

DESENVOLVIMENTO DE UMA FECHADURA ELETRÔNICA PARA APLICATIVO DE ALUGUÉIS COM AUTENTICAÇÃO POR LEITURA DE QR CODE

Kenny Robert Rodrigues¹, Sergio Coral²

Resumo: Na atualidade a segurança se tornou uma preocupação cada vez mais presente. Com a evolução da tecnologia, novas soluções surgem para proporcionar maior tranquilidade e praticidade no dia a dia. Uma dessas inovações é a automação residencial onde uma simples porta pode ser aperfeiçoada para trazer mais segurança a quem está do outro lado. Sendo assim esse projeto consiste na criação de uma fechadura digital com validação de QRCode com o auxílio de um microcontrolador, ao contrário das fechaduras tradicionais que usam chaves físicas, essa fechadura utiliza tecnologia digital para controlar o acesso. A principal característica dessa fechadura é a capacidade de ler QR Codes, que são padrões de código de barras bidimensionais. O usuário autorizado possui um QRCode exclusivo, que pode ser gerado através de um aplicativo. Ao ler o QRCode a fechadura irá abrir no mesmo momento.

Palavras-chave: Aplicativo; Aplicação; ESP32-CAM; Fechaduraeletrônica; Código; Chave.

ABSTRACT: Nowadays, security has become an increasingly present concern. With the evolution of technology, new solutions emerge to provide greater peace of mind and practicality in everyday life. One of these innovations is home automation, where a simple door can be improved to bring more security to those on the other side. Therefore, this project consists of creating a digital lock with QRCode validation with the help of a microcontroller, unlike traditional locks that use physical keys, this lock uses digital technology to control access. The main feature of this lock is the ability to read QR Codes, which are two-dimensional barcode patterns. The authorized user has a unique QRCode, which can be generated through an application. When reading the QRCode the lock will open at the same time.

Keywords: Application; ESP32-CAM; Electronic lock; Code; Key.

¹ kennyrobertky@gmail.com

² sergiocoral@unesb.net

1 INTRODUÇÃO

Com o avanço da tecnologia decorrente no dia a dia é compreensível que as pessoas acompanhem essa evolução estando cada vez mais conectadas as telas buscando facilitar seu cotidiano através das novidades tecnológicas. Para Silva e Santos (2018, p. 2), a tecnologia vem aparecendo cada vez com mais frequência na vida dos usuários, por inúmeros motivos como agilidade, comunicação, e a rapidez para resolver pequenos problemas. Esses motivos incluem: conversar com outras pessoas do outro lado do mundo, carros que não precisam ser dirigidos, supermercados sem pessoas físicas atendendo e até mesmo para trancar e destrancar uma porta.

Estima-se que a base global de usuários de smartphones aumentou drasticamente de apenas 30 mil pessoas em 1994 para 1,00 bilhão em 2012 e um recorde de 3,95 bilhões em junho de 2021 conforme menciona Yiwon Wu, analista sênior da Strategy Analytics (STRATEGY ANALYTICS, 2021). Também, conforme consta dados do portal WorldO'meter em 2021 a estimativa da população mundial indicou 7,8 bilhões de habitantes (INFOESCOLA, 2021), ou seja, metade da população é usuária de celulares.

De acordo com dados das empresas Sensor Tower e AppleInsider, o total de *downloads* de aplicativos no período nas lojas Apple(Apple Store) foi de 26,6 bilhões de downloads, enquanto a loja da Google(Play Store) totalizou 80,6 bilhões de downloads ao longo deste ano de 2022.

Além da quantidade de *downloads* ainda com os dados das empresas Sensor Tower e AppleInsider, nessas plataformas é possível encontrar uma grande quantidade de aplicativos disponíveis, a Play Store é a campeã quando o assunto são aplicativos disponibilizados pois ela oferecia um total de 2,7 milhões de apps no segundo trimestre de 2020. Já a App Store registrou um total de 1,82 milhões. Em terceiro e quarto lugar estão a Microsoft Store e a Amazon Store, respectivamente com 669 mil e 450 mil apps.

Uma parcela de aplicativos que compõem essas plataformas de download são os aplicativos de aluguel de imóveis como Airbnb, ZAP aluguéis OLX, Quinto andar, entre outros. Para que esses aplicativos sejam baixados e utilizados é necessário que as residências alugadas despertem interesse aos usuários que estão procurando imóveis para passar finais de semana ou até mesmo um mês inteiro nesses locais, uma forma para que isso ocorra é passando segurança ao usuário, além de economia de tempo e usabilidade.

A forma mais eficiente para deixar as residências mais seguras sem necessidade de estar carregando chaves nos bolsos economizando tempo seria automatizando a residência com as tecnologias existentes atualmente. A automação residencial está se tornando algo fundamental e acessível a projetos arquitetônicos, tanto para edifícios quanto para reformas conforme informado no artigo disponível no site ARCHDAILY pelo autor Eduardo Souza, (SOUZA, 2019, tradução nossa).

Sendo assim, após uma pesquisa nas fechaduras digitais existentes no mercado partindo do ponto das problemáticas observadas, o projeto consiste na criação de um protótipo de fechadura digital desenvolvido com auxílio de microcomputadores conectado com aplicativos de aluguel, oferecendo comodidade ao usuário e conseqüentemente atraindo mais usuários para utilização do aplicativo.

2 TRABALHOS CORRELATOS

O trabalho chamado “Desenvolvimento de uma fechadura eletrônica: um sistema de controle de acesso com registro em banco de dados e site de gerenciamento.” realizado por Weber, Diogo apresentado no curso superior de Tecnologias da Informação e Comunicação na Universidade Federal de Santa Catarina Campus Araranguá tem como objetivo desenvolver uma fechadura eletrônica para controle de acesso a um laboratório da UFSC onde será utilizado as carteirinhas de identificação existentes da universidade como chave de acesso ao laboratório, bem como analisar as possibilidades de sua aplicação.

Para o desenvolvimento do projeto o autor utilizou uma fechadura elétrica, leitores RFID para entrada e saída, relé e fonte de alimentação, em seguida foi feita uma lista com as conexões que seriam feitas entre os componentes e o Arduino. Utilizando uma protoboard, foi montado as conexões utilizadas, cada uma interligando os módulos RFID e o Arduino, cada uma com 3 pinos. A fechadura teve um dos seus terminais, ligado diretamente à fonte, enquanto o outro estava ligado ao terminal “NO” do relé, no qual no relé estava ligado ao terminal comum o outro fio da fonte (WEBER, DIOGO, 2021).

Como o trabalho tinha o objetivo de controlar apenas um laboratório da UFSC por meio de uma fechadura eletrônica utilizando as carteirinhas de estudante com a tecnologia RFID, o resultado saiu como o esperado sendo possível manter a porta da sala trancada, realizar o controle de acesso ao laboratório e realizar automaticamente o registro do histórico de entradas e saídas, mostrando que a automação pode ser uma alternativa interessante para o problema.

“WS Lock: Fechadura Tecnológica Automatizada Aplicada a Segurança Residencial”, foi o projeto realizado por Hendler, Willian é apresentado no Curso de Ciência da Computação na Universidade do Extremo Sul Catarinense, tem como objetivo melhorar a segurança das residências e de seus residentes através de uma fechadura tecnológica ativada por um aplicativo baseados em computação embarcada, computação em nuvem e Internet das Coisas.

O protótipo do autor constitui-se em três módulos que foram denominados: módulo executor, módulo móvel e módulo integrador, o módulo executor empregou conceitos da computação embarcada, sendo fixado próximo à fechadura eletrônica instalada na porta modelo para controlar o acionamento da tranca. O módulo móvel consiste no desenvolvimento de um aplicativo que será utilizado pelos usuários para acessar e gerenciar suas fechaduras. O módulo integrador utilizou-se de conceitos da computação em nuvem e é responsável por intermediar todas as comunicações realizadas entre os módulos móvel e executor (HENDLER, WILIAN, 2021).

Após a finalização do protótipo conclui-se que foi possível chegar no objetivo, pois com ele foi possível a ativação da fechadura de qualquer local desde que esteja conectado a internet, também sendo possível verificar um histórico de ações que ocorreram na fechadura.

O artigo com o nome de “Desenvolvimento de fechadura inteligente utilizando tecnologia RFID” escrito por Monlevade, João realizado na Universidade Federal de Ouro Preto tem o objetivo de criar uma fechadura eletrônica com tecnologia RFID no qual será responsável para o gerenciamento de agendamento para acessar os laboratórios do Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas (ICEA).

No desenvolvimento da aplicação se encontra três vertentes, uma dessas vertentes registra os acessos realizados pelos usuários ao passar o RFID no sensor, outra vertente é referente a uma aplicação web onde é realizado os agendamentos, a terceira vertente seria o servidor onde será realizado o processamento das requisições do sistema web e da fechadura (MONLEVADE, JOÃO. 2019).

É possível concluir que o trabalho proposto atingiu seu objetivo pois através de tablets celulares e computadores é possível agendar os blocos cadastrados no sistema web integrado ao servidor para que seja possível acessar o bloco através da tecnologia RFID.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

O desenvolvimento do protótipo da fechadura eletrônica para aplicativos de aluguel tem como objetivo principal identificar o QRCode gerado após a realização

do aluguel do imóvel na aplicação, com o auxílio de um ESP32-CAM realizar a leitura do QRCode, fazer a verificação se o QRCode está correto e caso sim, enviar um sinal para a fechadura para assim realizar a abertura da mesma.

A arquitetura do projeto consiste em um aplicativo móvel para simular o aplicativo do aluguel, com o auxílio de um ESP32-CAM será utilizado a câmera para conseguir identificar o QRCode, também é utilizado uma fechadura eletrônica da marca AGL Ultra que será acionada para abrir.

3.1 APLICATIVO MÓVEL

Para que fosse possível simular um aplicativo de aluguel foi desenvolvido uma aplicação que fosse capaz de gerar um QRCode após o aluguel do imóvel, intitulado como “AlugueJa” a aplicação é básica e intuitiva para que seja possível gerar o QRCode de forma simples e rápida, a aplicação foi desenvolvida utilizando React Native com Expo para que fosse possível o acesso tanto no android quanto no IOS.

Figura 1 - Tela principal do aplicativo



A fim de implementar a geração do QRCode no aplicativo desenvolvido, foram utilizadas duas bibliotecas: react-native-qrcode-svg, essa biblioteca é uma ferramenta utilizada para gerar QRCodes em formato SVG de forma personalizada. Ela fornece o componente QRCode, permitindo gerar QRCodes com base em dados fornecidos, como texto, URLs ou dados codificados. A biblioteca oferece opções de personalização, como tamanho, cor e incorporação de logotipos.

A outra biblioteca utilizada seria a react-native-svg que é uma ferramenta para renderização de gráficos vetoriais escaláveis (SVG), permitindo criar elementos visuais personalizados. Com uma sintaxe semelhante ao SVG padrão, oferece componentes para criar e estilizar formas, texto e imagens.

Figura 2 - Geração do QRCode



3.2 MONTAGEM DA FECHADURA

Na montagem da fechadura foi utilizado um ESP32-CAM para realizar a leitura do QRCode é um módulo que combina o microcontrolador ESP32 com uma câmera OV2640 de 2 megapixels. Com ele, é possível integrar uma câmera em projetos de IoT, robótica e automação residencial. Ele possui recursos avançados como conexão Wi-Fi, Bluetooth e processamento de imagem em tempo real.

O ESP32-CAM é fácil de programar e utilizar. Com esse microcontrolador é possível desenvolver projetos utilizando a linguagem Arduino ou a linguagem de programação C++. O ESP32-CAM é bastante utilizado em projetos de vigilância residencial, monitoramento de animais, controle de acesso, entre outros. Ele é capaz de capturar imagens e vídeos em tempo real e enviar para um servidor ou armazenar em um cartão SD, além do ESP32-CAM foram utilizados um rele 1V, uma protoboard pequena e uma fonte de alimentação 3.3V 5V.

Figura 3 – Exemplo de ESP32-CAM



Foi utilizada a IDE chamada “Arduino IDE” para programar o ESP32-CAM, dessa forma preparando a placa para que fosse possível ler e entender o QRCode gerado, a Arduino IDE é um ambiente de desenvolvimento integrado para programação de placas Arduino oferecendo uma interface intuitiva para escrever, compilar e carregar código nos dispositivos Arduino.

A IDE suporta uma linguagem de programação baseada em C/C+

simplificada, facilitando o desenvolvimento. Ela inclui uma vasta biblioteca de códigos prontos para uso, permitindo a utilização de diversos componentes e periféricos. A Arduino IDE é amplamente utilizada na prototipagem rápida e no desenvolvimento de projetos de eletrônica e IoT.

O código informado na IDE para fazer com que o ESP32-CAM consiga ler o QRCode em tempo real utiliza a biblioteca "quirc" para processar as imagens capturadas pela câmera e extrair as informações dos QRCodes. No código existe a função `QRCodeReader()`, essa função é executada pela tarefa `QRCodeReader_Task`. Ela contém o loop principal que captura a imagem da câmera, processa os QRCodes e exibe os resultados, já a função `dumpData()` exibe os dados de um QRCode no monitor serial. Ela imprime informações como a versão, nível de correção de erro, máscara, comprimento e carga útil do código. Além disso, a carga útil é armazenada na variável `QRCodeResult`.

Foi informado no código um comando para ativação do pino 4 e do pino 13 do ESP32-CAM, o pino 4 seria referente ao flash existente no ESP32-CAM, já o pino 13 é o pino responsável por acionar o rele e enviar o comando para a fechadura. No final todas as informações do QRCode são computadas no monitor serial e caso o valor do QRCode seja "Open" o código faz acionar o rele aplicado ao ESP32-CAM e a fechadura através do pino 13 fazendo com que a fechadura abra.

Para conseguir verificar o resultado do projeto foi necessário a utilização de uma fechadura eletrônica, para isso foi utilizado uma fechadura da marca AGL que conta com um motor para abertura e fechamento automático. Essa fechadura também possui vários métodos para abertura, através de chave mecânica, entrada de botoeira, interfonos e controle de acesso. Essa fechadura também conta com uma chave interna para que a porta possa ser aberta de dentro para fora através de uma chave.

Figura 4 - Fechadura AGL



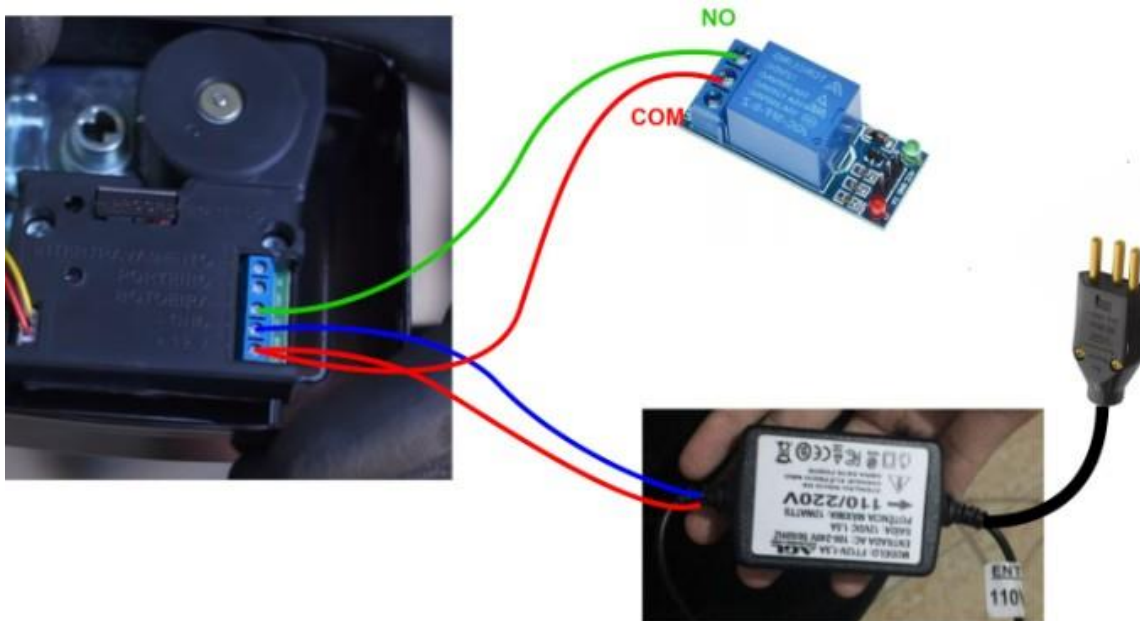
3.3 EXPERIMENTOS

Com o intuito de alcançar as metas estabelecidas, foram realizados alguns testes até que o objetivo fosse atingido. Para testar a aplicação, foi utilizado um iPhone 6s. Inicialmente, a aplicação exibia um QRCode com qualquer valor, mas após simulações, foi aprimorado para apresentar o valor 'Open'.

Para testar se o ESP32-CAM estava funcionando corretamente, foi executado um comando simples na Arduino IDE para acender apenas seu LED. Após executar o comando o LED do ESP32-CAM acendeu confirmando o funcionamento, na sequência foi executado um comando para verificar o funcionamento da câmera, após a validação da câmera, o código final para ler o QRCode foi implementado.

Na validação da fechadura foi utilizado um módulo rele 1 canal conectado a botoeira da fechadura para que a mesma fosse acionada manualmente, a fechadura também foi conectada a uma fonte de 12V para que fosse possível ligar a energia elétrica.

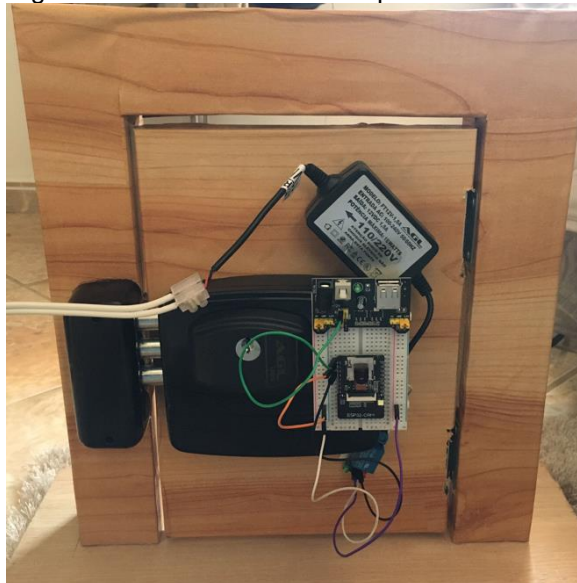
Figura 5 - Diagrama do circuito utilizado



Foi conectado o ESP32-CAM a uma protoboard pequena junto com uma fonte de alimentação 3.3V 5V para conseguir passar energia e acionar o ESP32-CAM, após a montagem completa do circuito foi possível validar o funcionamento do projeto, ao aproximar o QRCode gerado a câmera do ESP32-CAM é acionado o flash do pino 4 para validar a leitura do QRCode e na sequência aciona o pino 13 fazendo a fechadura abrir.

Para conseguir utilizar a fechadura de forma prática, foi desenvolvido um modelo reduzido de uma porta e instalado a fechadura junto com seus componentes, com isso foi possível analisar o desempenho da fechadura ao abrir e ao fechar, seu tempo de resposta e o tempo para conseguir ler o QRCode.

Figura 6 – Modelo reduzido da porta



Após a implementação cuidadosa do ESP32-CAM em conjunto com a leitura de um QRCode específico, o resultado obtido foi altamente positivo na integração do sistema com a fechadura digital. Ao acionar o mecanismo de leitura do ESP32-CAM, este passava por um processo de reconhecimento e decodificação do QRCode, capturando as informações relevantes e comparando-as com o código previamente definido. Após a verificação bem-sucedida, o sinal de desbloqueio era enviado à fechadura digital, permitindo o acesso ao ambiente protegido.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através dos experimentos conduzidos, a aplicação desenvolvida revelou-se muito intuitiva no momento de geração do QRCode, ao realizar uma sequência de testes foi possível aprimorar a aplicação para que alcançasse o objetivo necessário. Inicialmente, a aplicação apresentava um QRCode com qualquer valor, porém, foi realizado ajustes no código, permitindo a leitura precisa e confiável do QRCode, garantindo a correta autenticação do usuário.

Diferentemente dos projetos “Desenvolvimento de uma fechadura eletrônica: um sistema de controle de acesso com registro em banco de dados e site de gerenciamento.” realizado por Weber, Diogo e “Desenvolvimento de fechadura inteligente utilizando tecnologia RFID” escrito por Monlevade, João, a utilização de QRcodes para acionar a fechadura oferece uma interação simples e direta. Os usuários podem simplesmente escanear o QRCode com um dispositivo

compatível para abrir a fechadura, sem a necessidade de carregar um cartão RFID ou conectar-se a uma rede Wi-Fi.

O uso de QR Codes permite uma maior flexibilidade no gerenciamento dos acessos. É possível gerar e distribuir QR Codes únicos ou temporários para diferentes usuários, revogando o acesso quando necessário. Essa flexibilidade pode ser útil em cenários como hospedagem de curto prazo, compartilhamento de acesso temporário, entre outros.

O ESP32-CAM se tornou uma ótima escolha para o projeto. Sua popularidade garante muita informação disponível para pesquisas, facilitando o desenvolvimento e a implementação do sistema. Vale ressaltar que a utilização do ESP32-CAM possibilitou uma integração eficiente com a fechadura digital, evidenciando sua capacidade de lidar com a complexidade do processo e entregar resultados de alto desempenho. Essa solução apresentou-se como uma alternativa viável e segura para o controle de acesso, demonstrando um potencial significativo para aplicações futuras.

5 CONCLUSÃO

O objetivo principal seria estabelecer um mecanismo de autenticação seguro e eficiente, capaz de desbloquear a fechadura apenas quando o QR Code correto fosse escaneado pelo ESP32-CAM. Os resultados obtidos ao longo dos testes mostraram que o sistema alcançou os objetivos propostos, fornecendo uma solução eficiente e segura para controle de acesso.

Através de uma cuidadosa análise e refinamento do algoritmo de leitura do QR Code, foi possível garantir a precisão e confiabilidade na autenticação do usuário. A integração entre o ESP32-CAM e a fechadura digital permitiu um desempenho consistente, com tempo de resposta rápido e resultados confiáveis.

É importante destacar que essa solução apresenta um grande potencial para aplicações futuras, oferecendo uma alternativa viável e segura para o controle de acesso em diferentes cenários. Além disso, a utilização do ESP32-CAM demonstrou sua eficiência para a integração de tecnologias de segurança.

No contexto atual, em que a segurança é uma preocupação crescente, a integração do ESP32-CAM com a fechadura digital e a leitura precisa do QR Code representa um avanço significativo. Essa solução pode ser aplicada em residências, empresas, hotelarias, instituições de ensino e em qualquer ambiente que exija controle de acesso confiável.

Sendo assim foi visto que ao implementar uma fechadura eletrônica com

autenticação por QRCode faz com que a porta fique mais segura, pois não é possível fazer a abertura dela sem o QRCode correto, faz com que o usuário não precise se preocupar com chaves ao sair de casa, basta apenas estar com o seu celular ao alcance, ganhando tempo e conforto.

Recomenda-se para trabalhos futuros o aperfeiçoamento da codificação do QRCode deixando-o mais detalhado; Integrar essa solução a outros tipos de automação residencial como controle de luz, termostatos, entre outros; Monitoramento de acesso para identificar quem acessou e que horas foi acessado o imóvel.

REFERÊNCIAS

BOLLE, R. M.; CONNELL, J. H.; PANKANTI, S.; RATHA, N. K.; SENIOR, A. W. **Guide to Biometrics**. 2004. 1st ed. New York, NY: Springer New York. Acesso em: 11 Mar. 2022.

BRASIL, DEPEN. **Levantamento Nacional de Informações Penitenciárias. Brasília: Departamento Penitenciário Nacional, Ministério da Justiça e Segurança Pública**, 2021.

CLEMENTE, Ademir; TOSHIO, Leonel; KENDI, Artur. **Criminalidade nos municípios do Estado do Rio de Janeiro: em busca da sua essência e da suadinâmica**. 2021 Revista de administração pública, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.2022.

CHEN, Jiachen; JENKINS, Kenneth. **“Facial recognition with PCA and machine learning methods”**. Proceedings of the 2017 IEEE 60th International Midwest Symposium on Circuits and Systems (MWSCAS), 2017, p.973-976.

DEINFO. **TRABALHO SOBRE ESP8266**. Disponível em: <https://deinfo.uepg.br/~alunoso/2019/SO/ESP8266/ARQUITETURA/index.html#:~:text=O%20ESP8266%20nada%20mais%20do,no%20t%C3%B3pico%20ESP32%20VS%20ESP82>. Acesso em: 30 Out 2022.

ESTADAO. **5 dicas para entrar e sair de casa com segurança**. 2018. Disponível em: <http://patrocinados.estadao.com.br/verisure/5-dicas-para-entrar-e-sair-de-casa-com-seguranca/#:~:text=Dados%20da%20Secretaria%20de%20Seguran%C3%A7a,cerca%20de%20cinco%20ao%20dia>. Acesso em: 22 mai. 2022.

FERNANDOK. **Introdução ao ESP8266**. 2018. Disponível em: <https://www.fernandok.com/2017/10/introducao-ao-esp8266.html>. Acesso em: 30 Out 2022

FINKLER, Alcedir ; FISCHER, Darlan. **UTILIZAÇÃO DA PLATAFORMA GSM EM UM PROTÓTIPO DE MEDIDOR DE ENERGIA ELÉTRICA PRÉ-PAGO EM CONEXÃO COM REDES INTELIGENTES**. 2015. Universidade do Noroeste do Rio Grande do Sul – UNIJUÍ. Acesso em: 30 Out 2022.

FORTUNEBUSINESSINSIGHTS. **Home Automation Market Size, Share and COVID-19 Impact Analysis, By Component (Product and Services), By Network Technology (Wired, Wireless and Power Line-Based), and Regional Forecast, 2021-2028**. 2022. Disponível em:

<https://www.fortunebusinessinsights.com/enquiry/request-sample-pdf/home-automation-market-100074>. Acesso em: 11 Mar. 2022.

GOBIRA, Pablo. **Arte, corpo e máquina: jogos digitais, sociedade do espetáculo e sex appeal do inorgânico**. 1ed. Belo Horizonte: Scriptum, 2018b, v.1, p. 133-144.

GO.GOV. **Indicadores criminais**. Disponível em: <https://ssp.rs.gov.br/indicadores-criminais>. 2022. Acesso em: 18 Set 2022.

HARARI, Y. **21 Lições para o Século XXI**. 2018. Acesso em: 15 Mar. 2022

HEINE, Gunnar. **GSM Networks: Protocols, Terminology and Implementation**. 1st. ed. [S.l.]: Artech House, 1999. Acesso em: 30 Out 2022.

INFOESCOLA. **População Mundial**. Disponível em: <https://www.infoescola.com/geografia/populacao-mundial/>. 2021. Acesso em: 17 Mai.2022.

IPEA.GOV. **Retrato dos rendimentos e horas trabalhadas – resultados da PNAD Contínua do primeiro trimestre de 2022**. 2022. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/cartadeconjuntura/index.php/2022/06/retrato-dos-rendimentos-e-horas-trabalhadas-resultados-da-pnad-continua-do-primeiro-trimestre-de-2022>. Acesso em: 01 Nov 2022.

LUIS-GARCÍA, Rodrigo; ALBEROLA-LÓPEZ, Carlos; AGHZOUT, Otman; RUIZ-ALZOLA, Juan. “**Biometric identification systems**”, in: **Signal Processing**, vol.83, no.12, 2003, p.2539-2557. 10.1016/j.sigpro.2003.08.001.

MANYIKA, J., LUND, S., CHUI, M., BUGHIN, J., WOETZEL, J., BATRA, P., KO, R. **Jobs lost, jobs gained: Workforce transitions in a time of automation**. McKinsey Global Institute. 2017. Acesso em: 15 Mar. 2022

MOTA, C; SERUCA, I. **Free/open source software vs. proprietary software in education. Information Systems and Technologies (CISTI), 10th Iberian Conference on**. 2015. IEEE. Acesso em: 11 Mar. 2022.

MURATORI, J.; BÓ, P. **Automação residencial: historico, definições e conceitos**. 2012 O Setor elétrico, number 62, São Paulo. p. 70. Acesso em: 11 Mar. 2022.

POSITIVOCASAINTELIGENTE. **Automação residencial cresceu 21% em 2021: veja tendências para os próximos anos**. 2021. Disponível em: <https://blog.positivocasainteligente.com.br/automacao-residencial-crescimento-2021-tendencia>. Acesso em: 11 Mar. 2022.

PNUD. **PNUD no Brasil**. Disponível em: <https://www.undp.org/pt/brazil>. 2022. Acesso em: 18 Set. 2022.

QUINTELLA, J; CARVALHO, J. **Segurança pública, violência urbana e expansão do setor de segurança privada no município do rio de janeiro**. 2017 Faculdade de Administração e Ciências Contábeis da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Rio de janeiro. 2022.

REVISTASEGURANCAELETRONICA. **Empresas trocam biometria por tecnologia QR Code, que dispensa contato físico e contribui para a segurança**.

Disponível em:
<https://revistasegurancaeletronica.com.br/empresas-trocam-biometria-tecnologia-q-r-code-dispensa-contato-fisico-contribui-seguranca>. Acesso em: 30 Out. 2022

RS.GOV. **Estatísticas**. Disponível em:
<https://www.seguranca.go.gov.br/estatisticas> 2022. Acesso em: 18 Set 2022.

SC.GOV. **Santa Catarina registra novos recordes com a redução dos índices de criminalidade em janeiro**. Disponível em:
<https://www.sc.gov.br/noticias/temas/seguranca-publica/santa-catarina-registra-novos-recordes-com-a-reducao-dos-indices-de-criminalidade-em-janeiro>. 2022. Acesso em: 17 Mai 2022.

SC.GOV. **Segurança em números**. Disponível em:
<https://www.ssp.sc.gov.br/index.php/component/content/article/88-servicos/184-seguranca-em-numeros-2?Itemid=437>. 2022. Acesso em: 18 Set 2022.

SILVA, Jessica da; SANTOS, Ana Bela dos. **A Presença das tecnologias no desenvolvimento das crianças**. 2018. Disponível em:
https://www.psicologia.pt/artigos/ver_artigo_licenciatura.php?a-presenca-das-tecnologias-no-desenvolvimento-das-criancas&codigo=TL0458&area=. Acesso em: 02 Mai. 2022.

SOUZA, Eduardo. **How Will Home Automation Affect our Future?**. 2019. Disponível em:
<https://www.archdaily.com/923478/how-will-home-automation-affect-our-future>. Acesso em: 11 Mar. 2022.

SSP.SP.GOV. **Dados estatísticos de São Paulo**. Disponível em:
<https://www.ssp.sp.gov.br/Estatistica/Pesquisa.aspx>. 2022. Acesso em: 22 Nov 2022.

STRATEGY ANALYTICS. **Half the World Owns a Smartphone**. Disponível em:
<https://news.strategyanalytics.com/press-releases/press-release-details/2021/Strategy-Analytics-Half-the-World-Owns-a-Smartphone/default.aspx>. 2021. Acesso em: 17 Mai. 2022.

TECNOBLOG. **O que é Raspberry Pi ?**. 2019. Disponível em:
<https://tecnoblog.net/responde/o-que-e-o-raspberry-pi>. Acesso em: 30 Out 2022.

WRIGHT, Elias. **The Future of Facial Recognition Is Not Fully Known: developing privacy and security regulatory mechanisms for facial recognition in the retail sector**. The Fordham Intellectual Property, Media & Entertainment Law Journal, Vol.29, n.6, 2019, p.611-685.