



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

## **Relatório Científico**

### **Guardião Cotuca**

### **Aplicativo de segurança para os alunos do COTUCA**

Autoras: Danyelle Nogueira França - 21232

Julia Flausino da Silva - 21241

Orientadora: Simone Pierini Facini Rocha

Coorientador: Sergio Luiz Moral Marques

Campinas

2023

Danyelle Nogueira França

Julia Flausino da Silva

**Guardião Cotuca**

**Aplicativo de segurança para os alunos do COTUCA**

Orientadora: Simone Pierini Facini Rocha

Coorientador: Sergio Luiz Moral Marques

Colégio Técnico de Campinas - Unicamp

R. Culto À Ciência, 177 - Botafogo

Campinas - SP, 13087-261

Campinas - SP

2023

## SUMÁRIO

1. Introdução	5
2. Problema de Pesquisa	6
3. Justificativa	6
4. Objetivos	7
4.1. Objetivo Geral	7
4.2. Objetivos Específicos	7
5. Referencial Teórico	8
5.1. ESP-32	8
5.2. Banco de Dados em Nuvem	8
5.3. Flutter	9
5.4. OpenStreetMap	9
5.5. Segurança no COTUCA	9
5.6. Falta de Segurança no Brasil	10
6. Metodologia	10
6.1. Etapas	10
6.2. Arquitetura da Aplicação	11
6.3. Critérios do Produto	11
6.4. Materiais e Softwares Utilizados	11
6.5. Desenvolvimento do BackEnd	12
6.6. Desenvolvimento da Interface	12
6.7. Módulo GPRS/GSM M590E	13
6.8. Mapa	13
6.9. Formação de Grupos	13
6.10. Botão do Pânico	13
6.11. Envio de SMS	14
6.12. Central de Denúncias	14
6.13 Testes de Hardware	14

7. Resultados	15
7.1 Problemas encontrados	15
8. Conclusão e Sugestão de Melhorias	16
9. Referências	16

## **1. Introdução**

A criminalidade e violência urbana são problemas graves que acometem toda a população brasileira. A grande incidência de roubos, furtos e violência sexual traz um sentimento de insegurança na população em transitar pelas ruas, principalmente à noite. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), através da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) Contínua de 2021, 51,7% dos brasileiros se sentem inseguros ao andar nas ruas à noite.

Em Campinas, não é diferente. A região dos bairros Botafogo e centro, próximas ao Colégio Técnico de Campinas (COTUCA), foi apontada como líder em casos de roubos, com 1.689 casos ou 4,7 assaltos por dia, segundo dados de 2012, da Secretaria de Estado da Segurança Pública (SSP).

Outro levantamento da SSP, mostra que em 2022 Campinas registrou 1.153 furtos e roubos em terminais, estações e pontos de ônibus. 311 dessas ocorrências foram na Vila Industrial, região onde ficam os terminais Rodoviário e Metropolitano, frequentados pelos alunos do COTUCA. Outras regiões frequentadas pelos alunos, como o centro e a Vila Itapura, onde fica o colégio, apresentam, respectivamente, 252 e 29 casos.

A criminalidade nessa região faz com que os alunos do COTUCA sofram constantemente com assaltos, inclusive à mão armada. Além disso, também existem relatos de perseguições. Tais ocorrências levam os alunos a se sentirem inseguros ao redor do colégio, principalmente ao andarem sozinhos ou à noite.

Apesar de tal insegurança, muitos dos alunos vão ou voltam sozinhos do colégio, ficando mais expostos à violência que circunda o prédio. Para se proteger, os estudantes costumam evitar locais perigosos da região, mas, ainda assim, o medo constante de sofrer com algo parecido é uma realidade vivida por tais.

Por isso, é de extrema importância uma tecnologia eficiente a qual os alunos possam recorrer em tais situações e que atue para evitá-las.

Tendo isso em mente, esse projeto tem como objetivo desenvolver um aplicativo que, integrado a um hardware, aumente a segurança dos alunos do COTUCA fora do prédio, servindo como uma rede de apoio para que esses alunos se sintam mais seguros e evitem sair desacompanhados da escola.

## **2. Problema de Pesquisa**

Como aumentar a segurança dos alunos nos arredores do prédio do COTUCA através de uma aplicação?

## **3. Justificativa**

De acordo com o artigo 144 da Constituição, a segurança pública, dever do Estado, direito e responsabilidade de todos, é exercida para a preservação da ordem pública e da integridade das pessoas e do patrimônio. Sendo assim, o Estado e sociedade tem a responsabilidade de garantir a segurança de cada cidadão que compõe a comunidade escolar e a construção de um espaço escolar seguro para o avanço educacional.

Porém, na prática, nem sempre os Direitos são concretizados, e a insegurança vivida por alunos e componentes da comunidade escolar põe em risco a integridade física e mental de tais.

A necessidade cada vez mais crescente de segurança e, muitas vezes, a sua não existência aos arredores do ambiente escolar é um fenômeno presente na vida de estudantes do Colégio Técnico de Campinas. Isso se dá pelo crescente índice de violência existente no local onde é localizado o prédio.

O sentimento de impotência e insegurança diante de casos de violência e do risco constante de assalto, assédio ou até mesmo perseguição ao redor do colégio é uma realidade vivida por tais estudantes. Segundo pesquisa realizada com 100 alunos, 67% costumam ir ou voltar sozinhos do colégio, apesar de 91% se sentirem mais seguros quando acompanhados. Além disso, 31% já sofreram alguma situação perigosa ao redor da escola, e 56% já presenciaram algum desses casos com amigos ou colegas.

Recentemente, a tecnologia da informação tem se tornado parte vital da prestação de serviços na segurança em cidades, devido a sua agilidade, praticidade e eficiência no monitoramento, prevenção e alerta a violência, de modo que os órgãos responsáveis pela segurança pública tenham recursos para agir mais rapidamente diante de situações de perigo e crimes e possam reconhecer criminosos. Além disso, tecnologias como câmeras de vigilância, Inteligência Artificial, integração de dados, reconhecimento facial, analytics e softwares fazem parte da vida de parte dos cidadãos brasileiros, contribuindo para melhoria da

sensação de segurança e na redução de índices de violência (MONEYTIMES, 2021).

Apesar disso, em relação à segurança ao redor do ambiente escolar, poucas medidas de segurança integradas à tecnologia são aplicadas para ajudar em situações de violência, e o sentimento de impotência em relação a tal perigo continua recorrente na vida dos estudantes do colégio. Considerando que muitos dos alunos do COTUCA saem a noite da escola, passando por zonas perigosas para pegar ônibus de volta para casa e muitos deles sozinhos, é necessário que alguma medida de segurança seja tomada para que tais alunos se sintam seguros em ir e voltar para o colégio, sem que o psicológico, saúde mental e rendimento acadêmico de tais sejam comprometidos.

Sendo assim, para o aumento da segurança dos alunos em relação a ida e volta e a locomoção ao redor do colégio, é extremamente relevante que haja um sistema que atue como uma rede de apoio para tais, e agindo como uma tecnologia a se recorrer em situações de perigo, preservando a integridade e saúde mental dos alunos, proporcionando aos estudantes do Colégio Técnico de Campinas uma maior sensação de segurança ao se locomover ao redor do colégio e ir e voltar da escola.

## **4. Objetivos**

### **4.1. Objetivo Geral**

Esse projeto tem como objetivo desenvolver um software que, integrado a um hardware, seja capaz de atuar melhorando a segurança dos alunos do COTUCA, agindo para evitar situações de violência existentes ao redor do colégio, funcionando como uma rede de apoio para os alunos.

### **4.2. Objetivos Específicos**

Os objetivos específicos desta pesquisa são:

- Desenvolver um aplicativo mobile destinado aos alunos do Colégio Técnico de Campinas, que atue aumentando a segurança deles;
- Desenvolver um hardware que trabalhe em integração com nosso aplicativo;
- Estudar a integração e entender o funcionamento hardware-software;
- Estudar, conhecer e testar a placa de desenvolvimento ESP32;

- Implementar um mapa que mostre as zonas de perigo na região do Colégio;
- Emitir alertas de perigo no aplicativo;
- Explorar o módulo GPRS do ESP32 e programá-lo para realizar ligações de emergência pré-programadas;
- Testar e avaliar a aplicação em casos hipotéticos de uso;

## **5. Referencial Teórico**

### **5.1. ESP-32**

Desenvolvida pela empresa Espressif, a ESP32 é uma placa de desenvolvimento pequena, de alta performance, com baixíssimo consumo de energia e muito eficiente apresentando-se como um meio inovador no desenvolvimento de projetos automatizados. Além do clássico módulo de comunicação Wi-Fi, que proporciona comunicação sem fio, a ESP32 também apresenta um sistema com processador Dual Core, Bluetooth híbrido e múltiplos sensores embutidos, tornando a construção de aplicações muito mais simples, flexível e segura.

### **5.2. Banco de Dados em Nuvem**

Banco de Dados em Nuvem é um banco de dados tradicional ou NoSQL que roda em uma máquina virtual em nuvem, seja esse ambiente privado, público ou híbrido. Essa ferramenta possui dois modelos de implementação: banco de dados tradicional ou o que funciona como um serviço (DBaaS).

O banco de dados tradicional é parecido ao banco de dados interno, mas quem fornece a infraestrutura é uma empresa, que compra o espaço de máquina virtual de um provedor de serviços de nuvem e a implementação do banco de dados ocorre na nuvem, A empresa fica responsável pela supervisão e gerenciamento do banco de dados.

Já no BDaaS, o provedor de serviços oferece diversas funcionalidades prontas em tempo real para o usuário final. O banco de dados é executado na empresa do provedor de serviços.

Alguns dos benefícios do uso de banco de dados em nuvem são: maior agilidade e inovação, redução de riscos e redução de custos.



### **5.3. Flutter**

Criado pelo Google, o Flutter é uma ferramenta de desenvolvimento com foco multiplataforma (Android e iOS) com um único código, em dispositivos móveis, muito utilizado no mercado, permite também a criação de aplicações para desktop (Linux, Windows e macOS) (ALURA, 2022). Por isso, ele é extremamente vantajoso para empresas, pois com ele os programadores podem desenvolver aplicativos para sistemas operacionais diferentes. Sendo assim, o Flutter é versátil e ágil.

A linguagem utilizada pelo Flutter é o Dart, uma linguagem otimizada para dispositivos clientes multi-plataforma, que tem como objetivo a produtividade e flexibilidade, servindo como base para diversos frameworks de desenvolvimento de aplicativos.

### **5.4. OpenStreetMap**

O OpenStreetMap (OSM) é um banco de dados de informações geo-espaciais aberto e gratuito, mantido por uma comunidade de voluntários. Os contribuidores coletam dados de fotografias aéreas, dispositivos GPS e mapas do terreno para construir uma base de dados vasta, correta e mantê-la atualizada.

### **5.5. Segurança no COTUCA**

O risco constante de assaltos, assédio e perseguição é uma preocupação real dos alunos do COTUCA, devido aos casos de violência recorrentes na região do Colégio. Na fase inicial do presente estudo, foi realizada uma pesquisa com alunos do Colégio Técnico de Campinas (COTUCA) que indica que, de 104 alunos, 67,3% costumam ir ou voltar sozinhos do Colégio e, apesar disso, 91,3% se sentem mais seguros quando acompanhados. 30,8% já sofreram com alguma situação perigosa ao redor da escola, e 57,7% já presenciaram algum desses casos com amigos ou colegas. Assim, fica evidente uma certa insegurança vivida pelos alunos do colégio ao sair do prédio.

## **5.6. Falta de Segurança no Brasil**

A segurança pública é a garantia da proteção aos direitos individuais de cada cidadão, fazendo com que possam exercer seu direito de cidadania em segurança, como trabalhar, conviver em sociedade e se divertir (IPOG, 2020).

São os responsáveis por tal proteção os órgãos representantes do Estado, como policiais federais, rodoviárias e ferroviárias, polícias militares, civis e corpo de bombeiros.

De acordo com a Constituição Federal de 1998, é dever do Estado garantir segurança pública aos seus cidadãos. Todavia, de acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), o Brasil é o 9º país mais violento no ranking mundial divulgado em 2018, pelo relatório anual da ONG.

Por isso, a segurança pública brasileira se encontra em crise. A sensação de insegurança constante por parte da população e a descrença na segurança estatal fazem com que o cenário seja caótico, intensificado pelos índices alarmantes da criminalidade, que decorre da falta de políticas públicas de amparo (IPOG, 2020).

Sendo assim, entender a estrutura do sistema de segurança pública e pensar em ações e estratégias para o controle da criminalidade é essencial para uma sociedade preocupada com o bem-estar dos seus cidadãos.

## **6. Metodologia**

### **6.1. Etapas**

Após decisão do tema do Trabalho de Conclusão de Curso, foi realizada uma pesquisa com estudantes do COTUCA, através de um formulário do google, para que fosse possível a visualização do problema da falta de segurança ao redor do colégio.

Além disso, foram efetuados levantamentos de dados sobre a violência e criminalidade no Brasil, e em Campinas, durante o desenvolvimento do Plano de Pesquisa, para o entendimento do problema, o que resultou na reflexão sobre o funcionamento do hardware em integração ao aplicativo, fornecendo aos usuários mais segurança no uso de tal.

Após a definição das funcionalidades da aplicação, foi feito o protótipo do aplicativo no Figma, e logo após, iniciou-se o desenvolvimento do software. Logo

depois foi comprada a placa de desenvolvimento ESP-32, que junto com o módulo GPRS, botão e demais componentes, formam o hardware.

Durante o desenvolvimento da interface do aplicativo, pesquisas sobre o módulo GPRS e GSM foram realizadas, para a decisão de qual seria a melhor opção, e entendimento de seu funcionamento. Após requisição no Departamento de Informática, foi disponibilizado o módulo M590E para teste, e em caso de sucesso, para o uso no projeto. Além disso, foi instalado o Micro-Python no ESP-32, bem como foram realizados testes Wi-Fi com a placa, para testar seu funcionamento Wi-Fi.

## **6.2. Critérios do Produto**

- Usuário poderá selecionar o destino no mapa e encontrar outros alunos que estão indo para o mesmo lugar naquele momento;
- Usuário poderá formar grupo com alunos de mesmo destino;
- Usuário poderá acessar chat com grupo formado;
- Usuário terá acesso à uma central de denúncias, onde poderá denunciar locais perigosos;
- Usuário terá a opção de visualizar as zonas de perigo no mapa;
- Usuário terá à disposição aba de botão de pânico, em caso de perigo;
- Contatos de emergência poderão ser cadastrados no aplicativo,
- Ao pressionar o botão do pânico, emitirá um alerta no aplicativo e aos contatos de emergência;
- Usuário terá acesso ao botão do pânico físico (hardware), que realizará função em integração ao software.

## **6.3. Materiais e Softwares Utilizados**

Para o desenvolvimento da interface e backend da aplicação, bem como programação do hardware, foram utilizados:

- Visual Studio Code;
- Framework Flutter;
- Linguagem de programação Dart;
- Firebase (banco de dados em nuvem);
- OpenStreetMap;

- Nominatim;
- Placa de desenvolvimento ESP-32;
- Módulo GPRS/GSM M590E;
- Wokwi;
- MicroPython;
- Figma para criação de protótipo de telas;
- Trello para organização de sprints e tarefas.

#### **6.4. Desenvolvimento do BackEnd**

Depois da finalização do cadastro e autenticação do usuário, o mapa foi implementado com a utilização da API do OpenStreetMap, com o uso do plugin *flutter\_map*, para a exibição do mapa e fo *open\_street\_map\_search\_and\_pick*, que foi modificado para a implementação de um mapa personalizado com campos de pesquisa de destino e localização atual (imagem pra explicar melhor).

A gravação de coordenadas de destino no Firebase foi realizada com o auxílio do plugin *geo\_firestore* (tenho que ver o nome direito). E, para as rotas, foi utilizada a API do Nominatim e o Open Route Service (faltou explicar melhor para o que cada um serve).

Em sequência, foram realizadas tentativas para a construção da funcionalidade de formação de grupo, utilizando apenas as coordenadas de destino do usuário armazenadas no Firebase como base, mas não houve sucesso.

Além disso, as telas de perfil e configurações do usuário foram criadas, mas não finalizadas, e as funcionalidades de central de denúncias e envio de SMS através do botão de pânico foram implementadas.

Por fim, a funcionalidade de formação de grupos foi trabalhada, mas não finalizada.

#### **6.5. Desenvolvimento da Interface**

O protótipo de telas foi realizado no editor gráfico online Figma, tendo como base as funcionalidades estabelecidas. Após o design das telas, começou-se o desenvolvimento da interface com o Framework Flutter, utilizando a linguagem de programação Dart. Durante o desenvolvimento, foram realizadas diversas pesquisas

para a implementação das funcionalidades definidas, além do auxílio da monitoria para resolução de problemas e erros.

### **6.6. Módulo GPRS/GSM M590E**

O módulo M590E é um módulo GSM/GPRS compacto projetado para comunicação sem fio em redes de telefonia móvel. Dentre suas funcionalidades, estão o envio e recebimento de SMS, o que permite que ele envie informações, alertas ou comandos por meio de mensagens de texto.

Para o projeto, foi disponibilizado esse módulo pelo professor Sérgio, que também ofereceu uma fonte para alimentação necessária para o módulo, bem como um conversor de nível para o ESP-32.

Porém, devido a problemas com seu teste e manuseio, este não foi implementado.

### **6.7. Mapa**

O mapa foi implementado com a utilização do banco de dados do OpenStreetMap, com o uso do pacote *flutter\_map*, para a exibição do mapa e do *open\_street\_map\_search\_and\_pick*, que foi modificado para a implementação de um mapa personalizado com campos de pesquisa de destino e localização atual.

A gravação de coordenadas de destino no Firebase foi realizada com o auxílio do pacote *geo\_firestore\_flutter*. E, para as rotas, foi utilizado o serviço *Directions* do *Open Route Service*.

### **6.8. Formação de Grupos**

Foram realizadas tentativas para a construção da funcionalidade de formação de grupo, verificando quais usuários possuem um mesmo destino com o auxílio do pacote *geo\_firestore\_flutter*, mas não houve sucesso. A partir disso, foi iniciada a implementação de uma nova lógica, onde os grupos teriam administradores e integrantes, e essa etapa encontra-se em desenvolvimento.

### **6.9. Botão do Pânico**

O Botão do Pânico foi implementado através do envio de mensagens para os contatos de emergência a partir de um botão no aplicativo.

### **6.10. Envio de SMS**

A funcionalidade de envio de SMS através do botão de pânico foi implementada, utilizando o flutter\_launch para a abertura do aplicativo de SMS, com uma mensagem pré-programada escrita. Infelizmente, devido a problemas de segurança em relação ao envio de mensagens sem confirmação do usuário, não foi possível realizar o envio automático de mensagens diretamente para os contatos de emergência, sem a confirmação do usuário.

### **6.11. Central de Denúncias e Zonas de Perigo**

A central de denúncias foi implementada de forma simples, tendo as denúncias gravadas no Firebase. A exibição dos cards de denúncias foi realizada com o auxílio do widget Future Builder, para que as denúncias sejam atualizadas em tempo real.

A partir das denúncias, são exibidas no mapa as Zonas de Perigo, coletando as coordenadas das ocorrências e exibindo pontos vermelhos nesses locais.

### **6.12. Testes de Hardware**

O Wi-Fi do ESP-32 foi testado, através de uma requisição de conexão com um roteador, o teste obteve sucesso. Foi realizada a tentativa de teste Bluetooth, porém, na tentativa de uso da biblioteca “BLE” obteve-se erro no teste. O primeiro, foi testado no Visual Studio Code usando micro python, instalado previamente na placa, após resolução de problemas com o cabo, obteve-se sucesso. Já o segundo, em C++ no Arduino IDE, e também, em micro python.

Além disso, foi realizada uma tentativa de teste com o módulo M590E, este, na primeira tentativa não respondeu aos comandos AT, devido a falta de alimentação necessária para o módulo, portanto foi fornecida uma fonte para teste, porém, este não foi testado novamente, com a fonte, e portanto, não foi implementado.

Na tentativa de implementação de um código de base para o módulo, foi usado o Wokwi, simulador de eletrônica online, mas este não disponibiliza módulos GPRS/GSM. Após isso, não foram realizados mais testes.

## **7. Resultados**

No fim, obteve-se uma aplicação integrada ao banco de dados Firebase, onde estão disponíveis o Botão de Pânico, Central de Denúncias e as Zonas de Perigo exibidas em um mapa. A interface seguiu com a proposta idealizada no Figma, com pequenas alterações, e algumas características propostas, como a de tornar o usuário visível no mapa ao acionar o botão de pânico e de ligação para a polícia, foram removidas do aplicativo. Além disso, a funcionalidade de Formação de Grupos encontra-se em desenvolvimento.

Quanto ao hardware, foram realizados testes com o ESP-32, porém, devido a alguns problemas encontrados, não foi possível fazer o teste do módulo GPRS, e sendo assim, este não foi implementado e integrado ao hardware, como proposto na ideia inicial.

### **7.1. Problemas Encontrados**

No que se refere ao hardware, foram encontradas algumas dificuldades, que ao fim, impossibilitaram o andamento dessa funcionalidade do projeto. Dentre essas dificuldades pode-se citar a escassez de conteúdos sobre o módulo M590E na internet, a necessidade de peças específicas e falta delas (como por exemplo uma fonte que alimentasse o módulo que fosse compatível a ele), e a dificuldade com o manuseio do hardware.

No desenvolvimento do software, inicialmente o envio de mensagens para os contatos de emergência seria realizado em aplicativos de mensagem de forma automática pela aplicação, ao se acionar o botão de pânico virtual. Porém, devido a questões de segurança do usuário, isso foi modificado, exigindo a confirmação de envio ao abrir o aplicativo de mensagens.

Ademais, é necessário considerar que o aplicativo funciona como uma rede de apoio entre alunos do COTUCA. Assim, a utilização e participação dos usuários é crucial para que a aplicação cumpra com seu propósito. Porém, é notável que se o aplicativo for utilizado de forma indevida, por exemplo, com a inserção de denúncias falsas, a integridade do aplicativo seria abalada e a comunidade seria afetada. Assim, torna-se necessário pensar em meios de monitoração da atividade dos usuários na aplicação, para garantia de um bom desempenho.

## 8. Conclusão e Sugestão de Melhorias

Foi realizada uma aplicação de acordo com as funcionalidades propostas, mas, para cumprir com o objetivo do projeto são necessárias melhorias. Com base no andamento do projeto e dados adquiridos com a pesquisa, infere-se que o hardware seria um elemento crucial para proporcionar a segurança efetiva dos alunos, visto que em situações de perigo muitas vezes não é viável a utilização de celulares.

Além disso, seria interessante abordar alguma integração com a polícia nessa aplicação, para que tal instituição seja alertada sobre denúncias e locais com alta ocorrência de crimes, além de garantir efetivamente a segurança dos alunos. Também pode ser benéfico a integração da aplicação com os sistemas da escola, para verificar se os usuários cadastrados pertencem ao colégio, além de proporcionar uma visão ampla das demandas de segurança dos alunos à escola.

Em adição, é de extrema importância aplicar formas de monitoramento da atividade dos alunos no aplicativo, já que a eficácia dele depende da colaboração de todos e o mau uso das suas funcionalidades podem gerar desequilíbrio e impossibilitar o alcance do propósito da aplicação.

## 9. Referências

ABDALA, Vitor. **Metade dos brasileiros se sentem inseguros para andar sozinhos à noite**. Agência Brasil. Publicado em 07 dez. 2022. Disponível em: <<https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2022-12/metade-dos-brasileiros-se-sentem-inseguros-para-andar-sozinhos-noite>>. Acesso em: 30 mar. 2023

ALBERTO, Matheus. **Flutter: o que é e tudo sobre o Framework**. ALURA. [s.d.]. Disponível em: <[https://www.alura.com.br/artigos/flutter?gclid=CjwKCAjwuqiiBhBtEiwATgvixOO7uwEEwNpK9dPzLD08oqNYt5IB4AIUP5M6TR--35kihkoUTfBTxoCIKcQAvD\\_BwE](https://www.alura.com.br/artigos/flutter?gclid=CjwKCAjwuqiiBhBtEiwATgvixOO7uwEEwNpK9dPzLD08oqNYt5IB4AIUP5M6TR--35kihkoUTfBTxoCIKcQAvD_BwE)>. Acesso em: 26 abr. 2023.

Allan. **Introdução à Google Maps API**. DEVMEDIA. Publicado em: 2013. Disponível em:



<<https://www.devmedia.com.br/introducao-a-google-maps-api/26967>>. Acesso em: 26 abr. 2023.

AQUINO, Cristian. **Como a tecnologia pode ajudar a segurança pública nas cidades**. MONEYTIMES. Publicado em 06 mai. 2021. Disponível em: <<https://www.moneytimes.com.br/cristian-aquino-como-a-tecnologia-pode-ajudar-a-seguranca-publica-nas-cidades/>>. Acesso em: 18 abr. 2023.

CidadeON - Campinas. **Campinas registra 1,1 mil roubos e furtos em terminais, estações e pontos de ônibus em 2022; veja regiões**. Publicado em 05 abr. 2023. Disponível em: <<https://www.acidadeon.com/campinas/cotidiano/Campinas-registra-11-mil-roubos-e-furtos-em-terminais-estacoes-e-pontos-de-onibus-em-2022-veja-regioes-20230405-0019.html>>. Acesso em 20 abr. 2023.

FÉLIX, Luciana. **Mapa revela reincidência de crimes nas mesmas regiões**. Correio Popular. Publicado em 07 fev. 2013. Disponível em: <<https://correio.rac.com.br/campinasermc/mapa-revela-reincidencia-de-crimes-nas-mesmas-regi-es-1.1039462>>. Acesso em: 13 abr. 2023.

GOMES, Marco Antonio. **Segurança pública brasileira: desafios e propostas de melhorias**. IPOG Blog. [s.d]. Disponível em: <<https://blog.ipog.edu.br/educacao/seguranca-publica/>>. Acesso em 26 abr. 2023.

JUSTINO, Wesley; TAMURA, Giuliano. **Vila Industrial concentra maioria dos furtos e roubos em terminais, estações e pontos de parada do transporte público de Campinas**. G1. Publicado em 05 abr. 2023. Disponível em: <<https://g1.globo.com/sp/campinas-regiao/noticia/2023/04/05/vila-industrial-concentra-maioria-dos-furtos-e-roubos-em-terminais-estacoes-e-pontos-de-parada-do-transporte-publico-de-campinas.ghtml>>. Acesso em: 20 abr. 2023.

LOBODAROBOTICA. **O que é ESP32? Pra que serve? Quando Usar?**. [s.d.]. Disponível em: <

[=A%20ESP32%2C%20assim%20como%20o.são%20as%20suas%20principais%20funções.>.](#) Acesso em: 26 abr. 2023.

MONGODB. **O Que É Um Banco De Dados Na Nuvem? - MongoDB.** [s.d.] Disponível em: <<https://www.mongodb.com/pt-br/cloud-database>>. Acesso em: 20 abr. 2023.

ORACLE. **O que é um Banco de Dados em nuvem? - Oracle.** [s.d]. Disponível em:  
<<https://www.oracle.com/br/database/what-is-a-cloud-database/#:~:text=O%20banco%20de%20dados%20na,nuvem%20privada%2C%20p%C3%BAblica%20ou%20h%C3%ADbrida>>. Acesso em: 20 abr. 2023.