

PROTOTIPAGEM DE UM SISTEMA DE ALARME INTELIGENTE BASEADO EM IOT E BLYNK

Cleonice Barbosa Pereira¹, Eder Alves Ferreira², Aurea Messias de Jesus³, Elivânia Maria Sousa Nascimento³, Daniela Freitas Borges³, Viviane Araújo Arantes¹

¹Discente da Universidade do Estado de Minas Gerais - UEMG, Ituiutaba, Brasil
(barbosaperreiracleonice@gmail.com)

²Bacharel em Engenharia Elétrica. Universidade do Estado de Minas Gerais - UEMG,
Ituiutaba, Brasi

³Docente da Universidade do Estado de Minas Gerais - UEMG, Ituiutaba, Brasil

Resumo: Este trabalho apresenta o desenvolvimento de um protótipo de sistema de alarme residencial de baixo custo baseado em IoT e integrado ao aplicativo Blynk, visando conforto e segurança. O estudo envolve revisão bibliográfica e método experimental, com escolha de dispositivos acessíveis, configuração da comunicação e testes. O protótipo enviou alertas em tempo real, com bom desempenho e confiabilidade, demonstrando a viabilidade de soluções eficientes e acessíveis para segurança residencial.

Palavras-chave: Internet das coisas; Automação residencial; Sistema de alarme.

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, o avanço tecnológico tem transformado a forma como interagimos com o ambiente ao nosso redor.

A prototipagem possibilita a criação de modelos capazes de validar a viabilidade de produtos antes de sua implementação definitiva, sendo fortemente impulsionada pelo avanço da automação, que integra recursos computacionais e mecânicos para otimizar processos. Embora tenha ganhado destaque durante a Revolução Industrial, a automação expandiu-se para diversos setores e hoje faz parte do cotidiano doméstico, permitindo o controle de dispositivos como lâmpadas, portas e sistemas de som.

Nesse cenário de crescente preocupação com a segurança residencial, este trabalho propõe o desenvolvimento de um protótipo de sistema de alarme funcional e de baixo custo, com o objetivo de oferecer maior conforto e proteção às famílias, além de contribuir para a democratização do acesso à tecnologia e para a produção acadêmica na área.

A justificativa deste estudo baseia-se na necessidade de aprimorar sistemas básicos de alarme residenciais, tornando-os mais práticos, acessíveis e eficientes. Demonstra-se que a aplicação de tecnologias de automação, combinada com o uso de plataformas de baixo custo, pode resultar em soluções viáveis para diferentes realidades sociais, ampliando o alcance da segurança doméstica. A redução da complexidade do hardware, proporcionada pelo uso de dispositivos integrados e ambientes de desenvolvimento

simplificados, também reforça essa acessibilidade, permitindo sua implementação em residências de pequeno porte ou em famílias com menor poder aquisitivo.

Dessa forma, o desenvolvimento deste trabalho foi motivado pela necessidade de ampliar o acesso a soluções tecnológicas que reforcem o bem-estar e a segurança da população urbana, independentemente de suas condições financeiras. Espera-se que este produto acadêmico contribua para a evolução e popularização dos processos automatizados, consolidando-os como parte integrante do cotidiano contemporâneo.

Diante da problemática apresentada, o objetivo geral deste trabalho é desenvolver um protótipo de sistema de alarme automatizado, utilizando tecnologias de baixo custo e comunicação via internet, por meio do aplicativo Blynk, voltado ao monitoramento da segurança residencial. Para alcançar esse propósito, estabelecem-se os seguintes objetivos específicos: compreender os fundamentos teóricos da automação e analisar as especificações dos dispositivos necessários para a implementação do protótipo; desenvolver um sistema de alarme funcional integrado à plataforma Blynk; e aplicar os conhecimentos adquiridos ao longo do curso de Engenharia Elétrica, consolidando competências técnicas relacionadas à automação residencial.

MATERIAL E MÉTODOS

Para atingir o objetivo proposto, este trabalho foi conduzido por meio da revisão bibliográfica e do

método experimental, que consistiu na análise e aplicação de variáveis relacionadas ao desenvolvimento de um protótipo de sistema de alarme automatizado. A metodologia envolveu a escolha de dispositivos de baixo custo compatíveis com a aplicação de Internet das Coisas, a configuração da comunicação entre o hardware e o aplicativo Blynk e a realização de testes funcionais para validar o desempenho do sistema no monitoramento da segurança residencial. A partir dessa estrutura inicial, o projeto foi desenvolvido em etapas que organizaram o processo de construção, integração e avaliação do protótipo.

Inicialmente, realizou-se uma pesquisa e fundamentação teórica, contemplando o levantamento bibliográfico sobre automação residencial, Internet das Coisas, prototipagem e segurança eletrônica. Nessa etapa, foram analisadas as especificações dos componentes eletrônicos utilizados, como microcontroladores, sensores, atuadores e módulos de comunicação, além de se estudar o funcionamento e o potencial do aplicativo Blynk como plataforma de monitoramento remoto.

Na etapa de desenvolvimento do protótipo, procedeu-se à seleção e aquisição dos dispositivos necessários, incluindo a placa ESP8266, sensores de presença e abertura, buzzer, LEDs e relés. Em seguida, foi realizada a montagem do circuito eletrônico em bancada, integrando hardware e software. O microcontrolador foi programado na IDE apropriada, estabelecendo comunicação com o Blynk, enquanto a interface no aplicativo foi configurada com botões, notificações e elementos de feedback em tempo real.

Posteriormente, foi conduzida a fase de testes e validação, na qual o protótipo foi avaliado em diferentes cenários simulados, como ativação dos sensores, envio de alertas e acionamento da sirene. Essa etapa permitiu verificar a confiabilidade do sistema, seu tempo de resposta e a facilidade de uso da solução, além de possibilitar uma análise de custo-benefício, destacando sua viabilidade para residências de pequeno porte. A partir dos resultados observados, ajustes finais foram realizados para otimizar o desempenho do protótipo.

Por fim, a última etapa consistiu na elaboração do artigo, culminando na apresentação dos resultados obtidos com o desenvolvimento do sistema de alarme automatizado.

Alguns materiais e componentes eletrônicos foram utilizados para a construção do protótipo, conforme pode ser visto abaixo.

- ESP8266 NodeMCU
- Sensor de presença PIR
- Sensor magnético de abertura
- Buzzer piezoelétrico

- LEDs e resistores
- Módulo relé
- Protoboard e jumpers
- Fonte 5V (carregador USB)

Dispositivos eletrônicos empregados na construção do protótipo

ESP8266 NodeMCU

O ESP8266 NodeMCU é uma placa de desenvolvimento que conta com um microcontrolador e um módulo Wi-Fi integrado em um único dispositivo, sendo compatível com o Arduino, o que permite uma programação fácil e flexível. Apesar de todos os recursos disponíveis, a placa apresenta baixo custo em relação a outros microcontroladores, o que a torna uma excelente opção para projetos de automação residencial.

“O NodeMcu possui uma variedade de pinos de entrada e saída (GPIOs), que podem ser utilizados para controlar dispositivos externos [...]. Ele também possui interfaces de comunicação como I2C, SPI e UART, o que permite a comunicação com outros dispositivos, além de possuir conectividade Wi-Fi, o que permite a integração IoT (Santana, 2023).”



Figura 1. ESP8266 NodeMCU.

Uma das grandes vantagens em utilizar plataformas baseadas no ESP8266, é a possibilidade de se programar utilizando o Blynk App. Assim como em outras placas da família ESP8266, o NodeMCU também é compatível com o ambiente de desenvolvimento do Arduino. Além disso, a placa pode ser programada utilizando a linguagem LUA (linguagem desenvolvida por brasileiros). Contudo, existem diversas aplicações da NodeMCU. Entre essas aplicações têm a automação residencial, robótica, rede de sensores, aplicativos e páginas WEB para controle geral, monitoramento e informações remotamente (Silva; Assunção, 2011).

Sensor de presença HC-SR501 PIR (Passive InfraRed)

O sensor de presença HC-SR501 é um componente eletrônico que possui um sensor piroelétrico capaz de detectar a radiação infravermelha que emana de objetos em seu raio de detecção (Simões, 2018). Esse tipo de sensor frequentemente usa um sensor infravermelho passivo (PIR) como detector de movimento.

Na parte traseira do dispositivo, o sensor dispõe de dois potenciômetros. No primeiro, é possível configurar o temporizador de saída, determinando por quanto tempo o pino de saída deve permanecer em nível alto após detectar movimento, com ajuste variando entre 5 segundos e 2,5 minutos. O segundo potenciômetro é utilizado para ajustar a distância máxima de leitura do sensor, que varia de 3 a 7 metros (RoboCore, 2025).



Figura 2. Sensor de presença HC-SR501 PIR.

O sensor de presença, em conjunto com o sensor magnético de abertura e com uma plataforma de desenvolvimento como Arduino ou ESP8266 NodeMCU, possui diversas aplicações. Entre as mais comuns estão a detecção de invasões e o controle de sistemas de iluminação (Borges et. al, 2021).

Sensor magnético de abertura

São dispositivos utilizados para detectar a abertura ou fechamento indevidos de elementos como portas e janelas, sendo parte vital de sistemas de alarme.

“O funcionamento dos sensores de abertura é baseado na detecção da interrupção de um campo magnético ou de um circuito elétrico. O sensor geralmente é composto por duas partes: uma que é montada na estrutura fixa [...] e outra que é montada na parte móvel [...].

Quando a porta ou janela está fechada, as duas partes do sensor estão alinhadas, permitindo que o campo magnético ou o circuito permaneça intacto. Se a porta ou janela for aberta, essa interrupção causa a ativação do sensor [...] (Marcondes, 2016).”

Os sensores de abertura são normalmente integrados a outros sistemas de segurança, como sensores de movimento, o que aumenta a segurança e promove uma proteção mais abrangente.

Buzzer piezoelétrico passivo

Os buzzers são dispositivos eletrônicos que convertem sinais elétricos em ondas sonoras e são usualmente utilizados em sistemas de alarme, alertando sobre vazamento de gás, incêndios, intrusões e outras situações.

“Os buzzers funcionam convertendo sinais elétricos em ondas sonoras audíveis. Eles consistem em um transdutor piezoelétrico, que é um material capaz de gerar vibrações mecânicas quando uma corrente elétrica é aplicada a ele. Quando um sinal elétrico é enviado para o transdutor piezoelétrico dentro do buzzer, ele vibra em uma frequência específica, produzindo assim o som desejado (Guze, 2024).” Esses dispositivos podem ser divididos em buzzer passivo e ativo. Neste trabalho, utilizaremos o passivo, que não possui um oscilador interno para gerar som, atuando como um transdutor ao transformar o sinal elétrico em som mecânico.



Figura 3. Buzzer piezoelétrico passivo.

Módulo Relé

O relé é um dispositivo eletromecânico, com inúmeras aplicações possíveis em comutação de contatos elétricos, servindo para ligar ou desligar dispositivos (Bertoletti, 2022). Existem vários tipos de relés, a diferença está no tipo de acionamento ou aplicação, porém este grande grupo pode ser classificado em dois tipos: relés eletromecânicos ou relés microprocessados.



Figura 4. Módulo Relé 1 canal.

O módulo Relé 5V permite integração com uma ampla gama de microcontroladores como Arduino, Raspberry Pi, AVR, PIC, ARM. A partir das saídas digitais pode-se, por meio do relé, controlar cargas maiores e dispositivos como motores AC/DC, eletroímãs, solenóides, lâmpadas incandescentes e eletrodomésticos, por exemplo (Mercado Livre, 2023).

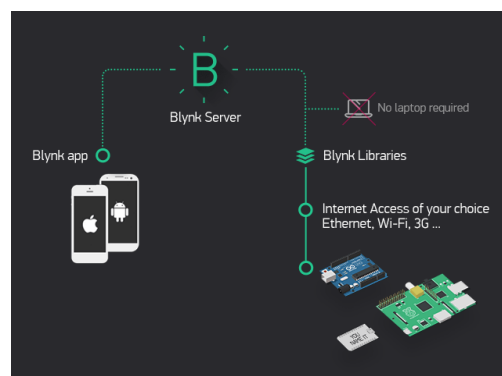
RESULTADOS E DISCUSSÃO

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Automação residencial

Conhecida também como domótica, é a utilização de tecnologias baseadas em Internet das Coisas, onde é possível integrar sensores para controlar automaticamente funções da casa, como iluminação,

O Blynk é uma plataforma popular de IoT que permite a criação rápida de interfaces para monitoramento e controle de dispositivos físicos, a partir de smartphones ou dashboards web. O serviço é composto de três partes: o Blynk App, o Blynk Server e a Blynk Library.



São definidas algumas funções importantes, como piscarLED(), que alterna o estado do LED e que será utilizada quando o alarme disparar. A função BLYNK_WRITE(V0) é chamada quando o botão no

aplicativo é pressionado e verifica se o alarme está ativado ou não. A função `checarSensorPIR()` é executada a cada 1 segundo, lendo os dados do sensor e identificando dois estados: início e fim do movimento. A função `dispararAlarme()` é executada uma invasão é confirmada, enviando uma notificação ao aplicativo e acionando o LED. Por fim, a função `desligarAtuadores()` desliga o buzzer, o relé, o LED, para o timer do LED e atualiza o aplicativo.

O sistema funciona através do seguinte fluxo:

1. Liga o ESP8266
2. Conecta ao Wi-Fi
3. Aguarda 30 segundos (aquecimento PIR)
4. Usuário arma pelo app
5. Sensor detecta movimento
6. Se armado:
 - Envia alerta
 - Liga buzzer
 - Liga relé
 - LED começa a piscar
7. Usuário desarma → tudo é desligado

A montagem do circuito pode ser vista na Figura 6, onde é possível observar os principais dispositivos utilizados.

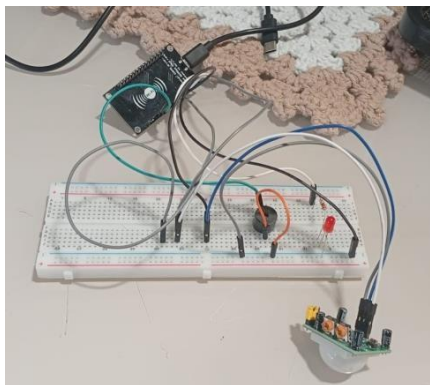


Figura 6. Montagem do circuito.

Viabilidade Técnica

A viabilidade técnica deste projeto é garantida pelo uso de tecnologias acessíveis, de fácil integração e amplamente difundidas no mercado. O sistema é baseado em um microcontrolador da família ESP8266/ESP32, que possui conectividade Wi-Fi integrada, baixo consumo de energia e compatibilidade com diferentes plataformas de programação, como a Arduino IDE.

A detecção de eventos é realizada por sensores de movimento (PIR) e sensores magnéticos de abertura, de baixo custo e fácil aquisição, amplamente empregados em sistemas de segurança. Para a

signalização e alerta são utilizados buzzers piezoelétricos, LEDs e relés, que permitem tanto alertas sonoros e visuais quanto o acionamento de cargas externas, como sirenes.

O monitoramento remoto é viabilizado pela integração com o aplicativo Blynk, que permite criar uma interface gráfica simples e intuitiva para smartphones, possibilitando ao usuário acompanhar o status do sistema em tempo real, ativar ou desativar o alarme e receber notificações. Essa solução reduz a complexidade de desenvolvimento, eliminando a necessidade de criação de um aplicativo próprio.

Portanto, a proposta apresenta viabilidade técnica, pois se apoia em componentes consolidados, de fácil integração e que permitem atender à demanda de segurança residencial de forma prática, robusta e acessível.

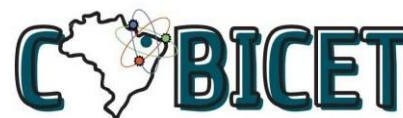
Viabilidade Financeira

O projeto se mostra viável financeiramente, uma vez que os componentes utilizados apresentam baixo custo de aquisição e ampla disponibilidade no mercado nacional e internacional. A tabela a seguir apresenta uma estimativa dos custos dos dispositivos com base em pesquisas realizadas em plataformas de venda online.

Tabela 1. Custos dos componentes.

Componentes	Quantidade	Valor total (R\$)
ESP8266 NodeMCU	1	25,56
Sensor PIR	1	8,45
Sensor magnético de abertura	2	15,00
Buzzer piezoelétrico	1	2,18
LEDs e resistores	5	5,00
Módulo relé	1	5,22
Protoboard	1	9,40
Jumpers	1 kit	4,66
Fonte 5V (carregador USB)	1	16,00
Total		91,47

Alguns dispositivos, como o ESP8266 NodeMCU e o módulo relé, podem ser ajustados para controlar mais de um sistema de alarme ou até mesmo diferentes sistemas de automação, o que possibilita ampliar a aplicação e reduzir custos. Outros componentes, como a fonte 5V, podem ser itens que o usuário já possui em casa. A protoboard utilizada também pode



apresentar variação de custo, dependendo da quantidade de pinos.

A utilização do aplicativo Blynk, em sua versão gratuita, permite reduzir ainda mais os custos, mantendo o sistema acessível e funcional. Mesmo considerando variações de preços no mercado, o investimento necessário não ultrapassa R\$100,00, o que torna o projeto atrativo e viável para aplicação em residências de pequeno porte ou famílias com menor poder aquisitivo.

CONCLUSÃO

A automação residencial tem como propósito proporcionar conforto, qualidade de vida, eficiência energética e segurança, por meio da execução automática de atividades domésticas, como iluminação, irrigação de jardins, sistemas de alarme e o controle de diversos dispositivos eletrônicos. Apesar de todas essas vantagens, os sistemas de automação residenciais ainda não são de fácil acesso para a maioria da população, principalmente devido ao seu custo elevado.

O protótipo apresentado neste trabalho visa suprir a demanda por sistemas de alarme acessíveis, utilizando tecnologias de baixo custo (inferior a R\$100,00), conectadas à Internet e capazes de realizar o monitoramento da segurança residencial. O sistema de alarme residencial automatizado atendeu aos objetivos propostos. Durante os testes realizados, o sensor de presença e o sensor magnético de abertura apresentaram funcionamento adequado, sendo capazes de detectar movimentos e aberturas de portas ou janelas de forma eficiente.

A comunicação entre o microcontrolador (ESP 8266 NodeMCU) e o aplicativo Blynk ocorreu de maneira satisfatória, permitindo o envio de notificações em tempo real ao usuário sempre que um evento de intrusão era identificado. O acionamento do buzzer e dos LEDs ocorreu conforme esperado. Observou-se que o tempo de resposta entre a detecção do evento e o envio do alerta foi satisfatório, atendendo às necessidades de monitoramento residencial.

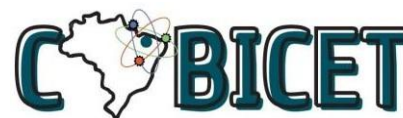
Do ponto de vista econômico, o protótipo apresentou baixo custo de implementação quando comparado a sistemas comerciais disponíveis no mercado, o que evidencia sua viabilidade para residências de pequeno porte e para famílias com menor poder aquisitivo. A simplicidade do hardware e do ambiente de desenvolvimento contribuiu para facilitar a montagem, a programação e possíveis expansões futuras do sistema.

Conclui-se que o trabalho atendeu às premissas iniciais com êxito, podendo ser implementado em diferentes residências. Como sugestão para projetos futuros, destaca-se a possibilidade de integrar múltiplos sistemas na residência, aumentando o

conforto, a funcionalidade e mantendo os custos reduzidos.

REFERÊNCIAS

- Bertoleti, P. Módulo Relé 5V 2 Canais - FilipeFlop. Disponível em: <https://www.filipeflop.com/produto/modulo-rele-5v-2-canais/>. Acesso em: 6 jan. 2026.
- Borges, D. F., Oliveira, C. H. J., Freitas, H. Q., De Jesus, A. M., et al. Prototipagem de um sistema de alarme controlado pelo aplicativo Blynk. *Engenharias em foco*, p. 103, 2021. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com.br/assets/ebooks/153u0cA8I3Mb07HPa98EitUqd6LJ92N.pdf#page=114>. Acesso em: 20 out. 2025.
- Casa da Robótica. Placa ESP-12 Nodemcu V3. 2026. Disponível em: https://www.casadarobotica.com/internet-das-coisas/placas/esp/placa-esp-nodemcu-v3-wifi-802-11-b-g-n?parceiro=3259&gad_source=1&gad_campaignid=17347210457&gclid=CjwKCAiAncvMBhBEEiwA9GU_fgvePF_McOPf2DoYQ01n7VdpOAIrmbf4_jLjsJdY08eTVrtP8GrExoCDcsQAvD_BwE. Acesso em: 15 jan. 2026.
- Da Cunha, Welliton Sousa. Estudo da Inteligência Artificial aplicada em Internet das Coisas, voltada na automação residencial. 2017. 29 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Sistemas de Informação) - Faculdade de Imperatriz – DeVry Facimp, [S. l.], 2017.
- Gillis, Alexander; Yasar, Kinza. What is IoT (Internet of Things). TechTarget, 21 jul. 2025. Disponível em: <https://www.techtarget.com/iotagenda/definition/Internet-of-Things-IoT>. Acesso em: 15 jan. 2026.
- Guze, Rosana. Buzzer: o que é, tipos, função e aplicações. MakerHero, 2024. Disponível em: <https://www.makerhero.com/guia/componentes-eletronicos/buzzer/#:~:text=Buzzer%20Passivo:%20Em%20contraste%2C%20um,espec%C3%ADfica%20aplicada%20para%20produzir%20som>. Acesso em: 15 nov. 2025.
- Marcondes, José Sergio. Sensores de Abertura Magnéticos: O que são, Como Funcionam, os Tipos e Aplicações. Blog Gestão de Segurança Privada, 2016. Disponível em: <https://gestaodesegurancaprivada.com.br/sensores-de-abertura-ou-magneticos/>. Acesso em: 15 out. 2025.
- Mercado Livre. Módulo Relé 2 Canais Arduino. Disponível em: <https://www.mercadolivre.com.br/modulo-rele-2-canais->



arduino/up/MLBU736657982?pdp_filters=item_id%3AMLB1840204698&gclid=CjwKCAiArY2fBhB9EiwAWqHK6lPebO5ezLrva5hXzFbJfu0fD Jm3RU2PnZShU8X4J18XQ_Szk-4UNRoC1zwQAvD_BwE&matt_campaign_id=14303413826&matt_target_id=aud-454065849667%3Apla-310365260760&matt_tool=63064967&matt_source=google. Acesso em 8 jan. 2026.

passivo-5v-pci-12mm-4640.html. Acesso em: 10 jan. 2026.

Prudente, Francesco. Automação predial e residencial: uma introdução. Rio de Janeiro: LTC, 2017.

Robocore. Sensor de Presença PIR - HC-SR501. 2025. Disponível em: https://www.robocore.net/sensor-ambiente/sensor-de-presenca-pir-hc-sr501?srltid=AfmBOopAXqGUrItkn_MUplZu0-iCO0sb5kwx2DCuLH3X9iQRyrQB6JJB. Acesso em: 30 set. 2025.

Robocore. Módulo Relé 1 Canal 5V. 2026. Disponível em: https://www.robocore.net/driver-motor/modulo-rele-5v-1-canal?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=dp_pmax&utm_content=&utm_term=&ad_id=&gad_source=1&gad_campaignid=16517456855&gclid=CjwKCAiAncvMBhBEEiwA9GU_frW7qucPluPsovVTB5eQi2Fdm8YTN3jpIw0xqK9N_PCgJh_xNcN2BBBoCGysQAvD_BwE. Acesso em: 10 jan. 2026.

Rocha, Andreia dos Santos; Costa, Helena Thayane Verissimo. Integração entre o mundo real e o virtual no contexto da IoT: internet das coisas e Blynk, operacionalidade e viabilidade. 2018. 45 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Sistemas de Informação) - Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2018.

Serrano, Tiago Medicci. Introdução ao Blynk App. Embarcados, 2018. Disponível em: <https://www.embarcados.com.br/introducao-ao-blynk-app>. Acesso em: 01 nov. 2025.

Simões, Haroldo Mamede Coutinho. Detector de Presença com Sensor PIR HC-SR501. Módulo Eletrônica, 2018. Disponível em: <https://blog.moduloeletronica.com.br/detector-de-presenca-com-sensor-pir-hc-sr501/>. Acesso em: 10 out. 2025.

Silva, M. M.; Assunção, R. B. A história do desenvolvimento da automação industrial. Trabalho de Graduação, Engenharia Produção, 2011.

Usinainfo. Buzzer Passivo 5V PCI 12mm. 2026. Disponível em: <https://www.usinainfo.com.br/buzzer/buzzer->