



SÃO PAULO
GOVERNO DO ESTADO

Etec Paulino Botelho

Habilitação Profissional Técnica de Nível Médio de Técnico em Eletrônica

Agatha Silva Soares
Marcos Vinicius Gomes Oliveira
Matheus Efraim Cardoso De Almeida
Sofia Souza Barbosa

CASA AUTOMATIZADA

A Integração da Automação Residencial no Cotidiano;
Conforto, Eficiência e Segurança

Agatha Silva Soares
Marcos Vinícius Gomes Oliveira
Matheus Efraim Cardoso De Almeida
Sofia Souza Barbosa

CASA AUTOMATIZADA
A Integração da Automação Residencial no Cotidiano;
Conforto, Eficiência e Segurança

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Etec
Paulino Botelho, como requisito parcial para a obtenção
do título de técnico Eletrônica
Orientador: Valter Cesar Govoni.

São Carlos
2025

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradecemos a Deus, pela força, saúde e sabedoria que nos concedeu ao longo desta caminhada. Ao professor Valter, pela paciência, dedicação e orientação, que foram essenciais para o desenvolvimento deste trabalho. Aos nossos familiares e amigos, pelo apoio, incentivo e compreensão em todos os momentos. E a todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste TCC, registramos a nossa sincera gratidão.

Epígrafe...

SOARES, Agatha Silva; OLIVEIRA, Marcos Vinícius Gomes; ALMEIDA, Matheus Efraim Cardoso; BARBOSA, Sofia Souza. **Casa Automatizada: A Integração da Automação Residencial no Cotidiano; Conforto, Eficiência e Segurança.** 2025. 37 Folhas, Trabalho de Conclusão de Curso (Técnico em Eletrônica) – Etec Paulino Botelho, São Carlos, 2025.

RESUMO

O presente trabalho justifica-se pela crescente demanda por soluções tecnológicas que proporcionem conforto, segurança e eficiência nas residências. O objetivo geral é desenvolver e apresentar um sistema de automação residencial acessível e funcional, capaz de controlar dispositivos como iluminação, climatização e segurança por meio de aplicativos ou sensores. A metodologia adotada envolveu pesquisa bibliográfica sobre os principais dispositivos utilizados na automação, seguida da montagem de um protótipo utilizando Microcontrolador e sensores, testando sua aplicabilidade em um ambiente simulado. Os principais resultados indicaram que é possível implementar um sistema eficiente com baixo custo, utilizando tecnologias como Arduino. Além disso, observou-se uma significativa economia de energia e maior controle do ambiente doméstico por parte dos usuários. Conclui-se que a automação residencial é uma tendência promissora que alia praticidade e inovação, sendo viável para diferentes perfis de moradores, inclusive em residências populares.

Palavras-chave: Conforto, Eficiência, Segurança

SOARES, Agatha Silva; OLIVEIRA, Marcos Vinícius Gomes; ALMEIDA, Matheus Efraim Cardoso; BARBOSA Sofia Souza. **Automated House**: The Integration of Home Automation into Daily Life; Comfort, Efficiency, and Security. 2025. 37 pages, Final Course Paper (Technical in Electronics) – Etec Paulino Botelho, São Carlos, 2025.

ABSTRACT

This work is justified by the growing demand for technological solutions that provide comfort, security and efficiency in homes. The general objective is to develop and present an affordable and functional home automation system, capable of controlling devices such as lighting, air conditioning and security through applications or sensors. The methodology adopted involved bibliographical research on the main devices used in automation, followed by the assembly of a prototype using a microcontroller and sensors, testing its applicability in a simulated environment. The main results indicated that it is possible to implement an efficient system at low cost, using technologies such as Arduino. In addition, significant energy savings and greater control of the domestic environment by users were observed. It is concluded that home automation is a promising trend that combines practicality and innovation, being viable for different profiles of residents, including in affordable housing.

- **Key-words: Comfort, Efficiency, Security**

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Arduíno <i>NANO</i>	18
Figura 2- Módulo Sensor de Umidade e Temperatura DHT11	19
Figura 3- Servo Motor Micro SG90	19
Figura 4- Módulo Leitor RFID RC522	24
Figura 5- Módulo Botão Switch 12mm.....	23
Figura 6- Módulo Sensor Tátil.....	22
Figura 7- Display LCD 1602 com I2C.....	25
Figura 8- Módulo Relé 5V.....	22
Figura 9- Módulo LED 20x20mm	23
Figura 10- Módulo <i>Buzzer</i> Passivo KY-006	21
Figura 11- Módulo receptor de sensor infravermelho KY-022.....	21
Figura 12- Ventoinha (Motor DC com hélice)	20
Figura 13- Módulo de Gás MQ-2	20
Figura 14- Sensor de Chuva FC37 para Arduíno + Módulo de Leitura	18

LISTA DE FIGURAS

Figura 15- Placa de Expansão Para Arduíno.....	26
Figura 16- Controle remoto.....	25
Figura 17- Chave de acesso.....	26
Figura 18- Módulo 4x4 Leds RGB WS2812B 5050.....	24

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Diagrama de Circuito.....	16
---------------------------------------	-----------

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Investimento Total	28
-------------------------------------	-----------

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Custo x Benefício , da Automação Residencial.....	27
--	-----------

LISTA DE ABREVIATURAS OU SIGLAS

TCC: Trabalho de Conclusão de Curso

RFID: *Radio Frequency Identification*

LCD: *Liquid Crystal Display*

DHT: Distorção Harmônica Total

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	14
2 DESENVOLVIMENTO.....	15
2.1 REFERENCIAL TEÓRICO.....	15
2.2 METODOLOGIA.....	15
2.3 RESULTADOS OBTIDOS.....	15-16
3 ELEMENTOS DE APOIO AO TEXTO.....	17
3.1 DIAGRAMA DE CIRCUITO	17
3.2 LISTA DE FIGURAS.....	18-26
3.3 CUSTO x BENEFÍCIO, DA AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL.....	27
3.4 INVESTIMENTO TOTAL.....	28
4 CONCLUSÃO	29
REFERÊNCIAS	30
APÊNDICES	31
APÊNDICE A – PROGRAMAÇÃO DO SISTEMA AUTOMATIZADO	32
APÊNDICE B – PROTÓTIPO DO PROJETO.....	33

1 INTRODUÇÃO

A Importância da Automação Residencial: Conforto, Eficiência e Segurança no Cotidiano

A automação residencial tem se consolidado como uma das principais tendências tecnológicas da atualidade, transformando a forma como as pessoas se relacionam com o lar. A presença de dispositivos inteligentes no ambiente doméstico ultrapassa a ideia de luxo, tornando-se um recurso funcional para oferecer praticidade, segurança e bem-estar no cotidiano. Nesse contexto, o tema ganha relevância por acompanhar as demandas contemporâneas por soluções que simplificam a rotina, otimizam recursos e elevam a qualidade de vida.

No aspecto do conforto, a automação permite o controle de iluminação, climatização e outros sistemas por meio de comandos remotos e sensores automatizados. Essa funcionalidade proporciona uma experiência personalizada, em que o ambiente se adapta às preferências e hábitos de cada morador, tornando a casa um espaço interativo e dinâmico.

A eficiência de uma residência automatizada está diretamente ligada à integração de tecnologias que unem praticidade e segurança. Com sistemas inteligentes, é possível gerenciar diferentes cômodos de forma rápida e intuitiva, além de contar com o monitoramento em tempo real, que amplia a sensação de tranquilidade e controle.

No que diz respeito à segurança, a automação disponibiliza recursos modernos de vigilância e gerenciamento. Fechaduras eletrônicas e alarmes integrados fortalecem a proteção do patrimônio e das pessoas, garantindo maior confiança e conforto às famílias.

Portanto, a automação residencial já é uma realidade acessível e aplicável em diversos contextos, sendo cada vez mais incorporada a projetos arquitetônicos e soluções urbanas. Sua relevância se evidencia não apenas pelo avanço tecnológico, mas também pela sua capacidade de impactar positivamente a vida cotidiana. Ao proporcionar conforto, eficiência e segurança, as casas automatizadas refletem o futuro da habitação inteligente, alinhado às demandas de um mundo cada vez mais conectado e dinâmico.

2 DESENVOLVIMENTO DO TCC: AUTOMATIZAÇÃO RESIDENCIAL

2.1 Referencial Teórico

A automatização residencial, também conhecida como domótica, refere-se à integração de tecnologia nos ambientes domésticos com o objetivo de proporcionar maior conforto, segurança, economia de energia e praticidade aos usuários. Casa inteligente utiliza sensores, atuadores, controladores e sistemas de comunicação para executar tarefas automaticamente ou sob comando do usuário.

Com o avanço da Internet das Coisas (*IoT*), tornou-se possível conectar eletrodomésticos, iluminação, sistemas de climatização, segurança e entretenimento a redes que podem ser controladas remotamente por *smartphones*, *tablets* ou assistentes virtuais como *Alexa* e *Google Assistant*. Essa integração favorece uma gestão mais eficiente dos recursos domésticos, além de oferecer acessibilidade a pessoas com mobilidade reduzida.

A base tecnológica para automação residencial envolve microcontroladores como o Arduino e o módulo receptor, protocolos de comunicação como *MQTT*, *Zigbee*. O uso de *software* livre e componentes de baixo custo tem tornado a implementação de sistemas automatizados cada vez mais acessível.

2.2 Metodologia

Para o desenvolvimento deste projeto de automatização residencial, foi adotada uma abordagem prática e experimental. O sistema foi projetado utilizando os microcontroladores, escolhido por sua capacidade de processamento, com compatibilidade de diversos sensores.

As etapas do projeto envolveram:

- **Levantamento de requisitos:** Definição das funcionalidades desejadas, como controle de iluminação, monitoramento de temperatura e umidade, e acionamento remoto de dispositivos;
- **Desenvolvimento do sistema:** Programação dos sensores e atuadores no Arduino *NANO*;
- **Instalação e testes:** Implantação dos dispositivos em uma residência modelo, verificação do funcionamento dos sensores e ajustes de configuração conforme os testes de usabilidade;
- **Coleta de dados:** Monitoramento e análise da eficiência dos sistemas automatizados comparados ao uso manual.

2.3 Resultados Obtidos

A implementação do sistema de automação resultou em uma melhoria significativa na gestão dos recursos da residência. Os principais resultados observados foram

Maior conforto: A automatização permitiu a criação de rotinas personalizadas, e o ajuste da temperatura ambiente, alerta da presença de gás e controle de toque;

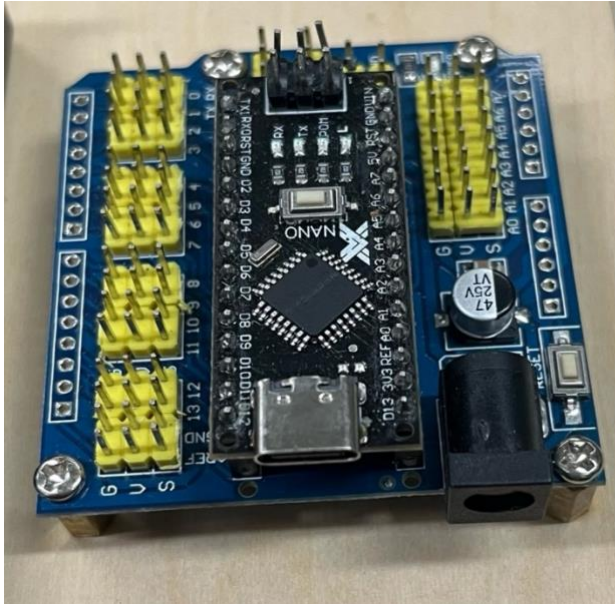
Segurança: A utilização remota e a praticidade com fechadura automatizada, trazendo mais segurança;

Acessibilidade: Com a praticidade da casa automatizada e seus projetos obtidos, foi alcançado uma facilidade de acesso para pessoas idosas e donos de casa que buscam conforto em suas residências.

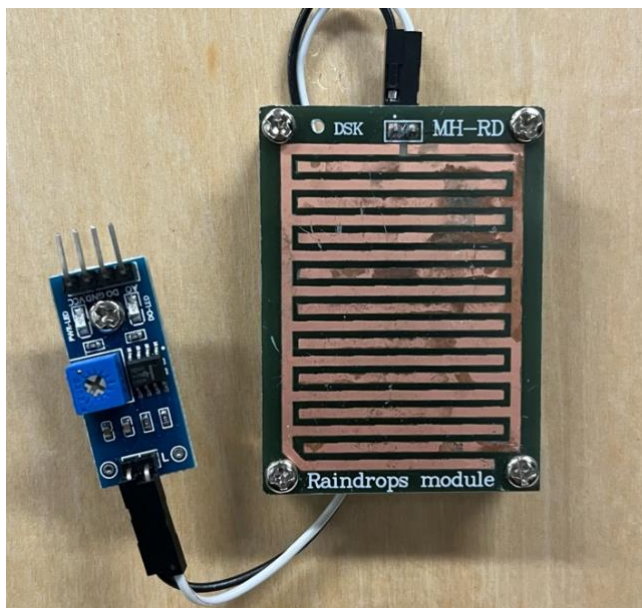
Esses resultados demonstram que, com planejamento adequado e uso de tecnologias acessíveis, é possível transformar uma residência convencional em um ambiente inteligente e adaptado às necessidades do usuário.

3.2 LISTA DE FIGURAS

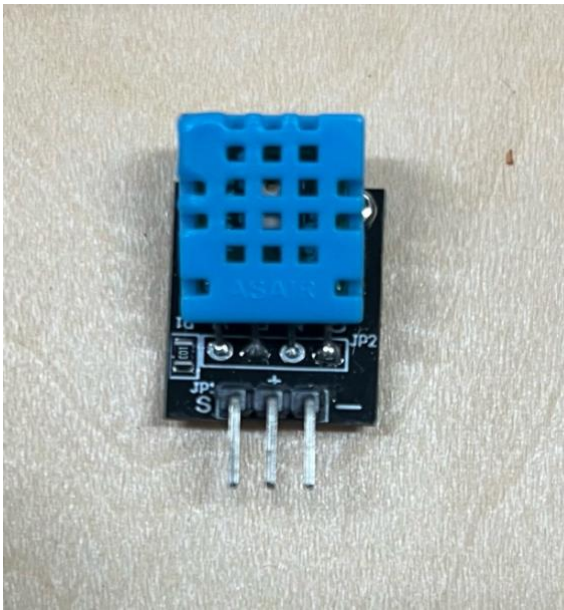
Segue abaixo um exemplo de apresentação de uma figura.



Arduíno NANO.



Sensor de Chuva FC37 para Arduíno + Módulo de Leitura



Módulo Sensor de Umidade e Temperatura DHT11



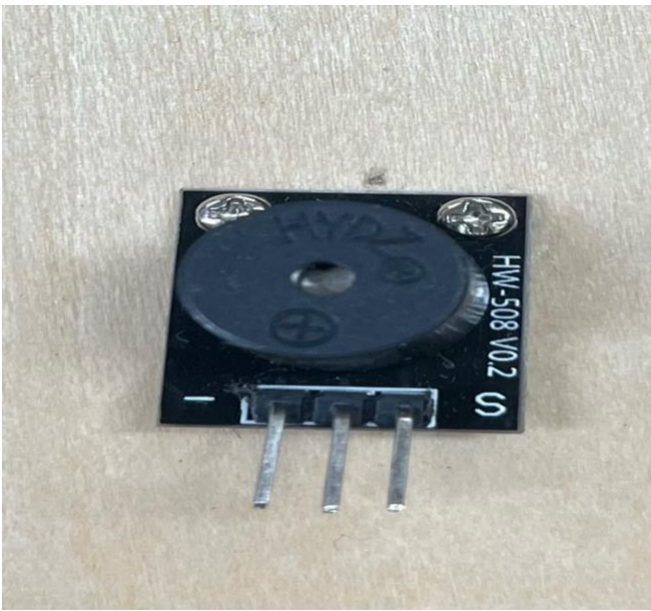
Servo Motor Micro SG90



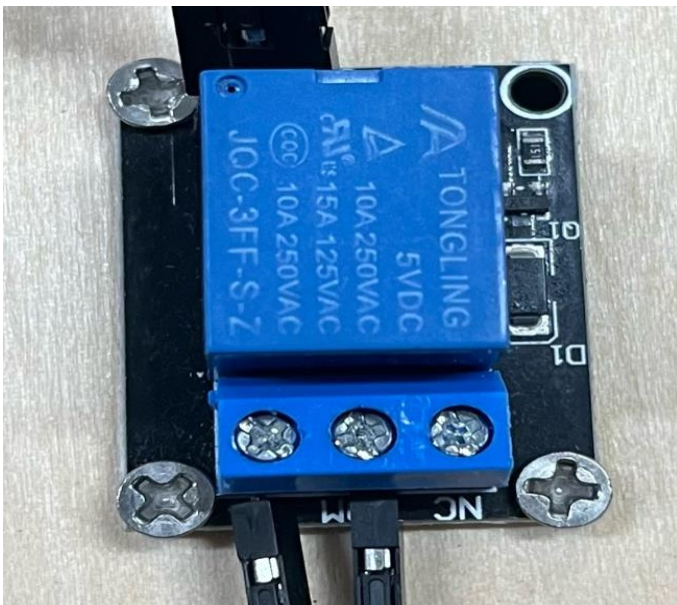
Módulo de Gás MQ-2.



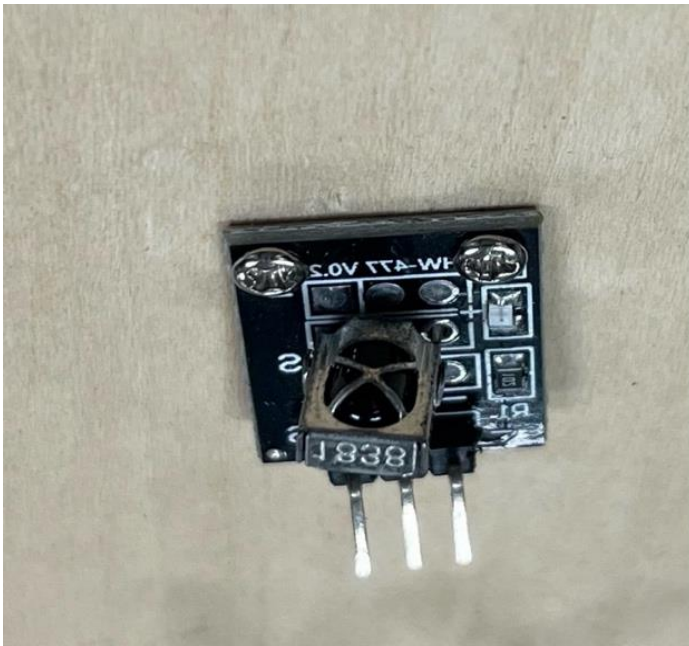
Ventoinha (Motor DC com hélice)



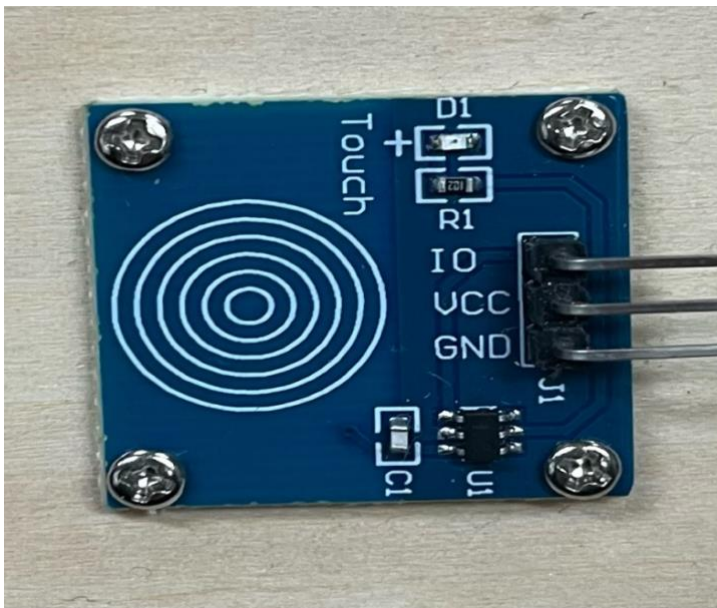
Módulo *Buzzer* Passivo KY-006



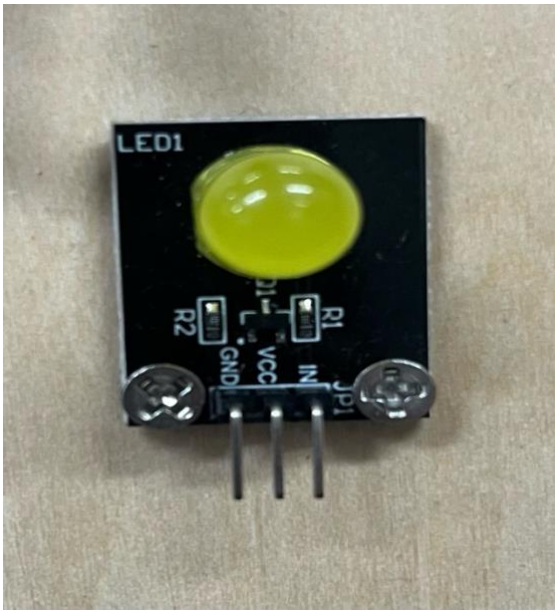
Módulo Relé 5V.



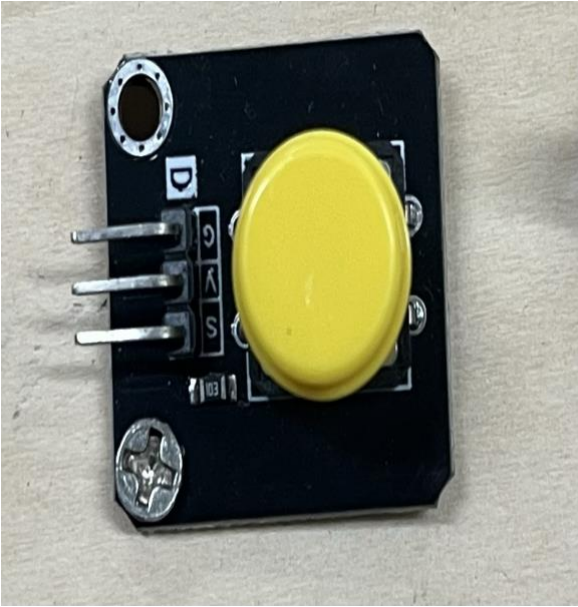
Módulo receptor de sensor infravermelho KY-022.



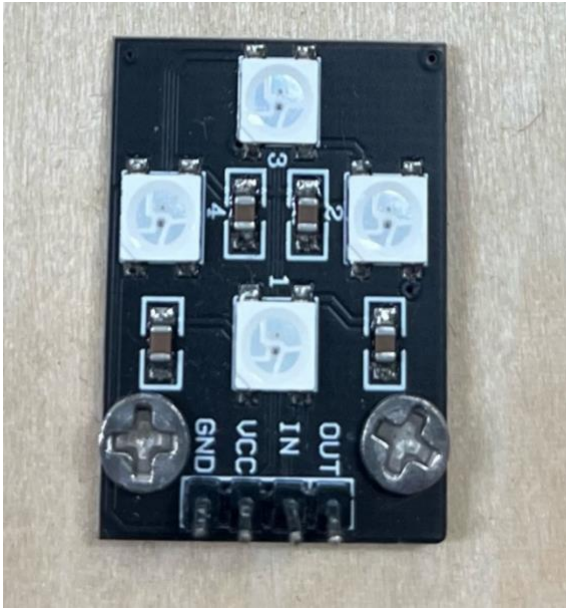
Módulo Sensor Tátil



Módulo LED 20x20mm



Módulo Botão Switch 12m



Módulo 4x4 Leds RGB WS2812B 5050



Módulo Leitor RFID RC522



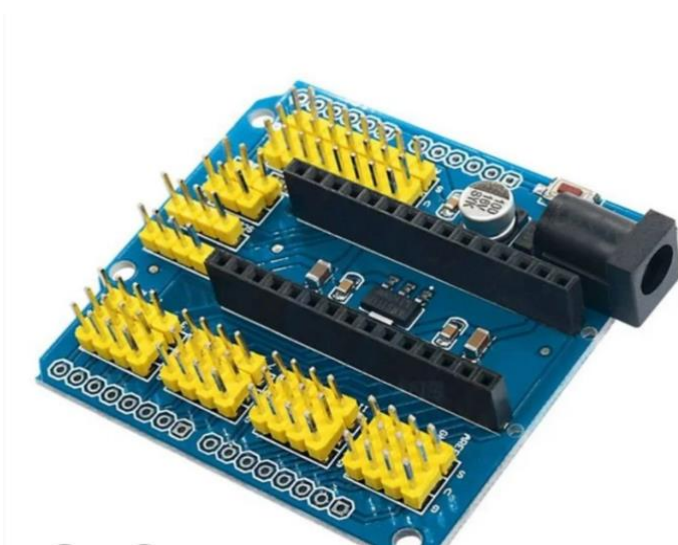
Display LCD 1602 com I2C



Controle remoto



Chave de acesso

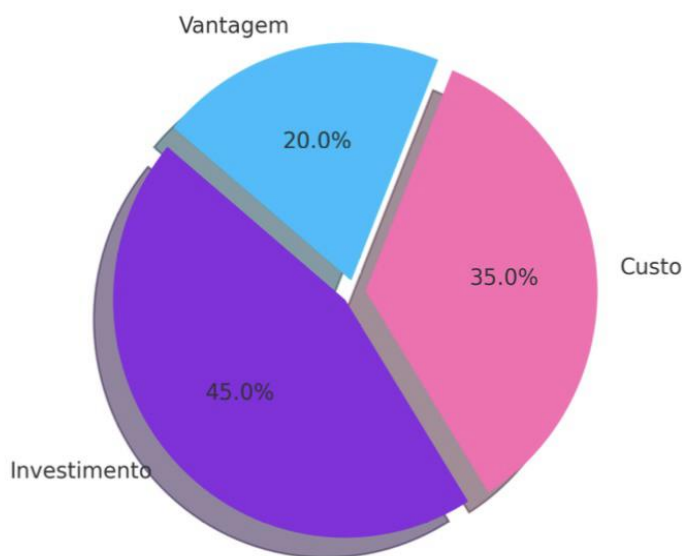


Placa de Expansão Para Arduino

3.3 CUSTO x BENEFÍCIO, DA AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL

Segue abaixo um exemplo de apresentação de um quadro.

O gráfico de setores abaixo representa a distribuição do investimento, do custo e das vantagens de um projeto de casa automatizada. Embora o sistema não inclua aspectos de sustentabilidade ou eficiência energética, ele destaca o equilíbrio entre o investimento inicial e os benefícios práticos obtidos, como conforto, modernidade e automação de tarefas diárias. O objetivo é demonstrar como o valor aplicado retorna em forma de praticidade e inovação no ambiente doméstico.



Fonte: Autor(2025).

3.4 INVESTIMENTO TOTAL

Segue abaixo um exemplo de apresentação de uma tabela.

Nº	Componente	Custo Médio
1	Módulo Sensor de Umidade e Temperatura DHT11	R\$ 12,50
2	Servo Motor Micro SG90	R\$ 20,00
3	Módulo Leitor RFID RC522	R\$ 25,00
4	Servo Motor Micro SG90	R\$ 20,00
5	Módulo Botão Switch 12mm	R\$ 7,50
6	Módulo Sensor Tátil	R\$ 12,50
7	Display LCD 1602 com I2C	R\$ 30,00
8	Módulo Relé 5V	R\$ 12,50
9	Módulo LED RGB 5050 WS2812	R\$ 22,50
10	Módulo LED 20x20mm	R\$ 7,50
11	Módulo Buzzer Passivo KY-006	R\$ 5,50
12	Módulo receptor de sensor infravermelho KY-022	R\$ 7,50
13	Ventoinha (Motor DC com hélice)	R\$ 30,00
14	Módulo de Gás MQ-2	R\$ 20,00
15	Sensor de Chuva FC37 + Módulo de Leitura	R\$ 15,00
16	Arduino Nano	R\$ 35,00
17	Placa de Expansão para Arduino	R\$ 25,00
18	Controle Remoto	R\$ 5,00
19	Chave de Acesso	R\$ 5,00
	Total	R\$ 318,00

4 CONCLUSÃO

Os objetivos deste trabalho foram plenamente atendidos. Foi possível identificar os custos, analisar os investimentos e apresentar as vantagens da automação residencial, oferecendo uma visão clara e objetiva sobre o tema.

Os dados mostraram que, embora exista um investimento inicial, os benefícios em segurança, conforto e praticidade se destacam de maneira consistente.

Mas, acima dos números, este estudo revela algo essencial: a automação residencial não é apenas tecnologia, é sobre pessoas. Cada recurso implantado transforma rotinas, reduz esforços e devolve tempo para aquilo que realmente importa. Assim, a automação deixa de ser somente um custo e passa a representar qualidade de vida e autonomia, reforçando seu verdadeiro valor no cotidiano contemporâneo.

Dessa forma, os resultados apresentados cumprem o propósito central do protótipo e contribuem para a compreensão objetiva e humana da casa inteligente.

REFERÊNCIAS

Muratori, José Roberto; Dal Bó, Paulo Henrique. **Automação Residencial – Conceitos e Aplicações**. 2ª edição. São Paulo: Educere, 2013.

Stevan Júnior, Sérgio Luiz; Farinelli, Felipe Adalberto. **Domótica: Automação Residencial e Casas Inteligentes com Arduino e ESP8266**. 1ª edição. São Paulo: Editora Érica, 2018.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Programação do Sistema Automatizado

```
#include <Adafruit_NeoPixel.h>
#include <Servo.h>
#include <SPI.h>
#include <MFRC522.h>
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <DHT.h>
#include <Adafruit_Sensor.h>
#include <IRremote.h>
```

```
#define BUTTON_PIN 0
#define LED_PIN 8
#define TOUCH_PIN A6
#define RAIN_SENSOR A3
#define GAS_SENSOR A0
#define FAN_PIN A2
#define BUZZER_PIN A1
#define SERVO_RAIN_PIN 6
#define SERVO_RFID_PIN 3
#define RGB_PIN 5
#define NUM_PIXELS 8
#define IR_PIN 2
#define DHT_PIN 4
#define DHT_TYPE DHT11
#define RST_PIN 9
#define SS_PIN 10
```

```
Adafruit_NeoPixel rgb(NUM_PIXELS, RGB_PIN, NEO_GRB + NEO_KHZ800);
Servo servoRain;
Servo servoRFID;
MFRC522 rfid(SS_PIN, RST_PIN);
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);
DHT dht(DHT_PIN, DHT_TYPE);
IRrecv irrecv(IR_PIN);
decode_results results;
```

```
int currentColor = 0;
bool rfidState = false;
String lastTag = "";
unsigned long lastTouchTime = 0;
const unsigned long debounceDelay = 300;
```

```
unsigned long lastDisplaySwitch = 0;
const unsigned long alertInterval = 500;
bool showAlert = false;
```

```
bool ledState = false;
bool lastButtonState = HIGH;
```

```

bool fanState = false;

void setup() {
  Serial.begin(9600);

  pinMode(BUTTON_PIN, INPUT_PULLUP);
  pinMode(LED_PIN, OUTPUT);
  digitalWrite(LED_PIN, LOW);

  pinMode(TOUCH_PIN, INPUT);
  pinMode(RAIN_SENSOR, INPUT);
  pinMode(GAS_SENSOR, INPUT);
  pinMode(FAN_PIN, OUTPUT);
  pinMode(BUZZER_PIN, OUTPUT);
  digitalWrite(FAN_PIN, LOW);
  digitalWrite(BUZZER_PIN, LOW);

  rgb.begin();
  rgb.show();

  servoRain.attach(SERVO_RAIN_PIN);
  servoRain.write(0);

  servoRFID.attach(SERVO_RFID_PIN);
  servoRFID.write(0);

  SPI.begin();
  rfid.PCD_Init();

  lcd.init();
  lcd.backlight();

  dht.begin();
  irrecv.enableIRIn();
}

void loop() {
  // Botão como interruptor
  int buttonState = digitalRead(BUTTON_PIN);
  if (buttonState == LOW && lastButtonState == HIGH) {
    ledState = !ledState;
    digitalWrite(LED_PIN, ledState ? HIGH : LOW);
    delay(50);
  }
  lastButtonState = buttonState;

  // Sensor capacitivo
  int touchValue = analogRead(TOUCH_PIN);
  if (touchValue > 1000 && millis() - lastTouchTime > debounceDelay) {
    currentColor = (currentColor + 1) % 3;
    uint32_t color;
    switch (currentColor) {
      case 0: color = rgb.Color(255, 0, 0); break;

```

```

        case 1: color = rgb.Color(0, 255, 0); break;
        case 2: color = rgb.Color(0, 0, 255); break;
    }
    for (int i = 0; i < NUM_PIXELS; i++) {
        rgb.setPixelColor(i, color);
    }
    rgb.show();
    lastTouchTime = millis();
}

// Sensor de chuva
int rainValue = analogRead(RAIN_SENSOR);
bool isRaining = rainValue < 500;
servoRain.write(isRaining ? 90 : 0);

// Sensor de gás MQ2
int gasValue = analogRead(GAS_SENSOR);
bool gasDetected = gasValue > 700;
digitalWrite(FAN_PIN, fanState || gasDetected ? HIGH : LOW);
if (gasDetected) {
    digitalWrite(BUZZER_PIN, HIGH);
    delay(200);
    digitalWrite(BUZZER_PIN, LOW);
    delay(200);
} else {
    digitalWrite(BUZZER_PIN, LOW);
}

// Leitor RFID
if (rfid.PICC_IsNewCardPresent() && rfid.PICC_ReadCardSerial()) {
    String tagID = "";
    for (byte i = 0; i < rfid.uid.size; i++) {
        tagID += String(rfid.uid.uidByte[i], HEX);
    }

    if (tagID == lastTag) {
        rfidState = !rfidState;
    } else {
        lastTag = tagID;
        rfidState = true;
    }

    servoRFID.write(rfidState ? 90 : 0);
    delay(1000);
    rfid.PICC_HaltA();
    rfid.PCD_StopCrypto1();
}

// Sensor DHT11
float temp = dht.readTemperature();
float hum = dht.readHumidity();

// Display LCD com alternância durante alerta
bool alertActive = isRaining || gasDetected;

```

```

if (alertActive && millis() - lastDisplaySwitch > alertInterval) {
  lcd.clear();
  if (showAlert) {
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print(isRaining ? "Chuva detectada" : "          ");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print(gasDetected ? "Gas detectado!" : "          ");
  } else {
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("Temp: ");
    lcd.print(isnan(temp) ? "Erro" : String(temp) + " C");

    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("Umid: ");
    lcd.print(isnan(hum) ? "Erro" : String(hum) + " %");
  }
  showAlert = !showAlert;
  lastDisplaySwitch = millis();
}

if (!alertActive) {
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("Temp: ");
  lcd.print(isnan(temp) ? "Erro" : String(temp) + " C");

  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print("Umid: ");
  lcd.print(isnan(hum) ? "Erro" : String(hum) + " %");
}

// Serial Monitor
Serial.print("Temperatura: ");
Serial.print(temp);
Serial.println(" °C");

Serial.print("Umidade: ");
Serial.print(hum);
Serial.println(" %");

// Controle remoto IR
if (irrecv.decode(&results)) {
  unsigned long code = results.value;
  Serial.print("Código IR: ");
  Serial.println(code);

  switch (code) {
    case 0xFFA25D: fanState = true; break;    // Liga ventilador
    case 0xFF629D: fanState = false; break; // Desliga ventilador
    case 0xFFE21D: servoRFID.write(90); break;
    case 0xFF22DD: servoRFID.write(0); break;
    case 0xFF02FD: servoRain.write(90); break;
    case 0xFFC23D: servoRain.write(0); break;
    case 0xFFE01F:

```

```
currentColor = (currentColor + 1) % 3;
uint32_t color;
switch (currentColor) {
    case 0: color = rgb.Color(255, 0, 0); break;
    case 1: color = rgb.Color(0, 255, 0); break;
    case 2: color = rgb.Color(0, 0, 255); break;
}
for (int i = 0; i < NUM_PIXELS; i++) {
    rgb.setPixelColor(i, color);
}
rgb.show();
break;
}

irrecv.resume();
}

delay(100);
}
```

APÊNDICE B – Protótipo do Projeto

