

JNT-FACIT BUSINESS AND TECHNOLOGY JOURNAL - ISSN: 2526-4281 QUALIS B1



**REVISÃO DA LITERATURA SOBRE USO DE INTERNET DAS
COISAS NO DESENVOLVIMENTO DE DISPOSITIVOS DE
BAIXO CUSTO PARA SEGURANÇA RESIDENCIAL**

**LITERATURE REVIEW ON INTERNET USE OF THINGS IN
DEVELOPING LOW COST RESIDENTIAL SAFETY DEVICES**

Nome: Luciano Campos MARTINS

Universidade Federal do Tocantins (UFT)

ORCID ID <http://orcid.org/0000-0001-7719-4307>

E-mail: lucyano.campos@mail.uft.edu.br

George Lauro Ribeiro de Brito CORREIO

Universidade Federal do Tocantins (UFT)

ORCID iD <http://orcid.org/0000-0001-9356-4443>

E-mail: gbrito@uft.edu.br

Gentil Veloso BARBOSA

Universidade Federal do Tocantins (UFT)

ORCID iD <https://orcid.org/0000-0001-5622-516X>

E-mail: gentil@uft.edu.br

Leonardo de Andrade CARNEIRO

Universidade Federal do Tocantins (UFT)

ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-2388-7516>

E-mail: leonardo.andrade@mail.uft.edu.br



RESUMO

Este trabalho apresenta uma revisão da literatura a respeito do uso de internet das coisas para o desenvolvimento de dispositivo de baixo custo aplicados à segurança residencial. Através da busca em periódicos de língua inglesa, com alto fator de impacto e com um rigoroso protocolo de revisão estabelecido, buscou-se selecionar trabalhos que pudessem enriquecer o tema pesquisado contribuindo com o desenvolvimento de uma proposta futura. Com os relatos encontrados, buscou-se elaborar uma proposta das tecnologias mais utilizadas e os pontos em comum entre cada uma delas, para assim de maneira assertiva conduzir o desenvolvimento de um modelo adaptado. Depois de aplicadas todas as etapas, selecionou-se dezessete trabalhos com objetivos alinhados a pesquisa.

Palavras-chave: Internet. Segurança residencial. Tecnologias.

ABSTRACT

This paper presents a literature review regarding the use of internet of things for the development of low-cost devices applied to home security. For searching in English-language journals, with a high impact factor and with a rigorous established review protocol, we sought to select papers that could enrich the researched topic, contributing to the development of a future proposal. With the reports found, we sought to elaborate a proposal of the most used technologies and the common points between each one of them, to assertively lead the development of an adapted model. After applying all the steps, seventeen works with objectives aligned with the research were selected.

Keywords: Internet. Home security. Technologies

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento acelerado da microeletrônica e a expansão do acesso à conexão de alta velocidade com a internet acelerou a criação de dispositivos conectados com capacidade de coletar, processar e transmitir informações. Esses dispositivos são

Lucyano Campos MARTINS; George Lauro Ribeiro de Brito CORREIO; Gentil Veloso BARBOSA; Leonardo de Andrade CARNEIRO. REVISÃO DA LITERATURA SOBRE USO DE INTERNET DAS COISAS NO DESENVOLVIMENTO DE DISPOSITIVOS DE BAIXO CUSTO PARA SEGURANÇA RESIDENCIAL. Facit Business And Technology Journal. QUALIS B1. ISSN: 2526-4281 <http://revistas.faculdefacit.edu.br/index.php/JNT>. Out/Nov - 2021. Ed. 31; V. 1. Págs. 267-284.

classificados como “coisas conectadas”, ou então, internet das coisas, termo do inglês para Internet of Things.

O conceito de Smart Home, ou, Casas Inteligentes vem aumentando juntamente com o crescimento e adoção de Internet das Coisas. Já é possível ser encontradas soluções comerciais completas para casas inteligentes, que monitorem eletrônicos com ou sem capacidade de conexão com a internet, tudo isso graças ao desenvolvimento de sensores para diversas finalidades.

Para SANTOS et al., (2016), internet das coisas pode ser definida como a propriedade existente em dispositivos eletrônicos de: obter, armazenar, processar e comunicar informações utilizando a internet, também é destacadas as integrações com os mais diversos tipos de sensores para captação das informações.

OBJETIVOS

Esse trabalho tem como objetivo realizar uma revisão da literatura em base de dados online para encontrar soluções utilizando internet das coisas para segurança residencial.

As etapas para alcançar o objetivo:

- Estabelecer bases de dados a serem pesquisadas;
- Definir protocolo de revisão com: termos de busca, período e critérios de inclusão e exclusão;
- Realizar avaliação dos trabalhos triados;
- Refinar trabalhos selecionados para alinhados com o objeto para incluir na pesquisa.

268

MATERIAIS E MÉTODOS

A revisão bibliográfica é um importante método de auxílio ao pesquisador, entre seus objetivos, o de fornecer uma base literária de apoio à pesquisa e fundamentação científica se destacam como os mais importantes.

Para Sampaio e Mancini (2007), a revisão da literatura é uma das maneiras de ir ao encontro da literatura sobre temas específicos. Os autores ainda destacam que, a

Lucyano Campos MARTINS; George Lauro Ribeiro de Brito CORREIO; Gentil Veloso BARBOSA; Leonardo de Andrade CARNEIRO. REVISÃO DA LITERATURA SOBRE USO DE INTERNET DAS COISAS NO DESENVOLVIMENTO DE DISPOSITIVOS DE BAIXO CUSTO PARA SEGURANÇA RESIDENCIAL. Facit Business And Technology Journal. QUALIS B1. ISSN: 2526-4281 <http://revistas.faculdefacit.edu.br/index.php/JNT>. Out/Nov - 2021. Ed. 31; V. 1. Págs. 267-284.

investigação através de uma revisão dá um importante instrumento para os pesquisadores que são as evidências relacionadas com o tema.

Como metodologia para essa pesquisa, foi aplicado o conceito de revisão qualitativa, uma vez, que objetivo é conhecer os trabalhos relevantes ao tema proposta.

Protocolo de Revisão

Elaborou-se um protocolo de revisão com os seguintes aspectos:

- Definição dos termos de busca: associou-se termos relevantes do objetivo central da pesquisa com as palavras-chave internet das coisas, do inglês, internet of things.
- Elaboração dos critérios de inclusão e exclusão: foram selecionados trabalhos relevantes que tenham sido publicados há no máximo 5 anos, com objetivo de evitar a utilização tecnologias obsoletas. Considerou-se também como critério de inclusão trabalhos escritos em inglês.
- Levantamento de estudos aptos a serem incluídos na revisão: leitura e avaliação do título e resumo ou abstract dos trabalhos pré-selecionados para inclusão ou descarte.
- Avaliação da qualidade: comparação entre os resultados dos trabalhos selecionados ponderação das soluções propostas.

269

Elaboração da Pergunta

Foi definido pergunta “quais microcontroladores e componentes baseados em internet das coisas são usados em soluções para segurança residencial que sejam de baixo custo, também quais aspectos envolve a segurança de uma residência”.

Segundo Sampaio e Mancini (2007) a revisão da literatura tem como princípio a elaboração da uma pergunta bem formulada e clara.

Deste modo, o protocolo de revisão foi colocado alinhado para que pudesse auxiliar a reposta de maneira a investigar artigos que tratem do tema internet das coisas, segurança residencial e tenha como objetivo desenvolver uma solução com custo baixo.

Definição dos Termos de Busca

Estabeleceu-se termos para a pesquisa que pudessem relacionar internet das coisas, segurança residencial e sensores de abertura de portas e janelas, todos esses termos ligados pelo operador lógico “E”, proporcionando a combinação da expressão principal com as características específicas pesquisadas. Como critério para esta revisão, foi estabelecido que apenas artigos em língua inglesa deveriam ser selecionados para leitura prévia.

A combinação de termos secundários com o termo principal que é internet das coisas ficou da seguinte maneira, conforme tabela 1.

Tabela 1. Termos combinados para pesquisa nas bases de dados.

Termo principal	Operador	Termo secundário	Operador	Termo terciário
“internet of things”	AND	“home security”	AND	“low cost”
“internet of things”	AND	“home alert sensor”	AND	“low cost”
“internet of things”	AND	“door sensor”	AND	“low cost”
“internet of things”	AND	“window sensor”	AND	“low cost”

Fonte: Elaborado pelos autores.

270

Crítérios de Inclusão e Exclusão

Os critérios de inclusão foram estabelecidos no intuito de selecionar o máximo de trabalhos alinhados com a proposta: artigos publicados em periódicos nos últimos 5 anos que mencionem o custo de cada protótipo.

Ainda sobre os critérios para inclusão na pesquisa, foi considerada a língua que o trabalho foi escrito, sendo estabelecido também como condição de exclusão trabalhos não escritos em inglês e que não fossem artigos de periódicos.

Crítérios de Inclusão Conforme Lista a Seguir:

- Artigos publicados em periódicos: pappers and journal;
- Trabalhos escritos em língua inglesa;
- Publicações de janeiro de 2015 a junho 2020.

Lucyano Campos MARTINS; George Lauro Ribeiro de Brito CORREIO; Gentil Veloso BARBOSA; Leonardo de Andrade CARNEIRO. REVISÃO DA LITERATURA SOBRE USO DE INTERNET DAS COISAS NO DE-SENVOLVIMENTO DE DISPOSITIVOS DE BAIXO CUSTO PARA SEGURANÇA RESIDENCIAL. Facit Business And Technology Journal. QUALIS B1. ISSN: 2526-4281 <http://revistas.faculdefacit.edu.br/index.php/JNT>. Out/Nov - 2021. Ed. 31; V. 1. Págs. 267-284.

Como critérios de Exclusão Definiu-se:

- Trabalhos que não fossem artigos;
- Não fossem publicados em periódicos;
- Artigo que não fosse escrito em inglês;
- Trabalhos anteriores a janeiro de 2015.

Base de Dados de Periódicos Selecionados

A definição das bases de dados utilizada para a pesquisa deu-se conforme sugestões definidas por Letouze et. al. (2016), considerou-se as bases disponíveis através da internet e que possibilitassem a pesquisa avançada e acesso livre sem cobranças.

Tabela 2. Base de dados utilizadas na pesquisa.

Base de dados	Endereço
Google Acadêmico	https://scholar.google.com
Science Direct - Elsevier	https://www.sciencedirect.com/
ACM - Digital Library	https://dl.acm.org/
Portal de Periódicos da CAPES - Café	http://www.periodicos.capes.gov.br/
IEEE Xplorer	https://ieeexplore.ieee.org/

Fonte: Elaborado pelos autores.

Pesquisas nas Bases de Dados

Observou-se que o Google Acadêmico não é uma base de dados com publicações próprias, apenas um indexador de trabalhos acadêmicos. O Google Acadêmico tem funcionamento similar a ferramenta principal da empresa Google Inc., indexando trabalhos acadêmicos de outras bases de dados, também fornece o perfil do pesquisador e todas as referências sobre os trabalhos pesquisados.

Deste modo é importante observar os trabalhos selecionados a partir da base de dados Google Acadêmico, uma vez, que existe a possibilidade de haver trabalhos selecionados anteriormente em outras bases de dados, desta forma os trabalhos listados pela ferramenta de busca Google Acadêmico que fossem de qualquer outra base de dados pesquisada anteriormente nesse trabalho foram desconsiderados. Sendo assim, pode-se

Lucyano Campos MARTINS; George Lauro Ribeiro de Brito CORREIO; Gentil Veloso BARBOSA; Leonardo de Andrade CARNEIRO. REVISÃO DA LITERATURA SOBRE USO DE INTERNET DAS COISAS NO DE-SENVOLVIMENTO DE DISPOSITIVOS DE BAIXO CUSTO PARA SEGURANÇA RESIDENCIAL. Facit Business And Technology Journal. QUALIS B1. ISSN: 2526-4281 <http://revistas.faculdefacit.edu.br/index.php/JNT>. Out/Nov - 2021. Ed. 31; V. 1. Págs. 267-284.

observar a grande quantidade de resultados da busca preliminar e a quantidade menor de trabalhos selecionados desta base específica.

Na tabela 3 é demonstrada a quantidade de trabalhos em cada fase de seleção, a segunda coluna trás os resultados brutos utilizando os termos de buscas e critérios definidos anteriormente e aplicado a cada buscador das bases de dados, já a terceira coluna demonstra os trabalhos pré-selecionados após a leitura do título e o resumo. A última coluna, “selecionados”, quantifica os trabalhos selecionados depois de avaliação de objetivo e demonstração do resultado, estes incluídos nesta revisão.

Tabela 3. Resultado das buscas avançadas nas bases de dados.

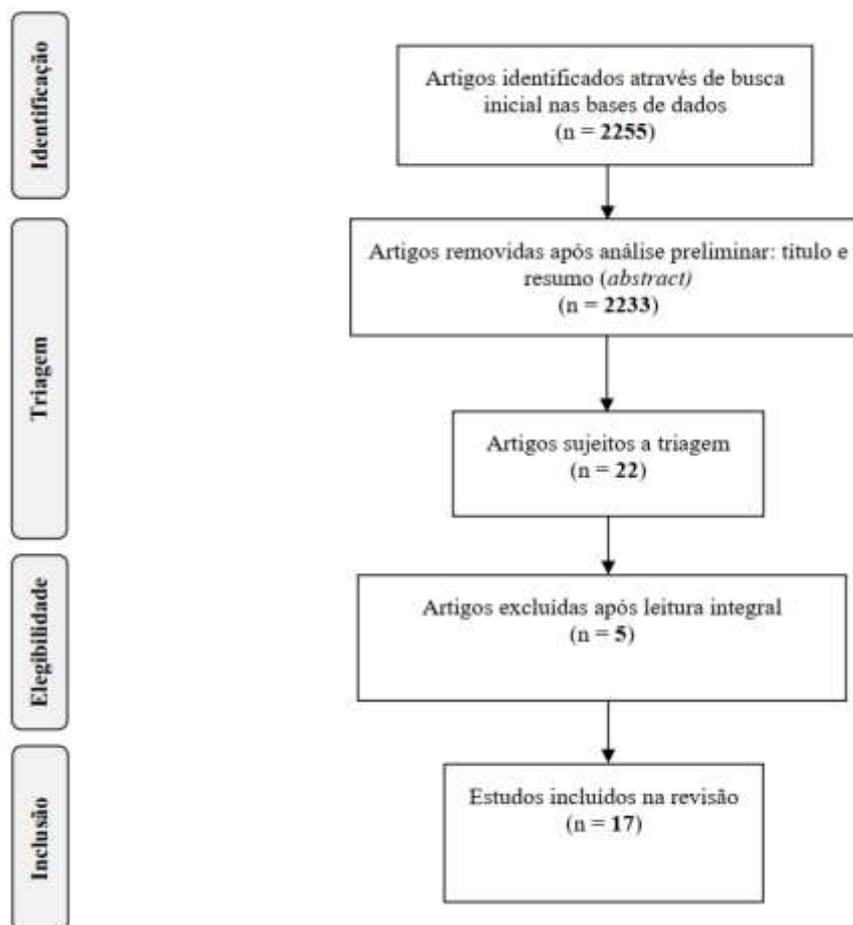
Base de dados	Resultado	Pré-selecionado	Selecionados
Google Acadêmico	2210	13	9
Science Direct - Elsevier	13	5	4
ACM - Digital Library	23	1	1
IEEE Xplorer	9	3	3
TOTAL	2255	22	17

Fonte: Elaborado pelos autores.

Etapas da Revisão

O fluxo de trabalho com as etapas da revisão foi demonstrado na figura 1, juntamente com as quantidades de trabalhos.

Figura 1. Etapas da revisão sistemática.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Na tabela 4 é demonstrada a quantidade de trabalhos em cada fase de seleção. A segunda coluna trás os resultados brutos utilizando os termos de buscas e critérios definidos anteriormente e aplicado a cada buscador das bases de dados. A terceira coluna demonstra os trabalhos pré-selecionados após a leitura do título e o resumo ou abstract. A última coluna, “selecionados”, quantifica os trabalhos selecionados depois das etapas de avaliação de objetivo e demonstração do resultado, estes incluídos na revisão.

Tabela 4. Resultado das buscas avançadas nas bases de dados.

Base de dados	Resultado	Pré-selecionado	Selecionados
Google Acadêmico	2210	13	9
Science Direct - Elsevier	13	5	4
ACM - Digital Library	23	1	1
IEEE Xplorer	9	3	3
TOTAL	2255	22	17

Fonte: Elaborado pelo autor.

Estudos Incluídos

Tabela 5. Artigos incluídos na revisão.

N.	Título	Microcontrolador	Objetivo	Sensores	Ano	Autores
1	Centralized Security System Based on IoT	Beaglebone	Sistema de segurança centralizado utilizando sensores de movimento.	Sensor de movimento PIR e sensor de temperatura.	2016	Paul et al. (2016)
2	IoT Based Smart Security and Home Automation System	TI-CC3200	Sistema de segurança residencial sem fio, alertas através da internet no acionamento de eventos programados e lidos por sensores.	Sensor de movimento PIR.	2017	Kodali et al. (2016)
3	An Approach to Smart Home Security System Using Arduino	Arduíno Mega 2560	Sistema que envia vídeo e informações em tempo real utilizando tecnologia GSM. Detecção de arrombamento, incêndio e movimento. Monitoramento de temperatura, humidade.	Módulo GSM Sim900A, sensor de temperatura DHT1, sensor de movimento PIR e	2017	Zandamela (2017)

Lucyano Campos MARTINS; George Lauro Ribeiro de Brito CORREIO; Gentil Veloso BARBOSA; Leonardo de Andrade CARNEIRO. REVISÃO DA LITERATURA SOBRE USO DE INTERNET DAS COISAS NO DE-SENVOLVIMENTO DE DISPOSITIVOS DE BAIXO CUSTO PARA SEGURANÇA RESIDENCIAL. *Facit Business And Technology Journal*. QUALIS B1. ISSN: 2526-4281 <http://revistas.faculdefacit.edu.br/index.php/JNT>. Out/Nov - 2021. Ed. 31; V. 1. Págs. 267-284.

				sensor de incêndio.		
4	IoT Based Smart Home System Technologies	ESP8266 e Raspberry Pi	Sistema de controle residencial para ajudar deficientes e idosos a controlar e monitorar eletrodomésticos.	Sensor de temperatura DS18B20	2017	Jyothi et al. (2017)
5	Smart Security for an Organization based on IoT	Arduíno Mega	Sistema de segurança residencial com controle de acesso via senha, alertas via SMS ou ligação GSM. Monitora gás, invasões através de sensores de passagem e movimento.	Modulo GSM SIM800L, sensor de movimento PIR, sensor de gás MQ2, apontador laser e foto resistor, comunicador bluetooth HC-05.	2017	Saifuzzaman et al. (2017)
6	An Advanced Internet of Thing based Security Alert System for Smart Home	Raspberry Pi	Sistema de alerta de segurança baseado em IoT para o Casa Inteligente, a fim de detectar um invasor ou qualquer evento incomum em casa.	Sensor de movimento PIR e webcam.	2017	Tanwar et al. (2017)
7	IoT Application Development : Home Security System	Raspberry Pi	Sistema de detecção de presença e reconhecimento de imagens com alertas através do Telegram.	Sensor de movimento PIR, sensor de abertura de	2017	Anvekar; Banakar (2017)

				porta e webcam.		
8	Design of Smart Home Security System using Object Recognition and PIR Sensor	Raspberry Pi 3 e Arduino UNO	Sistema de segurança residencial com capacidade de reconhecimento humano. Foco no processamento da imagem por algoritmos de reconhecimento.	PIR e Webcam	2018	Surantha; Wicaksono (2018)
9	Embodiment of IoT Based Smart Home Security System	Arduino Mega	Sistema de segurança e monitoramento residencial de eletrodomésticos.	Módulo HC-06 bluetooth, módulo GSM SIM800C, sensor ultrassônico HC-SR04, sensor de umidade do solo, módulo laser, módulo sensor de gás combustível MQ9, sensor de movimento HC-SR501	2018	Rahman et al. (2018)
10	A Low-Cost IoT Smart Home	Arduino UNO	Sistema de automação residencial	Sensor DHT11,	2018	Yuen et al. (2018)

	System		desenvolvimento especialmente para pessoas com deficiência visual e auditiva ou donos de animais. Foco no monitoramento da temperatura e umidade, segurança, monitoramento da saúde e segurança da vida em casa para idosos e deficientes.	Sensor MQ-2, sensor de pulsação e sensor RFID.		
11	Smart Home Automation and Security System using Arduino and IOT	Arduino UNO	Sistema de automação residencial com segurança, que monitora e guarda status de eletrodomésticos e abertura de portas.	Relê 5V, acelerômetro, sensor de incêndio, sensor de luminosidade, interruptor reed.	2018	Wadhvani et al. (2018)
12	Door Security System for Home Monitoring Based on ESP32	ESP32	Monitoramento do status de portas através de sensor de movimento.	PIR e sensor magnético de abertura para portas.	2019	Aldawira et al. (2019)
13	Image-Based Smart Surveillance and Remote Door Lock Switching System for Homes	Raspberry Pi	Sistema de vigilância baseado em análise de fotos tiradas no acionamento de eventos por sensores. A foto é rotulada por algoritmo de reconhecimento facial.	PIR	2019	Patel et al. (2019)
			Sensor de abertura	Transmissor rádio		

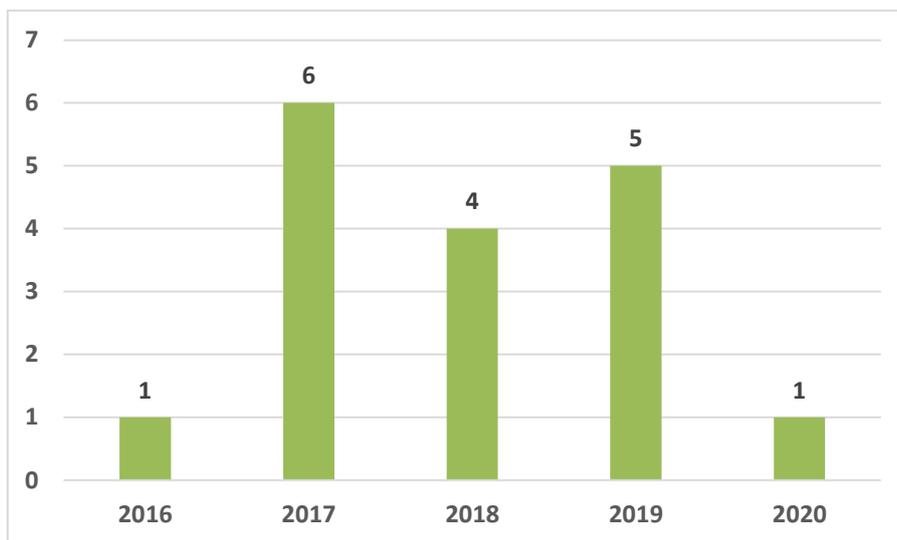
14	Design and Implementation of an IoT-Based Smart Home Security System	Raspberry Pi 2 e Elegoo Mega 2560 board	magnético econômico com alertas em aplicativo móvel Android, informando abertura de portas residenciais ou de escritórios utilizando transmissor de rádio frequência.	frequência 433 hz e sensor magnético de abertura de portas.	2019	Hoque; Davidson (2019)
15	Internet of Things Based Home Monitoring and Device Control Using Esp32	ESP32	Monitoramento remoto de temperatura, gás, nível de água em tanques. Controle de aparelhos domésticos como: luz, ventilador, motor, botão de gás.	Sensor de gás, módulo de relé, sensor de nível de água, servo motor e sensor de temperatura.	2019	Pravalika; Prasad (2019)
16	Development of Smart Home System Controlled by Android Application	NodeMCU V1.0	Sistema de controle de iluminação, ventiladores e segurança utilizando IoT com aplicativo Android NETPIE, notificações através do aplicativo LINE Notify.	Sensor de movimento PIR, sensor de temperatura, câmera IP, sensor de luminosidade.	2019	Khunchai; Thongchaisuratkrul (2019)
17	Home Security against Human Intrusion using Raspberry Pi	Raspberry Pi	Sistema de detecção de intrusão utilizando fotos de eventos acionados por sensores.	Raspberry Pi câmera	2020	Nadafa et al. (2020)

Fonte: Elaborado pelos autores.

Lucyano Campos MARTINS; George Lauro Ribeiro de Brito CORREIO; Gentil Veloso BARBOSA; Leonardo de Andrade CARNEIRO. REVISÃO DA LITERATURA SOBRE USO DE INTERNET DAS COISAS NO DE-SENVOLVIMENTO DE DISPOSITIVOS DE BAIXO CUSTO PARA SEGURANÇA RESIDENCIAL. Facit Business And Technology Journal. QUALIS B1. ISSN: 2526-4281 <http://revistas.faculdadefacit.edu.br/index.php/JNT>. Out/Nov - 2021. Ed. 31; V. 1. Págs. 267-284.

O gráfico de artigos selecionados por ano de publicação imagem 2, demonstra a quantidade de artigos selecionados em cada ano. Foi observado que apesar da busca ter sido feita de 2015 a 2020, trabalhos anteriores a 2017 não satisfizeram os critérios de inclusão.

Imagem 2. Gráfico de artigos selecionados por ano de publicação.



Fonte: Elaborado pelos autores.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

As definições de segurança residencial e seus aspectos são amplamente discutidos nos trabalhos incluídos nesta revisão, para Surantha e Wicaksono (2018) residência é um local de armazenar riquezas, portanto, a segurança se trona uma das considerações obrigatórias para impedir eventos indesejáveis ocasionado de acidentes.

Para Nadafa et al. (2020), da mesma forma com o avanço da tecnologia, é evidente que as habilidades dos ladrões aumentaram, portanto, é um grande desafio projetar um sistema infalível. Normalmente, usa-se câmeras de segurança para proteger suas casas e essas registram as atividades que ocorrem e armazenam no dispositivo de armazenamento.

Já para Aldawira et al. (2019), uma porta é um dos primeiros recursos de defesa para manter a segurança física da casa. Se a porta da casa puder ser aberta facilmente, um ladrão poderá facilmente entrar e roubar o conteúdo da casa. Inicialmente, uma porta incorpora apenas uma chave física para trancar ou destrancar a porta, mas, com o avanço

da tecnologia, uma porta mais moderna foi inovada, a porta digital que pode trancar ou destrancar portas sem exigir uma chave física.

Nos panoramas tradicionais de segurança residencial são apontados problemas dos sistemas convencionais, para Patel et al. (2019) é importante entender que nem todos os casos de uso de segurança exigem um sistema de vigilância volumoso, caro, sofisticado e pesado para gerar tráfego na Internet.

Ainda sobre os sistemas convencionais para segurança residencial, Paul et al. (2016) destaca, sistemas de segurança residenciais tem três grandes desafios; alto custo da propriedade, a inflexibilidade e gestão ruim.

Segundo Avenkar e Bankar (2017), a segurança tornou-se uma questão importante em todos os lugares e sua importância não pode ser negada nesta sociedade dominada pelo crime. O papel da infraestrutura de IoT no desenvolvimento do sistema de segurança doméstica é significativo. A segurança dos membros da casa atua como pioneira no desenvolvimento de sistemas de segurança doméstica.

No projeto de Aldawira et. al. (2019) é utilizado o microcontrolador da empresa Espressif Systems, o ESP32, pois o mesmo possui dois núcleos, um para executar funções wifi e o outro para executar o programa carregado. O ESP32 também possui um módulo wifi e bluetooth e 36 GPIO¹, possui uma memória bastante grande e consome pouca energia, também possui um sensor de toque interno, o que o torna adequado para uso em projetos de desenvolvimento de sistemas de segurança de portas.

Já Patel et. al. (2019) utiliza Raspberry Pi na versão 3B+ (plus), pois tem a necessidade de processar imagens para reconhecimento utilizando Raspberry Pi Camera. O protótipo do sistema consiste em um pequeno computador (Raspberry Pi Modelo 3B +), uma câmera (Raspberry Pi Camera Module v2), um serviço em nuvem - Amazon Web Services (AWS), um sensor de proximidade (sensor infravermelho), um computador (para imitar uma campainha), uma lâmpada LED (para imitar a porta), uma tela LCD e um aplicativo Android.

No trabalho de Suranthan e Wicaksono (2018), foi utilizado Raspberry Pi 3, porque esta placa pode realizar processamento de imagem consumindo pouca energia com

¹ GOIP – Portas de entrada e/ou saída programáveis utilizadas para comunicação com sensores e outros dispositivos.

computador e laptop. Também é utilizado Arduíno UNO para integrar todos os dispositivos eletrônicos em um ambiente.

Na proposta de Nadaf et. al (2020), utilizou-se Raspberry Pi 3 justificado pelos desafios de processamento e reconhecimento de imagem, o maior desafio é trabalhar com sistemas embarcados. É necessário o conhecimento adequado do hardware. Raspberry Pi é um dispositivo com baixa capacidade de processamento e armazenamento. A versão mais recente do Raspberry possui apenas 1 GB de RAM. Portanto, projetar o modelo proposto com um dispositivo de processamento tão baixo é um grande desafio. Outro desafio é fornecer a máxima precisão possível na detecção de invasões humanas.

Um aspecto importante no desenvolvimento de sistemas baseados em internet das coisas é o microcontrolador, esse responsável pela união de todos os componentes envolvidos na solução. Para essa escolha do microcontrolador é importante levar-se em consideração o custo total da solução, nesse aspecto, observou-se que as soluções propostas nos trabalhos escolhidas mudaram de acordo com a data de cada trabalho, característica justificada pelo avanço das tecnologias embarcadas ano após ano.

Na tabela 6 foi listado todos os modelos de microcontroladores utilizados nos trabalhos selecionados, agrupado por modelo próximo não distinguindo as versões menores. O microcontrolador Raspberry Pi que existe diversas versões: A+, B, Pi 2, Pi Zero, Pi 3, Pi 3 model B+ e etc. Após esse agrupamento foi feito o levantamento de quantas vezes ocorria cada um dos diferentes dispositivos.

Tabela 6. Microcontroladores apresentados nos trabalhos da revisão.

Microcontrolador	Quantidade de menções
Raspberry Pi	7
Beaglebone	1
TI-CC3200	1
Arduíno Mega	4
ESP8266	4
Arduíno UNO	3

Fonte: Elaborado pelos autores.

CONCLUSÃO

Observou-se a variedade de propostas nos trabalhos selecionados, com diversas premissas indo de sistemas simples até hardwares e software com maior complexidade integrado com a nuvem para armazenamento e processamento mais robusto.

Diante disto, é possível ressaltar pontos primordiais em soluções de internet das coisas para segurança residencial, como por exemplo, o estabelecimento do perímetro de segurança que podem ir da área interna da residência, até mesmo a parte externa do quintal.

Uma abordagem interessante, pensada no conceito de residência segura, tem relação com bem-estar dos habitantes, parâmetros como temperatura, umidade, gases inflamáveis, segurança de pessoas idosas, dentre outros são preocupações nesses trabalhos.

Há propostas voltadas para situações simples, como monitoramento de portas e janelas com sensores sem fio, mas também sistemas mais robustos com reconhecimento facial por meio de câmeras específicas utilizando microcontroladores com mais robustez. Neste tipo de situação o custo é mais elevado, porém a problemática a ser resolvida exige mais capacidade de processamento justificando o investimento mais alto para atender a complexidade da situação.

A variação do custo das soluções é perceptível de acordo com a complexidade a ser resolvida, soluções mais baratas pretendem resolver cenários simples. Valores de investimento maior são encontrados em aplicações com grau de problemática maior.

REFERÊNCIAS

ALDAWIRA, C. R.; PUTRA, H. W.; HANAFIAH, N.; et al. Door Security System for Home Monitoring Based on ESP32. **Procedia Computer Science**, v. 157, p. 673–682, 2019. Elsevier.

ANVEKAR, R. G.; BANAKAR, R. M. IoT application development: home security system. 2017 **IEEE Technological Innovations in ICT for Agriculture and Rural Development (TIAR)**. P.68–72, 2017. IEEE.

HOQUE, M. A.; DAVIDSON, C. Design and implementation of an IoT-based smart home security system. **International Journal of Networked and Distributed Computing**, v. 7, n. 2, p. 85–92, 2019. Atlantis Press.

Lucyano Campos MARTINS; George Lauro Ribeiro de Brito CORREIO; Gentil Veloso BARBOSA; Leonardo de Andrade CARNEIRO. REVISÃO DA LITERATURA SOBRE USO DE INTERNET DAS COISAS NO DE-SENVOLVIMENTO DE DISPOSITIVOS DE BAIXO CUSTO PARA SEGURANÇA RESIDENCIAL. Facit Business And Technology Journal. QUALIS B1. ISSN: 2526-4281 <http://revistas.faculdefacit.edu.br/index.php/JNT>. Out/Nov - 2021. Ed. 31; V. 1. Págs. 267-284.

JYOTHI, V.; KRISHNA, M. G.; RAVEENDRANADH, B.; RUPALIN, D. IOT based smart home system technologies. **International Journal of Engineering Research and Development**, v. 13, n. 2, p. 31–37, 2017.

KHUNCHAI, S.; THONGCHAI SURATKRUL, C. Development of Smart Home System Controlled by Android Application. 2019 6th International Conference on Technical Education (ICTechEd6). **Anais...** . p.1–4, 2019. IEEE.

KODALI, R. K.; JAIN, V.; BOSE, S.; BOPPANA, L. IoT based smart security and home automation system. 2016 international conference on computing, communication and automation (ICCCA). **Anais...** . p.1286–1289, 2016. IEEE.

LETOUZE, P.; SOUSA JÚNIOR, J.; SILVA, V. Um breve guia para revisões sistemáticas aplicado à ciência da computação. Editoria UFT, 2016.

NADAF, R. A.; HATTUREA, S.; BONALA, V. M.; NAIKB, S. P. Home Security against Human Intrusion using Raspberry Pi. **Procedia Computer Science**, v. 167, p. 1811–1820, 2020. Elsevier.

PATEL, J.; ANAND, S.; LUTHRA, R. Image-Based Smart Surveillance and Remote Door Lock Switching System for Homes. **Procedia Computer Science**, v. 165, p. 624–630, 2019. Elsevier.

PAUL, A.; UPADHYAY, A.; GAUR, A.; BHANDARI, R. Centralized Security System Based on IoT. **INTERNATIONAL JOURNAL OF RESEARCH IN ADVANCE ENGINEERING**, v. 2, n. 3, p. 15–20, 2016.

PRAVALIKA, V.; PRASAD, R. Internet of things based home monitoring and device control using Esp32. **International Journal of Recent Technology and Engineering**, v. 8, n. 1S4, p. 58–62, 2019.

RAHMAN, W.; RASHID, H. A.; ISLAM, R.; RAHMAN, M. M. Embodiment of IoT based smart home security system. **ijraset**, 2018.

SAIFUZZAMAN, M.; KHAN, A. H.; MOON, N. N.; NUR, F. N. Smart Security for an Organization based on IoT. **International Journal of Computer Applications**, v. 165, n. 10, p. 33–38, 2017. Foundation of Computer Science.

SAMPAIO, R. F.; MANCINI, M. C. Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, v. 11, n. 1, p. 83–89, 2007. SciELO Brasil.

SANTOS, B. P.; SILVA, L. A.; CELES, C.; et al. Internet das coisas: da teoria à prática. **Minicursos SBRC-Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores e Sistemas Distribuídos**, v. 31, 2016.

Lucyano Campos MARTINS; George Lauro Ribeiro de Brito CORREIO; Gentil Veloso BARBOSA; Leonardo de Andrade CARNEIRO. REVISÃO DA LITERATURA SOBRE USO DE INTERNET DAS COISAS NO DESENVOLVIMENTO DE DISPOSITIVOS DE BAIXO CUSTO PARA SEGURANÇA RESIDENCIAL. Facit Business And Technology Journal. QUALIS B1. ISSN: 2526-4281 <http://revistas.faculdefacit.edu.br/index.php/JNT>. Out/Nov - 2021. Ed. 31; V. 1. Págs. 267-284.

SURANTHA, N.; WICAKSONO, W. R. Design of smart home security system using object recognition and PIR sensor. **Procedia computer science**, v. 135, p. 465–472, 2018. Elsevier.

TANWAR, S.; PATEL, P.; PATEL, K.; et al. An advanced internet of thing based security alert system for smart home. 2017 international conference on computer, information and telecommunication systems (CITS). **Anais...** . p.25–29, 2017. IEEE.

WADHWANI, S.; SINGH, U.; SINGH, P.; DWIVEDI, S. Smart home automation and security system using Arduino and IOT. **International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)**, v. 5, n. 2, p. 1357–1359, 2018.

YUEN, M.-C.; CHU, S. Y.; CHU, W. H.; et al. A low-cost IoT smart home system. **Int. J. Eng. Technol**, v. 7, p. 3143–3147, 2018.

ZANDAMELA, A. A. An approach to smart home security system using arduino. **Electrical Engineering: An International Journal (EEIJ)**, v. 4, n. 2/3, p. 1–18, 2017.