# **Manual de Uso — Central de Alarme Residencial**

## **1. Visão Geral**

Este sistema de alarme residencial foi desenvolvido sobre uma plataforma Raspberry Pi 3 Model B+, executando Ubuntu Server 20.04 LTS. A implementação utiliza a linguagem C em conjunto com a biblioteca WiringPi para controle de GPIO. O sistema monitora sensores digitais de segurança — incluindo abertura de portas, movimento por PIR (Infravermelho Passivo) e presença de gás inflamável — e aciona alertas sonoros e visuais via buzzer e LEDs.  
O serviço é configurado para iniciar automaticamente com o sistema operacional via Systemd, garantindo alta disponibilidade após reinicializações ou quedas de energia.

## **2. Arquitetura e Componentes do Sistema**

Hardware:

- Placa Controladora: Raspberry Pi 3 Model B+  
- Fonte de Alimentação Estável: 5V/2.5A  
- Sensores:  
 - Sensor magnético de porta — GPIO 14  
 - Sensor de movimento PIR — GPIO 15  
 - Sensor de gás (MQ-2) — GPIO 18  
- Indicadores de Alerta:  
 - LED vermelho (porta aberta) — GPIO 23  
 - LED verde (movimento) — GPIO 24  
 - Buzzer ativo (gás detectado) — GPIO 25

Software:

- Sistema Operacional: Ubuntu Server 20.04.   
- Biblioteca GPIO: WiringPi (instalada manualmente).  
- Repositório de Código: https://github.com/Guilherme-M-X/SistemasEmbarcados  
- Local do Executável: /usr/local/bin/WiringPi/central  
- Serviço Systemd: /etc/systemd/system/central.service

## **3. Instalação do Sistema**

3.1 Conexões Físicas:

Conecte os sensores e atuadores aos pinos GPIO conforme a tabela:  
- Sensor de Porta: GPIO 14  
- Sensor PIR: GPIO 15  
- Sensor de Gás (MQ-2): GPIO 18  
- LED Vermelho: GPIO 23  
- LED Verde: GPIO 24  
- Buzzer: GPIO 25

3.2 Configuração Inicial:

1. Clone e compile a biblioteca WiringPi (caso não esteja instalada):  
 git clone https://github.com/WiringPi/WiringPi.git  
 cd WiringPi  
 ./build  
  
2. Compile o código-fonte:  
 gcc central.c -o central -lwiringPi  
 sudo mv central /usr/local/bin/WiringPi/  
  
3. Crie o arquivo de serviço systemd e habilite-o:  
 sudo nano /etc/systemd/system/central.service  
  
[Unit]  
Description=Central de Alarme Residencial  
After=network.target  
  
[Service]  
ExecStart=/usr/local/bin/WiringPi/central  
Restart=always  
User=pi  
  
[Install]  
WantedBy=multi-user.target

Habilitar:   
sudo systemctl enable central  
sudo systemctl start central

## **4. Funcionamento do Sistema**

O sistema funciona de forma assíncrona utilizando interrupções para garantir baixa latência na detecção de eventos. Cada sensor é monitorado em tempo real:  
- Porta aberta: Acende o LED vermelho.  
- Movimento detectado: Acende o LED verde.  
- Gás detectado: Aciona o buzzer sonoro.  
Todos os indicadores são desativados automaticamente após o fim da condição.  
  
Mensagens no terminal:  
Ao ser iniciado manualmente, o sistema exibe:

'Sistema iniciado. Aguardando eventos...'.

Quando iniciado via systemd, opera em segundo plano.

## **5. Operação e Manutenção**

5.1 Acesso Remoto:  
Para acessar o sistema remotamente, obtenha o IP da Raspberry Pi e conecte-se via SSH:  
ssh rasp@<endereço\_IP>

5.2 Comandos de Gerenciamento:  
sudo systemctl status central # Verifica o status  
sudo systemctl start central # Inicia o serviço  
sudo systemctl stop central # Para o serviço  
sudo systemctl restart central # Reinicia o serviço

5.3 Boas Práticas:  
- Realizar testes regulares dos sensores.  
- Proteger fisicamente a Raspberry Pi contra variações térmicas e umidade.  
- Substituir periodicamente sensores sujeitos a desgaste mecânico.  
- Manter o sistema atualizado com patches de segurança do sistema operacional.

## **6. Diagnóstico e Solução de Problemas**

- Sistema não responde:

\* Reinicie o Serviço e caso necessário a Raspberry.  
 \* Verifique a fonte de alimentação.  
 \* Utilize o comando 'systemctl status central' para verificar o serviço.  
 \* Examine os logs com 'journalctl -u central'.

- Sensores não disparam eventos:  
 \* Teste manualmente com scripts simples.  
 \* Verifique as conexões físicas e pinos GPIO.  
 \* Confirme se a biblioteca WiringPi está corretamente instalada.

## **7. Considerações Técnicas Avançadas**

O código fonte (central.c) utiliza:  
- Funções de interrupção com 'wiringPiISR()';  
- Controle de GPIO com 'digitalWrite()';  
Possíveis melhorias futuras:  
- Registro de eventos em banco de dados SQLite;  
- Envio de notificações via MQTT ou Telegram;  
- Desenvolvimento de interface web com Flask ou Node.js;  
- Implementação de modos armado/desarmado com autenticação.

## **8. Conclusão**

O sistema de alarme proposto oferece uma solução eficiente e de baixo custo para segurança residencial, com arquitetura modular e facilidade de manutenção. Permite expansões futuras, sendo uma base sólida para projetos de automação e IoT. Para personalizações, edite o código 'central.c', recompile e substitua o binário conforme instruções.