização ambiental, a exemplo dos Institutos de Pesquisas, Universidades, das Organizações não Governamentais (ONGs), que se dedicam a fazer com que as pessoas e sociedade repensem sobre suas atitudes [RISSATO et al., 2018].

As Práticas Ecológicas como a coleta seletiva são maneiras de agir visando na preservação do meio ambiente e a melhor utilização dos recursos disponíveis, diminuindo assim os impactos ambientais. A implantação da coleta seletiva constitui uma importante

estratégia para amenizar tal degradação ambiental [SOUZA, 2014]. Para Ribeiro e Besen [Ribeiro e Besen, 2017], entre as vantagens ambientais da coleta seletiva destacam-se: a redução do uso de matéria-prima virgem e a economia dos recursos naturais renováveis e não renováveis; a economia de energia no reprocessamento de materiais, se comparada com a extração e produção a partir de matérias-primas virgens e da valorização das matérias-primas secundárias; e a redução da disposição de lixo nos aterros sanitários e dos impactos ambientais decorrentes. Cabe também ressaltar a valorização econômica dos materiais recicláveis e seu potencial de geração de negócios, trabalho e renda. Para tanto, é necessário conscientizar a população para que produza menos lixo e incentivar a coleta seletiva nas cidades, o que ajudará a diminuir o material a ser enviado ao seu destino final. Nesse sentido, é importante a prática da Educação Ambiental na sociedade para que estimule uma reflexão mais crítica dos atores envolvidos nesse processo, bem como a ampla contribuição e participação de todos, buscando um planeta sustentável e equilibrado [VIEIRA; TEIXEIRA, 2015].

#### 1.2.4 Produção Mais Limpa (P+L)

A Produção Mais Limpa (P+L) consiste em uma estratégia de cunho ambiental que age diretamente na administração da produção e operações, podendo proporcionar significativos ganhos ambientais e econômicos às organizações e sociedade [FEICHAS, 2004]. A metodologia busca atender as necessidades da sociedade de maneira sustentável, buscando o uso racional de recursos naturais e insumos disponíveis. Nesse sentido, a P+L age como uma estratégia para melhoria de todo o processo industrial, tendo como principal objetivo a diminuição na emissão de resíduos, a possibilidade de reciclagem e o reuso [FERNANDES et al, 2015]. A P+L consiste, portanto, na tomada de ações preventivas alinhadas aos processos produtivos com o intuito de garantir a aplicação contínua de uma estratégia ambiental de sucesso. A P+L pode ser aplicada em processos produtivos, desenvolvimento de produtos ou mesmo em serviços, uma vez que considera todo o ciclo de vida em função da diminuição dos impactos ambientais. As aplicações de práticas ambientais que envolvem toda a empresa são consideradas intermediárias e exemplos dessas práticas são a prevenção da poluição e produção mais limpa. A prevenção da poluição é uma abordagem de gestão ambiental, que reduz a fonte de poluição por meio da eficiência no uso de recursos como energia, materiais e água. A prevenção da poluição é usada com mais frequência para redução de custos buscando melhorar o desempenho financeiro da empresa [TUCCI et al, 2020]. Portanto [Santos e Araujo (2020)] reforçam que a ferramenta é útil para o desenvolvimento sustentável por meio da aplicação contínua de uma estratégia que vise a preservação ambiental de modo a reduzir os riscos para os seres humanos e natureza.

## 1.3 Motivação

O desenvolvimento econômico, o crescimento populacional, a urbanização e a revolução tecnológica vêm sendo acompanhados por alterações no estilo de vida e nos modos de produção e consumo da população. Como decorrência direta desses processos, tem ocorrido um aumento na produção de resíduos sólidos, tanto em quantidade como em diversidade, principalmente nos grandes centros urbanos. [ANJOS; FERREIRA, 2001]

Entretanto, boa parte dos resíduos produzidos atualmente não possui destinação sanitária e ambientalmente adequada. Embora tenha havido progresso ao longo dos anos, com novas maneiras de reaproveitar esses materiais (principalmente plásticos, papéis, metais e vidros), os resíduos ainda são depositados em vazadouros a céu aberto, os chamados lixões e/ou aterros. Muito desses componentes quando não descartados ou tratados de forma adequada demoram anos ou até séculos para se decompor. O acúmulo desses resíduos tem um grande impacto ambiental, destruindo ecossistemas e espécies no seu processo de decomposição. Além disso, o acúmulo desses resíduos tem um grande impacto na saúde e na economia, já que, quando não descartados de forma correta atuam como facilitadores na disseminação de doenças, gera um aumento significativo dos gastos com a saúde.

Assim as iniciativas para a redução da quantidade de material descartado em aterros, como a coleta seletiva e o manejo adequado dos resíduos através da reciclagem, são importantes estratégias de preservação do meio ambiente, de promoção e proteção da saúde. O impacto econômico positivo que vem da reciclagem, vai além da redução de gastos convencionais com a saúde. Através dessa prática é possível obter renda extra com produtos reciclados, diminuir a extração de matéria prima, tornar os produtos mais baratos e incentivar empresas a investirem neste ramo do empreendedorismo social, e assim gerar mais empregos diretos.

## 1.4 Objetivo

### 1.4.1 Objetivo geral

O objetivo principal desse projeto é o desenvolvimento de um aplicativo *mobile* (*software*) que venha auxiliar na educação ambiental. Essa tecnologia permitirá usuários interessados em adquirir novos conhecimentos sobre o processo, a composição e o impacto dos resíduos produzidos em todo o mundo.

### 1.4.2 Objetivos específicos

- Este projeto também tem como objetivo entregar conteúdo dinâmico através de um painel administrativo e um serviço *web*, que será usado para inserir e manter o conteúdo apresentado no aplicativo.
- Solucionar problemas de conectividade causados pela mobilidade dos dispositivos, permitindo que o usuário acesse o conteúdo quando estiver sem acesso à internet.
- Solucionar problemas relacionados a dimensão das telas e garantir a retro compatibilidade com dispositivos mais antigos.



## 2 Trabalhos relacionados

Neste capítulo serão apresentados três trabalhos, sendo dois aplicativos móveis e uma página da internet que, possuem funcionalidades similares ao projeto atual descrito nesse documento. As funcionalidades não relevantes para o presente trabalho não serão apresentadas.

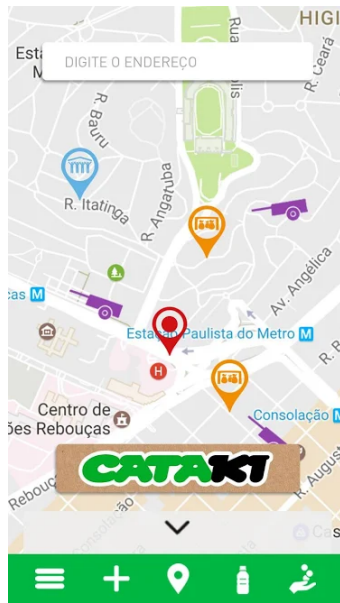
### 2.1 Cataki

O aplicativo atua conectando os catadores com qualquer um que tenha resíduos ou material reciclável a ser recolhido. A ideia é reconhecer o pequeno empreendedorismo ambiental desempenhado por estes profissionais e colaborar com o descarte adequado dos resíduos.

Para utilizar o aplicativo basta efetuar a transferência na Google Play [goo] ou na App Store [app] e começar a utilizá-lo. O Cataki permite o uso dos seus recursos de forma anônima, facilitando o acesso rápido às suas funcionalidades. É possível também, ainda de forma anônima, cadastrar um novo catador dando visibilidade aos indivíduos que tem dificuldade em manipular recursos de um aplicativo móvel ou não possuem acesso à internet.

Na [Figura 1](#) pode-se observar a funcionalidade principal do aplicativo, onde um mapa mostrando ícones nas localizações dos catadores, centros de coleta e cooperativas, que são exibidos na tela possibilitando a interação do usuário com esses pontos. Caso um ícone seja selecionado, as informações referentes a este ficam disponíveis. A [Figura 2](#) mostra a tela exibida após o ícone do catador ser selecionado e informações como o resíduo que esse catador trabalha e dados relevantes para o contato fica disponível.

Figura 1 – Cataki - Localizar



Fonte: Google Play

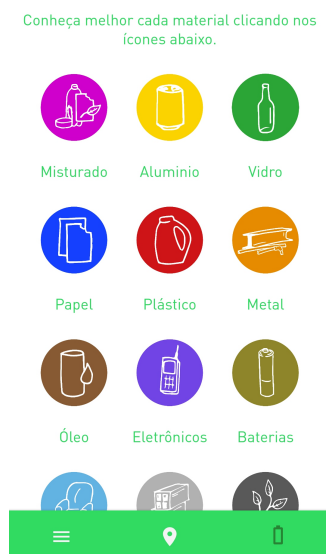
Figura 2 – Cataki - Catador



Fonte: Google Play

O Cataki também possui um banco de dados com informações genéricas sobre o descarte e sobre os materiais. A [Figura 3](#) mostra os materiais disponíveis no aplicativo. Quando uma material é selecionado, uma nova tela se abre mostrando os detalhes sobre o mesmo, como mostrado na [Figura 4](#).

Figura 3 – Cataki - Materiais



Fonte: Google Play

Figura 4 – Cataki - Detalhes



Fonte: Google Play

## 2.2 Recicloteca

A Recicloteca é um centro de informações sobre reciclagem e meio ambiente criado pela ONG Ecomarapendi. Foi desenvolvido com o objetivo de difundir informações sobre as questões ambientais, com ênfase na redução, reaproveitamento e reciclagem de resíduos. Seu acervo é composto pelos mais diversos materiais, incluindo livros, vídeos, revistas, periódicos técnico-científicos, cartilhas, teses, produtos reciclados e outros.

Para utilizar a Recicloteca é preciso acessar a <sup>1</sup>página na internet. Ao acessar a página uma das sessões relevantes para esse trabalho é a sessão de [Pesquisa Escolar](#) que aparece na página principal, como mostrado na [Figura 5](#).

Figura 5 – Recicloteca - Página Inicial



Fonte: [Recicloteca.org.br](http://www.recicloteca.org.br)

Ao clicar em pesquisa escolar, o usuário é redirecionado para uma página que contém uma série de vídeos animados separados por diversas categorias, como mostra a [Figura 6](#). Esses vídeos são feitos com uma linguagem fácil e uma animação que mantém o interesse das crianças.

<sup>1</sup> <http://www.recicloteca.org.br/>

Figura 6 – Recicloteca - Pesquisa Escolar



Fonte: Recicloteca.org.br

Outra sessão relevante para esse projeto é a **passo a passo** que pode ser acessada no menu da página principal, como mostra a [Figura 7](#). Esta sessão contém vídeos e artigos ensinando como reaproveitar itens que seriam descartados, dando origem a um novo produto ou a uma nova matéria-prima, com o objetivo de diminuir a produção de rejeitos e o seu acúmulo na natureza.

Figura 7 – Recicloteca - Passo-a-passo



Fonte: Recicloteca.org.br

## 2.3 Rota da Reciclagem

O aplicativo Rota da Reciclagem promove a reciclagem e a defesa do meio ambiente. A [Figura 8](#) mostra como qualquer pessoa interessada pode participar da separação e entrega das embalagens longa vida para a reciclagem, informando ainda onde estão localizadas as cooperativas de catadores, as empresas comerciais que trabalham com compra de materiais recicláveis e os pontos de entrega voluntária que recebem embalagens da Tetra Pak [rot].

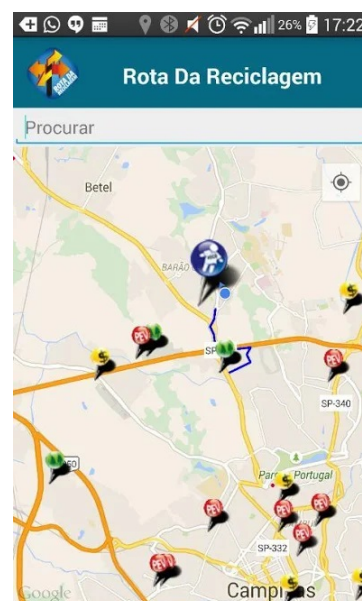
Para utilizar o aplicativo é preciso efetuar a transferência na Google Play ou na App Store. Após a transferência basta abrir o aplicativo que ele apresentará a tela de carregamento. Após o carregamento dos dados, uma tela com um campo de texto para inserir o endereço da sua localização aparecerá e ao ser preenchido exibirá um mapa mostrando marcadores que representam cooperativas, pontos de entrega, comércios e sua localização atual, como mostra a [Figura 9](#).

Figura 8 – Rota da reciclagem - Tela de carregamento



Fonte: Google Play

Figura 9 – Rota da reciclagem - Mapa



Fonte: Google Play

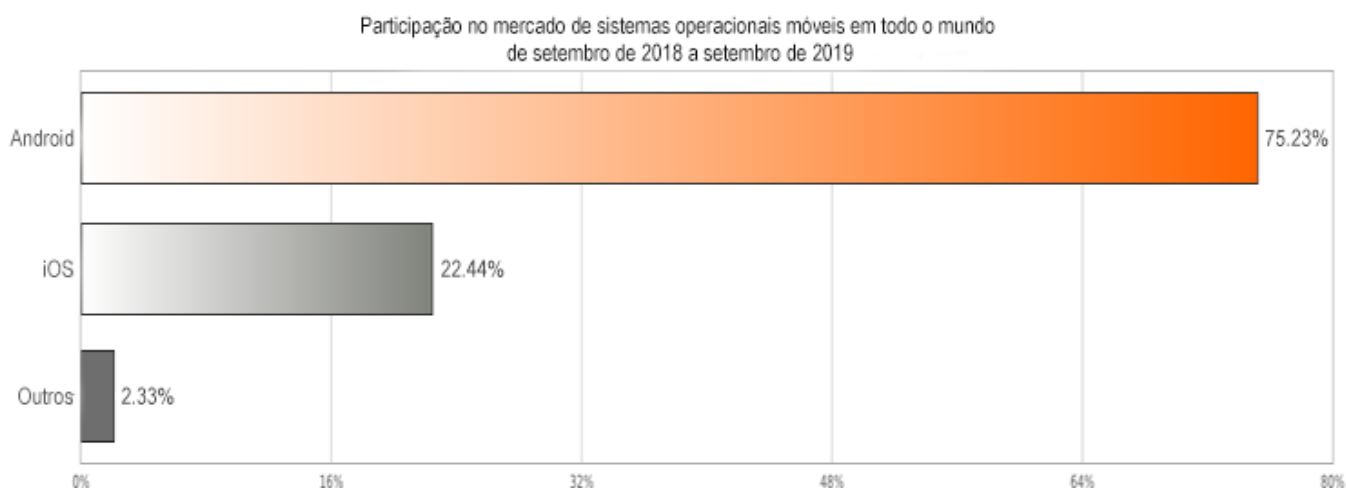
## 3 Referencial Teórico

Neste capítulo serão apresentadas as principais características referentes ao sistema operacional Android e ao desenvolvimento de aplicativos *mobile*.

### 3.1 Desenvolvimento *Mobile*

Existem diversas plataformas de sistemas operacionais *mobile* em uso nos *smartphones* atuais. Grande parte desse mercado é dominado pelas plataformas Android e iOS, como mostra a [Figura 10](#). Neste projeto utilizamos a plataforma Android devido a sua alta taxa de adesão e o pouco tempo hábil para o desenvolvimento em outras plataformas.

Figura 10 – Divisão das plataformas mobile



Fonte: [gs.statcounter.com](http://gs.statcounter.com)

## 3.2 SDK

Nessa sessão serão indicados os principais *Software Development Kit* (SDK) envolvidos no desenvolvimento de aplicativos Android nativo.

- Android SDK

O *kit* de desenvolvimento de *software* Android (Android SDK) é um pacote com diversas ferramentas e tecnologias utilizadas pelos desenvolvedores para criar aplicativos para plataforma Android de forma nativa. o SDK inclui as principais bibliotecas, emuladores e ofuscadores.

- Java SDK

O *kit* de desenvolvimento de *software* Java (JDK) é um conjunto de utilitários e tecnologias que permitem o desenvolvimento de programas capazes de rodar em uma máquina virtual Java (JVM).

## 3.3 Android O.S

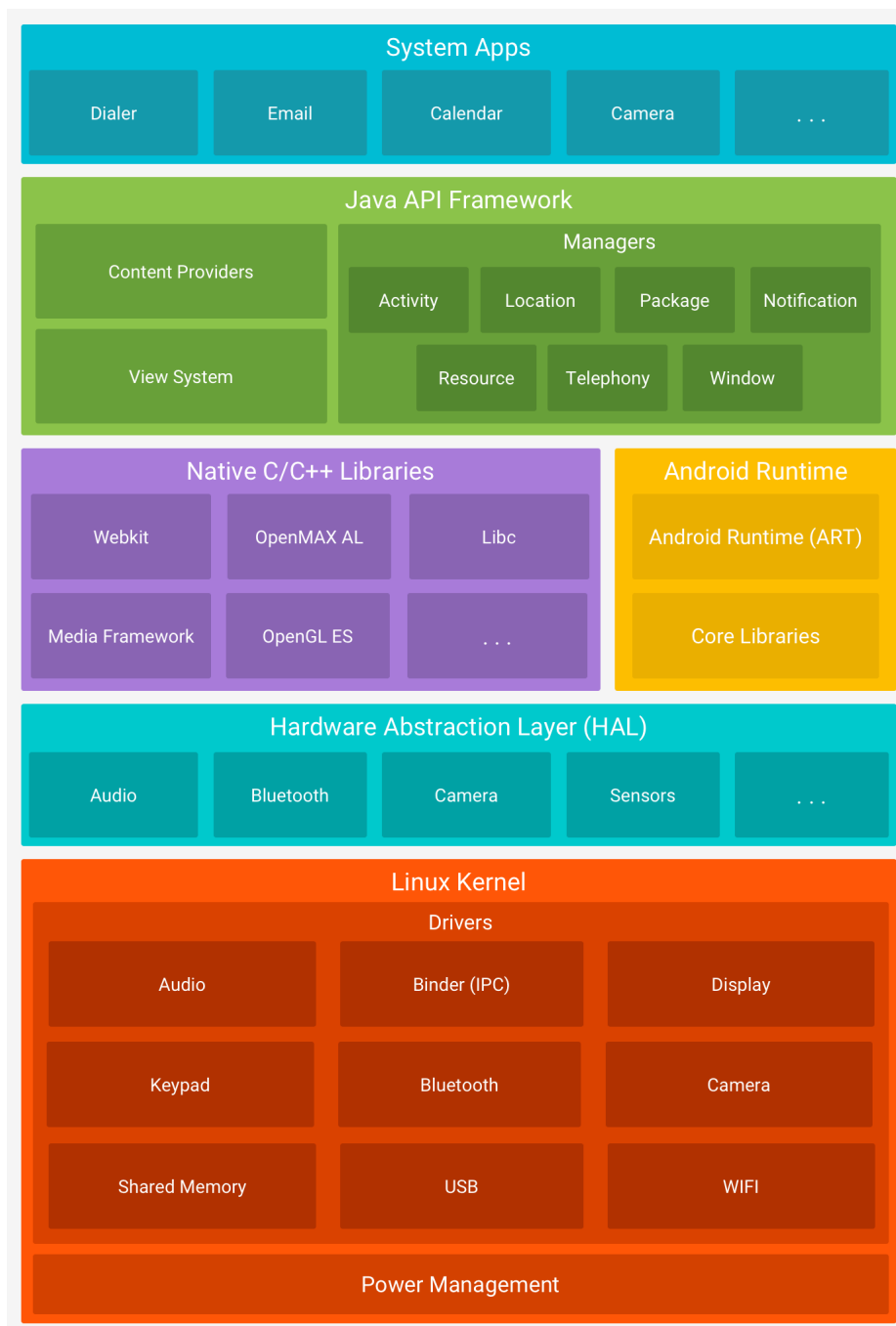
O Google em parceria com outras empresas lançaram o desafio de criar um plataforma móvel, na qual todos os participantes da aliança pudessem utilizar em seus *hardwares* e que fosse de acesso economicamente viável à população, tirando o peso do custo de desenvolvimento de um sistema móvel completo. Assim nasceu o Android, uma pilha de *softwares* para dispositivos móveis que inclui um sistema operacional, um *middleware* e um conjunto de aplicações chaves. Os desenvolvedores podem criar aplicações para a plataforma usando o Android SDK (*Software Development Kit*), uma IDE (*Integrated Development Environment*) e uma linguagem suportada pela SDK. As aplicações para essa plataforma são comumente escritas usando a linguagem de programação Java ou Kotlin. [Girollete, 2012]

Os aplicativos gerados são executados sobre o Dalvik ou ART, máquinas virtuais customizadas para dispositivos com restrições de recursos, como pouca capacidade computacional, baixa capacidade de armazenamento e baterias com baixo nível de energia. Portanto, tais restrições devem fazer parte do projeto.

### 3.3.1 Arquitetura

A arquitetura do sistema operacional Android é dividida em camadas, onde cada camada é responsável por gerenciar os seus processos. O diagrama na [Figura 11](#) mostra essa divisão.

Figura 11 – Arquitetura Android



Fonte: [developer.android.com](http://developer.android.com)



### 3.3.1.1 Kernel

Os dispositivos móveis possuem arquiteturas distintas e para isso é necessária uma camada capaz de gerenciar os recursos do sistema, além de fornecer aos programas do usuário uma *interface* simplificada com o *hardware*. O sistema operacional Android utiliza o *kernel* do Linux, que é responsável por gerenciar serviços como segurança, gerenciamento de memória, processos, rede e *drivers*.

### 3.3.1.2 Android Runtime

O Android Runtime (ART) é um processo responsável pela compilação de códigos de alto nível (DEX bytecode) em códigos de máquina. O processo usa uma técnica de compilação chamada AOT (*Ahead of Time*). Sua principal diferença em relação ao Dalvik é que ela ocorre antes da execução do aplicativo e não durante a execução. Com isso, há um aumento na velocidade de execução ao custo de um processo que ocupa mais memória.

### 3.3.1.3 Native C/C++ Libraries

Vários componentes e diversos serviços do sistema operacional Android são implementados em código nativo, o que exige bibliotecas nativas desenvolvidas em C e C++. O *framework* Android oferece uma camada de abstração chamada de HAL (*Hardware abstraction layer*) para expor as funcionalidades de algumas dessas bibliotecas. Tal abstração permite a manipulação de vídeos, imagens, sons, animações, GPS, etc.

### 3.3.1.4 Java API Framework

Além das bibliotecas os desenvolvedores tem a sua disposição um conjunto completo de APIs na linguagem java que permitem a interoperabilidade entre aplicativos e subsistemas Android. Logo, essas APIs são a base para desenvolvimento de aplicativos Android, facilitando o acesso aos serviços do sistema como gerenciadores de janela, telefone e provedores de conteúdo.

## 3.3.2 Componentes Android

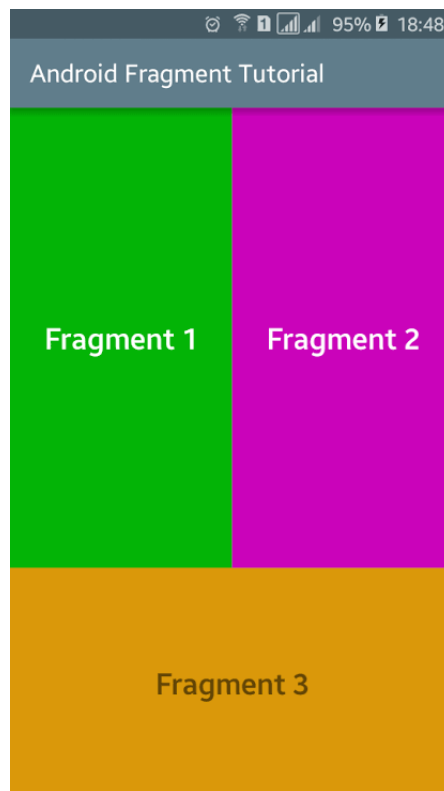
### 3.3.2.1 Activity

É um componente que fornece uma tela a qual o usuário pode interagir. Um aplicativo pode ter várias *activities* de entrada que podem chamar inúmeras *activities* dependendo da interação do usuário. Para usá-las de forma correta, é necessário entender conceitos como seu ciclo de vida, gerenciamento na memória e seus métodos.

### 3.3.2.2 Fragment

Esse componente permite a criação de interfaces ou módulos de interface reutilizáveis e auto-gerenciáveis. esse componente só existe dentro de uma *activity*. Logo, apesar de possuir seu próprio ciclo de vida, alterações no ciclo da vida da *activity* afetam o ciclo de vida do *fragment*.

Figura 12 – Fragment



Fonte: [www.viralandroid.com](http://www.viralandroid.com)

### 3.3.2.3 Intent

O *Intent* é um componente do SDK Android que permite a comunicação entre outros componentes, descrevendo como o mesmo será iniciado e que dados serão recebidos durante a inicialização. O *intent* é comumente utilizado para inicializar uma [Activity](#).

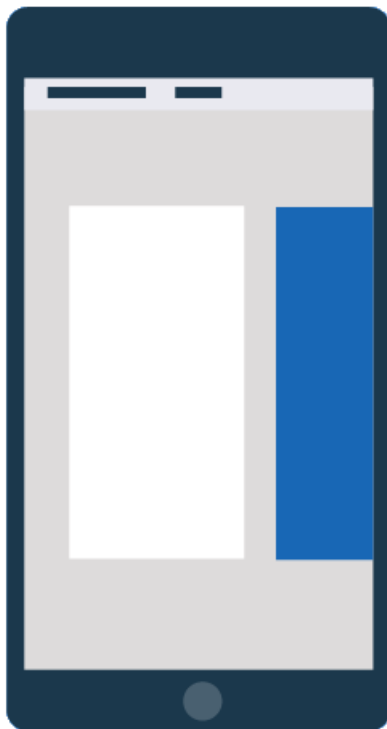
### 3.3.2.4 Bundle

O *Bundle* é uma estrutura de chave e valor utilizada para passar valores entre [Activity](#) e [Fragment](#).

### 3.3.2.5 ViewPager

*ViewPager* é um gerenciador de tela que permite o usuário navegar para esquerda e para direita através de páginas de dados.

Figura 13 – ViewPager

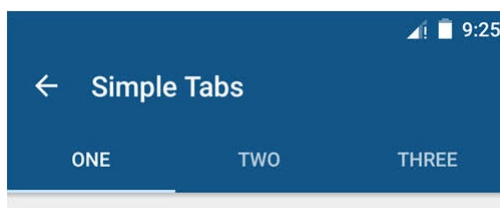


Fonte: webheavens.com

### 3.3.3 TabLayout

*TabLayout* é um componente de interface gráfica implementado junto com o *ViewPager* que permite que o usuário troque rapidamente entre as páginas.

Figura 14 – TabLayout



Fonte: Autor

### 3.3.3.1 RecyclerView

*RecyclerView* é um componente que permite a exibição de listas com alta performance utilizando a reciclagem das células da lista. Essa célula é conhecida como *ViewHolder*. A construção de cada célula é feita através da implementação da classe abstrata *RecyclerView.Adapter*.

Figura 15 – RecyclerView



Fonte: [developers.google.com](http://developers.google.com)

### 3.3.3.2 WebView

*WebView* é um componente pré-instalado no sistema operacional Android que permite que os aplicativos exibam conteúdo de páginas web.

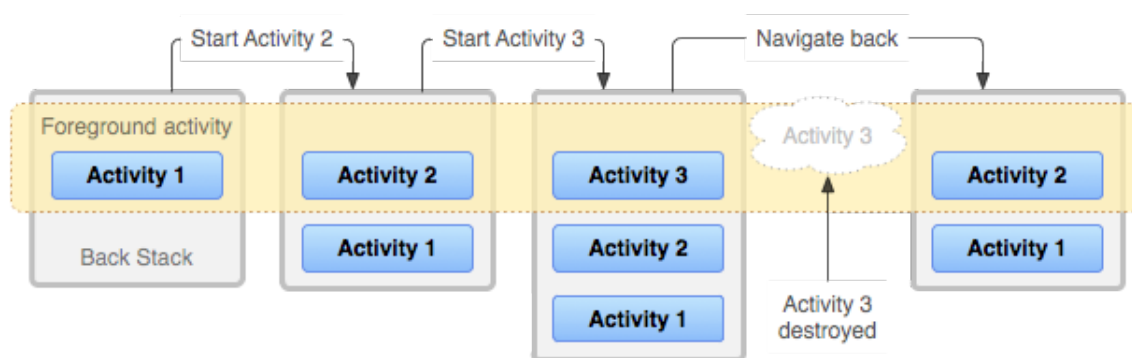
### 3.3.3.3 MapView

É um componente que permite exibir um mapa com dados obtidos do serviço da Google, é possível adicionar marcadores no mapa destacando a região ou local desejado.

### 3.3.4 Gerenciamento de memória

Em aplicativos móveis os recursos do sistema são fatores importantes para garantir o desempenho de todas as aplicações. Por isso, o sistema operacional *Android* controla como seus recursos serão distribuídos. Aplicativos que estão abertos em segundo plano ou *activities* empilhadas podem ter telas destruídas e variáveis removidas da memória a qualquer momento. Para solucionar esse problema o sistema operacional oferece um conjunto de *callbacks* nos componentes que possuem ciclos de vida, como *Activity* e *Fragment*, para que o desenvolvedor possa controlar os comportamentos durante as mudanças de estado do sistema. A [Figura 16](#) demonstra o processo de empilhamento durante a criação e destruição de várias *activities*.

Figura 16 – Empilhamento de activities



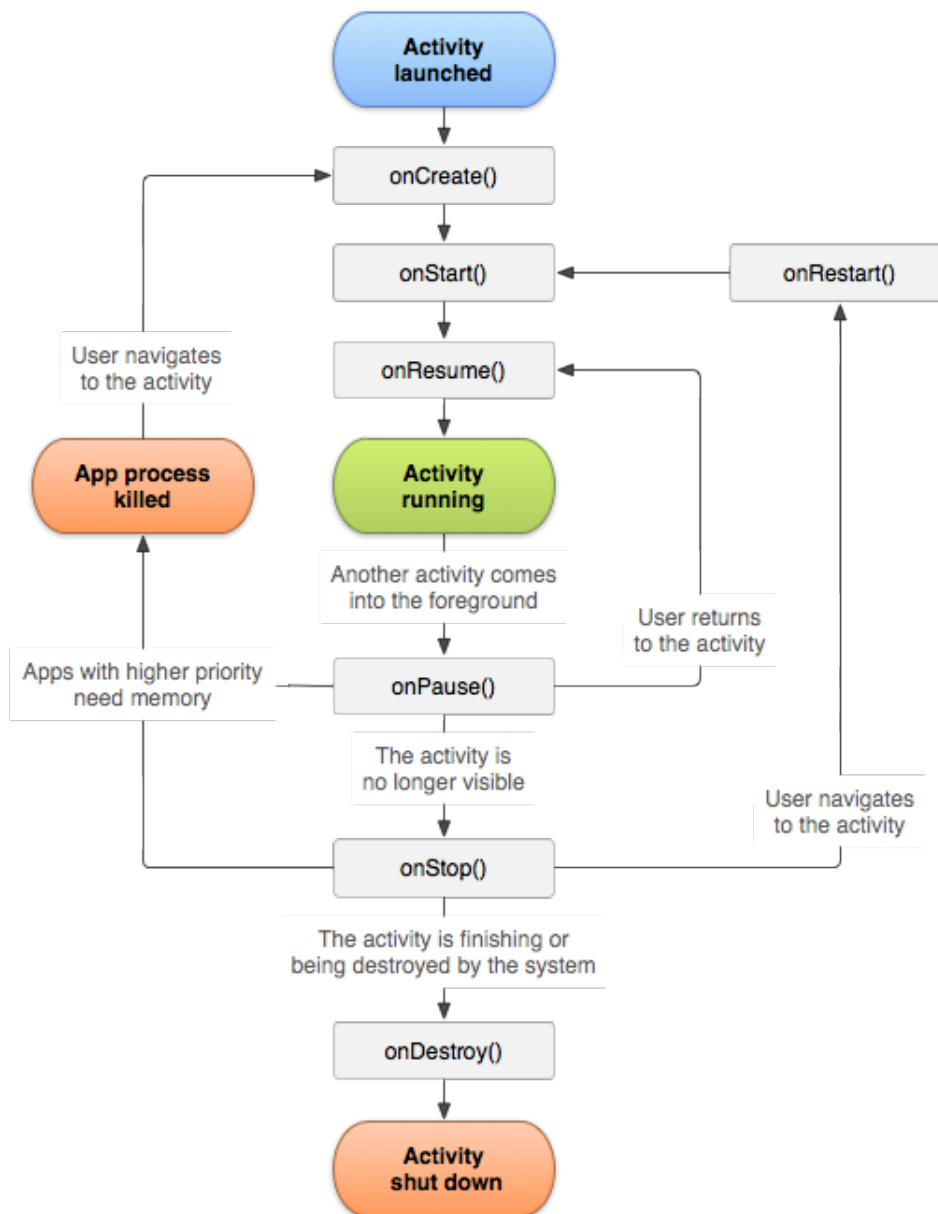
Fonte: [developer.android.com](http://developer.android.com)

### 3.3.5 Ciclo de vida

À medida que o usuário navega no aplicativo, sai dele e retorna a ele, as instâncias *Activity* no aplicativo transitam entre diferentes estados no *Ciclo de vida*. A classe *activity* fornece uma quantidade de *callbacks* que permite que o desenvolvedor saiba sobre a mudança do estado.

O Diagrama a seguir mostra quando os *callback* são executados durante a mudança do ciclo de vida da *activity*.

Figura 17 – Ciclo de vida



Fonte: developer.android.com

- OnCreate

É chamado assim que uma **Activity** ou **Fragment** é iniciado, boa parte da inicialização é feita nesse *callback*, incluindo o processo de criação da interface de usuário. O *onCreate* é executado uma vez durante a inicialização e só será chamado novamente caso o sistema operacional decida destruir a *activity*, para liberar recursos para uma *activity* com maior prioridade.

- **OnStart**

Chamado após o *OnCreate* ou após o *OnRestart*, o *Onstart* é executado quando a interface gráfica está visível, porém o usuário ainda não pode interagir. Esse *callback* é normalmente utilizado inicializações adicionais, desenhar componentes e executar animações.
- **OnResume**

Chamado quando a atividade vai iniciar a interação com o usuário. Nesse ponto, sua atividade está no topo da pilha de atividades.
- **OnRestart**

Chamada após o *OnStop* quando uma *activity* que está na pilha é recriada.
- **OnPause**

Chamado quando o sistema está por resumir a *activity* anterior. É tipicamente usado para persistir mudanças ainda não efetivadas, parar animações e liberar recursos. A partir desse ponto o sistema operacional pode forçar a liberação de recursos consumidos pela *activity* pausada.
- **OnStop**

Chamado quando a *activity* não está mais visível para o usuário. Isso pode acontecer porque ela está sendo destruída ou porque outra *activity* foi reiniciada e está em sua frente. Aqui é o lugar para liberar todos os recursos que não são mais utilizados pelo usuário.
- **OnDestroy**

Chamado quando a *activity* vai ser destruída. É a última chamada que a *activity* receberá antes de ser finalizada.

## 3.4 API

A *Application Programming Interface* (API) permite a comunicação e consumo de dados entre aplicações. Um dos motivos que tornam o uso de uma *API* atrativo é a abstração, já que não é necessário conhecer a plataforma ou maneira que o aplicativo consumidor foi desenvolvido. Outra vantagem é o fato deste modelo ser baseado em tecnologias padrões, em particular o HTTP (Hypertext Transfer Protocol). Os dados transferidos entre essas aplicações seguem um formato padrão. Os mais utilizados são *JavaScript Object Notation* (JSON) e *Extensible Markup Language* (XML). Neste projeto utilizamos JSON para coletar as informações como localização e tipos de materiais da API.

## 3.5 JSON

*JavaScript Object Notation* (JSON) é um formato leve de troca de dados entre sistemas independente de linguagem de programação. O formato foi derivado do JavaScript, sendo fácil para humanos ler e escrever. O texto abaixo representa um objeto no formato JSON.

```
1 {
2   "Pessoa":{
3     "nome": "Flávio",
4     "sobrenome": "Telles"
5   }
6 }
```

## 3.6 Firebase

### 3.6.1 Firebase Realtime Database

O <sup>1</sup>*Firebase Realtime Database* é um banco de dados hospedado na nuvem. Com ele é possível armazenar os dados em um formato **JSON** e sincronizar dados entre os seus usuários em tempo real, permitindo que os dados continuem disponíveis quando o aplicativo estiver *off-line*.

### 3.6.2 Firebase Authentication

O objetivo do *Firebase Authentication* é facilitar o desenvolvimento de um sistema de autenticação seguro e melhorar a experiência de *login* e ambientação para os usuários finais. Ele oferece uma solução de identidade completa, compatível com contas de e-mail/senha, autenticação por telefone, *login* do Google, Twitter, Facebook, GitHub e outros.

---

<sup>1</sup> <https://firebase.google.com/>



## 4 Projeto

Neste capítulo serão apresentadas as instalações e configurações iniciais das ferramentas e bibliotecas utilizadas no desenvolvimento de aplicativos Android.

### 4.1 Instalação

Nesta seção serão abordados os recursos necessários para iniciar o desenvolvimento desse projeto.

#### 1. Android Studio

Neste projeto utilizamos o Android Studio, a IDE recomendada pela Google para o desenvolvimento de aplicativos nativos. O Android Studio está disponível em <https://developer.android.com/studio/install>.

#### 2. SDK e JDK

Para iniciar o desenvolvimento Android foi instalado o Android SDK, que por sua vez necessita do JDK, já que o código gerado pelo SDK roda em uma máquina virtual Java customizada, a ART. O JDK está disponível em <https://www.oracle.com/technetwork/java/javase/downloads/index.html> e o SDK em <https://developer.android.com/studio>.

#### 3. GIT

Para realizar o controle de versão do aplicativo usamos o GIT, um sistema de controle de versões distribuído, usado principalmente no desenvolvimento de *software*, mas pode ser usado para registrar o histórico de edições de qualquer tipo de arquivo. GIT está disponível em <https://www.git-scm.com/>.

### 4.2 Configuração

#### 4.2.1 Gradle

Gradle é um sistema de automação de compilação de código aberto utilizado para configuração de projetos. Foi projetado para suportar *builds*<sup>1</sup> incrementais e determinar que partes do projeto precisam ser atualizadas, atualizando somente as dependências necessárias. No projeto Android, o arquivo de configuração do Gradle pode ser encontrado no diretório abaixo.

---

<sup>1</sup> Processo de compilação de um programa

```
1 /app/build.gradle
```

## 4.2.2 Dependências

No build.gradle, o campo *dependencies* nos permite baixar bibliotecas externas, adicionar arquivos jar ou módulos em nosso projeto Android. Neste projeto utilizamos as seguintes dependências:

- Google Play Services

As bibliotecas criadas pela Google disponíveis em <https://developers.google.com/android/guides/setup>, oferecem aos desenvolvedores os últimos recursos e funcionalidades mantidas pela Google, como por exemplo, GPS e mapas.

```
1 implementation 'com.google.android.gms:play-services-maps:15.0.1'
2 implementation 'com.google.android.gms:play-services-location:15.0.1'
3 implementation 'com.google.android.gms:play-services-places:15.0.1'
```

- Volley

Também desenvolvida pela Google, disponível em <https://github.com/google/volley>, Volley é uma biblioteca que permite realizar requisições HTTP de forma simplificada, sem a necessidade de criação de chamadas assíncronas.

```
1 implementation 'com.android.volley:volley:1.1.0'
```

- Lottie

Lottie disponível em <https://github.com/airbnb/lottie-android> é uma biblioteca que simplifica a criação de animações complexas exportando animações profissionais em formato JSON.

```
1 implementation 'com.airbnb.android:lottie:$lottieVersion'
```

- MPAndroidChart

A MPAndroidChart disponível em <https://github.com/PhilJay/MPAndroidChart> é uma poderosa biblioteca que simplifica a criação de diversos tipos de gráficos.

```
1 implementation 'com.github.PhilJay:MPAndroidChart:v3.0.3'
```

- Firebase

O Firebase, disponível em <https://firebase.google.com> é um conjunto de soluções criadas pela Google para agilizar e melhorar o desenvolvimento de aplicações. Neste

projeto usamos somente o *Firestore Realtime Database*, que é um banco de dados hospedado na nuvem. Os dados são armazenados como **JSON** e sincronizados em tempo real com todos os clientes conectados

```
1 implementation 'com.google.firebase:firebase-database:16.0.1'
```

- Glide

disponível em <<https://github.com/bumptech/glide>>, Glide é uma biblioteca de gerenciamento e carregamento de imagens que simplifica tarefas como decodificação, cache em memória e em disco.

```
1 implementation 'com.github.bumptech.glide:glide:4.7.1'
```

- SmartTabLayout

A biblioteca SmartTabLayout disponível em <<https://github.com/ogaclejapan/SmartTabLayout>>, fornece uma implementação mais customizável para criação de menus em componentes do sistema operacional Android.

```
1 implementation 'com.ogaclejapan.smarttablayout:library:1.6.1@aar',
```

```
1 implementation 'com.ogaclejapan.smarttablayout:utils-v4:1.6.1@aar'
```

- Gson

Desenvolvida pela Google, disponível em <<https://github.com/google/gson>>, Gson é uma biblioteca que pode ser usada para converter objetos Java (POJO) em representações **JSON** ou vice-versa.

```
1 implementation 'com.google.code.gson:gson:2.8.5'
```

- YouTubeAndroidPlayerApi

Desenvolvida pela Google, disponível em <<https://developers.google.com/youtube/android/player>>, YouTubeAndroidPlayerApi permite incorporar a funcionalidade de reprodução de vídeo em aplicativos Android. A API define métodos para carregar, reproduzir e controlar a experiência de reprodução de vídeo.

```
1 implementation files('libs/YouTubeAndroidPlayerApi.jar')
```

- Fabric

A biblioteca Fabric, também conhecida como Crashlytics, disponível em <<https://fabric.io/kits/android/crashlytics/install>>, ajuda a rastrear, priorizar e corrigir problemas de instabilidade que podem prejudicar a qualidade do aplicativo e a experiência do usuário.

```
1 implementation 'com.crashlytics.sdk.android:crashlytics:2.9.9'
```

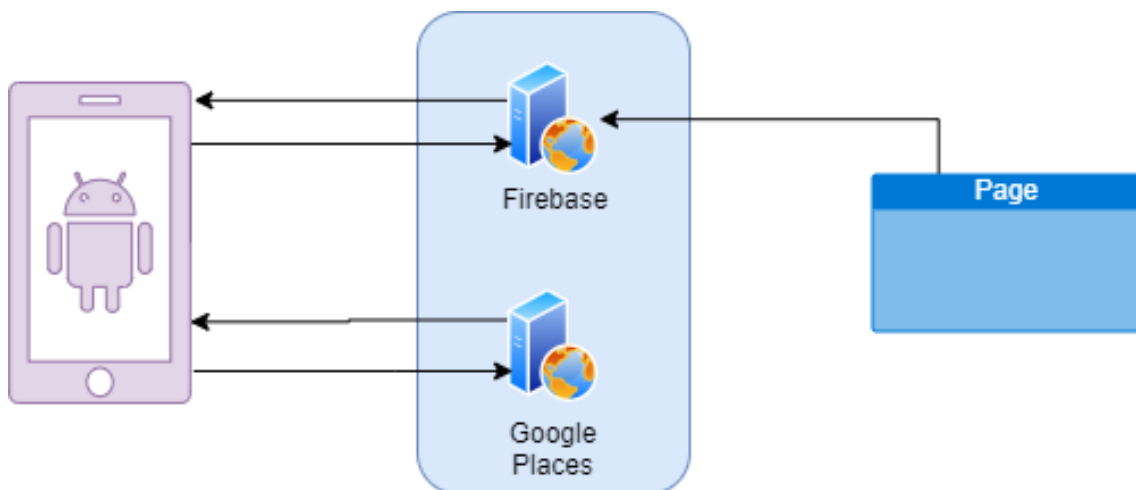
## 4.3 Desenvolvimento

Nesta seção, serão abordadas as etapas do desenvolvimento da solução proposta nesse documento, desde a criação do subsistema que irá gerenciar todo conteúdo até o aplicativo Android.

### 4.3.1 Arquitetura geral

Para possibilitar a entrega de conteúdo dinâmico no aplicativo, foi escolhida uma arquitetura cliente-servidor onde o aplicativo consome dados em servidores da Google através de uma API ou SDK. Esses servidores são preenchidos com informações relevantes ao aplicativo através de uma página *web* administrativa hospedada nos servidores do Firebase. O processo de desenvolvimento dessa página será abstraído neste documento.

Figura 18 – Arquitetura geral



Fonte: Autor

### 4.3.2 Arquitetura do Aplicativo

Os padrões de arquitetura ajudam os desenvolvedores a desenvolver aplicativos fracamente acoplados, fáceis de testar e manter. Neste projeto usamos *Model-View-Controller* (MVC).

#### 4.3.2.1 MVC

A arquitetura MVC consiste na divisão do aplicativo em três camadas, *model*, *view* e *controller*. Por questões da arquitetura do sistema operacional Android e sua SDK, não é possível implementar um padrão arquitetural MVC da forma convencional, pois *fragments* e *activities* assumem papéis da camada *controller* e *view* simultaneamente.

- Model

Essa camada fica responsável pelo acesso aos repositórios para salvar e entregar dados a camada controladora.

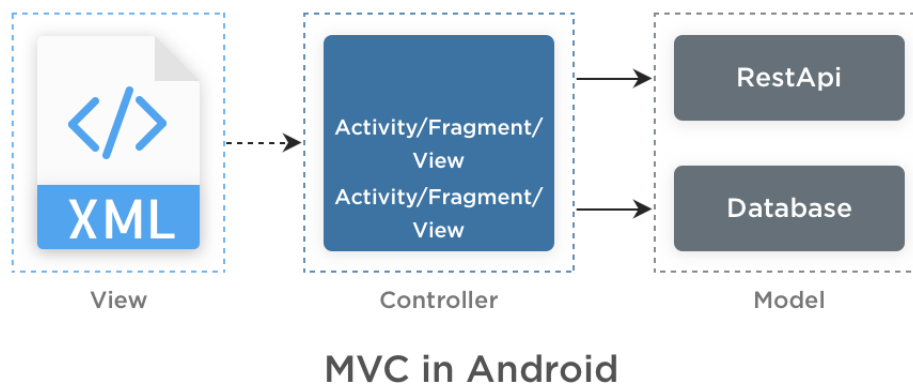
- View

Essa camada fica responsável pela apresentação da interface gráfica.

- Controller

A camada *controller* é responsável por implementar as regras de negócio e fornecer os dados do modelo para a camada *view*. Quaisquer alterações ao controlador são transparentes para a *view* e as mudanças de interface do usuário não afetarão a lógica de negócios e vice-versa.

Figura 19 – MVC



Fonte: [www.simform.com](http://www.simform.com)

### 4.3.3 Banco de dados

Para a persistência da dados foi escolhido o banco de dados mais popular entre os desenvolvedores mobile, o *Firestore Realtime Database*. O *Firestore*, através da sua SDK, oferece um desenvolvimento simplificado, facilitando processos comuns em aplicações *mobile*, como autenticação, leitura e escrita de dados. Os diagramas a seguir representam as entidades que serão utilizadas neste projeto.

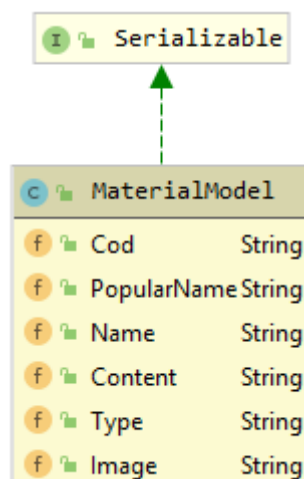
#### 4.3.3.1 Entidades

1. Material

A classe *MaterialModel* representa a estrutura de um material reciclável. Por exemplo, ferro, plástico e papel. Esta classe possui os seguintes atributos:

- Cod  
Identificador único do material.
- PopularName  
Nome popular do material.
- Name  
Nome científico do material.
- Content  
informações detalhadas do material.
- Type  
Tipo de material.
- Image  
Imagem ilustrativa do material.

Figura 20 – MaterialModel



Fonte: Autor

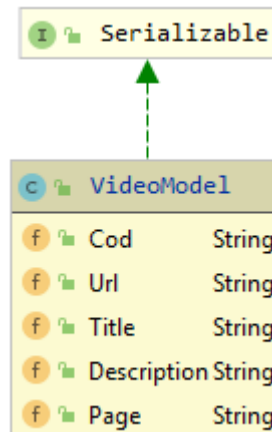
## 2. Vídeo

A classe *VídeoModel* representa a estrutura de um vídeo que será disponibilizado através de uma *url* do *YouTube*. Esta classe possui os seguintes atributos:

- Cod  
Identificador único do vídeo.
- Url  
Endereço do vídeo no YouTube.
- Title  
Titulo do vídeo que será apresentado no aplicativo.

- Description  
Descrição do vídeo que será apresentado no aplicativo.
- Page  
O identificador único da página em que será apresentado o vídeo.

Figura 21 – VídeoModel



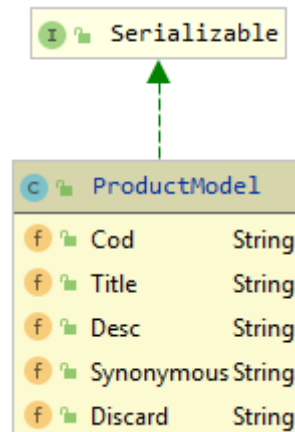
Fonte: Autor

### 3. Produto

A classe *ProductModel* representa a estrutura de um produto. Por exemplo, telefones, brinquedos e produtos descartáveis em geral. Esta classe possui os seguintes atributos:

- Cod  
Identificador único do produto.
- Title  
Título ou nome do produto.
- Desc  
Descrição do produto.
- Synonymous  
Nomes alternativos do produto.
- Discard  
Identificador único de um tipo de descarte.

Figura 22 – ProductModel



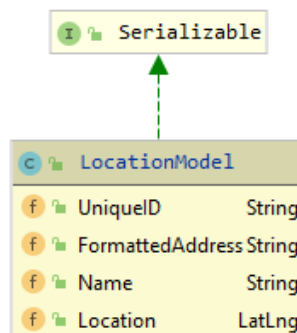
Fonte: Autor

#### 4. Localização

A classe *LocationModel* representa a estrutura de uma localização no mapa. Por exemplo, centros de reciclagem, lixões e aterros. Esta classe possui os seguintes atributos:

- UniqueID  
Identificador único de uma localização.
- FormattedAddress  
O endereço formatado de um local.
- Name  
Nome do local.
- Location  
Posição baseada no sistema de posicionamento global (GPS), com latitude e longitude.

Figura 23 – LocationModel



Fonte: Autor

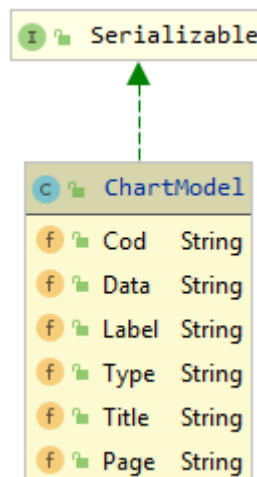


## 5. Gráfico

A classe *ChartModel* representa a estrutura de um gráfico do tipo *PieChart* ou *BarChart*. Esta classe possui os seguintes atributos:

- UniqueID  
Identificador único de um gráfico.
- Data  
Um conjunto pré formatado de dados a serem inseridos no gráfico.
- Label  
Etiquetas que descreve os dados apresentados no gráfico.
- Type  
O tipo de gráfico.
- Title  
O título do gráfico.
- Page  
O identificador único da página em que será apresentado o gráfico.

Figura 24 – ChartModel



Fonte: Autor

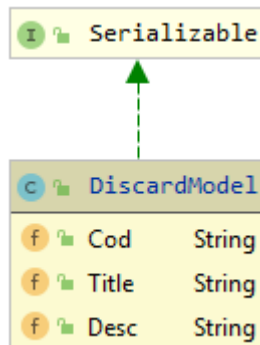
## 6. Descarte

A classe *DiscardModel* representa a estrutura de um método de descarte de materiais. Por exemplo, lixão, aterro e centro de reuso. Esta classe possui os seguintes atributos:

- Cod  
Identificador único de um gráfico.
- Title  
Titulo do tipo descarte.

- Desc  
Descrição do descarte.

Figura 25 – DiscardModel



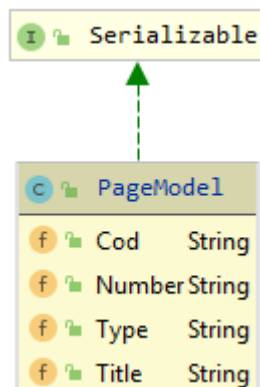
Fonte: Autor

## 7. Página

A classe *PageModel* representa a estrutura de uma página que pertence a uma categoria. Esta classe possui os seguintes atributos:

- Cod  
Identificador único de um gráfico.
- Number  
Número da página.
- Type  
Categoria da página.
- Title  
Título da página.

Figura 26 – PageModel



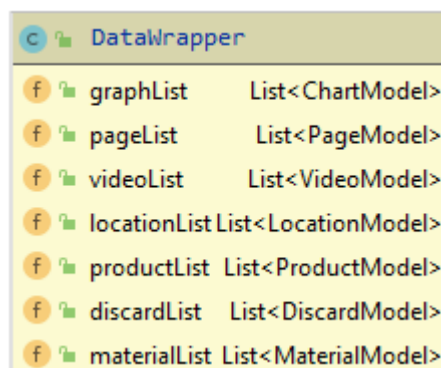
Fonte: Autor

## 8. Dados Englobados

A classe *DataWrapper* engloba todos os dados que serão utilizados na aplicação. Essa classe foi criada para facilitar a requisição de dados em uma única requisição ao servidor. Vale ressaltar que dados como imagens e vídeos são enviados para o aplicativo de acordo com a necessidade. Logo, não há sobrecarga ao realizar uma única requisição.

- GraphList  
Todos os gráficos.
- PageList  
Todas as páginas.
- VideoList  
Todos os vídeos.
- LocationList  
Todas as localizações pesquisadas pelo usuário.
- ProductList  
Todos os produtos.
- DiscardList  
Todos os métodos de descarte.
- MaterialList  
Todos os materiais.

Figura 27 – DataWrapper

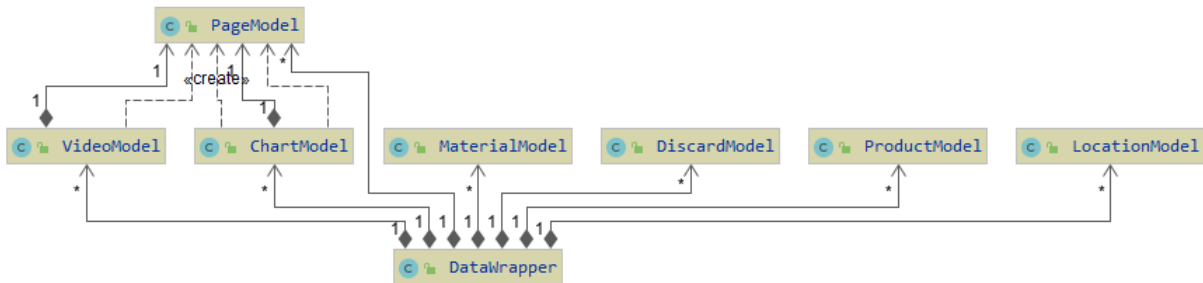


Fonte: Autor

## 4.3.3.2 Diagrama de classe

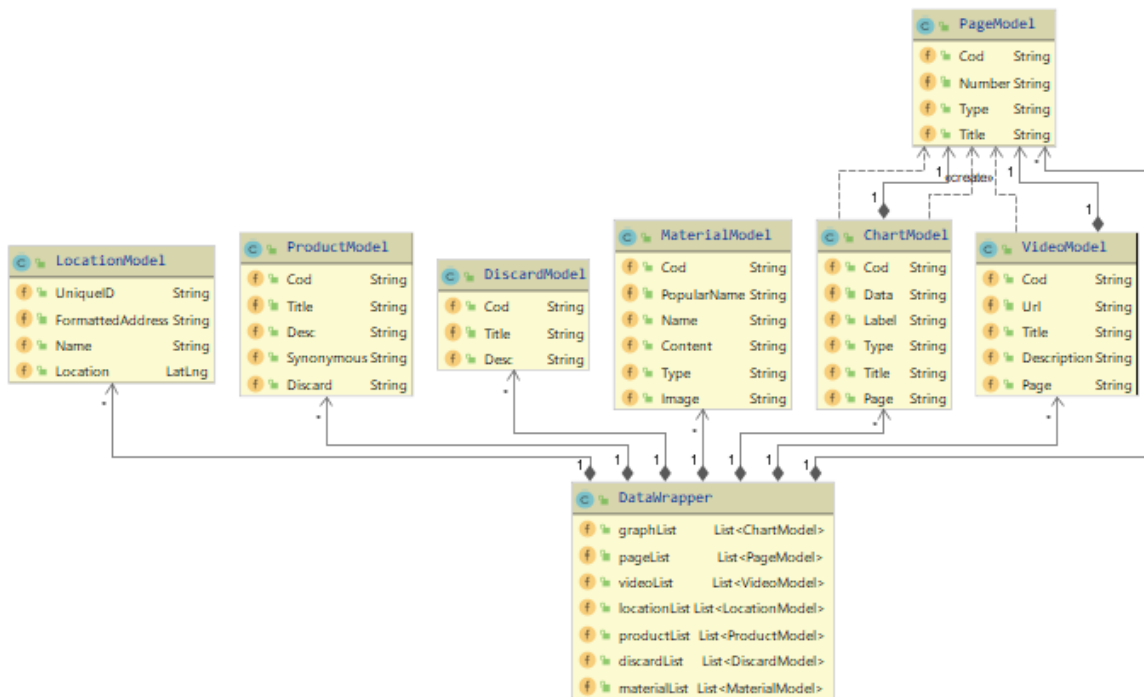
A Figura 28 e Figura 29 representam as dependências entre as entidades.

Figura 28 – Diagrama - Simplificado



Fonte: Autor

Figura 29 – Diagrama - Completo



Fonte: Autor

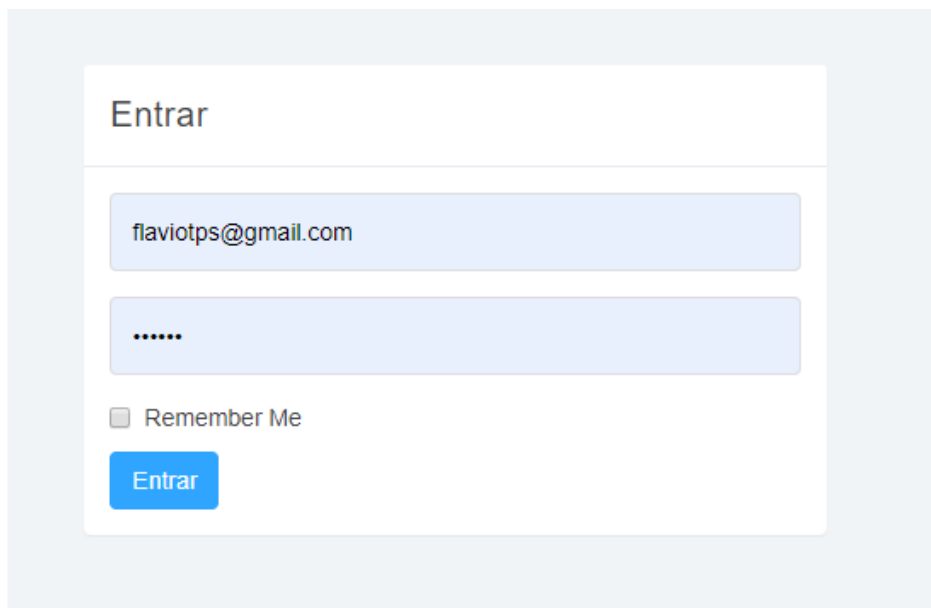
### 4.3.4 Sistema Administrativo

Para disponibilizar dados para o aplicativo mobile foi desenvolvido um sistema administrativo responsável por inserir ou modificar o conteúdo exibido. O sistema foi desenvolvido usando tecnologias web, como HTML, *JavaScript* e CSS. Nesta seção serão abordadas as principais funcionalidades do sistema, abstraindo parte da implementação. O código fonte está disponível em <[https://github.com/flaviotps/Reciclando\\_site](https://github.com/flaviotps/Reciclando_site)>.

#### 4.3.4.1 Tela de autenticação

Para controlar o acesso ao sistema foi desenvolvido um sistema de autenticação por e-mail utilizando o *firebase authentication*. Dessa forma somente usuários cadastrados e com perfis de acesso podem realizar alterações e inclusões de conteúdo pelo sistema administrativo. A alteração e inclusão de novos usuários é feita diretamente pelo painel administrativo do *firebase*.

Figura 30 – Tela de autenticação

A imagem mostra uma interface de usuário para login, intitulada "Entrar". Ela contém dois campos de entrada: o primeiro para o endereço de e-mail, com o texto "flaviotps@gmail.com" preenchido, e o segundo para a senha, com pontos para ocultar o conteúdo. Abaixo dos campos, há uma opção "Remember Me" com uma caixa de seleção desmarcada. No final, há um botão azul com o texto "Entrar".

Fonte: Autor

#### 4.3.4.2 Tela de materiais

A [Figura 31](#) e [Figura 32](#) apresentam as telas que são responsáveis por inserir e modificar materiais recicláveis, como, por exemplo, plástico, metais e papéis. As informações do material podem ser escritas em HTML, tornando menu mais flexível.

Figura 31 – Material - Todos

Imagem	Name Popular	Nome	Tipo	
	PET	Polietileno Tereftalato	Plastico	
	PEBD	Polietileno de alta densidade	Plastico	
	PVC	Policloreto de vinila	Plastico	
	PEBD	Polietileno de baixa densidade	Plastico	
	PP	Polipropileno	Plastico	
	PS	(Poliestireno	Plastico	

Fonte: Autor

Figura 32 – Material - Edição

Material

Selecionar Imagem

Tipo  
Plastico

Nome Popular  
PVC

Nome  
Policloreto de vinila

**Informações Gerais**

Nome: Policloreto de vinila

Nome Popular: PVC

Exemplares: Embalagens de óleos comestíveis e sucos, tubos e conexões de água e esgoto, forros.

Informações Físicas

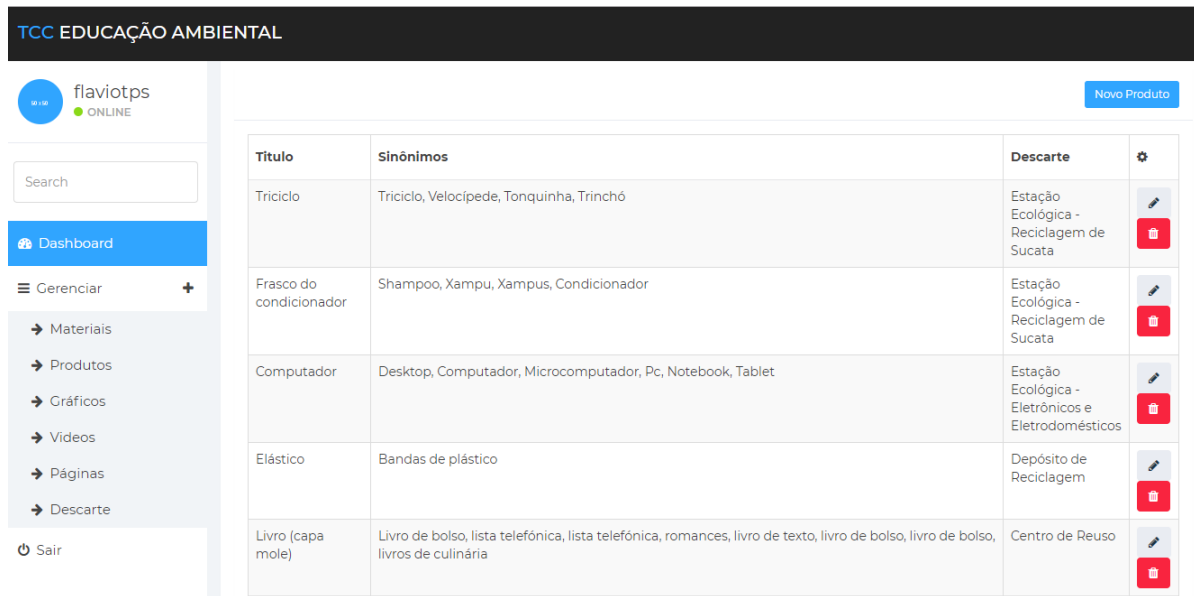
Save Close











Fonte: Autor

#### 4.3.4.3 Tela de produtos

A [Figura 33](#) e [Figura 34](#) apresentam a área que permite adicionar produtos de uso diário, como, por exemplo, telefones, brinquedos e utensílios domésticos.

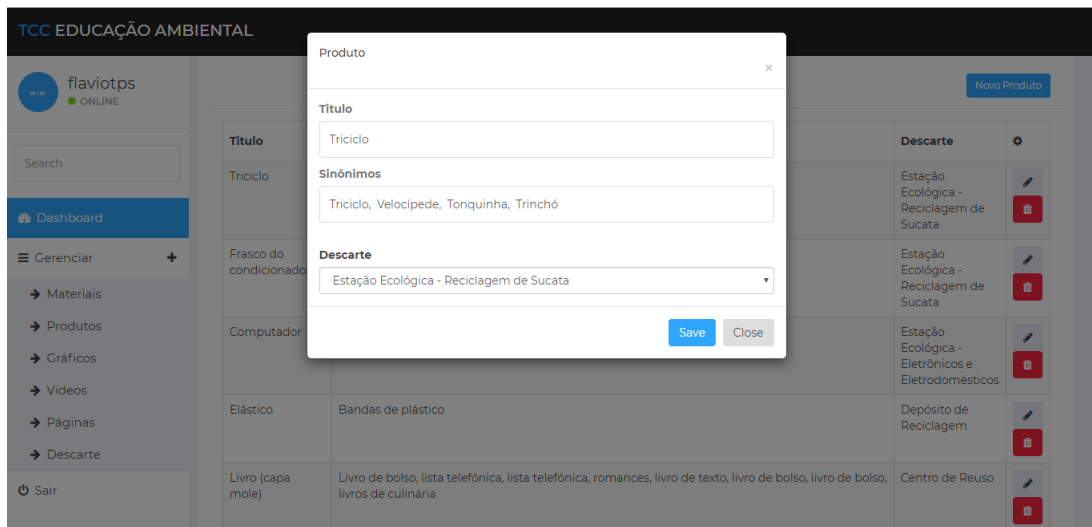
Figura 33 – Produto - Todos













Titulo	Sinônimos	Descarte	
Triciclo	Triciclo, Velocípede, Tonquinha, Trinchó	Estação Ecológica - Reciclagem de Sucata	 
Frasco do condicionador	Shampoo, Xampu, Xampus, Condicionador	Estação Ecológica - Reciclagem de Sucata	 
Computador	Desktop, Computador, Microcomputador, Pc, Notebook, Tablet	Estação Ecológica - Eletrônicos e Eletrodomésticos	 
Elástico	Bandas de plástico	Depósito de Reciclagem	 
Livro (capa mole)	Livro de bolso, lista telefônica, lista telefônica, romances, livro de texto, livro de bolso, livro de bolso, livros de culinária	Centro de Reuso	 

Fonte: Autor

Figura 34 – Produto - Edição



Titulo	Sinônimos	Descarte	
Triciclo	Triciclo, Velocípede, Tonquinha, Trinchó	Estação Ecológica - Reciclagem de Sucata	 
Frasco do condicionador	Shampoo, Xampu, Xampus, Condicionador	Estação Ecológica - Reciclagem de Sucata	 
Computador	Desktop, Computador, Microcomputador, Pc, Notebook, Tablet	Estação Ecológica - Eletrônicos e Eletrodomésticos	 
Elástico	Bandas de plástico	Depósito de Reciclagem	 
Livro (capa mole)	Livro de bolso, lista telefônica, lista telefônica, romances, livro de texto, livro de bolso, livro de bolso, livros de culinária	Centro de Reuso	 

Fonte: Autor

#### 4.3.4.4 Tela de estatísticas

A [Figura 35](#) e [Figura 36](#) apresentam a área de estatísticas, que permitem adicionar gráficos do tipo *PieChart* ou *BarChart*. Os dados exibidos devem seguir uma sintaxe para que sejam exibidos corretamente.

Figura 35 – Gráfico - Todos

Título	Etiqueta	Tipo	Página	
GERAÇÃO DE RSU NO BRASIL (t/dia)	2017,2016	BarChart	Estatísticas,1,2017	[Edit] [Delete]
COLETA DE RSU NO BRASIL (t/dia)	2017,2016	BarChart	Estatísticas,1,2017	[Edit] [Delete]
PARTICIPAÇÃO DAS REGIÕES DO PAÍS NO TOTAL DE RSU COLETADO (%)	Norte,Nordeste,Sudeste,Sul,Centro Oeste	PieChart	Estatísticas,1,2017	[Edit] [Delete]
DISPOSIÇÃO FINAL DOS RSU COLETADOS NO BRASIL (t/ano)	Lixão,Aterro Controlado,Aterro Sanitário	PieChart	Estatísticas,1,2017	[Edit] [Delete]
GERAÇÃO DE RSU NO BRASIL (t/dia)	2016,2015	BarChart	Estatísticas,2,2016	[Edit] [Delete]

Fonte: Autor

Figura 36 – Gráfico - Edição

Gráfico

**Título**  
PARTICIPAÇÃO DAS REGIÕES DO PAÍS NO TOTAL DE RSU COLETADO (%)

**Etiqueta**  
Norte,Nordeste,Sudeste,Sul,Centro Oeste

**Página**  
Estatísticas,1,2017

**Tipo**  
BarChart

**Dados**  
1,6.5;  
2,22.4;  
3,352.9;  
4,10.9;  
5,7.3;

Save Close

Fonte: Autor

#### 4.3.4.5 Tela de vídeos

A [Figura 37](#) e [Figura 38](#) apresentam área de vídeos. Nesta área é possível adicionar vídeos do *youtube* relacionados ao tema através de um *link*. O vídeo fica disponível na seção do vídeos do aplicativo.



Figura 37 – Vídeo - Todos

Miniatura	Título	Descrição	Página	
	3 ideias de Artesanato com Reciclagem	Nesse vídeo apresento três ideias para você reaproveitar uma garrafa de vidro, uma caixa de leite e uma caixa de biscoito.	Videos,1,Reciclagem	
	O que é reciclagem?	Reciclagem é o processo em que há a transformação do resíduo sólido que não seria aproveitado, com mudanças em seus estados físico, físico-químico ou biológico, de modo a atribuir características ao resíduo para que este se torne novamente matéria-prima ou produto, segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).	Videos,1,Reciclagem	
	Cores da coleta seletiva: reciclagem e seus significados	As cores das lixeiras da coleta seletiva te confundem? Então dê uma olhada em nossas dicas!	Videos,2,Informativo	
	Como reciclar plástico em casa	Você sabia que, até 2050, a previsão é de que exista mais plástico do que vida animal nos oceanos?	Videos,1,Reciclagem	

Fonte: Autor

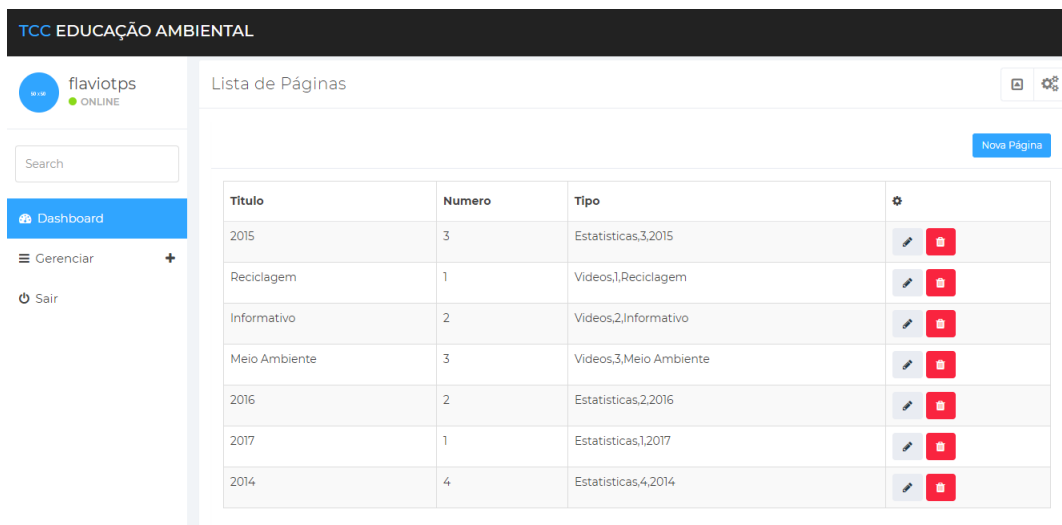
Figura 38 – Vídeo - Edição















Fonte: Autor

#### 4.3.4.6 Tela de páginas

A [Figura 39](#) e [Figura 40](#) apresentam a área onde é possível criar páginas. As áreas de vídeos e gráficos fazem uso desse recurso para organização do conteúdo.

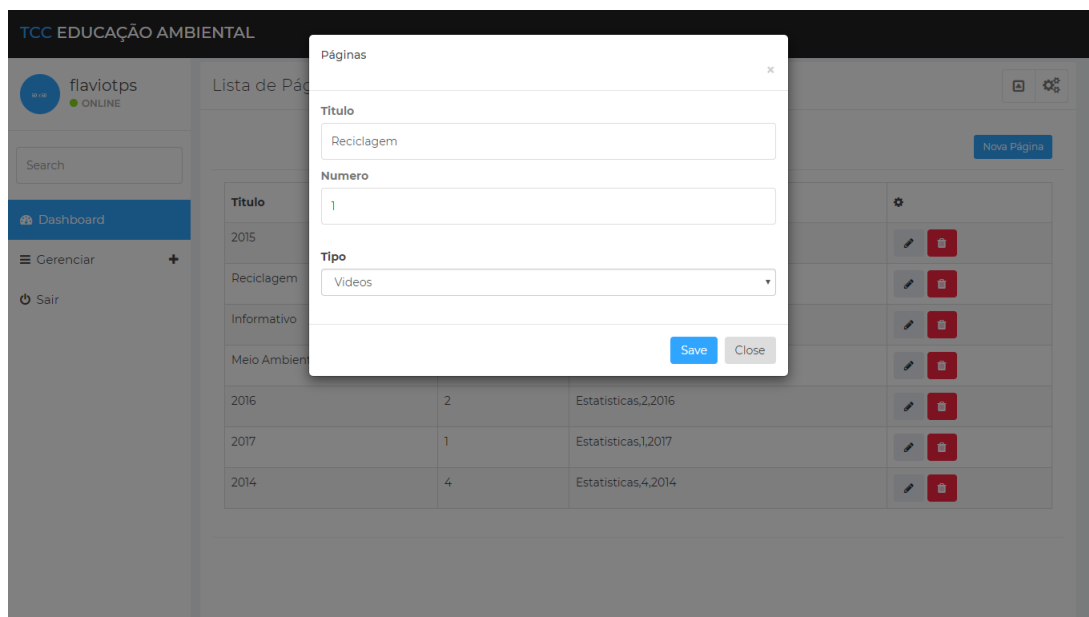
Figura 39 – Página - Todas



Título	Numero	Tipo	
2015	3	Estatísticas,3,2015	 
Reciclagem	1	Videos,1,Reciclagem	 
Informativo	2	Videos,2,Informativo	 
Meio Ambiente	3	Videos,3,Meio Ambiente	 
2016	2	Estatísticas,2,2016	 
2017	1	Estatísticas,1,2017	 
2014	4	Estatísticas,4,2014	 

Fonte: Autor

Figura 40 – Página - Edição



Páginas

Título  
Reciclagem

Numero  
1

Tipo  
Videos

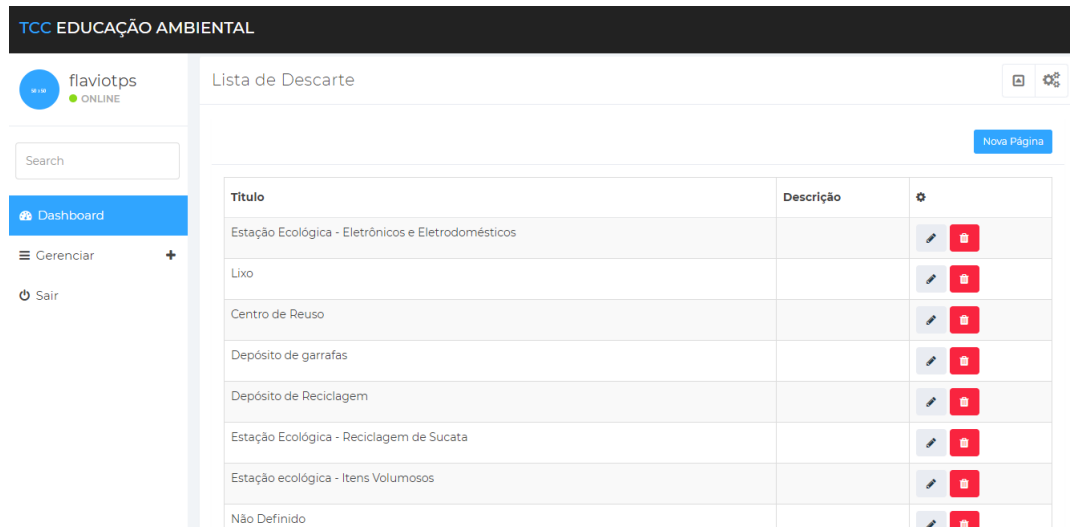
Save Close

Fonte: Autor

#### 4.3.4.7 Tela de descartes

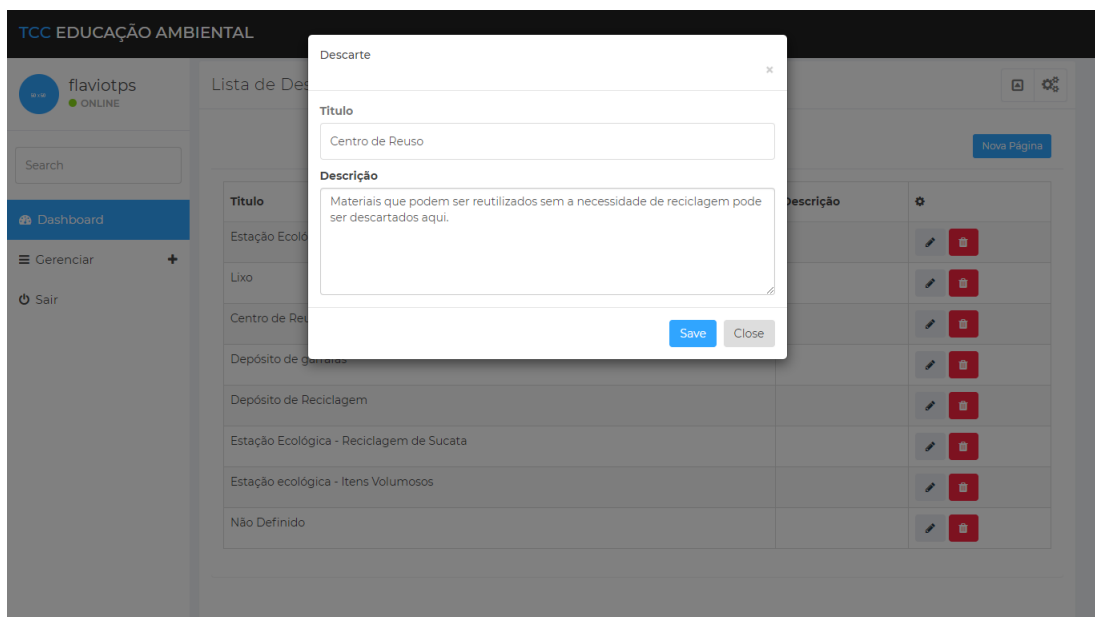
A [Figura 41](#) e [Figura 42](#) apresentam a área onde é possível criar formas de descarte para materiais. A área de produtos faz uso desse recurso.

Figura 41 – Descarte - Todos



Fonte: Autor

Figura 42 – Descarte - Edição



Fonte: Autor

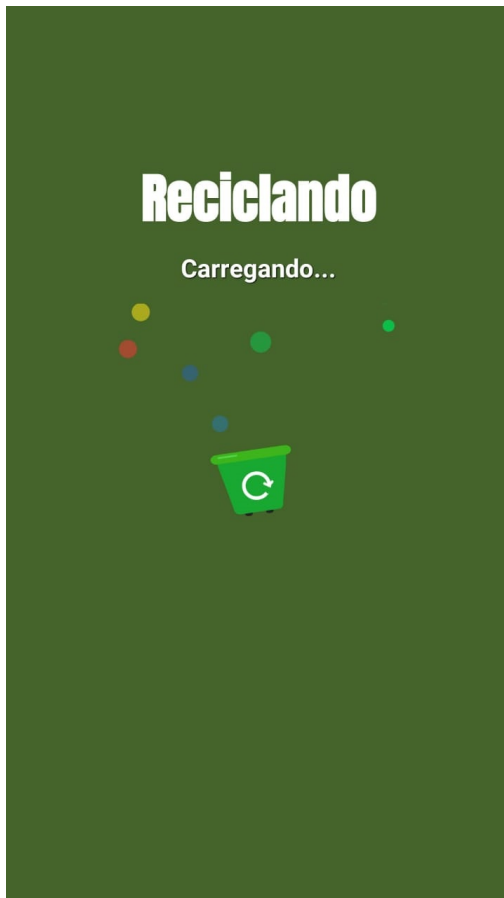
### 4.3.5 Aplicativo

Durante o processo de desenvolvimento foi utilizado arquivos *XML* e *Java*. Os arquivos *Java* são responsáveis por capturar os eventos do sistema e modelar as entidades, enquanto os *XML* ficam responsáveis por desenhar a interface gráfica do aplicativo. O código fonte está disponível em [https://github.com/flaviotps/Reciclando\\_App](https://github.com/flaviotps/Reciclando_App).

#### 4.3.5.1 Tela de carregamento

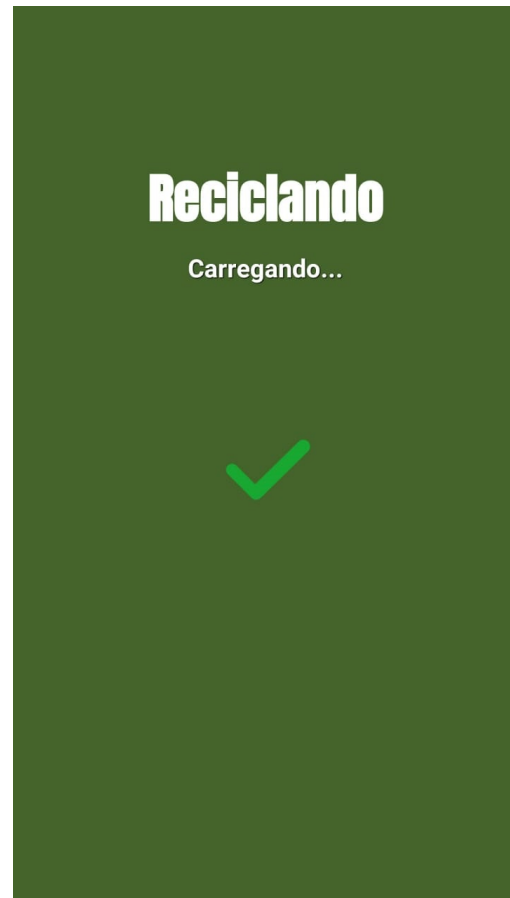
A tela de carregamento, representada pela [Figura 43](#) e [Figura 44](#), foi desenvolvida para carregar os dados que serão utilizados no aplicativo de forma paralela. Nesta etapa há uma verificação de conectividade. Caso haja conexão com a internet o método *getData* procura por atualizações. Caso não haja conexão, os últimos dados carregados serão utilizados. As animações de carregamento foram desenvolvidas utilizando a biblioteca Lottie.

Figura 43 – Carregando



Fonte: Autor

Figura 44 – Carregado

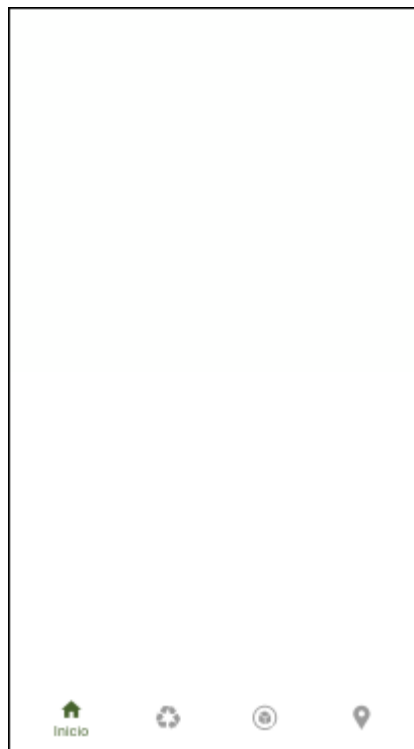


Fonte: Autor

#### 4.3.5.2 Tela Principal

Após o carregamento dos dados na [Tela de carregamento](#) o usuário é redirecionado para a [Tela Principal](#). Essa [Activity](#) é responsável por criar vários [Fragment](#) que levam o usuário para diferentes partes do aplicativo através de um menu (*BottomNavigationView*). Para melhorar a experiência do usuário foi utilizado também um [ViewPager](#) que é configurado no método *setupViewPager*, o que possibilita uma troca de conteúdo rápido de acordo com as ações do usuário que são controladas pelo método *onNavigationItemSelected* ou pelo *onPageSelected*. Por padrão a Tela Principal possui somente o *BottomNavigationView* e [ViewPager](#), o [Fragment](#) padrão é adicionado em tempo de execução. Neste caso, usamos o [Tela Menu Principal](#).

Figura 45 – Tela Principal



Fonte: Autor

#### 4.3.5.3 Tela Menu Principal

A [Tela Menu Principal](#) é responsável por criar o menu principal do aplicativo e controlar as ações do usuário através da interface *OnClickListener*, que responde aos cliques do usuário na interface gráfica. Esse [Fragment](#) pode realizar alterações no [ViewPager](#) da [Tela Principal](#) e abrir novas telas.

Figura 46 – Tela Menu Principal

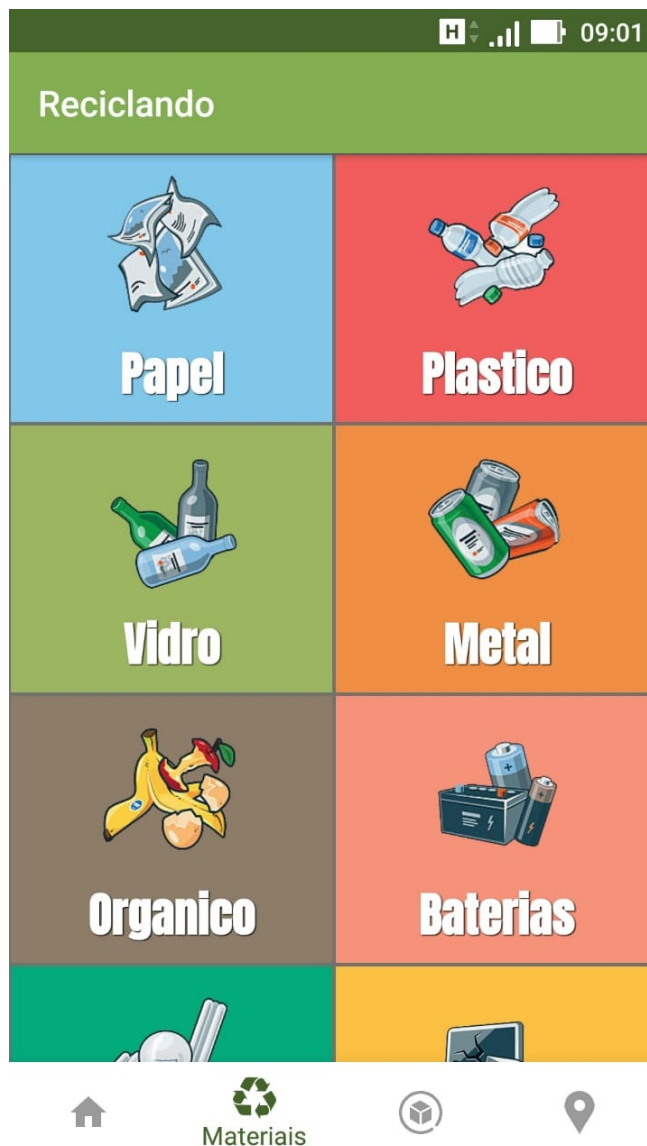


Fonte: Autor

#### 4.3.5.4 Tela Menu de Materiais

Ao selecionar a opção de materiais, o [Tela Principal](#) troca o [Fragment](#) e exibe o [Tela Menu de Materiais](#), que é o [Fragment](#) responsável por exibir o menu de materiais específicos e controlar as ações do usuário neste menu. Ao clicar em um dos menus disponíveis o método *onClick* da *interface OnClickListener* é acionado e a informação do material é passada para próxima tela através do [Intent](#).

Figura 47 – Tela Menu de Materiais



Fonte: Autor

#### 4.3.5.5 Tela de Materiais

A tela de materiais, ilustrada pela [Figura 48](#) e [Figura 49](#), é utilizada para exibir um [RecyclerView](#) de materiais recicláveis e um campo de busca para filtrar os resultados carregados.

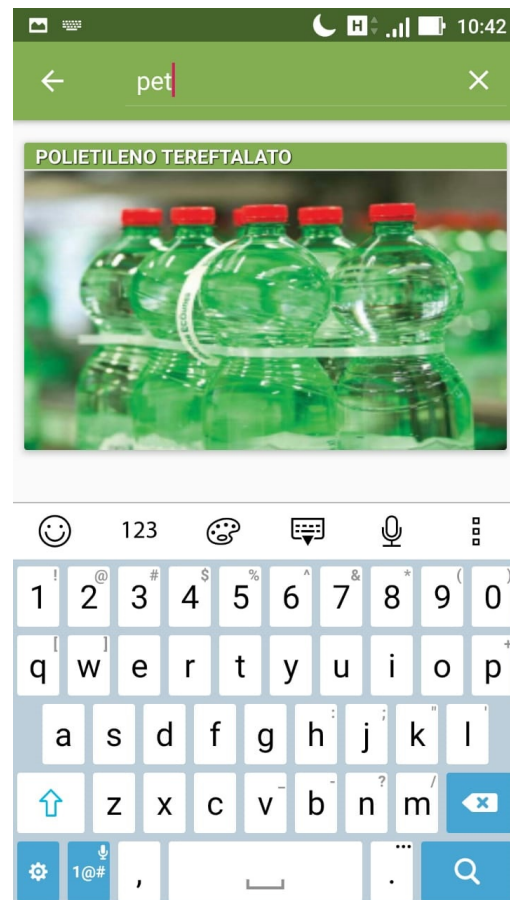
Essa [Activity](#) é criada a partir de um [Intent](#) que recebe como parâmetro o tipo do material. Com esse parâmetro todos os materiais são filtrados e o [RecyclerView](#) é construído.

Figura 48 – Tela de Materiais - Plásticos



Fonte: Autor

Figura 49 – Tela de Materiais - Plásticos



Fonte: Autor



#### 4.3.5.6 Tela Detalhes de Materiais

Quando um item da [Tela de Materiais](#) é selecionado a tela de detalhes de materiais, representada pela [Figura 50](#), é aberta através de um [Intent](#) que leva os dados do material a ser exibido. Essa [Activity](#) exibe o conteúdo dos dados do material em HTML através de um [WebView](#).

Figura 50 – Tela Detalhes de Materiais



**Informações Gerais**

Nome	Policloreto de vinila
Nome Popular	PVC
Exemplares	Embalagens de óleos comestíveis e sucos, tubos e conexões de água e esgoto, forros.

**Informações Físicas**

Ponto de ebulição	-13,8 °C
Ponto de fusão	180 °C
Volume	
Densidade	1,38–1,40 g/cm <sup>3</sup>
Durabilidade	Superior a 50 anos
Solubilidade	Praticamente insolúvel
Dureza	Sólido e resistente a choques

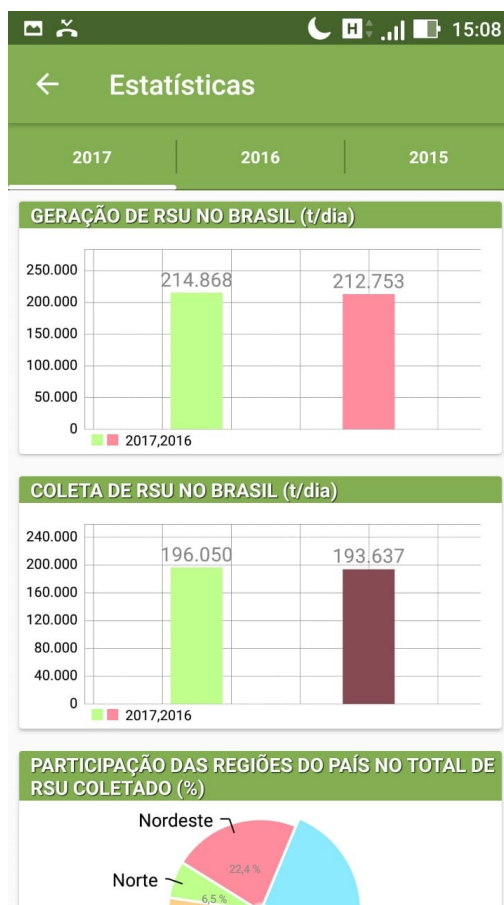
**Informações Químicas**

Fonte: Autor

#### 4.3.5.7 Tela de Estatísticas

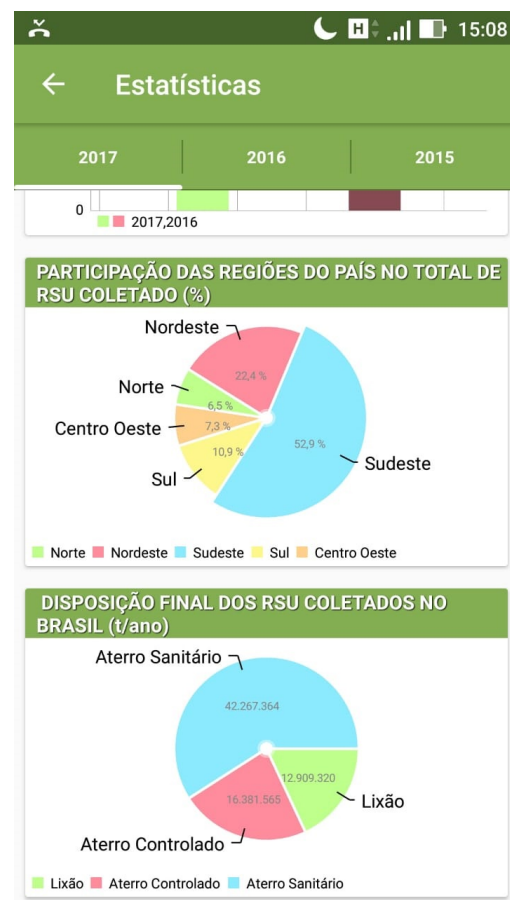
A tela de estatísticas, ilustrada na [Figura 51](#) e [Figura 52](#), também faz uso do [ViewPager](#) com [Fragment](#) para alternar o conteúdo exibido. Neste caso utilizamos um [TabLayout](#) para alternar entre o conteúdo. O [TabLayout](#) é construído a partir de informações carregadas no [Sistema Administrativo](#), o que possibilita a criação de categorias de forma dinâmica. Quando uma categoria do [TabLayout](#) é selecionada a Tela de Estatísticas cria um [Fragment](#) com o argumento identificador da página no seu [Bundle](#) e exibe o conteúdo através de um [RecyclerView](#).

Figura 51 – Tela de Estatísticas



Fonte: Autor

Figura 52 – Tela de Estatísticas



Fonte: Autor

## 4.3.5.8 Tela de Vídeos

A tela de vídeos, ilustrada na [Figura 53](#) e [Figura 54](#), utiliza um [ViewPager](#), [TabLayout](#) e [Fragment](#) para disponibilizar uma lista de vídeos usando um [RecyclerView](#). As informações são carregadas diretamente do *Youtube*. Os vídeos podem ser reproduzidos ao clicar em suas imagens ou descrição.

Figura 53 – Tela de Vídeos



Fonte: Autor

Figura 54 – Tela de Vídeos



Fonte: Autor

### 4.3.5.9 Tela de Locais

A Tela de Locais utiliza um [MapView](#) e [RecyclerView](#) para disponibilizar uma lista de pontos de interesse e exibi-los no mapa. As localizações são carregadas diretamente da [API](#) do Google. A [Figura 55](#) e [Figura 56](#) ilustram essa tela.

Figura 55 – Coleta



Fonte: Autor

Figura 56 – Coleta

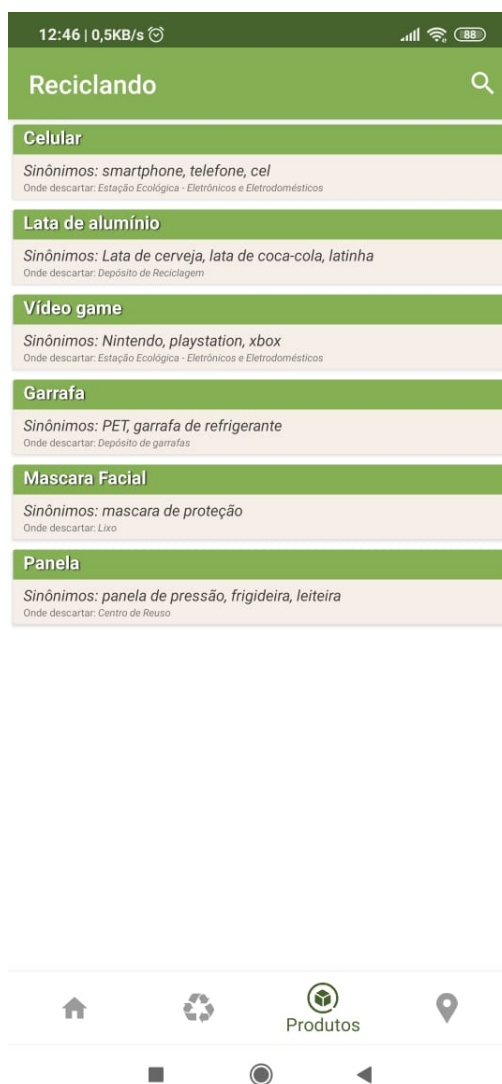


Fonte: Autor

## 4.3.5.10 Tela de produtos

A [Figura 57](#) ilustra a tela de produtos, onde uma lista de produtos com informações de descarte adequado é exibida. É possível filtrar um produto por nome ou sinônimos.

Figura 57 – Tela de Produtos



Fonte: Autor

# 5 Conclusão

Este trabalho apresentou o desenvolvimento de um aplicativo voltado a educação ambiental utilizando tecnologias como Android, GPS e Firebase. Para atingir o objetivo de desenvolvimento de um aplicativo que demonstra, através de vídeos, gráficos e textos, o impacto que os resíduos descartados de forma incorreta podem causar, foi necessário passar pelas etapas de modelagem do sistema e obter novos conhecimentos. Tanto na linguagem Java quanto no ecossistema de desenvolvimento da Google. Também foi necessário fazer o levantamento de dados para serem inseridos no aplicativo, tais como dados estatísticos, informações sobre os materiais, vídeos e aprender como disponibilizar esses dados para o aplicativo usando o conceito de API e o padrão JSON.

As principais dificuldades encontradas durante o desenvolvimento do projeto foi a integração com as ferramentas da Google, como o Firebase e Google Maps. Devido à quantidade de opções disponíveis nessa infraestrutura, o processo de escolha e entendimento das ferramentas se torna confuso para quem está iniciando o desenvolvimento com tais ferramentas. A versão final do aplicativo encontra-se disponível na Google Play através do *link* <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.flaviotps.reciclando>.

## 5.1 Trabalhos futuros

O aplicativo desenvolvido apresenta as funções necessárias para atender o propósito do trabalho. Mas devido à constante evolução do ecossistema da Google, o aplicativo precisará passar pela migração para linguagem Kotlin e novas diretrizes da Google, para que seja compatível com as futuras versões do Android.

Outras funcionalidades também serão implementadas, como a funcionalidade destinada ao entendimento de nomenclaturas e padrões utilizados no descarte e identificação de resíduos. Como por exemplo, as cores características dos contêineres de coleta seletiva de lixo e a classificação numérica dos tipos de plásticos. Essa funcionalidade será inserida no menu "Aprenda", localizado na [Tela Menu Principal](#) do aplicativo.

## Referências

- N. M. Almeida, A. C. Duarte, and M. R. Hidalgo. *Lixo eletrônico na escola: gestão sustentável, responsabilidade social e ambiental*. Revista Educação Básica, 2020. <<http://www.scielo.br/scielo>>. Acesso em 4 de setembro de 2020. Citado na página 19.
- A. F. M. Anacleto and T. C. de Oliveira Santos. *Problematização sobre o descarte de resíduos sólidos de origem eletrônica junto á alunos do ensino fundamental e médio*. Educ. Rev, 2015. <<http://www.scielo.br/scielo>>. Acesso em 31 de julho de 2020. Citado 2 vezes nas páginas 17 e 19.
- J. A. Ferreira and L. A. dos Anjos. *Aspectos de saúde coletiva e ocupacional associados à gestão dos resíduos sólidos municipais*. Cad Saude Publica, 2001. Citado na página 23.
- App Store. <<https://www.apple.com/br/ios/app-store/>>. Acessado: 30/08/2018. Citado na página 25.
- N. M. C. de Araújo et al. Gestão de resíduos em canteiros de obras de edificações verticais: uma metodologia baseada na política dos 3rs. *Ciência e Natura*, 41(2):60, 2011. <<http://www.scielo.br/scielo>>. Acesso em 25 de setembro de 2020. Citado na página 21.
- H. S. Cinquetti. Lixo, resíduos sólidos e reciclagem: uma análise comparativa de recursos didáticos. *Educ. ev*, (23):307–333, 2004. <<http://www.scielo.br/scielo>>. Acesso em 14 de agosto de 2020. Citado na página 17.
- O. I. de Carvalho Damasceno. Química analítica. avaliação do potencial de contaminação ambiental do solo pelo lixo eletrônico. 2014. <<http://www.abq.org.br/cbq/2014/trabalhos/4/6036-19441.html>>. Acesso em 14 de agosto de 2020. Citado na página 18.
- V. de Barros Duarte. *Responsabilidade compartilhada: o papel do consumidor no descarte do lixo eletrônico*. Revista Augustus, 2020. <<http://www.scielo.br/scielo>>. Acesso em 15 de agosto de 2020. Citado 2 vezes nas páginas 18 e 19.
- S. A. Q. Feichas. Gestão ambiental empresarial: conceitos, modelos e instrumentos. *Cad. EBAPE.BR*, 2(2):1, 2004. <[http://www.portaldeperiodicos.unisul.br/index.php/gestao\\_ambiental/article/view/6374](http://www.portaldeperiodicos.unisul.br/index.php/gestao_ambiental/article/view/6374)>. Acesso em 9 de outubro de 2020. Citado na página 22.
- A. S. da Cunha Fernandes et al. Um estudo da produção mais limpa na gestão ambiental. <[https://www.researchgate.net/publication/285543993\\_UM\\_ESTUDO\\_DA\\_PRODUCAO\\_MAIS\\_LIMPA\\_NA\\_GESTAO\\_AMBIENTAL](https://www.researchgate.net/publication/285543993_UM_ESTUDO_DA_PRODUCAO_MAIS_LIMPA_NA_GESTAO_AMBIENTAL)>. Acesso em 9 de outubro de 2020. Citado na página 22.
- I. F. et al. Oportunidades e desafios da coleta seletiva no instituto federal goiano-campus rio verde, go. <<http://www.scielo.br/scielo>>. Acesso em 11 de setembro de 2020. Citado na página 20.
- S. A. da Silva Garcia. A obsolescência dos aparelhos eletrônicos: geração de lixo eletrônico e a solução na logística reversa. no complexo portuário de

- itajaí. *Revista Eletrônica Científica do CRA-PR-RECC*, 6(2):30–46, 2020. <<http://recc.cra-pr.org.br/index.php/recc/article/download/199/131>>. Acesso em 11 de setembro de 2020. Citado na página 20.
- D. E. Knuth. Android: Visão geral. *Rowan Ben-Hur Andrighetti Girollete*. <<https://www.webartigos.com/artigos/android-visao-geral/101794>>. Acesso em 20 de julho de 2020. Citado na página 31.
- Google Play. <<https://play.google.com/store>>. Acessado: 30/08/2018. Citado na página 25.
- A. F. Locatelli and R. S. da Silva Sanchez e Flávia Queiroga Aranha de Almeida. Redução, reutilização e reciclagem de resíduos em unidade de alimentação e nutrição. *Revista Simbio-Logias*, 1(2), 2008. <<http://www.scielo.br/scielo>>. Acesso em 25 de setembro de 2020. Citado na página 21.
- J. B. M. Nascimento and U. S. Cabral. Levantamento das práticas de coleta seletiva e descarte de resíduos sólidos na fundação são joão batista - fsjb. 2017. <[http://www.faacz.com.br/portal/conteudo/iniciacao\\_cientifica/programa\\_de\\_iniciacao\\_cientifica/2017](http://www.faacz.com.br/portal/conteudo/iniciacao_cientifica/programa_de_iniciacao_cientifica/2017)>. Acesso em 2 de outubro de 2020. Citado na página 21.
- C. Nicolleti. *Desenvolvimento de um aplicativo móvel para o descarte de lixo eletrônico*. Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia - FACET, Dourados - MS Bacharelado em Sistemas de Informação. Dourados – MS, 2019. <<http://www.scielo.br/scielo>>. Acesso em 4 de setembro de 2020. Citado na página 19.
- V. B. de Oliveira, A. Adame, and N. T. Neto. A obsolescência dos aparelhos eletrônicos: geração de lixo eletrônico e a solução na logística reversa. *Revista Iurisprudência*, 8(15):240–248, 2019. <<http://www.scielo.br/scielo>>. Acesso em 15 de agosto de 2020. Citado na página 18.
- R. da Silva Oliveira, E. S. Gomes, and J. C. Afonso. O lixo eletrônico: Uma abordagem para ensino fundamental e médio. *Química Nova na Escola*, 32(4):240–248, 2010. <<http://www.scielo.br/scielo>>. Acesso em 31 de julho de 2020. Citado na página 17.
- H. Ribeiro and G. R. Besen. Coleta seletiva na região metropolitana de São paulo: Impactos da política nacional de resíduos sólidos. 2017. <<http://www.scielo.br/scielo>>. Acesso em 30 de janeiro de 2021. Citado na página 22.
- P. H. S. R. et al. A análise das práticas de coleta seletiva, no âmbito das universidades federais brasileiras. *Ciência e Natura*, 40:68, 2018. <<http://www.scielo.br/scielo>>. Acesso em 2 de outubro de 2020. Citado na página 21.
- A. J. da Silva Rodrigues. Aplicação da política dos 3r's em conjunto com a tríade da sustentabilidade, para incentivar a redução de resíduos sólidos em serra branca-pb. 2017. <<https://www.researchgate.net>>. Acesso em 25 de setembro de 2020. Citado na página 21.
- D. C. de Freitas Romão and J. C. V. Serra. Panorama da reciclagem de pilhas e baterias no brasil e no mundo. *REVISTA DE ENGENHARIA E TECNOLOGIA*, 12(2), 2020. <<http://www.scielo.br/scielo>>. Acesso em 15 de agosto de 2020. Citado na página 18.



- Rota Da Reciclagem. <[https://play.google.com/store/apps/details?id=br.com.brainweb.rotadareciclagem&hl=pt\\_BR](https://play.google.com/store/apps/details?id=br.com.brainweb.rotadareciclagem&hl=pt_BR)>. Acessado: 30/08/2018. Citado na página 29.
- P. V. S. Santos and M. A. de Araújo. A metodologia de produção mais limpa (p+l): Um estudo de caso em uma indústria de curtume. 2020. <[http://www.portaldeperiodicos.unisul.br/index.php/gestao\\_ambiental/article/view/6374](http://www.portaldeperiodicos.unisul.br/index.php/gestao_ambiental/article/view/6374)>. Acesso em 2 de outubro de 2020. Citado na página 22.
- R. S. G. da Silva, I. E. S. Kawatoko, and V. Schalch. *Aplicação de ferramentas de gerenciamento de resíduos industriais em indústria de compressores*. Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia - FACET, Dourados - MS Bacharelado em Sistemas de Informação. Dourados – MS, 2010. <[http://www.portaldeperiodicos.unisul.br/index.php/gestao\\_ambiental/article/view/6374](http://www.portaldeperiodicos.unisul.br/index.php/gestao_ambiental/article/view/6374)>. Acesso em 11 de setembro de 2020. Citado na página 20.
- T. S. da Silvar; Mirella Maria Nóbrega Marques; Soraya Giovanetti El-Deir. Desmaterialização dos resíduos sólidos: estratégias para a sustentabilidade. *Revista Eletrônica Científica do CRA-PR-RECC*, 2020. <[http://www.portaldeperiodicos.unisul.br/index.php/gestao\\_ambiental/article/view/6374](http://www.portaldeperiodicos.unisul.br/index.php/gestao_ambiental/article/view/6374)>. Acesso em 11 de setembro de 2020. Citado na página 20.
- E. S. Sinkoc. A metodologia da problematização: práticas educativas e desafios para a preservação e conservação do meio ambiente. *Educ. rev*, 2014. <<http://www.scielo.br/scielo>>. Acesso em 21 de agosto de 2020. Citado na página 19.
- V. O. de Souza. Educação ambiental na efetivação de práticas ecológicas: um estudo de caso sobre práticas ecológicas e coleta seletiva na universidade estadual da paraíba. *Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)*, 9(2):364–375, 2014. <<http://www.scielo.br/scielo>>. Acesso em 2 de outubro de 2020. Citado na página 22.
- H. N. P. T. et al. Aplicação de práticas de produção mais limpa para reduzir o consumo de energia elétrica—uma avaliação econômica e ambiental. *Revista Valore*, 5:17–26, 2015. <<http://www.scielo.br/scielo>>. Acesso em 9 de outubro de 2020. Citado na página 22.
- M. M. Ushuzima; and F. A. S. Marins. Política nacional de resíduos sólidos: cenário da legislação brasileira com foco nos resíduos eletroeletrônicos. xi simpósio de excelência em gestão e tecnologia: Gestão do conhecimento para a sociedade, universidade estadual paulista júlio de mesquita filho-unesp. 2014. <<http://www.scielo.br/scielo>>. Acesso em 25 de setembro de 2020. Citado na página 21.
- S. R. Viera and C. Teixeira. Educação ambiental: coleta seletiva e reciclagem no ambiente escolar. *Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)*, 2015. <[http://www.portaldeperiodicos.unisul.br/index.php/gestao\\_ambiental/article/view/6374](http://www.portaldeperiodicos.unisul.br/index.php/gestao_ambiental/article/view/6374)>. Acesso em 2 de outubro de 2020. Citado na página 22.