



COLÉGIO TÉCNICO DE CAMPINAS
Universidade Estadual de Campinas
Departamento de Processamento de Dados

GIOVANNA DO AMARAL BRIGO
NICOLI FERREIRA

RECYCLEVIEW
Um aplicativo para auxiliar no descarte correto de lixo

CAMPINAS
2023

Giovanna do Amaral Brigo

Nicoli Ferreira

RECYCLEVIEW

Um aplicativo para auxiliar no descarte correto de lixo

Trabalho de Conclusão de Curso destinado
ao curso de Informática Integrado ao Ensino
Médio do Colégio Técnico de Campinas
(COTUCA).

Orientador: Simone Pierini Facini Rocha

Coorientador: Sérgio Luiz Moral Marques

Fevereiro de 2023 - Novembro de 2023

AGRADECIMENTOS

À nossa orientadora Prof^a. Simone Pierini Facini Rocha, que nos auxiliou em todas as etapas de desenvolvimento deste projeto, na documentação e na procura de informações.

Ao nosso coorientador Prof. Sérgio Luiz Moral Marques, que nos orientou nas etapas iniciais.

Aos nossos colegas e amigos Gabriel Willian Bartmanovicz e Julia Flausino da Silva, por nos ajudarem e orientarem em diversos problemas durante o desenvolvimento do projeto.

RESUMO

O presente relatório tem por finalidade a apresentação do desenvolvimento de um aplicativo móvel destinado a ajudar a população a fazer o descarte correto de resíduos recicláveis. O aplicativo terá informações sobre resíduos recicláveis e não recicláveis, auxiliará o usuário a encontrar pontos de coleta próximos e utilizará a câmera do dispositivo para reconhecer resíduos recicláveis através de uma inteligência artificial. Além disso, o aplicativo permitirá o cadastro e exibição da quantidade de resíduos reciclados pelo usuário a partir de gráficos, trazendo uma noção da quantidade de itens que o usuário descartou. Este projeto visa capacitar a população brasileira, possibilitando a aprendizagem e contribuição para a conscientização da importância da reciclagem de resíduos sólidos.

Palavras-chave: Reciclagem, Separação, Identificação, Educação.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Organização do Scrum no Trello.....	11
Figura 2. Representação da detecção de objetos.....	13
Figura 3. Protótipo das telas no Figma.....	15
Figura 4. Protótipo das telas no Figma.....	16
Figura 5. Segundo treino da IA com algumas imagens da internet.....	17
Figura 6. Telas do aplicativo - páginas iniciais. Fonte: elaborado pelas autoras.....	19
Figura 7. Telas do aplicativo - educação ambiental e página de notícias do meio-ambiente.....	20
Figura 8. Telas do aplicativo - educação ambiental e ecopontos próximos.....	21
Figura 9. Tela do aplicativo - identificação de objetos.....	22

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Tabela de pacotes.....	16
--	----

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	8
2. OBJETIVO.....	9
3. JUSTIFICATIVA.....	9
4. DESENVOLVIMENTO DO PROJETO.....	10
4.1 METODOLOGIA.....	10
4.2 PESQUISA.....	11
4.2.1 API (APPLICATION PROGRAMMING INTERFACE).....	11
4.2.2 COMPUTAÇÃO EM NUVEM (CLOUD COMPUTING).....	12
4.2.3 DETECÇÃO DE OBJETOS (INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL).....	12
4.2.4 COLETA SELETIVA.....	13
4.3 APLICATIVO.....	14
4.3.1 PROTÓTIPO.....	14
4.3.2 TEACHABLE MACHINE.....	16
4.3.3 PROGRAMAÇÃO.....	17
5. RESULTADOS.....	18
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	21
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	22

1. INTRODUÇÃO

O meio-ambiente sempre foi um tema de discussão na sociedade, e os resíduos sólidos gerados pela população são um grande problema tanto para a natureza quanto para a saúde pública. Os resíduos sólidos são objetos que devem ser tratados e descartados corretamente para garantir uma infraestrutura de saneamento adequada. Como afirma Leff:

“o ambiente emerge impulsionado pelas diferentes ordens do real que foram externalizadas e dos saberes subjugados pelo desenvolvimento das ciências modernas. O ambiente está integrado por processos, tanto de ordem física como social, dominados e excluídos pela racionalidade econômica dominante: a natureza superexplorada e a degradação socioambiental, a perda de diversidade biológica e cultural, a pobreza associada à destruição do patrimônio de recursos dos povos e a dissolução de suas identidades étnicas a distribuição desigual dos custos ecológicos do crescimento e a deterioração da qualidade de vida” (2000, p.159).

Neste contexto, o sistema continua e continuará produzindo cada vez mais produtos e serviços, por consequência, a sociedade consumirá de forma exagerada e imprudente tais produções.

De acordo com o avanço tecnológico e científico da humanidade, os meios de comunicação começaram a ganhar força, sendo bastante incentivados a partir de propagandas. Atualmente, cerca de 155,2 milhões de brasileiros com mais de 10 anos de idade (84,4% da população) têm celular para uso pessoal. Cada vez mais os dispositivos eletrônicos estão fazendo parte do cotidiano das pessoas, como computadores, tablets, celulares, televisores, etc. Essa demanda aumenta cada vez mais, e por consequência, o descarte desses materiais acabam sendo levados para lixos comuns ou lixões, sendo queimados e gerando resíduos que acabam acarretando danos ao meio-ambiente e à saúde pública. Quando se trata do descarte de tais aparelhos, o Brasil é o 5º maior gerador de resíduos eletrônicos no mundo e recicla apenas 3% dos eletrônicos (Green Eletron).

Tanto na área tecnológica quanto gastronômica, o óleo de cozinha é um produto muito utilizado, aplicado tanto para receitas quanto em frituras, por exemplo. O descarte do óleo em rede de esgoto afeta diretamente a cadeia alimentar aquática, já que é uma substância insolúvel em água, gerando problemas de entupimento e até mesmo o mau funcionamento em estações de tratamento. Tal produto pode ser reutilizado de outras formas, como na produção de resinas para

tintas, óleos para engrenagens, sabão, detergente, glicerina, ração para animais e até mesmo biodiesel.

Deste modo, é importante que exista uma ferramenta que auxilie a população a descartar os seus resíduos, sejam eles quais forem. Sabendo de todos esses problemas, visamos através desse projeto, ajudar o meio-ambiente de modo que as pessoas consigam compreender melhor sobre o lixo, podendo identificá-los, descartá-los corretamente e assim, reciclá-los.

2. OBJETIVO

O principal objetivo desse projeto é auxiliar a população brasileira por meio do desenvolvimento de um aplicativo mobile, onde trabalharemos a aprendizagem e/ou reforço de seus conhecimentos sobre a separação e o descarte correto de resíduos recicláveis. Deste modo, este projeto irá conceder aos usuários um aplicativo de fácil utilização, onde o usuário poderá identificar se algum objeto é reciclável ou não, podendo utilizar os dados fornecidos pelo aplicativo ou a identificação a partir de Inteligência Artificial. O usuário também poderá acessar outros recursos, como por exemplo, notícias sobre o meio ambiente, um mapa para localizar os pontos de coleta mais próximos de sua região e como complemento, ele poderá cadastrar a quantidade de resíduos reciclados para caso queira, fazer um levantamento de itens reciclados em sua residência.

3. JUSTIFICATIVA

A reciclagem é um processo fundamental para a preservação e sustentabilidade do meio ambiente. De acordo com o organismo da ONU (Organização das Nações Unidas), 99% dos produtos que compramos são jogados fora dentro de seis meses. Através da reciclagem, esses produtos e materiais que antes eram descartados em lugares inadequados podem ser transformados em novos produtos, evitando o desperdício de recursos naturais e reduzindo a quantidade de resíduos que tem como destino final os aterros sanitários e/ou poluem o meio ambiente.

No entanto, mesmo com os benefícios da reciclagem, ainda existem desafios enormes a serem vencidos. Um destes desafios é a falta de informação e conscientização da população sobre a reciclagem, sua importância e como fazê-la corretamente. Muitas pessoas não têm ideia do tamanho dos problemas que suas ações antes consideradas “inofensivas” em relação ao lixo podem causar, como aponta a pesquisa feita pela IPSOS em 2019, cerca de 54% dos brasileiros não sabem como funciona a coleta seletiva.

Além disso, existem certas questões que podem limitar a eficácia do processo de coleta, separação e reciclagem destes resíduos, por exemplo, a falta de serviços de coleta seletiva em certas regiões, como acontece em áreas rurais, a dificuldade em separar os materiais, custos de equipamentos e tecnologias, e muitos outros. Muitas vezes, a reciclagem é feita pelos próprios cidadãos da região, sendo composta por trabalhadores de baixa renda, os catadores de lixo.

4. DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

Após a definição do tema, iniciaram-se as pesquisas para o desenvolvimento do projeto durante quatro meses. Os resultados foram utilizados posteriormente para a composição dos elementos no aplicativo.

4.1 METODOLOGIA

Para a realização deste trabalho, utilizaremos uma metodologia de gerenciamento de projetos, chamada Scrum. Dividiremos as tarefas em pequenos grupos, denominados *sprint's*, em que a duração determinada foi de 15 dias.

Grande parte da pesquisa está sendo realizada no Colégio Técnico de Campinas, além das autoras estarem também a realizando em suas devidas residências.

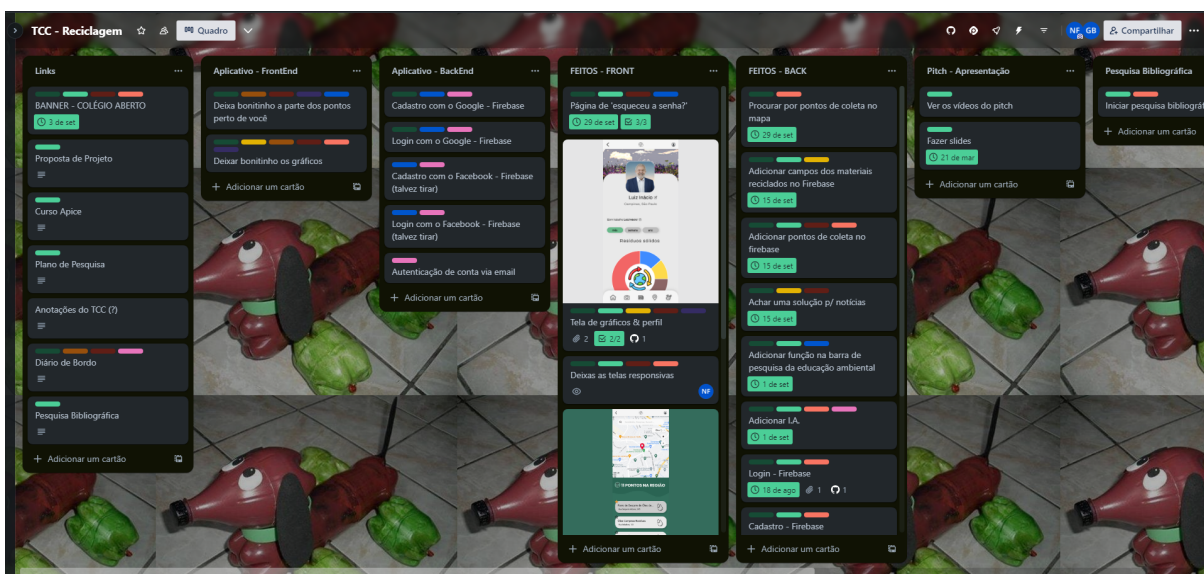


Figura 1. Organização do Scrum na ferramenta Trello. **Fonte:** elaborado pelas autoras.

4.2 PESQUISA

4.2.1 API (APPLICATION PROGRAMMING INTERFACE)

As API 's (em português, Interfaces de Programação de Aplicação), são conjuntos de serviços que são disponibilizados para que outros aplicativos possam usá-los, de uma forma simplificada. Estas mesmas usufruem de requisições HTTP, que são basicamente responsáveis pelas operações básicas para poder manipular os dados. A API simplifica o desenvolvimento de uma aplicação, pois garante que o desenvolvedor não necessite saber detalhadamente de toda a parte que compõem um sistema.

A REST API (em inglês, sigla para Representational State Transfer), é um modelo para projetar arquitetura de softwares distribuídos que fazem comunicação de dados pela rede (MEDIUM, 2019). Basicamente, separa-se o front-end do back-end, numa aplicação, ou seja, suas funções são feitas separadamente, sem interferência de um para o outro. Para ser feita a comunicação entre os dois, são feitas requisições, que contém o HTTP, um header, um *path* e uma informação no body.

4.2.2 COMPUTAÇÃO EM NUVEM (CLOUD COMPUTING)

A Computação em Nuvem ou Cloud Computing é nada mais que o compartilhamento de recursos, informações, softwares sob demanda pela Internet. Diferentemente da computação cliente-servidor, em que existem os fornecedores de recursos, chamados servidores, e os que requerem desses servidores, os clientes.

Tal tecnologia é muito utilizada pelos desenvolvedores atualmente, devido ao fato de ser flexível, automática, segura, ágil e econômica. “O que é possível avaliar, neste exato momento, que os aspectos relativos à redução de custo, consumo consciente de recursos, melhoria no desempenho e vantagens de escalabilidade, alocação mínima de recursos – o que propicia a desejada viabilidade -, mobilidade, lucratividade, disponibilidade, já dão forma a toda a eficácia desta tecnologia, apontando a sua utilização como uma estratégia positiva para pequenas e médias empresas” (Rodrigues; Galdino; Neto, 2019, p.26).

4.2.3 DETECÇÃO DE OBJETOS (INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL)

Das diversas mudanças tecnológicas ao longo dos anos, uma delas em especial é a implantação de Inteligências Artificiais no cotidiano da vida humana. A concepção de uma ferramenta que simula a inteligência humana surgiu após a Segunda Guerra Mundial, com o desenvolvimento de computadores. “Para os pesquisadores da Inteligência Artificial a mente humana funciona como um computador, e por isso o estudo dos programas computacionais é a chave para se compreender alguma coisa acerca de nossas atividades mentais” (TEIXEIRA, 2019), basicamente, a IA é um ramo das ciências da computação que busca simular a inteligência humana com intuito de construir mecanismos para simular pensamentos e tomadas de decisões humanas.

Com a utilização dessa ferramenta em negócios, aplicativos e etc, é notório uma melhora na tomada de decisões, o aumento da automação, a redução de erros, riscos e de custos operacionais, atendimento otimizado e muitos outros. Diante essas vantagens, é possível notar a otimização da detecção de objetos, “a detecção de objetos consiste apenas em reconhecer o objeto com caixa delimitadora na

imagem, onde na classificação da imagem, podemos simplesmente categorizar (classificar) se é um objeto na imagem ou não em termos de verossimilhança (probabilidade)” (MEDIUM, 2019).

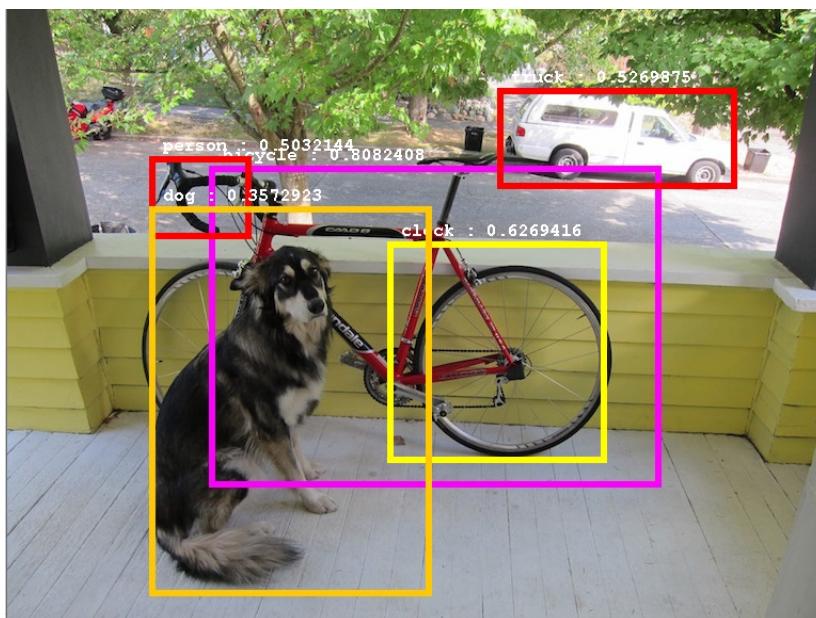


Figura 2. Representação da detecção de objetos. **Fonte:** The JetBrains Blog

4.2.4 COLETA SELETIVA

A coleta seletiva é um mecanismo utilizado para otimizar o processo de destinação do lixo, consiste em separar os resíduos produzidos de acordo com sua composição, ou seja, a origem do material. Essa separação de resíduos é baseada em 4 categorias de separações principais, são elas, papel, plástico, metal e vidro, dentro de cada categoria entram diversos tipos de materiais produzidos a partir do material em questão.

No Brasil, há poucas políticas de reciclagem de lixo. Algumas regiões têm coleta seletiva através de diversos meios, como por pontos de coleta, catadores, caminhões das prefeituras, mas mesmo assim há diversas falhas que comprometem a coleta em si. Temos como exemplo, a desinformação em consequência da falta de investimentos em programas de educação ambiental que abordem o tema de forma clara e acessível, acesso a informação limitado por causa custos de equipamentos, tecnologias ou até mesmo por falta de interesse, a dificuldade em separar os materiais e muitos outros.

Tendo como exemplo, a cidade de Campinas, no interior de São Paulo, a coleta seletiva e pontos de coleta foram implementados pela Prefeitura de Campinas, porém cerca de 2% das 421 mil toneladas de lixo geradas anualmente em Campinas são recicladas, isso acontece devido a falta de coleta seletiva em alguns bairros, mas principalmente pela desinformação acerca da reciclagem e coleta seletiva por parte da população.

4.3 APLICATIVO

4.3.1 PROTÓTIPO

Após o período de pesquisa, iniciamos o desenvolvimento do protótipo de telas na ferramenta Figma, um software que permite a prototipagem de designers UI.

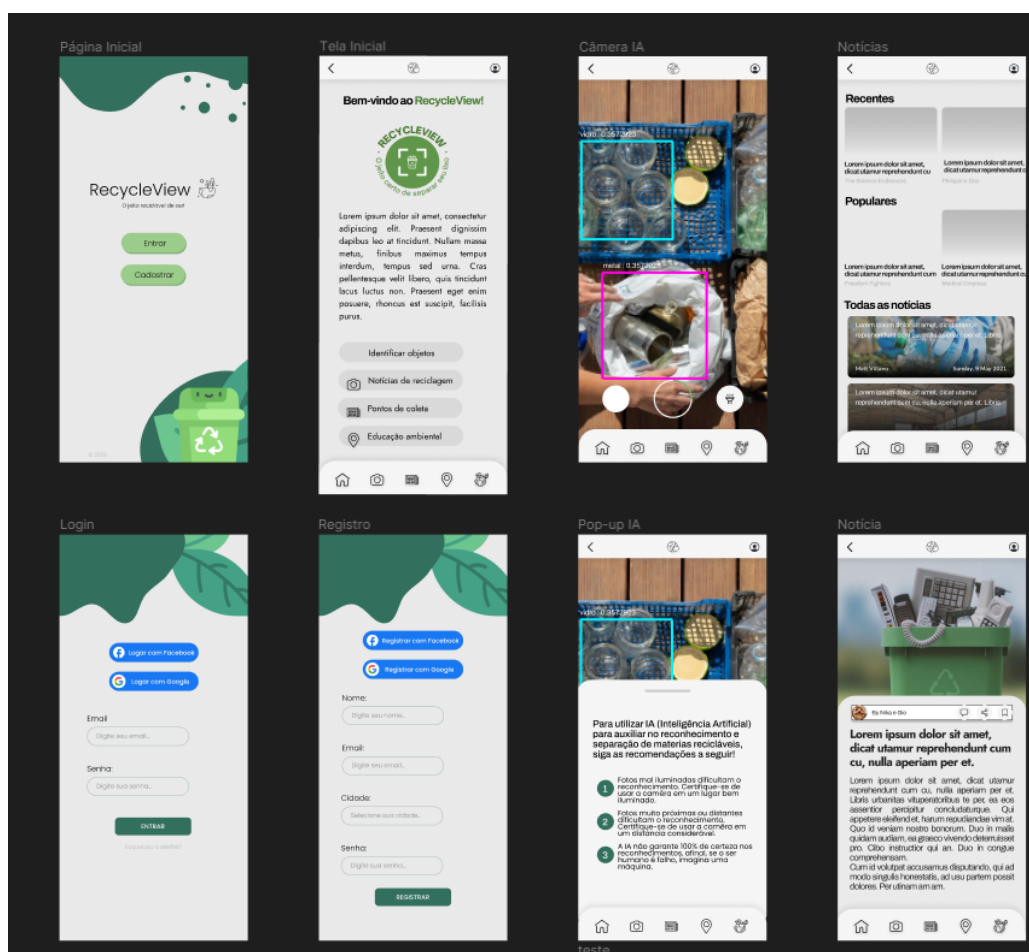


Figura 3. Protótipo das telas no Figma. **Fonte:** elaborado pelas autoras.

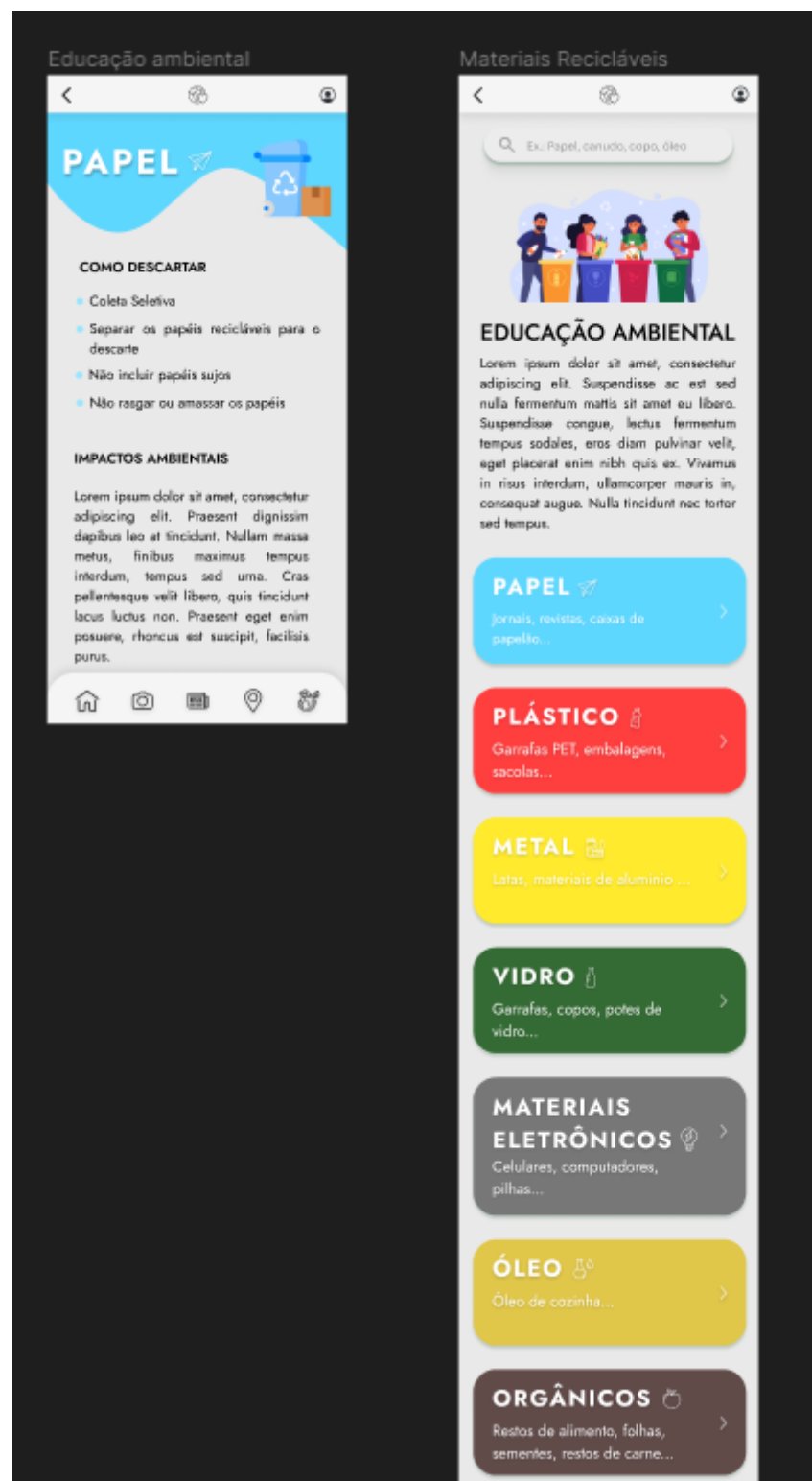


Figura 4. Protótipo das telas no Figma. **Fonte:** elaborado pelas autoras.

4.3.2 TEACHABLE MACHINE

O Teachable Machine é uma ferramenta de aprendizado de máquina, desenvolvida pelo Google, que permite que pessoas sem conhecimento técnico em programação treinem modelos de aprendizado de máquina usando exemplos de dados. A partir de imagens tiradas pelas próprias autoras, a IA (Inteligência Artificial) foi treinada para identificar quatro tipos de materiais: metais, vidros, papéis e plásticos.

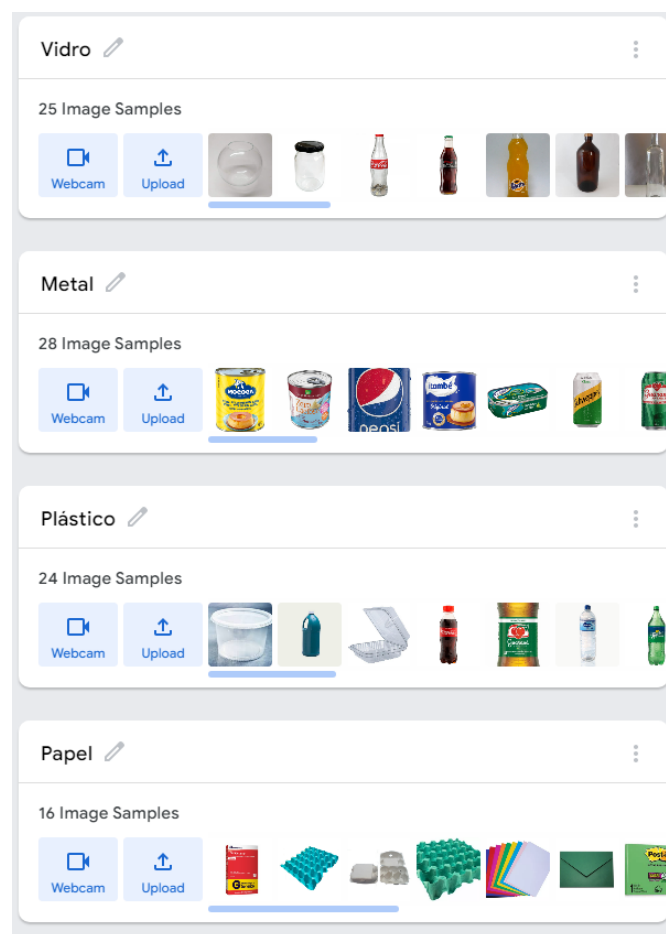


Figura 5. Segundo treino da IA com algumas imagens da internet. **Fonte:** elaborado pelas autoras.

4.3.3 PROGRAMAÇÃO

Todo o desenvolvimento do projeto foi realizado através do software Flutter a partir da linguagem Dart. Já para o armazenamento de dados, foi escolhido um banco de dados não relacional chamado Firebase. Para resgatar notícias sobre o meio ambiente foi utilizada uma API chamada NewsAPI, já o pacote OpenStreetMaps (mapeamento colaborativo) foi utilizado para mostrar um mapa com todos os pontos de coleta.

Pacotes importantes:

PACOTE	OBJETIVO
geoflutterfire2	Implementação do mapa e localização do usuário.
open_street_map_search_and_pick	
latlng	
geolocator	
tflite_v2	Implementação da inteligência artificial e obtenção da imagem pelo usuário.
camera_camera	
firebase_auth	Implementação do banco de dados.
firebase_core	
firebase_storage	
cloud_firestore	

Tabela 1. Tabela de pacotes. **Fonte:** elaborada pelas autoras.

5. RESULTADOS

O aplicativo está em fase de finalização e testes. Todas as páginas estão prontas e funcionando, faltando apenas a correção de alguns erros. Os últimos dois meses restantes serão utilizados para a finalização de todos os erros pendentes e quaisquer outros problemas.

Até o presente momento o projeto cumpre com suas devidas demandas, como a identificação de objetos, procura por pontos de coleta e a devida educação ambiental.

A utilização do Flutter foi essencial para o desenvolvimento do projeto, se adequando às nossas necessidades. A integração com a Inteligência Artificial funciona de acordo com o esperado.

A visualização de pontos de coleta seletiva também foi efetivada, mostrando pontos no mapa e suas localizações, para que o usuário possa ir até eles. Todos os pontos citados tiveram suas devidas dificuldades, principalmente a questão do mapa, cadastro de ecopontos e materiais reciclados, que suas respectivas *sprint's* tiveram uma duração maior.

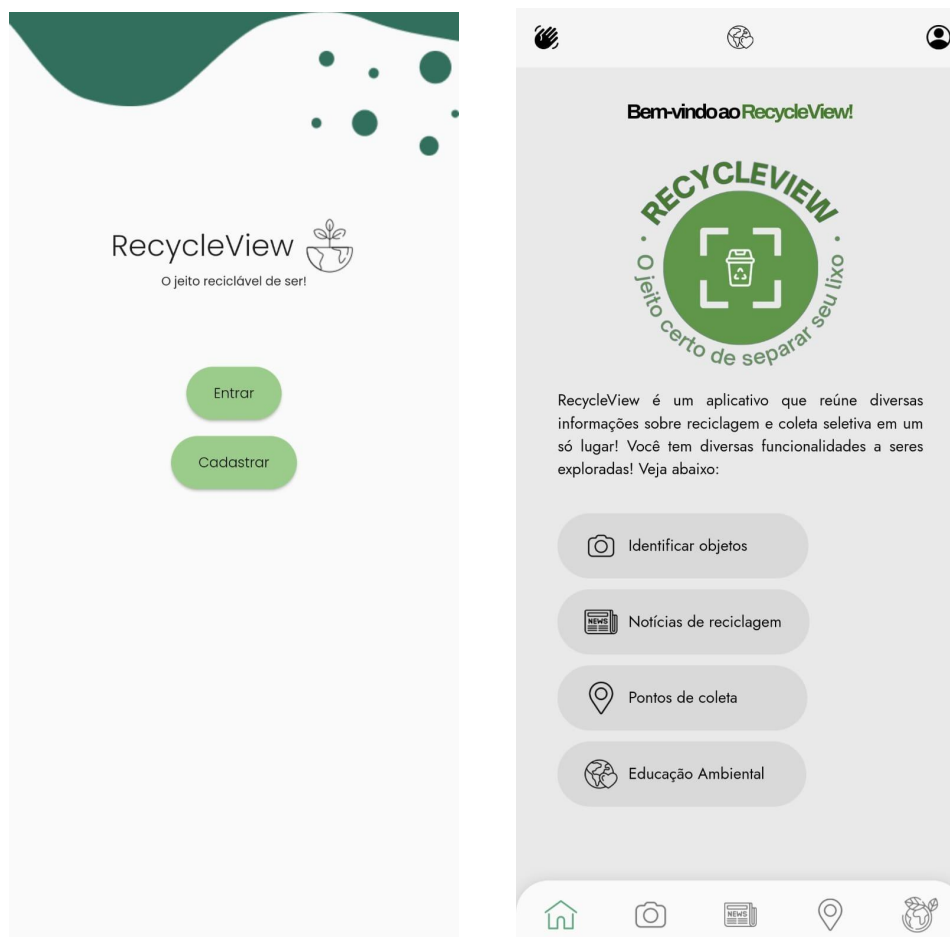


Figura 6. Telas do aplicativo - páginas iniciais. **Fonte:** elaborado pelas autoras.

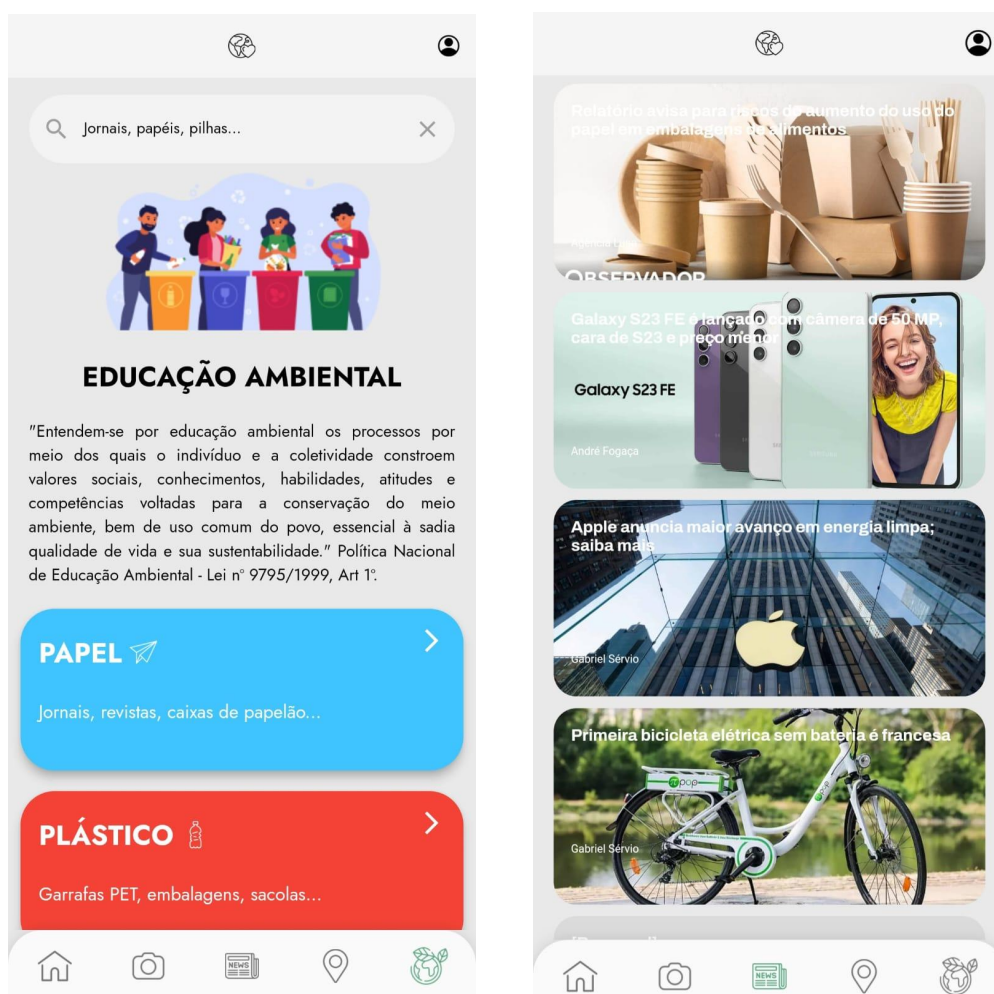


Figura 7. Telas do aplicativo - educação ambiental e página de notícias do meio-ambiente. **Fonte:** elaborado pelas autoras.

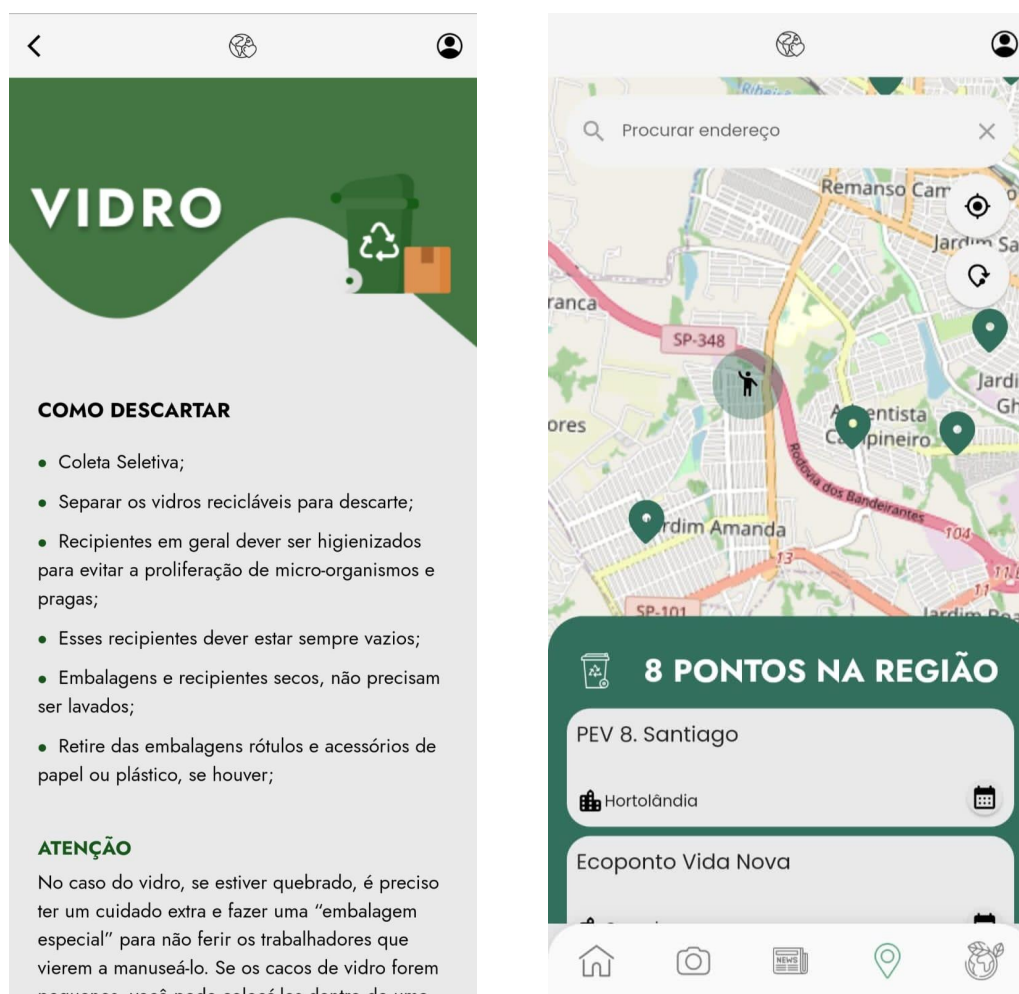


Figura 8. Telas do aplicativo - educação ambiental e ecopontos próximos. **Fonte:** elaborado pelas autoras.

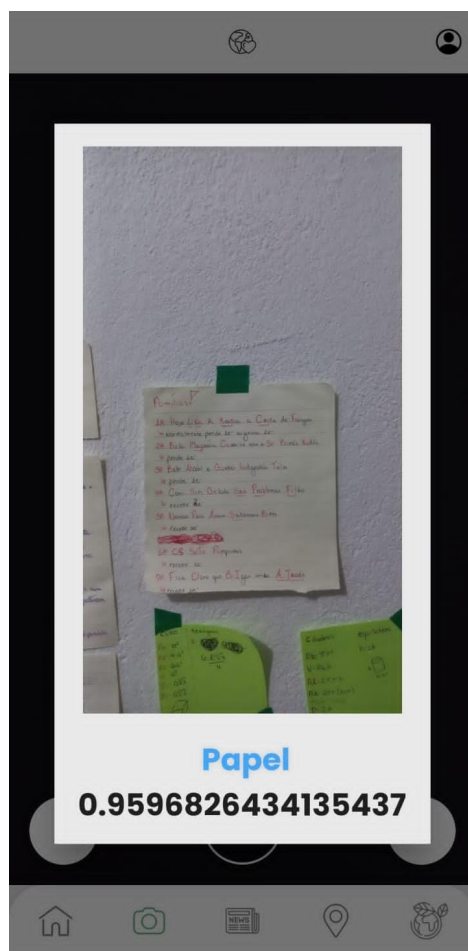


Figura 9. Tela do aplicativo - identificação de objetos. **Fonte:** elaborado pelas autoras.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao fim do presente projeto, foi possível desenvolver uma aplicação mobile que permite auxiliar os usuários a aprenderem ou/e reforçarem seus conhecimentos acerca da separação e descarte correto de resíduos sólidos e recicláveis, por meio de conteúdos e informações de fácil acesso e compreensão que englobam o reconhecimento e separação de resíduos sólidos através da câmera, localização de pontos de coleta próximo, notícias sobre meio ambiente e conteúdos educativos sobre reciclagem.

A utilização de tecnologias e ferramentas como Flutter, Trello, Figma, Firebase, TeachableMachine e NewsApi nos permitiram o desenvolvimento e construção de uma aplicação de fácil acesso e uso pela população.

Durante a realização desta pesquisa notamos uma certa dificuldade para consultar os dados de pontos de coleta fornecidos pela Prefeitura de Campinas e por prefeituras de regiões próximas, pois algumas das informações fornecidas demonstravam certa inconsistência ao serem pesquisadas. Pontos desativados ainda eram informados e alguns endereços não estavam corretos ou claros o suficiente. A falta de informação disponibilizada pelas prefeituras da região é um descaso para a população, sem algum tipo de campanha de conscientização ou informação, a comunidade tem dificuldade de aderir a reciclagem e coleta seletiva.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguiar, Alexandre & Jr, Arlindo. (1998). **RECICLAGEM DE PLÁSTICOS DE RESÍDUOS DOMÉSTICOS: PROBLEMAS E SOLUÇÕES.**

ALBERTO, Matheus. Flutter: o que é e tudo sobre o framework. **Alura.** Disponível em: <<https://www.alura.com.br/artigos/flutter#o-que-e-flutter>>. Acesso em: 22 de abril de 2023.

AMOROSO, Danilo. O que é Computação em Nuvens? **Tecmundo**, 13 de junho de 2012. Disponível em: <<https://www.tecmundo.com.br/computacao-em-nuvem/738-o-que-e-computacao-em-nuvens-.htm>>. Acesso em: 21 de abril de 2023.

ANN, Jennifer. Reciclagem: o que é, como fazer e por que é importante reciclar o lixo. **Um Só Planeta**, 13 de agosto de 2021. Disponível em <<https://umsoplaneta.globo.com/sociedade/consumo-consciente/noticia/2021/07/13/r-eciclagem-o-que-e-como-fazer-e-por-que-e-importante-reciclar-o-lixo.ghtml>>. Acesso em: 24 de abril de 2023.

BUYYA, Rajkumar; YEO, Shin Chee; VENUGOPAL, Srikumar. **Market-Oriented Cloud Computing: Vision, Hype, and Reality for Delivering IT Services as Computing Utilities.** Grid Computing and Distributed Systems (GRIDS) - The University of Melbourne, Australia. Disponível em:

<<https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/0808/0808.3558.pdf>>. Acesso em: 21 de abril de 2023.

COLETA DE ÓLEO DE COZINHA. **Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística.** Disponível em: <<https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/coleta-de-oleo-de-cozinha/>>. Acesso em: 13 de abril de 2023.

Coleta Seletiva. Coleta Campinas, Campinas. Disponível em: <<http://www.coletacampinas.com.br/coleta-seletiva/>>. Acesso em: 24 de abril de 2023.

CONCEIÇÃO, M. .; SILVA , O. . A Reciclagem dos Resíduos Sólidos Urbanos e o uso das Cooperativas de Reciclagem – Uma alternativa aos problemas do Meio Ambiente. **ENCICLOPEDIA BIOSFERA**, [S. l.], v. 5, n. 08, 2009. Disponível em: <<https://conhecer.org.br/ojs/index.php/biosfera/article/view/4848>>. Acesso em: 30 de março de 2023.

COSTA, Hugo. Introdução REST. **MEDIUM**, 08 de janeiro de 2019. Disponível em: <<https://medium.com/trainingcenter/introdução-rest-7ec4cefd16c8>>. Acesso em: 20 de abril de 2023.

Descarte irregular de lixo eletrônico cresceu 49% na última década na América Latina. **Jornal da USP**, 31 de março de 2023. Disponível em: <<https://jornal.usp.br/atualidades/descarte-irregular-de-lixo-eletronico-cresceu-49-na-ultima-decada-na-america-latina/>>. Acesso em: 30 de março de 2023.

DIANA, Daniela. Coleta Seletiva. **Toda Matéria.** Disponível em: <<https://www.todamateria.com.br/coleta-seletiva/>>. Acesso em: 24 de abril de 2023.

FIGUEIREDO, Maria Clara Ribeiro; CUNHA, Rosemeyre Vasconcelos Carvalho; BARBOSA, Thayne Rezende. **O IMPACTO DO LIXO NA INCIDÊNCIA DE ANIMAIS PEÇONHENTOS EM MINEIROS E SUAS CONSEQUÊNCIAS PARA A SAÚDE DA POPULAÇÃO.** Orientador: Zaqueu Henrique de Souza. Medicina, UNIFIMES, Goiânia, Brasil.

Global Advisor - Um mundo descartável. **IPSOS**, 28 de novembro de 2019. Disponível em: <<https://www.ipsos.com/pt-br/global-advisor-um-mundo-descartavel>>. Acesso em: 30 de março de 2023.

Humanidade produz mais de 2 bilhões de toneladas de lixo por ano, diz ONU em dia mundial. **Nações Unidas do Brasil**, 01 de outubro de 2018. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/81186-humanidade-produz-mais-de-2-bilh%C3%B5es-de-toneladas-de-lixo-por-ano-diz-onu-em-dia-mundial>>. Acesso em: 30 de março de 2023.

Inteligência Artificial: o que é e qual sua importância para os negócios. **Ifood News**, 02 de dezembro de 2021. Disponível em: <https://news.ifood.com.br/inteligencia-artificial/?utm_term=&utm_campaign=%5BDINAMICO%5D+TODO+SITE&utm_source=adwords&utm_medium=ppc&hsa_acc=5987880013&hsa_cam=17215520393&hsa_grp=135731022199&hsa_ad=596951749416&hsa_src=g&hsa_tgt=dsa-19959388920&hsa_kw=&hsa_mt=&hsa_net=adwords&hsa_ver=3&gclid=CjwKCAjwI6OiBhA2EiwAuUwWZUa2HHwdV8et8vTe4-n9iZxA6nZShpBnj9X1LPpQaEO3liP6GHoXehoCA5gQAvD_BwE>. Acesso em: 26 de abril de 2023.

INTERFACE DE PROGRAMAÇÃO DE APLICAÇÕES. In: **WIKIPÉDIA**, a enciclopédia livre. Flórida: Wikimedia Foundation, 2023. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Interface_de_programa%C3%A7%C3%A3o_de_aplica%C3%A7%C3%B5es&oldid=65278761>. Acesso em: 20 de abril de 2023.

Maioria dos brasileiros não sabe como funciona a reciclagem, diz pesquisa. **BBC News Brasil**, 27 de novembro de 2019. Disponível em: <<https://www.bbc.com/portuguese/geral-50564869>>. Acesso em: 30 de março de 2023.

Mais de 155 milhões de brasileiros possuem celular para uso pessoal, aponta IBGE. **Correio do Povo**, 16 de setembro de 2022. Disponível em: <<https://www.correiodopovo.com.br/jornalcomtecnologia/mais-de-155-milhoes-de-bra>

[sileiros-possuem-celular-para-uso-pessoal-aponta-ibge-1.891007](#)>. Acesso em: 30 de março de 2023.

O Modelo Cliente Servidor. Redes P2P. Disponível em: <https://www.gta.ufrj.br/ensino/eel878/redes1-2016-1/16_1/p2p/modelo.html>.

Acesso em: 21 de abril de 2023.

O que é a computação em nuvem? **Google Cloud**. Disponível em: <<https://cloud.google.com/learn/what-is-cloud-computing?hl=pt-br>>. Acesso em: 21 de abril de 2023.

PAIVA, Roberto. Apenas 3% de todo o lixo produzido no Brasil é reciclado. **Jornal Hoje**, São Paulo, SP, 08 de abril de 2015. Disponível em: <<https://g1.globo.com/jornal-hoje/noticia/2015/04/apenas-3-de-todo-o-lixo-produzido-no-brasil-e-reciclado.html>>. Acesso em: 30 de março de 2023.

PATEL, Ashish. What is Object Detection? **MEDIUM**, 11 de junho de 2020. Disponível em: <<https://medium.com/ml-research-lab/what-is-object-detection-51f9d872ece7>>. Acesso em: 26 de abril de 2023.

PEDROSA, Paulo H. C.; NOGUEIRA, Tiago. **Computação em Nuvem**, 27 de junho de 2011. Disponível em: <<https://www.ic.unicamp.br/~ducatte/mo401/1s2011/T2/Artigos/G04-095352-120531-t2.pdf>>. Acesso em: 21 de abril de 2023.

PHILLIPS, K. **Teachable Machine 2.0 makes AI easier for everyone**. Disponível em: <<https://blog.google/technology/ai/teachable-machine/>>. Acesso em: 4 de outubro de 2023.

Programa de Coleta Seletiva Municipal. Prefeitura de Campinas. Disponível em: <<https://www.campinas.sp.gov.br/servico-ao-cidadao/dlu/programa.php#>>. Acesso em: 30 de março de 2023.

RECICLAGEM. In: **WIKIPÉDIA**, a enciclopédia livre. Flórida: Wikimedia Foundation, 2021. Disponível em: <<https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Reciclagem&oldid=62345476>>. Acesso em: 30 de março de 2023.

SOUZA, *Ivan de*. Entenda o que é Rest API e a importância dele para o site da sua empresa. **Rockcontent**, 07 de abril de 2020. Disponível em: <<https://rockcontent.com/br/blog/rest-api/#:~:text=Trata-se%20de%20um%20conjunto,para%20a%20manipula%C3%A7%C3%A3o%20dos%20dados>>. Acesso em: 20 de abril de 2023.

TANAUE, *Ana Claudia Borlina*; BEZERRA, *Deivid Mendes*; CAVALHEIRO, *Luana*; PISANO, *Lilian Cristiane*. **Lixo Eletrônico: Agravos a Saúde e ao Meio Ambiente**. Trabalho acadêmico - Ensaio e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde. Faculdade Anhanguera de Bauru, São Paulo, Brasil, 2015.

TEIXEIRA, *João de Fernandes*. **O que é inteligência artificial**. E-galáxia, 2019.