

## **SIMULAÇÃO DE CENÁRIOS DE IoT FOCADA NA SEGURANÇA RESIDENCIAL E DA INFORMAÇÃO: REVISÃO DA LITERATURA**

ANA PAULA MEDEIROS AMARANTE<sup>1</sup>, CRISTHIANNE DE FÁTIMA LINHARES DE VASCONCELOS<sup>2</sup>, VALDEMIR PRAXEDES DA SILVA NETO<sup>3</sup>

<sup>1</sup>UFRN, Natal-RN, anapma22@gmail.com;

<sup>2</sup>Dra. em Engenharia Elétrica de Computação, Prof. Ass. DCO, UFRN, Natal/RN, cflinvas@gmail.com;

<sup>3</sup>Dr. em Engenharia Elétrica de Computação, Prof. Adj. DCO, UFRN, Natal/RN, valdemir.praxedes@ufrn.br.

Apresentado no  
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC  
15 a 17 de setembro de 2021

### **RESUMO:**

Este trabalho apresenta uma revisão sistemática da literatura na área de IoT com foco na segurança residencial e da informação. Os dispositivos IoT estão cada vez mais presentes no dia a dia das pessoas, naturalmente os casos de usos deles estão cada vez mais diversificados. A segurança é uma preocupação de qualquer pessoa e é uma das áreas que recebe a atenção da tecnologia IoT, com isso pretender-se investigar as pesquisas atuais na área de segurança residencial e da informação. Para a realização desta revisão definiu-se um protocolo de pesquisa nas bases de dados do Periódicos Capes, o *Web of Science Researchgate*. Baseados nos critérios de inclusão definidos, foram selecionados 31 artigos para composição do portfólio de análise. Os resultados obtidos indicam que a temática da segurança é um tema bastante relevante e atual, tendo motivado a realização de muitas pesquisas na atualidade. O estabelecimento de estratégias e procedimentos de simulação são primordiais para que se aumente a confiabilidade, eficiência e eficácia dos dispositivos em pleno funcionamento.

**PALAVRAS-CHAVE:** Internet das Coisas, segurança da informação, segurança residencial, simulação.

### **SIMULATION OF IoT SCENARIOS FOCUSING ON RESIDENTIAL AND INFORMATION SECURITY: A LITERATURE REVIEW**

**ABSTRACT:** This paper presents a systematic review of the literature in the field of IoT with a focus on residential and information security. IoT devices are increasingly present in people's daily lives, naturally their use cases are increasingly diversified. Security is everyone's concern and is one of the areas that IoT technology pays attention to, so we intend to investigate current research in the area of home and information security. To carry out this review, a research protocol was defined in the Capes Journals database, Web of Science Researchgate. Based on the defined inclusion criteria, 31 papers were selected for the composition of the analysis portfolio. The results obtained indicate that the theme of security is a very relevant and current theme, having motivated the realization of many researches nowadays. The establishment of simulation strategies and procedures are essential to increase the reliability, efficiency and effectiveness of fully functioning devices.

**KEYWORDS:** Internet of Things, information security, home security, simulation.

### **INTRODUÇÃO**

Hoje vivemos em uma época de tecnologia crescente aplicada aos mais diversos dispositivos em nosso dia a dia, com isso temos cada vez mais presente e necessário o uso da Internet das Coisas (*Internet of Things* - IoT). Segundo Bawa e Selby (2018), a Internet das Coisas (IoT) foi descrita como uma rede mundial capaz de conectar objetos endereçáveis por meio de protocolos de comunicações

padronizados. Esses objetos podem ser acessados de qualquer lugar, em qualquer momento e os dados gerados por esses objetos serão compartilhados na rede permitindo a interação entre os objetos e seus dados.

Uma das provas do grande aumento de IoT na atualidade é que a próxima geração de sistema de comunicações móveis, 5G (Quinta Geração), apresenta uma frente voltada para os dispositivos IoT, o *massive Machine Type Communications* (mMTC). A modelagem do mMTC é desafiadora pois é diferente dos modelos atuais de comunicação, já que vai trazer um número significativo de novos dispositivos que tem uma restrição de energia. Conforme afirmam Dutkiewicz *et al.* (2017), esses dispositivos podem transmitir em intervalos desregulados, com atrasos e com o volume de tráfego irregular. Devido ao padrão de tráfego heterogêneo a alocação de recursos se torna muito desafiador.

Naturalmente, com o grande aumento dos dispositivos IoT, cresce também a busca e a necessidade de uma vida com mais comodidades, automatizações, aplicações e usos para esses dispositivos. Alinhado a isso, desde o ano de 2020 a maior parte da população brasileira e mundial passou a viver a maior parte do tempo nas suas casas devido a pandemia do Covid-19, atualmente muitas pessoas ainda estão trabalhando e estudando nesse local. Logo, a casa passou a ser ainda mais um ambiente com foco em automatização e fluxo de informações por meio de dispositivos IoT.

A segurança é um fator crucial para qualquer ser humano em qualquer lugar do mundo, sendo cada vez intensa a necessidade de dispositivos para segurança residencial. Vale destacar que segurança neste caso se refere a segurança por meio de monitoramento, alarme e proteção física, além de englobar segurança da informação visto que caso uma rede de IoT venha a ser invadida por pessoas mal intencionadas, todo o controle dos itens citados anteriormente passará ao domínio dos invasores, podendo causar inúmeros prejuízos (Pirbhulal, 2017).

Com a necessidade de dispositivos IoT bem definidas, agora é hora de entender como explorar essa tecnologia, por meio da prototipagem em *software* antes da implementação de fato. Uma ferramenta possível é o *software* de simulação de redes *Cisco Packet Tracer* por se tratar de ser *open source*, e oferecer uma gama de simulações com IoT, incluindo todos os dispositivos necessários a implementação de um sistema IoT residencial, dentre outros. Nesta perspectiva, verifica-se a necessidade de se mapear os estudos da atualidade relacionados ao tema, visando levantar todo o embasamento teórico necessário a estabelecer procedimentos de prototipagem em *software* de soluções de redes IoT de implementação residencial, com foco na segurança.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O presente trabalho trata-se de uma pesquisa bibliográfica descritiva, como abordagem quantitativa e qualitativa no que concerne ao tratamento dos dados. O período de realização da busca bibliográfica compreendeu o intervalo entre 20/06/2021 a 18/07/2021, tendo como principais bases de busca o Portal Capes, *Web of Science* e *Researchgate*. Foram utilizadas as seguintes palavras chaves: IoT, Packet Tracer, *Automation*, *Python*. Visando obter um resultado mais específico, compreendendo o protocolo de busca definido, a partir das palavras chaves previamente fixadas, foram determinadas as seguintes expressões booleanas para refino da pesquisa: IoT AND Packet Tracer; IoT AND Python; IoT AND automation; IoT AND (Packet Tracer OR automation); IoT AND (Packet Tracer OR Python).

Como critério de inclusão de documentos nesta revisão sistemática foram incluídos artigos publicados em periódicos entre 2016 e 2021, uma vez que os últimos 5 anos foi o período em que houve a difusão de prototipagem em *software* envolvendo IoT no Packet Tracer com alguns deles contando com modificações extras por meio da linguagem *Python*. O critério de exclusão foram artigos anteriores aos últimos 5 anos e que não fossem em inglês ou português.

A definição de qualidade / pertinência se deu com a realização de perguntas que tiveram como resposta de Sim ou Não. As perguntas foram realizadas a partir da leitura prévia do título, resumo e palavras-chave dos artigos analisados. Os artigos considerados como pertinentes foram os que tiveram sim para as questões seguintes: 1 - O estudo aborda pelo menos dois dos três subtemas da revisão sistemática? 2 - O estudo aborda um dos subtemas de maneira profunda? 3 - O estudo aborda uma lacuna que os demais artigos não abordaram? 4 - É mostrado algum experimento que possa ajudar nos meus objetivos? e 5 - Essas foram as considerações feitas nesta etapa de procedimentos metodológicos.

Para cada documento selecionado, foi realizada uma leitura prévia e breve fichamento dos mesmos, com intuito de extrair informações principais quanto aos estudos realizados, assim como o atendimento aos critérios de qualidade estabelecidos de no protocolo de busca.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O processo de busca resultou em 31 artigos, considerados para fins desta revisão. Conforme pode ser visto na Tabela 1, nos últimos cinco anos foi uma constante a quantidade de publicações relacionadas a temática desta revisão. Cumpre-se salientar que o avanço dessas publicações acompanha, às demandas dos usuários por mais serviços que permitam melhorar a qualidade de vida e promover ganhos de eficiência em processos, por meio da implementação de soluções de IoT.

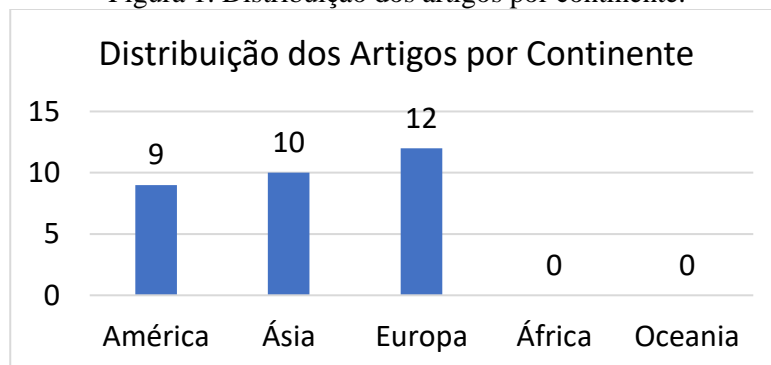
Tabela 1. Distribuição dos artigos por ano.

| Ano  | Quantidade de Periódicos |
|------|--------------------------|
| 2016 | 1                        |
| 2017 | 4                        |
| 2018 | 9                        |
| 2019 | 3                        |
| 2020 | 8                        |
| 2021 | 6                        |

Analisando-se os artigos do espaço amostral dessa revisão, verificou-se que as palavras chaves que apresentaram maior recorrência foram “*clustering*”, “*data collection*”, “*energy consumption*”, “*optimization*”, “*simulation and experimente*”, “*smart node*”, “*internet*”, “*IoT*”, “*mobile application*”, “*open source*”, e “*RFID*”.

A Figura 1 mostra a distribuição das publicações por localização geográfica. Pode-se verificar que aproximadamente 38,71% (n=12) das publicações foram realizadas por instituições europeias; 32,26% (n=10) por instituições asiáticas e 29,03% (n=9) por instituições americanas.

Figura 1. Distribuição dos artigos por continente.



É importante destacar que dentre as 9 publicações do continente americano, 88,89% (n=8) foram publicadas por instituições dos Estados Unidos e 11,11% (n=1) por instituição brasileira. Justifica-se pelo fato de que o Estados Unidos é uma das maiores potências produtora no mundo, estimulada pelos grandes avanços na indústria e investimentos em educação. Vale salientar ainda, a necessidade de avanços de pesquisas nessa área no Brasil, sobretudo depois do ano de 2019 em que foi publicado pelo Governo Federal o Plano Nacional de Internet das Coisas, visando avanços nacionais nessa área.

Em relação às áreas temáticas de publicação dos periódicos, 2 artigos foram excluídos por serem de conferências. Dentro no novo espaço amostral (N=29), pode-se afirmar que 62,06% (n=18) foram publicados em periódicos da área de Engenharia e Ciências da Computação; 34,74% (n=10) em periódicos de Engenharia Elétrica e Engenharia de Telecomunicações e 3,44% (n=1) publicados em periódicos de área multidisciplinar.

Dentro o portfólio elencado nesta revisão, alguns artigos merecem destaque pela abordagem dada ao tema. Finardi (2018) aborda a história e evolução de IoT, bem como definições e conceitos essenciais. Além disso, é feito um *overview* sobre as principais tecnologias de rede envolvendo IoT, como LoRaWAN, SigFox e Narrowband-IoT. Em relação aos aspectos de implementação de simulação, apresenta um tutorial sobre o Cisco Packet Tracer como ferramenta de simulação de cenários IoT com foco na segurança, ressaltando pontos positivos do uso deste *software*.

Al-Joboury e Al-Hemiary (2018) definem termos como *Radio Frequency Identification* (RFID), *Global Positioning System* (GPS) e *Wireless Body Area Network* (WBAN) que foram tecnologias que evoluíram como sensores que auxiliam no controle e monitoramento da saúde das mais diversas formas. Neste estudo é possível entender como a camada de rede inclui todos os dispositivos e protocolos de roteamento e comutação para encaminhar dados da camada de percepção para outra rede. Aplicando a uma situação de um hospital, a família de um paciente poderia saber seu estado em tempo real mesmo em uma distante do hospital. A camada de aplicação representa o gerenciamento, monitoramento e tomada de decisão, que é alimentada pelos dados que são coletados do paciente. Esses conceitos de gerenciamento, monitoramento, auto decisões e notificações foram aplicados no campo da saúde, porém os mesmos conceitos podem ser aplicados ao campo de segurança residencial.

Segundo Naik e Patel (2018) abordam a temática de IoT voltada como uma solução *web*, sendo um sistema completamente *web* e *open source*; apresentando uma aplicação móvel e a implementação de todo o sistema. O sistema desenvolvido foi testado durante alguns meses e os resultados foram comparados com outras soluções disponíveis no mercado atualmente, a conclusão foi que a aplicação mostrou vantagens nos quesitos de custo-benefício, ser *open source*, energeticamente eficiente, confiável e escalável.

Chaudhari *et al.* (2020) justificam o uso do Packet Tracer como ferramenta de simulação de redes IoT; por ser de caráter *open source* para a comunidade estudantil, ter um vasto número de dispositivos IoT que já vem no *software built-in* e permitir modificações nesses dispositivos por meio de linguagem de programação. No trabalho desenvolvido, a segurança da informação é tratada no roteador sem fio, com configurações no *Service Set Identifier* (SSID), que é o nome da rede *Wireless Fidelity* (Wi-Fi) e diferentes protocolos de criptografia e segurança para rede sem fio como WPA2 / WEP / WPAPSK. Segundo Chaudhari *et al.* (2020) nome de usuário e senha diferentes de alguns dispositivos IoT devem ser implementados para reforçar a segurança.

## CONCLUSÃO

Pesquisas relacionadas à simulação de cenários IoT, utilizando *softwares open source* tem sido fortemente realizada nos últimos anos. Motivados pela crescente demanda por parte dos usuários de soluções de automação baseadas em IoT, é notório o grande número de publicações tanto na área de Engenharia Elétrica; Engenharia de Telecomunicações e Computação relacionadas a temática da IoT com foco na segurança.

No período analisado, pode-se perceber pico de publicação nos anos de 2018 e 2020; não obstante, no ano de 2021 que ainda está em curso até a data em que a busca foi realizada um número de 6 artigos já haviam sido publicados, evidenciando a relevância e atualização do tema perante a comunidade científica. Verifica-se a necessidade de avançar no Brasil as pesquisas referentes à temática do IoT com foco na segurança, sobretudo com o advento do Plano Nacional de Internet das Coisas que visa implementar e desenvolver a Internet das Coisas no País.

## REFERÊNCIAS

- Al-Joboury, I. M.; Al-Hemiary, E. H. Internet of things architecture based cloud for healthcare. *Iraqi Journal of Information & Communications Technology*, v. 1, p. 2, 2018.
- Bawa, A.; Selby, M. L. Design and simulation of the internet of things for accra smart city. *International Institute for Science, Technology and Education academic journals*, v. 8, n. 1, p. 1, 2018.
- Chaudhari, R. R. et al. Smart and secure home using iot simulations with cisco packet tracer. *International Journal of Scientific Research in Computer Science, Engineering and Information Technology*, v. 3, p. 5, 2020. 1.
- Dutkiewicz, E. et al. Massive machine-type communications. *IEEE Network*, p. 1, 2017.
- FINARDI, A. Iot simulations with cisco packet tracer. *Helsinki Metropolia University of Applied Sciences*, p. 8,24, 2018.
- Naik, K.; Patel, S. An open source smart home management system based on iot. *Springer Science+Business Media, LLC, part of Springer Nature*, 2018.
- Pirbhulal, S. et al. A novel secure iot-based smart home automation system using awireless sensor network. *Sensors*, p. 4,5, 2017.