



Colégio Técnico de Campinas
Universidade Estadual de Campinas
Departamento de Processamento de Dados

Plano de Pesquisa

RecycleView **Aplicativo para auxiliar no descarte correto de lixo**

Autora: Nicoli Ferreira - 21689
Autora: Giovanna do Amaral Brigo - 21685

Orientadora: Simone Pierini Facini Rocha
Coorientador: Sérgio Luiz Moral Marques

CAMPINAS/SP
2023

Sumário:

1. Introdução	2
2. Problema	3
3. Objetivos	3
3.1. Objetivo Geral	3
3.2. Objetivos Específicos	3
4. Justificativa	4
5. Referencial Teórico	4
5.1. API (Application Programming Interface)	5
5.2. Computação em Nuvem (Cloud Computing)	6
5.3. Flutter	7
5.4. Coleta Seletiva	8
5.4. Inteligência Artificial	9
6. Metodologia	10
6.1. Pesquisa	10
6.2. Materiais	11
7. Cronograma	11
8. Referências bibliográficas	12

1. Introdução

O meio-ambiente sempre foi um tema de discussão na nossa sociedade, e os resíduos sólidos 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 que haja um bom saneamento básico. 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 acarretando em 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 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 uma pessoa a descartar os seus resíduos, sejam eles quais forem. Sabendo de todos esses problemas, este projeto visa ajudar o meio-ambiente de modo que as pessoas consigam compreender melhor sobre o lixo, podendo reaproveitá-los, reciclá-los e identificá-los.

2. Problema

As pessoas realmente sabem descartar e reciclar seus resíduos?

3. Objetivos

3.1. Objetivo Geral

O atual projeto tem como objetivo auxiliar a população brasileira a aprender e a reforçar seus conhecimentos sobre a separação e o descarte de resíduos recicláveis, e a melhor forma de realizá-la através de Inteligência Artificial. Além disso, temos como complemento, o objetivo de incentivar e fazer um levantamento sobre a porcentagem de resíduos reciclados nas casas brasileiras.

3.2 Objetivos Específicos

Os principais objetivos específicos desta pesquisa são:

- Desenvolver/implementar/treinar uma Inteligência Artificial para a identificação de resíduos sólidos;
- Testar a identificação em resíduos;
- Utilizar ferramentas que busquem pontos de coletas mais próximos;

- Analisar a situação de coleta de óleo, resíduos sólidos e eletrônicos na região;
- Desenvolver um aplicativo para os cidadãos, para auxiliar na busca de pontos de coleta, identificação de resíduos e reaproveitamento dos mesmos;

4. Justificativa

A reciclagem é um processo fundamental para a preservação do meio ambiente e a sustentabilidade do mesmo. 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 vão para os aterros sanitários 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 das pessoas sobre a reciclagem, sua importância e como fazê-la corretamente. Muitas pessoas não têm ideia do tamanho dos problemas que suas ações “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.

5. Referencial Teórico

Compreendendo os problemas relacionados ao descarte incorreto e a separação de resíduos sólidos e utilizando-os como inspiração para o desenvolvimento da aplicação, que tende a utilização de diversas ferramentas promissoras, como frameworks, API's, banco de dados em nuvem e Inteligência Artificial, com o intuito de auxiliar e agilizar o processo de reconhecimento de objetos recicláveis e seu descarte.

5.1. 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.

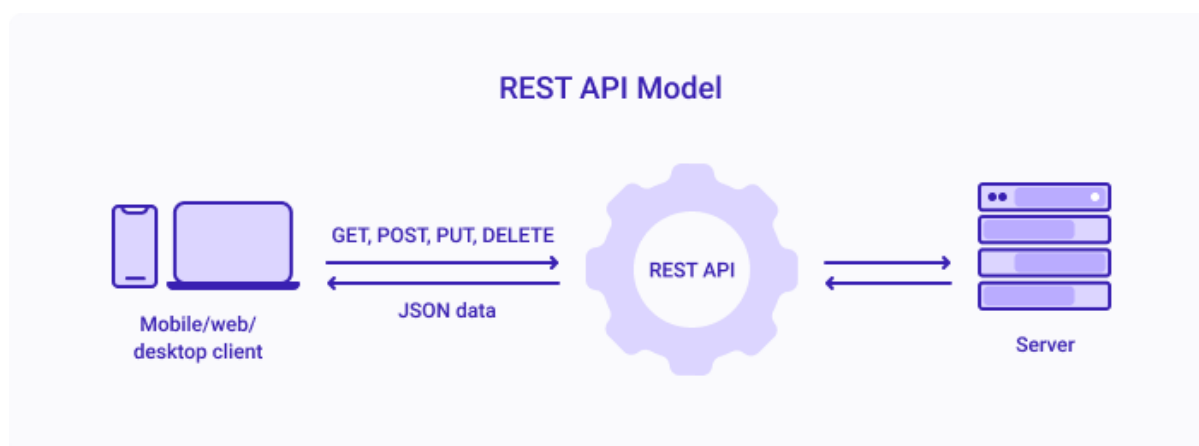


Figura 1. Representação de um modelo de REST API. Fonte: Hevo Data.

5.2. 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.

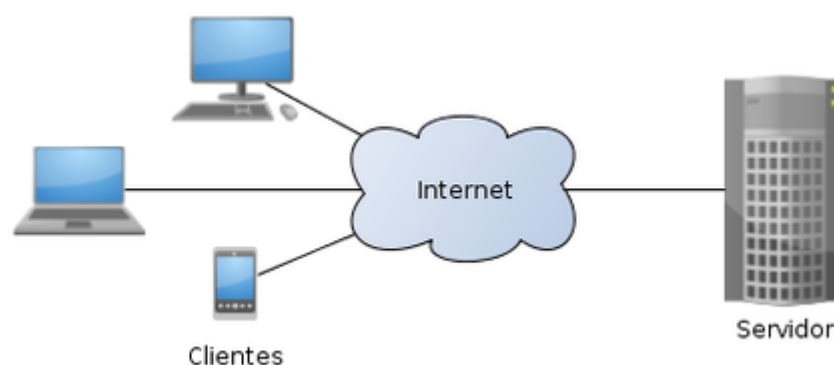


Figura 2. Representação do modelo de cliente-servidor. Fonte: Wikipédia

A palavra “nuvem” (ou em inglês, “cloud”) para Pedrosa e Nogueira (2011) “sugere uma idéia de ambiente desconhecido, o qual podemos ver somente seu início e fim”, já para Buyya (2008), traduzido, “uma nuvem é um tipo de sistema paralelo e distribuído que consiste em uma coleção de computadores virtualizados e

interconectados que são provisionados dinamicamente e apresentado como um ou mais recursos computacionais unificados”. Deste modo, a nuvem é uma entidade lógica, que não existe fisicamente, mas que armazena todas as informações, redes, servidores, etc., e que pode ser acessada por celulares, computadores e tablets a qualquer momento, basta ter acesso a Internet.

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).



Figura 3. Representação do modelo de Computação em Nuvem. Fonte: Help Desk Geek

5.3. Flutter

O Flutter, criado pela Google, é uma ferramenta de desenvolvimento multiplataforma com aplicações nativas, indo de dispositivos móveis até aplicações para desktop, em apenas um único código, o que traz certa versatilidade e agilidade

na hora de produzir para diversas plataformas. Este framework utiliza a linguagem de programação Dart, o que torna todo o processo mais produtivo e flexível, oferecendo diversas vantagens, como: o hot reload, o null safety e a possibilidade de rodar templates no navegador.

Diversos programadores front-end e back-end utilizam o flutter para criar suas interfaces, já que o mesmo oferece uma aplicação nativa e em multiplataforma, de uma forma simples e de alta performance.

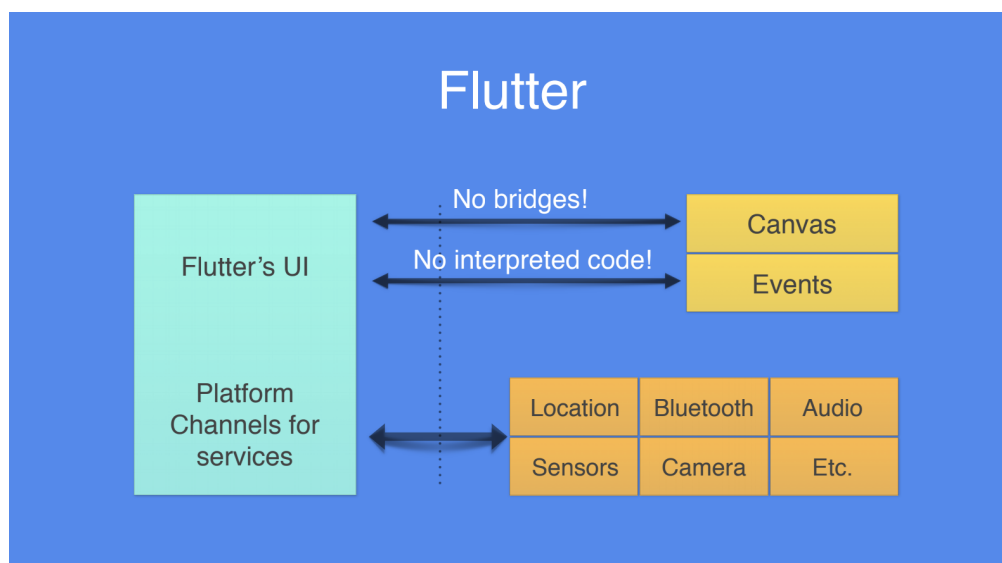


Figura 4. Representação do framework Flutter. Fonte: BBVA Next Technologies.

5.4. Coleta Seletiva

A coleta seletiva é o método/sistema 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 várias 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, em 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 a desinformação sobre a reciclagem e a coleta seletiva por parte da população.

5.4. 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).

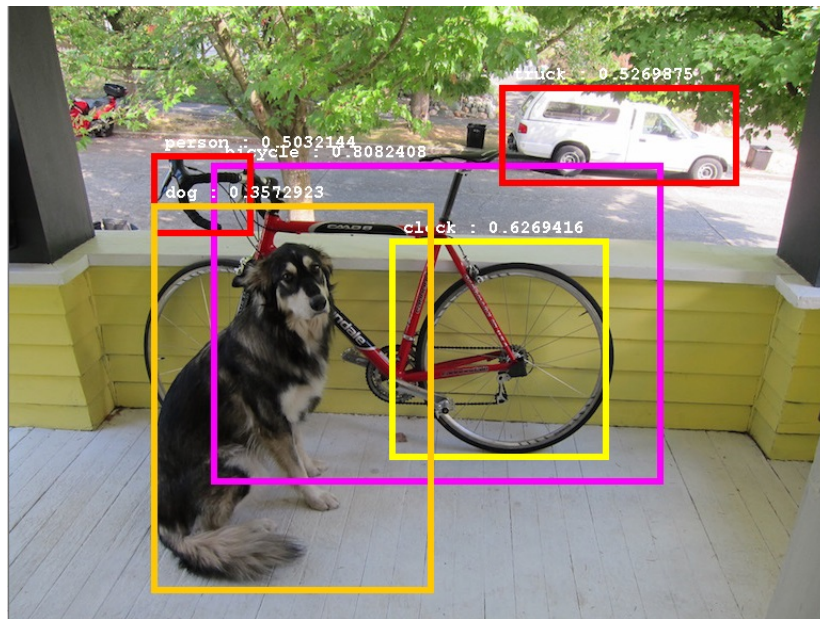


Figura 5. Representação da detecção de objetos. Fonte: The JetBrains Blog

6. Metodologia

Para a realização deste trabalho, utilizaremos uma metodologia de gerenciamento de projetos, o Scrum. Dividiremos as tarefas em pequenos grupos, denominados sprint's, em que a duração ainda será definida.

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

6.1. Pesquisa

Para o desenvolvimento da pesquisa, a qual no momento já está sendo realizada, estudará o problema tanto no Brasil quanto na Região Metropolitana de Campinas (RMC). Além disso, terá que ser feito uma pesquisa melhorada sobre o descarte de óleo, já que não é um tema muito abordado.

A inteligência utilizada possivelmente será o ML Kit, fornecido pela Google, mas terá de ser feito outras pesquisas, para analisar se há outras possibilidades.

Também foi feita uma busca por alguma API que contenha pontos de coleta, pelo menos alguma da RMC, porém, nada foi achado. Foi concluído que terá de ser feito um próprio cadastro de pontos e busca por alguma API do GoogleMaps.

6.2. Materiais

Para o desenvolvimento do aplicativo, foi escolhida a linguagem de programação Dart, pois a mesma é muito utilizada atualmente e é bem flexível, podendo-se produzir diversas coisas na aplicação. Integrada à ela, temos o flutter, um software permite uma certa versatilidade e agilidade na hora da desenvoltura da aplicação.

- Firebase;
- Flutter - framework utilizado para a aplicação;
- Figma - criação de telas da aplicação;
- NewsAPI para mostrar notícias relacionadas a reciclagem/meio ambiente;
- PlacesAPI do GoogleMaps e MapBox;
- ML Kit IA e TensorFlow.

7. Cronograma

ETAPAS	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
Escolha do tema		x										
Escolha do nome do projeto		x	x									
Pesquisa Bibliográfica		x	x	x	x	x						
Elaboração do Diário de Bordo		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Estudo de Flutter/Dart		x	x	x	x	x	x					
Pesquisa profunda sobre		x	x	x	x	x	x					

as devidas API's												
Protótipo das telas				x	x							

8. Referências bibliográficas

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.

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-brasileiros-possuem-celular-para-uso-pessoal-aponta-ibge-1.891007>. Acesso em: 30 de março 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.

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.

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

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.

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%B5es%20dos%20dados>>. Acesso em: 20 de abril 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.

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.

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.

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-e-m-nuvens-.htm>>. Acesso em: 21 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.

BUYAYA, 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.

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.

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

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=%5BDI%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.

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.

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.

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.

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.

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.

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.

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.

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.

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

DIANA, Daniela. Coleta Seletiva. **Toda Matéria**. Disponível em: <<https://www.todamateria.com.br/coleta-seletiva/>>. Acesso em: 24 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/reciclagem-o-que-e-como-fazer-e-por-que-e-importante-reciclar-o-lixo.ghtml>>. Acesso em: 24 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.