

SMART HOUSE: REFLETINDO A EXPERIÊNCIA DO USUÁRIO

Antônio Martins da Silva Filho ¹

Marcelo Antônio da Silva ²

Stênio da Silva Fernandes ³

Edvanilson Santos de Oliveira ⁴

RESUMO

Esta pesquisa tem como objetivo investigar a experiência do usuário no uso da Internet of Things (IoT) no âmbito da automação residencial. Com o avanço da tecnologia nos últimos anos, os sistemas inteligentes via internet vêm sendo cada vez mais empregados na sociedade contemporânea. Para tanto, elaborou-se como aporte teórico os aspectos históricos, conceituais e as características da Automação Residencial via IoT e UX (User eXperience ou Experiência do Usuário). O presente estudo desenvolveu-se ao longo de dois anos, a partir do planejamento, instalação e programação de um sistema de automação com base no módulo ESP32. Tal módulo foi escolhido por seu baixo custo, além de se constituir um dispositivo de alta performance para acionamentos e supervisão de dispositivos via Wi-Fi e Bluetooth, possuindo reduzido consumo de energia. Ele propicia a criação de múltiplas aplicações para projetos de sistemas envolvendo IoT, acesso remoto, webservers, dataloggers, entre outros. A pesquisa de campo foi realizada no município de Cruz do Espírito Santo – PB, com pessoas de diferentes áreas do conhecimento. Ancorados em uma abordagem qualitativa, analisou-se os registros dos profissionais, sujeitos deste estudo, com base nos dados produzidos a partir de questionários, vídeos e observação participante. A partir dos resultados da pesquisa, percebeu-se que os sistemas via IoT, avaliados com boa usabilidade, podem garantir aos usuários maior facilidade nas rotinas diárias, automatização de atividades domésticas diárias, conforto, praticidade e conveniência.

Palavras-chave: Internet das coisas, Automação Residencial, Experiência do usuário.

INTRODUÇÃO

A maioria das pessoas, nos dias atuais, possuem uma vida agitada que requer ações ágeis no cumprimento das atividades, das mais simples até as mais complexas, ocorrendo uma transição do estilo de vida da humanidade a partir da evolução da tecnologia. Assim, observa-se que essa tecnologia vem ajudando na idealização de projetos tecnológicos que supram as

¹ Graduando do Curso de Tecnologia em Automação Industrial da Faculdade Senai da Paraíba - FSP, antoniomartins.silvafilho@gmail.com;

² Graduando do Curso de Tecnologia em Automação Industrial da Faculdade Senai da Paraíba - FSP, marcelo.mec1@gmail.com;

³ Graduando do Curso de Tecnologia em Automação Industrial da Faculdade Senai da Paraíba - FSP, steniofernandes2014@gmail.com;

⁴ Professor orientador: Doutorando, Universidade Federal do Mato Grosso do Sul - UFMS, edvanilsom@gmail.com.

necessidades da sociedade provendo conforto, economia e dinamismo, destacando-se os sistemas de Automação Residencial.

De acordo com Tófoli (2014), automatizar significa simplificar ações realizadas diariamente como, por exemplo, abrir uma janela, algo comum para as pessoas com ou sem deficiência. A automatização total de um imóvel, desde os acessos às suas diversas funcionalidades naturais correspondem à construção de uma *Smart House* (SOUSA; FERREIRA, 2019). O sistema de uma casa inteligente tende a amenizar pequenos problemas que uma residência comum possui, tais como: alto consumo de energia, funcionamento ilimitado de aparelhos eletrônicos e iluminação, além das questões climáticas, tendo em vista que, quanto menor for o consumo dos equipamentos envolvidos num processo, menor também será a emissão de gases poluentes e a exploração de recursos.

A presente pesquisa tem como objetivo investigar a experiência do usuário no uso da *Internet of Things* (IoT) no âmbito da automação residencial através do controle de dispositivos via smartphones, computadores ou *laptops*, além de promover a redução de consumo de energia e água para jardinagem e controlar de forma remota Tvs, *home theater*, aparelhos de som e intensidade da luz, abertura e fechamento de persianas.

O projeto justifica-se pela necessidade da oferta de uma tecnologia eficaz e de baixo custo que auxilie o indivíduo na execução de suas tarefas triviais, garantindo conforto e segurança por meio de sistemas tecnológicos que monitoram o consumo de energia elétrica, lâmpada de acendimento automático via wireless e controle universal que permite ligar e desligar aparelhos.

Nesta perspectiva, acredita-se que a *Smart House* é uma tecnologia inovadora que pode trazer melhoria e maior facilidade na execução de tarefas em um lar, impactando de forma positiva na vida social das pessoas, tendo em vista que pode vir a trazer retorno econômico e ambiental, pois o usuário passará a utilizar os eletrodomésticos de forma monitorada ou autônoma.

Para tanto, utilizou-se para comunicação de dados via wireless, o micro controlador ESP32, desenvolvido pela empresa Chinesa ESPRESSIF SISTEMAS e fabricado pela TSMC. O micro controlador ESP32 foi a melhor escolha levando em consideração a questão custo benefício, tendo em vista os recursos disponíveis tais como: wireless padrão 802,11 b / g/n, modulo *bluetooth* BLE 4.2, sendo um processador muito mais rápido do que o seu antigo concorrente o ESP8266.

Para acionamento das cargas, foi utilizado o módulo relé de oito canais. O Módulo Relé de 3V / 3.3V possui circuito integrado foto acoplador que tem como finalidade isolar o circuito de tensão do circuito de tensão DC. Dessa forma, o módulo possui uma segurança extra em caso de descargas elétricas. Além disso, vale ressaltar que este módulo é LOW LEVEL.

Neste contexto, a questão central do presente estudo é: *Qual é a experiência do usuário de uma Smart House, projetada a partir de sistemas de baixo custo?*

Com vistas a responder a questão acima, buscou-se construir, programar e instalar um sistema de automação residencial, baseado no uso do *smartphone*, para acionamento de diferentes dispositivos eletroeletrônicos.

Sendo assim, é importante destacar que a implementação do respectivo projeto se justifica pela necessidade, no contexto atual, da oferta de uma tecnologia eficaz que auxilie o indivíduo na execução de suas tarefas corriqueiras, garantindo conforto, agilidade e segurança através de sistemas tecnológicos que monitoram o consumo de energia.

A seguir, encontra-se o percurso metodológico do estudo.

METODOLOGIA

Ao longo de dois anos, foram realizados o planejamento, a instalação e a programação de um sistema de automação com base no módulo ESP32. Escolheu-se tal módulo devido ao seu baixo custo, por se constituir um dispositivo de alta performance para acionamentos e supervisão de dispositivos via Wi-Fi e *Bluetooth*, por ter um reduzido consumo de energia, além de poder propiciar a criação de múltiplas aplicações para projetos de sistemas envolvendo IoT, acesso remoto, *webservers*, *dataloggers*, dentre outros. Para programação do dispositivo móvel, utilizou-se o aplicativo BLYNK, o qual possibilitou a comunicação e controle dos dispositivos pelo usuário:

Tela do Smartphone

- Telas do aplicativo no Smartphone
- É possível configurar as teclas conforme o usuário deseja, fazendo de cada projeto único.
- Lamp living room
- Lamp kitchen
- Water pump
- portão



Figura 1: Tela do *Smartphone*

Fonte: Elaborada pelos autores

A pesquisa de campo realizou-se no município de Cruz do Espírito Santo – PB, com pessoas de diferentes áreas do conhecimento. Ancorados em uma abordagem qualitativa, analisou-se os registros dos profissionais, sujeitos desta pesquisa, com base nos dados produzidos a partir de questionários, os quais possibilitaram identificar o perfil e a experiência dos usuários, além de se registrar o processo de interação com o sistema por meio de vídeos e observação participante, sendo registrada, de forma detalhada, a estrutura do presente estudo na Figura 2 a seguir.

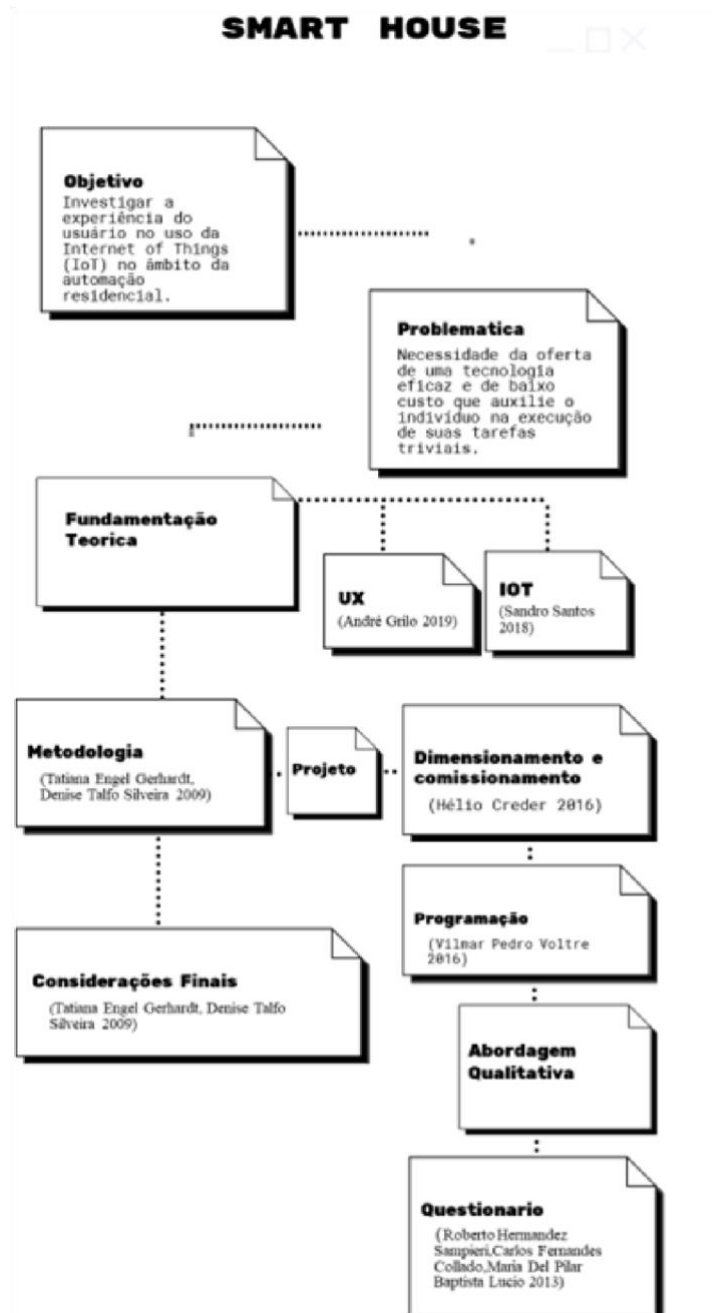


Figura 2: Estrutura da pesquisa

Fonte: Elaborada pelos autores

Após a explanação sobre os aspectos metodológicos da pesquisa, abordou-se os aspectos históricos e conceituais da *Internet of Things* (IoT) ou Internet das Coisas, apresentados a seguir.

INTERNET OF THINGS (IOT): ASPECTOS HISTÓRICOS E CONCEITUAIS

Segundo Sandro Santos (2018), embora o conceito não tenha sido nomeado até 1999, a

Internet of Things (IoT) ou Internet das Coisas está em desenvolvimento há décadas.

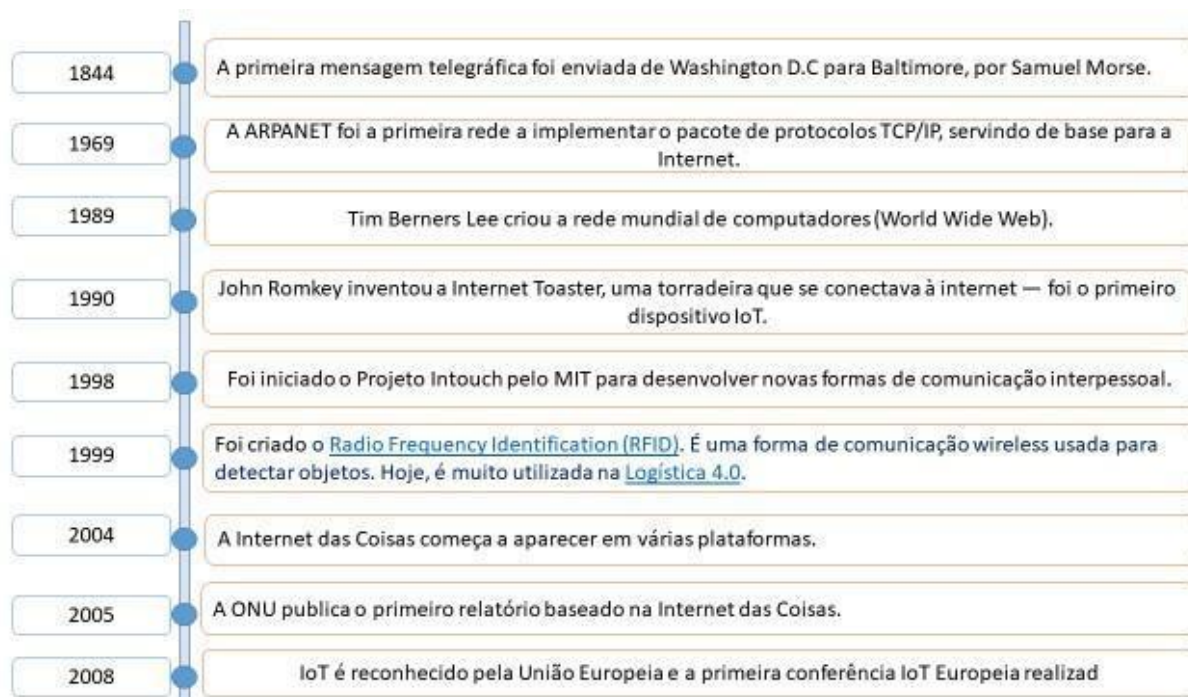


Figura 3: Evolução da IoT

Fonte: Elaborado pelos autores

No início dos anos 80, o primeiro aparelho conectado à internet era uma máquina de Coca-Cola na Universidade Carnegie Melon. Os programadores podiam se conectar à máquina pela *internet*, verificar o *status* da máquina e determinar se haveria ou não uma bebida gelada esperando por eles, caso decidissem fazer a viagem até a máquina.

A expressão *Internet das Coisas* foi cunhada pelo tecnólogo Kevin Ashton, em 1999, quando a usou para descrever como os dados capturados pelos humanos levariam a uma revolução, uma vez que os computadores começaram a gerar e coletar dados sem qualquer intervenção humana, sendo assim, “desde então, a visão da IoT evoluiu devido a convergência de múltiplas tecnologias, desde a uma comunicação sem fio à Internet e de sistemas embarcados a sistemas micro eletromecânicos (MEMS)” (SANTOS, 2018, p.15).

De acordo com Jen Clark (2016), a Internet das Coisas carrega consigo o conceito de conectar qualquer dispositivo (desde que tenha um botão liga/desliga) à Internet e a outros dispositivos conectados. A IoT é uma rede gigante de coisas e pessoas conectadas – todas coletando e compartilhando dados sobre a maneira de como são usadas e sobre o ambiente ao seu redor.

Isso inclui um número extraordinário de objetos de todas as formas e tamanhos – de micro-ondas inteligentes, que cozinham automaticamente sua comida pelo tempo certo, a carros autônomos, cujos sensores complexos detectam objetos em seu caminho. Outro exemplo são os dispositivos de fitness vestíveis que medem sua frequência cardíaca e o número de passos que você deu naquele dia e, em seguida, usar essas informações para sugerir planos de exercícios adaptados à pessoa. Existem, inclusive, bolas de futebol conectadas que podem rastrear o quão longe e rápido elas são lançadas, registrando-se essas estatísticas por meio de um aplicativo para fins de treinamento futuro.

Segundo Eduardo Magrani (2018), a IoT é um termo que acaba evocando o aumento da comunicação entre máquinas pela internet (M2M, ou *Machine-to-Machine*, que recentemente ultrapassou em volume a comunicação interpessoal pela *internet*), o desenvolvimento de diversos utensílios (desde os prosaicos exemplos das geladeiras ou torradeiras ligadas à internet), além de microdispositivos como sensores que, dispostos das mais diversas maneiras para captar dados a partir de seu ambiente, tornam-se partes integrantes da internet. Todos esses e outros mais são relances de um novo perfil da *internet* que vem se consolidando, surgindo, assim, a necessidade de verificar quais os efeitos que advirão dessas mudanças.

Dentre os diversos dispositivos existentes para desenvolvimento de projetos com base na IoT, o ESP32 reúne um apanhado de recursos que tornam seu uso efetivo, dado a presença de mais periféricos, permitindo a sua integração com mais dispositivos e componentes diversos.

O micro controlador ESP32 é um módulo de alta performance para aplicações envolvendo *wifi* (*wireless*), com um baixíssimo consumo de energia, se constituindo uma evolução do já conhecido ESP8266, com maior poder de processamento e *bluetooth* BLE 4.2, antena embutida, interface usb-serial e regulador de tensão 3.3v.

Quanto à programação, esta pode ser feita em lua ou usando a IDE do Arduino através de um cabo micro-usb. Com 4 MB de memória *flash*, o ESP32 permite criar variadas aplicações para projetos de IOT, acesso remoto, *webservers* e *dataloggers*, entre outros.

DISCUTINDO A USER EXPERIENCE OU EXPERIÊNCIA DO USUÁRIO

À primeira vista, a UX (originado do inglês *User Experience*) parece se tratar de uma disciplina recente, sendo frequentemente encontrada em discussões sobre interfaces para *web*, contudo, o cientista cognitivo Donald Norman é frequentemente mencionado como responsável

por popularizar o termo, décadas atrás, quando atuava na companhia norte-americana *Apple* e deu nome ao *Usher Experience Architect Group*, divisão pela qual era responsável.

A experiência do usuário se inicia com uma necessidade ou problema que motiva o uso de um produto, por isso antecede as interações das pessoas com os artefatos. Para entregar aplicativos e sistemas cujas experiências sejam significativas e relevantes, é necessário pensar naquilo que vem antes do desenvolvimento de tais soluções, perguntando o que as pessoas estão procurando e o que as motiva a estar ali, ou seja, aquilo que elas estão experimentando.

Muitos aplicativos e tecnologias atuais têm contribuído para um olhar diferenciado para os estudos relacionados a UX, se destacando pela capacidade de proporcionar aos seus usuários novas maneiras de utilizar serviços e produtos para atingir seus objetivos.

Seria equivocado, portanto, considerar que um mesmo produto ou serviço possa oferecer uma experiência idêntica a cada indivíduo que com ele interage. Na realidade, não é possível prever com exatidão uma determinada experiência – está pertence unicamente ao usuário. Ela não pode ser materializada ou tornada tangível, pois permanece nas subjetividades resultantes do tempo, espaço e circunstância nos quais o sujeito utiliza determinado produto, e neste sentido, “não há, portanto, uma constituição material da UX, apenas sua qualidade de fenômeno observável” (GRILO, 2019, p.191).

A experiência do usuário com um produto é afetada diretamente pela forma como este é planejado e concebido, isto é, o seu *design*. O conceito de *design* está relacionado ao projeto, sendo empregado no sentido de desenho de “um esquema, planejamento e concepção de um artefato ou serviço, com o objetivo de resolver problemas ou demandas específicas” (GRILO, 2019, p.191). Desenvolver soluções que aperfeiçoem a experiência dos usuários é uma prática que afeta diretamente o processo de design de um produto, pois implica em reconhecer e considerar o usuário e suas especificidades no decorrer do projeto. Dessa modo, ao se visualizar a forma como uma experiência ocorre, tem-se uma espécie de radiografia da situação ou problema, que fornece bases para o desenvolvimento e evolução do produto e, até mesmo, para o surgimento de inovações.

Grilo (2019) ainda destaca alguns aspectos fundamentais no processo de interação e experiência dos usuários, tais como *eficácia*, a qual corresponde à realização das suas ações e funções, ou seja, cumpre todas as metas e objetivos planejados com qualidade e êxito, sendo capaz de passar segurança, utilidade e produtividade; *Eficiência*, ao responder aos comandos de forma ágil e rápido quando acionados; *Engajamento*, no qual o usuário tenha uma participação ativa e que seja prazeroso para ele, gerando assim o comprometimento; *Tolerância ao erro*, faz referência a criar algo que venha ocorrer o menor número de falha possível, fazendo

com que o usuário goste do que está fazendo; *fácil de aprender*, algo que seja simples de explicar e aprender com comandos úteis.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No presente estudo, buscou-se responder a seguinte questão de pesquisa: Qual a experiência do usuário de uma *Smart House*, projetada a partir de sistemas de baixo custo?

Para tanto, após o planejamento, instalação e programação da *Smart House*, foi apresentado o sistema para 11 (onze) usuários, os quais, após a interagir controlando os diferentes dispositivos por um *smatphone*, responderam um questionário, elaborado no *Google* formulário, o qual buscou em um primeiro momento caracterizar os participantes, identificando aspectos como idade, escolaridade, experiência profissional. Em um segundo momento, os participantes refletiram sobre aspectos relacionados ao engajamento e às eficácia, eficiência, tolerância ao erro e facilidade de uso.

Participaram do estudo 3 (três) técnicos em eletromecânica, 3 (três) eletricitas industriais, 2 (dois) tecnólogos em energia renováveis, 3 participantes com nível médio. Desta forma, teve-se um maior número de participantes com experiência no setor elétrico e idade entre 25 a 46 anos.

Concernente ao quesito eficácia, cerca de 72,7% consideraram ótimo e 27,3% bom. No quesito eficiência, 63,6% acharam ótimo e 36,4% bom. Quanto ao engajamento, 54,4% consideraram ótimo e 45,5% bom. No quesito tolerância ao erro, 45,5% disseram ótimo, 27,3% bom e 27,3% acharam regular. E no quesito fácil de aprender, o resultado foi o de que 54,5% consideram ótimo, 36,4% bom e 9,1% regular.

De forma geral, pode-se inferir, a partir da experiência dos usuários, que houve uma ótima aceitação da *Smart House*. Contudo, também verificou-se uma baixa demanda nos quesitos fácil de aprender e tolerância ao erro. Deste modo, conclui-se que é interessante o aprofundamento do presente estudo com vistas a analisar de que forma os quesitos tolerância ao erro e a facilidade de aprender podem interferir em uma plena satisfação e experiência do usuário.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo maior desta pesquisa foi o de investigar a experiência do usuário no uso da Internet of Things (IoT) no âmbito da automação residencial.

A partir dos resultados, percebeu-se que os sistemas via IoT foram avaliados pelos participantes do estudo com uma boa usabilidade. Além disso, eles também podem garantir aos usuários maior facilidade nas rotinas diárias, automatização de atividades domésticas diárias, conforto, praticidade e conveniência.

A implementação e execução do projeto da *Smart House* revelou a multiplicidade de aplicações da IoT no contexto da Automação Residencial a partir da possibilidade do controle e monitoramento de diferentes dispositivos via smartphone.

A temática abordada tem sua relevância dentro do cenário atual, com a popularização da Ciência e Tecnologia em diferentes contextos sociais, pois possibilita aos usuários experiências como conforto, bem-estar e até mesmo acessibilidade à medida que pode vir a auxiliar pessoas com deficiência física, o que certamente amplia a possibilidade de novos estudos no respectivo contexto.

AGRADECIMENTOS

Dedicamos este trabalho a Deus, que nos tem concebido sabedoria para seguir nesta caminhada e ultrapassar todos os obstáculos encontrados ao longo do curso.

Aos nossos familiares e amigos que apoiaram com palavras incentivadoras, nos dando força para prosseguir nossa jornada, sem desanimar e desistir, seguindo até o fim com a conquista da vitória.

Aos professores do Curso Superior de Tecnologia em Automação Industrial da Faculdade SENAI – PB, pela paciência e ricos ensinamentos, contribuindo para nossa formação acadêmica.

Ao professor Edvanilson Santos de Oliveira, pelo seu apoio e dedicação, em transmitir seus conhecimentos da melhor maneira possível.

REFERÊNCIAS

CREDER, H. **Instalações Elétricas**. 14. ed. Rio de Janeiro: LTC.2002.

FERREIRA, Francisco de Paula. Implicações sociais da automação. **Rev. adm. empres.**, São Paulo, v. 4, n. 13, p. 45-61, Dec. 1964. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75901964000400002&lng=en&nrm=iso>. access on 20 Apr. 2021. <https://doi.org/10.1590/S0034-75901964000400002>.

GRILO, André. **Experiência do Usuário em Interfaces Digitais: Compreendendo o Design nas Tecnologias da Informação** / André Grilo – 1. ed – Natal: SEDIS-UFRN, 2019, 191p. ISBN: 978-85-7064-082-6.

JEN Clark. "**Blog da Internet das Coisas**", *Categorizado: Blog O que é a Internet das Coisas?* Novembro de 2016, [online]. Disponível: <https://www.ibm.com/blogs/internet-ofthings/what-is-the-iot/>. Acesso em julho de 2022.

MAGRANI, Eduardo. **A internet das coisas**. Rio de Janeiro: FVG Editora, 1ª edição:2018,192p. Incluir bibliografia. ISBN: 978-85-225-2006-0.

MORAES, Cícero Couto; CASTRUCCI, Plínio de Ladro. **Engenharia de automação industrial**. 2007. 2ª Edição. Disponível em:
file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Engenharia%20de%20Automacao%20Industrial%202%20ed%20-%20Moraes%20&%20Castrucci.pdf. Acesso em: junho de 2021.

OLIVEIRA, Isabella Ferreira de. **Desenvolvimento de um sistema de automação residencial baseado em IoT para controle e monitoramento de dispositivos elétricos**. 2019. 70 f. Monografia (Graduação em Engenharia de Controle e Automação) - Escola de Minas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2019.

MANJUNATH, P. et.al. "**IoT and Block Chain Drived Intelligent Transportation System**" In: **SECOND INTERNACIONAL CONFERENCE ON GREEN COMPUTING AND INTERNET OF THINGS (ICGCIoT), 2018, pp. 290-293, doi: 10.1109/ ICGCIoT. 2018.8753007.**

SANTOS, Sandro. **Introdução à IOT, Desvendando a Internet das Coisas**. ed. 2018, P.15.