

CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA
ETEC PROFESSOR FRANCISCO DOS SANTOS
Técnico em Redes de Computadores

**AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL: DESENVOLVENDO UM SISTEMA DE ACESSO
REMOTO**

Alan Becca Augusto¹

Alexandre Vitor de Almeida²

Caio dos Santos Spoti³

Claudinei Rodrigues Prado⁴

Micael Mendes Martins⁵

Resumo: O TCC tem como objetivo a automação residencial utilizando o acesso remoto em uma rede wi-fi, operando na plataforma Arduino que possibilita a criação e desenvolvimento do projeto, atendendo também o acesso remoto dos componentes. No processo de desenvolvimento o aplicativo (MIT App Inventor) é usado para criação do sistema que faz o acesso remoto, e o (IDE) para criação e desenvolvimento do código. O projeto visa alcançar a automatização total de uma residência dando a liberdade de acesso e do controle remotamente de cada componente, indo da iluminação até controle das portas.

Palavras-chaves: Arduino, Automação, ESP, App, Inventor, IDE, Wi-Fi.

¹Alan Becca Augusto do curso Técnico em Redes de Computadores, na Etec Professor Francisco dos Santos – alan.augusto@etec.sp.gov.br

² Alexandre Vitor de Almeida do curso Técnico em Redes de Computadores, na Etec Professor Francisco dos Santos – alexandre.almeida40@etec.sp.gov.br

³ Caio dos Santos Spoti do curso Técnico em Redes de Computadores, na Etec Professor Francisco dos Santos – caio.spoti@etec.sp.gov.br

⁴ Claudinei Rodrigues Prado do curso Técnico em Redes de Computadores, na Etec Professor Francisco dos Santos – claudinei.prado@etec.sp.gov.br

⁵ Micael Mendes Martins do curso Técnico em Redes de Computadores, na Etec Professor Francisco dos Santos - micael.martins@etec.sp.gov.br

Abstract: TCC aim to home automation using remote access over a wi-fi network, operating on the Arduino platform that enables the creation and development of the project, also providing remote access to componentes. In the development process, the app (MIT App Inventor) is used to create the system that provides remote access, and the (IDE) to create and develop the code. The project aims to achieve total automation of a home by giving freedom access and remote control of each component, ranging from lighting to door control.

Keyword: Arduino, automation, ESP, App, Inventor, IDE, Wi – Fi.

1 INTRODUÇÃO

Nos tempos atuais com os avanços da tecnologia a comunicação entre os dispositivos em redes avançaram de forma a possibilitar um maior conforto e praticidade para a sociedade moderna de forma geral, assim gerando uma variedade de possibilidades de automações residenciais e projetos do mesmo. Pois a “tecnologia move o mundo” (DELGADO, 2021).

A pesquisa do artigo possibilita a criação de um sistema de automação complexo, mas que ao mesmo tempo pode ser executado de forma simples e eficiente, com um custo-benefício que ajuda não só o projetista como também o futuro usuário.

Esse é um projeto de fácil valor monetário, tendo em vista que todos os componentes são acessíveis e abrangentes no mercado. Além do código simples e de fácil acesso desenvolvido. Há muitos softwares de simulação gratuitos, antes de implementar o projeto pode-se simular e testar ideias usando software gratuitos evitando assim erros e otimizando o funcionamento do sistema. “É fazendo que se aprende a fazer aquilo que se deve aprender a fazer” (AIDAR, 2022).

2 METODOLOGIA

O presente trabalho tem como metodologia a pesquisa bibliográfica e a pesquisa qualitativa, utilizando estudos sobre o Arduino e sua função que visa controlar os diferentes componentes eletrônicos, através de uma interface de programação integrada. Na elaboração deste trabalho foram utilizados vários sites que tratam a respeito da automação residencial utilizando microcontroladores, além disso as aulas do curso Técnico de Redes ministradas por Gabriel Passáro, na instituição ETEC Professor Francisco dos Santos foram de suma importância para o desenvolvimento desse projeto.

Segundo Giannini (2024), as pesquisas qualitativas são aquelas que apresentam resultados mais subjetivos, mas com mais detalhes e profundidade. Com o intuito de compreender a origem dos dados - compreender os motivos, opiniões e vivências individuais dos participantes. Por serem mais profundas, as pesquisas qualitativas podem ser feitas com uma amostra menor de respostas. Elas costumam ser aplicadas por meio de entrevistas ou com questionários de perguntas abertas, que estimulam o respondente a dar uma opinião de forma mais clara.

A pesquisa foi feita de forma a explorar as diversas possibilidades e escolher as que mais condizem com o tema, julgando assim, as melhores opções de abordagem do projeto.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O projeto será desenvolvido a partir das seções: Parte Histórica, Trabalho de pesquisa. E subseções: Componentes, Maquete, Aplicativo e Estrutura do Código.

Os métodos citados serão utilizados de forma a analisar e procurar os componentes e estrutura do projeto.

3.1 PARTE HISTORICA (AUTOMAÇÃO)

As automações estão presentes no dia a dia a muito tempo, indo desde o Egito Antigo com a Roda d'água para automatizar a moagem dos grãos, até nas residências que se tornaram acessíveis para as pessoas.

Um período que se destacou foi a revolução Industrial da Inglaterra na metade do século XVIII, ao qual mudou o rumo da história do mundo, alterando os trabalhos braçais de pessoas físicas para máquinas com a tecnologia que exercia a mesma função e muito mais rápido. (WIKIPÉDIA, 2024)

Com os avanços tecnológicos e a sede de um mundo totalmente automatizado crescendo no imaginário das pessoas em 1971 foi criado um componente tão importante para concretizar esse sonho da sociedade; O micro controlador *4-bit Intel 4004* no qual possibilitou a criação de diversos microprocessadores usados em diversos sistemas de automatizações residenciais. (WIKIPÉDIA, 2022)

As primeiras tecnologias desenvolvidas para residências surgiram em meados da década de 70 nos Estados Unidos assim abrindo novos ares para o desenvolvimento das casas *smarts*; já em 75 foi criado outro componente fundamental o X10 que foi desenvolvido pela Pico Eletrônica de Glenrothes na Escócia que permitiu o controle remoto de dispositivos domésticos, usando a fiação da linha de distribuição interna de energia elétrica para sinalização e controle. (WIKIPÉDIA, 2022)

Hoje em dia uma das possíveis formas de se automatizar uma casa de forma barata e simples é utilizando o Sistema *Arduino*, nele se abre um leque de possibilidades de implementação do sistema em sua residência desde acender uma luminária, colocar comida para seu cachorro de forma automática ou até mesmo controlar toda sua casa pelo celular.

3.2 TRABALHO DE PESQUISA (COMPONENTES E ESTRUTURA)

3.2.1 Protoboard

Todos os componentes exceto os *leds* foram ligados a uma *Protoboard* de 830 pontos, material de base *ABS*, material de conexão bronze banhado com níquel, possui dois barramentos laterais interligados com as dimensões de 16,6 x 5,5 x 1,0 cm. (ARDU ROBÓTICA E INFORMÁTICA LTDA, 2021).

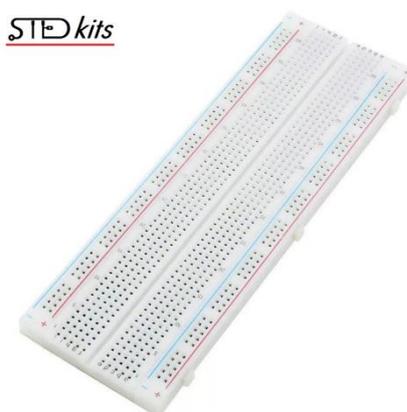


Figura 1 - Protoboard regular (ARDU ROBÓTICA E INFORMÁTICA LTDA, 2021).

3.2.2 O Arduino uno ou Arduino R3

Ele possui um microcontrolador *Atmega328* que tem 32 KB de memória *flash* para armazenamento do código (mas são usados 512 *Bytes* para o *bootloader*) e 2 KB de RAM, contém 28 pinos (14 destes pinos para a entrada/saída digitais e 6 pinos como saídas *PWM*), tendo também 6 pinos para as entradas analógicas, um oscilador cristal de 16Mhz, uma conexão *USB*, um conector de 6 pinos *ICSP* e um botão reset. A placa utiliza uma voltagem de alimentação de 7 a 12V, podendo ser alimentado pela entrada *USB* ou por fontes externas com um adaptador, existem saídas 5V, 3.3V e *GND* para alimentação de componentes externos. (ARDU ROBÓTICA E INFORMÁTICA LTDA, 2021).



Figura 2 - Arduino Uno R3 Atmega328p (ARDU ROBÓTICA E INFORMÁTICA LTDA, 2021).

3.2.2.1 Entradas Digitais

Os 14 pinos digitais de entrada/saída fornecem cada, uma voltagem de até 40 mA para periféricos. Alguns possuem funções diferentes como 0 e 1, que atuam como *Rx* e *Tx* para comunicação serial, pinos 2 e 3 são interrupções externas, já os pinos 3,5,6,9,11 são saídas *PWM* e o pino 13 que está conectado ao led da placa. (ARDU ROBÓTICA E INFORMÁTICA LTDA, 2021).

3.2.2.2 Entradas analógicas

Existem 6 pinos analógicos de entrada/saída que cada um fornece uma resolução de 10 *bits*. *ARef* fornece as referências para as entradas analógicas e o Botão *reset* é usado para resetar o microcontrolador. (ARDU ROBÓTICA E INFORMÁTICA LTDA, 2021).

3.2.2.3 Pinos de Energia

Na placa do *Arduino R3* existe uma variedade de pinagens relacionadas à alimentação como a 5V que fornece 5 *volts* e 3.3V que fornece 3.3 *volts* de energia que é o suficiente para alimentação da maioria dos componentes externos. Já a pinagem *GND* abreviação de “*Ground*” fornece a terra para dispositivos externos e a pinagem *VIN* que é utilizada para a alimentação da placa através dos *Shields* ou de uma fonte externa. (ARDU ROBÓTICA E INFORMÁTICA LTDA, 2021).

3.2.2.4 Linguagem e Programação do Arduino

A linguagem dos sistemas do Arduino se baseia no *C++*, e é necessário um *software* *Arduino IDE* para programar seu código, este *software* é compatível com *Windows*, *Linux* e *Mac OS* se tornando bem acessível;

Neste *Software* além de permitir a criação do código, ele possibilita o *download* de bibliotecas; as bibliotecas nada mais são funções pré-definidas para adicionar *Shields*, configurar ou executar funções, sendo incluídos no código através do comando (*#include <>*) assim facilitando o desenvolvimento e leitura da estrutura do código. (CHAVIER, 2017).

3.2.3 Esp32S

Também utilizado no projeto o *Esp32S*, um módulo com uma performance alta para execução envolvendo *WI-FI*, ele conta com um baixo consumo de energia e com um poder de processamento muito maior que as versões anteriores e *Bluetooth BLE 4.2*; Contendo na placa o chip *ESP32S* com antena embutida, uma interface *USB-Serial* e regulador de tensão 3.3V a programação pode ser feita em diversas linguagens como, *C++* ou *Arduino IDE* através de um cabo *Micro-USB*. O *ESP32S* permite criar diversas aplicações para projetos de IOT com 4MB de memória *flash*. (ARDUMAX, 2020).

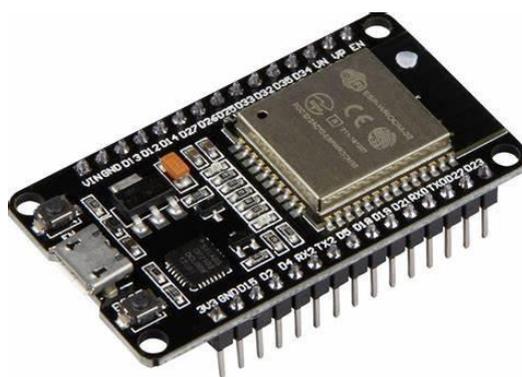


Figura 3 - ESP32 WIFI + Bluetooth ESP32S - ESP-WROOM-32 (ARDUMAX, 2020).

Especificações:

ESP32 (datasheet)

CPU: Xtensa Dual-core 32-bit lx6

Dimensões :5,5 x 2,8 x 1,3 cm (medidas totais, incluindo pinos).

ROM: 448 KBytes

RAM: 520 KBytes

Flash: 4MB

Clock máximo:240 MHz

Wireless padrão 802.11 b/g/n

Conexão Wifi 2.4Ghz (máximo de 150 Mbps)

Antena embutida

Conector micro-usb

Wi-Fi Direct (P2P), P2P Discovery, P2P Group Owner mode e P2P Power Management

Modos de operação: *STA/AP/STA+AP*

Bluetooth BLE 4.2

Portas *GPIO*: 32

GPIO com funções de *PWM, I2C, SPI, etc*

Tensão de operação: 4,5 ~ 9V

Taxa de transferência: 110-460800 bps

Conversor analógico digital (ADC)

Suporta *upgrade* remoto de *firmware*

(ARDUMAX, 2020).

3.2.4 Servo Motor

Servo motores são uma classe de motores específicos podendo ser CA (Corrente Alternada) ou CC (Corrente Contínua). Eles são projetados para serem os mais precisos possíveis em seus movimentos, por isso esse tipo de motor é altamente usado na robótica;

Neste artigo utilizaremos o *Micro Servo Motor SG90 9g* para o sistema de abertura das janelas e do portão além de serem mais baratos este motor de CC opera em uma alimentação de 3 a 6VDC, ele pode girar até 180° com um torque de até 1,6Kg/cm o suficiente para nosso projeto. (ARDU ROBÓTICA E INFORMÁTICA LTDA, 2021).



Figura 4 - Micro Servo Motor 9g Sg90 (ARDU ROBÓTICA INFORMÁTICA LTDA, 2021).

3.2.5 Maquete

Foi utilizado uma maquete pré-montada “Maquete Casa Sobrado escala 1:43 Madeira MDF 3mm, Papel Rígido 1mm”. Comprimento: 20cm Largura: 19cm Altura: 17cm. Excelentes para projetos educacionais sejam eles universitários ou da educação básica.

A laje da maquete superior possui 1cm (caixa) de altura para facilitar a passagem de fios. Preparada para receber fiação e iluminação LED. A Estrutura do telhado é removível facilitando o acesso ao interior da edificação.

A maquete também foi escolhida por seu custo benefício e fácil visualização e execução do projeto. (MODALMAQUETES, 2014).



Figura 5 - maquete completa (MODALMAQUETES, 2014).

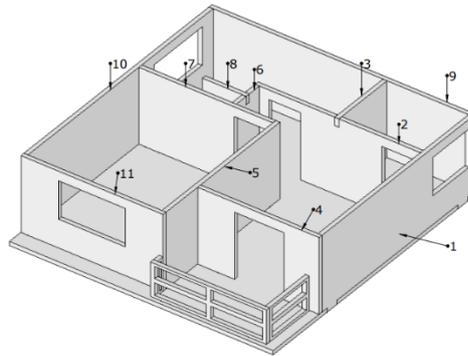


Figura 6 - Parte superior da maquete (MODALMAQUETES, 2014).

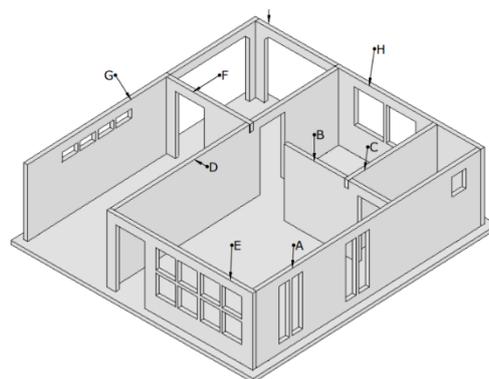


Figura 7 - Parte inferior da maquete (MODALMAQUETES, 2014).

3.2.6 Aplicativo

Desde a elaboração do projeto foi decidido utilizar a plataforma de desenvolvimento de aplicativo *Mit App Inventor*, em que o intuito controlar todo o sistema através de um celular.

O *Mit App Inventor* é uma ferramenta de criação de aplicativos baseados em blocos, (Blocos é uma forma alternativa de escrever códigos). Ele busca facilitar o desenvolvimento dos *softwares*, permitindo que jovens ou pessoas leigas do assunto possam criar tecnologia. (MIT APP INVENTOR, 2010).

O aplicativo da casa em si terá sistemas de luz, sistemas de automação de portas e janelas, sistemas de alarme e irrigação.

3.2.7 Estrutura do Código

O código é a principal parte do projeto, com ele pode-se transmitir comandos para os componentes da casa.

Foi aplicado a linguagem de programação *C++*, pois é a linguagem padrão do *Arduino* e das *ESP32*. (MAKIYAMA, 2023).

Também foi utilizado a linguagem de programação *HTML* para a criação do *Web Server* com as bibliotecas. (Domingues, 2020).

A linguagem *C++* pode ser dividida em três partes: estrutura, valores (podem ser variáveis e constantes) e as funções. O *HTML* é fundamental para os componentes ligados à rede. (MICROSOFT, 2023).

3.2.8 Ligação dos Componentes

O projeto conterà várias ligações de componentes, com cabos Jumper, leds, *Protoboard*, *Micro Servo Motores*, Sensores de Umidade Solo Hidrométrico, Distância Ultrassônico *Hc-sr04*.

A ligação irá funcionar com os cabos Jumper que saíram da *ESP32* com as pinagens 2,4,12,13,14,15,25,26,27 para os leds. As duas placas irão se comunicar através das pinagens *TX* e *RX* (Arduino) e *TX2* e *RX2* (*ESP32*), os pinos são usados para ligar o *Micro Servo Motor* no *Arduino* que conecta nas portas digitais 3,5,6. A saída 3 foi ligada ao motor do portão, a saída 5 foi ligada a uma janela, e a saída 9 foi ligada à uma porta. (ARDU ROBÓTICA E INFORMÁTICA LTDA, 2021).



Figura 8 - Leds 5mm de diversas cores (ARDU ROBÓTICA E INFORMÁTICA LTDA, 2021)



Figura 9 - Cabos Junper (ARDU ROBÓTICA E INFORMÁTICA LTDA, 2021)

3.3 DADOS OBTIDOS PELA PESQUISA

Durante o projeto foram identificados diversos desafios e dificuldades, o principal deles foi a grande quantidade de ideias e sugestões e de como colocá-las em prática, pois implementar esses recursos levam tempo e estudo.

Outro desafio foi na parte da criação do servidor web utilizando a *ESP32Wroom*, a adversidade foi da criação do código, layout e a ligação dos componentes que deram problema diversas vezes.

3.4 RESULTADOS ALCANÇADOS E DISCUÇÃO

Ao longo do estudo do projeto, exploramos as diversas aplicações do *arduino* na automação residencial, desde o acendimento de luzes de led até os controles de portas e janelas.

De acordo com a pesquisa e os testes realizados, é possível perceber que a utilização do Arduino como base para automação residencial oferece uma solução versátil, acessível, de ótimo custo benefício e altamente personalizável para transformar espaços habitacionais em ambientes inteligentes, interativos e de alta tecnologia.

4 CONCLUSÃO

Ficou evidente que a automação residencial baseada em arduino proporciona uma série de benefícios tangíveis, como maior comodidade e eficiência energética com baixo custo.

Em suma, a automação residencial com Arduino oferece uma variedade de opções para tornar nossas casas mais inteligentes, eficientes e confortáveis. Esses trabalhos acadêmicos evidenciam o potencial dessa tecnologia e estimulam pesquisas futuras nessa área. Desejamos que essas conclusões possam ser benéficas para o seu interesse em automação residencial.

REFERÊNCIAS

AIDAR, L. **12 melhores frases de aristóteles comentadas**. [S. l.], 25 abr. 2022.

Disponível em:

https://www.ebiografia.com/melhores_frases_de_aristoteles_comentadas/. Acesso em: 9 maio 2024.

ARDUMAX. **ESP32 WiFi + bluetooth ESP32S - ESP-WROOM-32**. [S. l.], In:

Shopee Brasil, 2020. Disponível em:

https://shopee.com.br/product/278642888/7470027499?d_id=347f2&uls_trackid=4vk c0ebu0084&utm_content=dB6gp1hkCfSHHZ393E3hGbmh24o. Acesso em: 10 maio 2024.

ARDU ROBÓTICA E INFORMÁTICA LTDA. **Cabo jumper 20cm femea X femea 40 unidades para arduino es8266**. [S. l.], 2021. Disponível em:

https://www.ardurobotica.com.br/MLB-4631522614-20-x-cabo-jumper-30cm-macho-x-fmea-40-unidades-para-arduino-_JM#position=1&search_layout=stack&type=item&tracking_id=f5fc7882-127d-478a-81fe-e6a1efd7a50a. Acesso em: 16 maio 2024.

ARDU ROBÓTICA E INFORMÁTICA LTDA. **Compatível arduino uno R3 atmega328p + cabo**. [S. l.], 2021. Disponível em:

https://www.ardurobotica.com.br/MLB-1629930204-compativel-arduino-uno-atmega328p-r3-_JM#position=1&search_layout=stack&type=item&tracking_id=046aa2f2-d854-4cfb-853d-ce3f9f6a98eb. Acesso em: 10 maio 2024.

ARDU ROBÓTICA E INFORMÁTICA LTDA . **Led 5mm 3mm vermelho, verde, amarelo, azul e branco - 5 unidades**. Esp8266 e Arduíno. [S. l.], In: Shopee Brasil, 2021. Disponível em:

https://shopee.com.br/product/356249600/17731346957?d_id=347f2&uls_trackid=4vk c36eh009e&utm_content=dB6gp1hkD4vc9aSdYYUSVazToWw. Acesso em: 16 maio 2024.

ARDU ROBÓTICA E INFORMÁTICA LTDA. **Micro servo motor 9g Sg90 com acessórios**. [S. l.], 2021. Disponível em: <https://www.ardurobotica.com.br/MLB-1613482166-micro-servo-motor-9g-sg90-acessorios->

_JM#position=1&search_layout=stack&type=item&tracking_id=0e22b1ee-b121-4f11-934d-638bce3a1949. Acesso em: 10 maio 2024.

ARDU ROBÓTICA E INFORMÁTICA LTDA. **protoboard arduino breadboard 830 pontos furos pinos Mb102 W5100**. [S. I.], 2021. Disponível em: https://www.ardurobotica.com.br/MLB-1335721288-protoboard-arduino-breadboard-830-pontos-furos-pinos-mb102-_JM. Acesso em: 10 maio 2024.

CHAVIER, L. F. **Programação para arduino - primeiros passos**. [S. I.], 2017. Disponível em: <https://professor.luzerna.ifc.edu.br/marcelo-cendron/wp-content/uploads/sites/40/2017/03/Programa%C3%A7%C3%A3o-para-Arduino-Primeiros-Passos-Conceitos-iniciais-de-programa%C3%A7%C3%A3o-para-Arduino-Projeto-de-eletr%C3%B4nica-modular-com-Arduino-Circuitar.pdf>. Acesso em: 10 maio 2024.

DELGADO, R. **A tecnologia move o mundo**. [S. I.], 29 out. 2021. Disponível em: <https://revistati.com.br/sem-categoria/a-tecnologia-move-o-mundo>. Acesso em: 9 maio 2024.

DOMINGUES, J. Código HTML: **confira o básico do desenvolvimento web**. [S. I.], 21 dez. 2020. Disponível em: <https://www.hostgator.com.br/blog/codigo-html-basico-do-desenvolvimento-web/>. Acesso em: 13 maio 2024.

GIANNINI, D. **Pesquisas quantitativas e qualitativas: qual a diferença?**. [S. I.], 3 mar. 2024. Disponível em: https://blog.wifire.me/pesquisas-quantitativas-e-qualitativas-qual-a-diferenca/?gad_source=1&gclid=Cj0KCQjw0ruyBhDuARIsANSZ3wrNuzjsD9JYdDwUumC1_dedS-8JtJzx_UwfUz-3ba2a2aZm6OvYJPYaAncwEALw_wcB. Acesso em: 23 maio 2024.

MAKIYAMA, M. **Placa ESP32: descubra o que é, para que serve e muito mais!** [S. I.], 6 nov. 2023. Disponível em: <https://victorvision.com.br/blog/placa-esp32/#:~:text=Ele%20%C3%A9%20programado%20em%20linguagens,uma%20escolha%20popular%20entre%20desenvolvedores>. Acesso em: 13 maio 2024.

MICROSOFT (E.U.A). **Struct (C++)**. [S. I.], 2 abr. 2023. Disponível em: <https://learn.microsoft.com/pt-br/cpp/cpp/struct-cpp?view=msvc-170>. Acesso em: 13 maio 2024.

MIT APP INVENTOR (E.U.A). **Sobre nós**. [S. I.], 15 dez. 2010. Disponível em: <https://appinventor.mit.edu/about-us>. Acesso em: 13 maio 2024.

MODALMAQUETES (Brasil). **Maquete casa sobrado 1:43**. [S. l.], 31 jul. 2014.

Disponível em: <https://www.modalmaquetes.com.br/maquete-sobrado-143>. Acesso em: 13 maio 2024.

https://pt.wikipedia.org/wiki/Intel_4004#:~:text=O%20microprocessador%204004%20%C3%A9%20uma,E%2FS%20podem%20ser%20criados. Acesso em: 10 maio 2024.

WIKIPÉDIA. **Revolução industrial**. [S. l.], 18 abr. 2024. Disponível em:

https://pt.wikipedia.org/wiki/Revolu%C3%A7%C3%A3o_Industrial#:~:text=A%20Revolu%C3%A7%C3%A3o%20Industrial%20foi%20a,momento%20entre%201820%20e%201840. Acesso em: 9 maio 2024.

WIKIPÉDIA. **X10**. [S. l.], 14 jul. 2022. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/X10>.

Acesso em: 10 maio 2024.