

INTERNET DAS COISAS E SEUS PROTOCOLOS

Conhecendo Protocolos

THIAGO SABINO CARDEAL

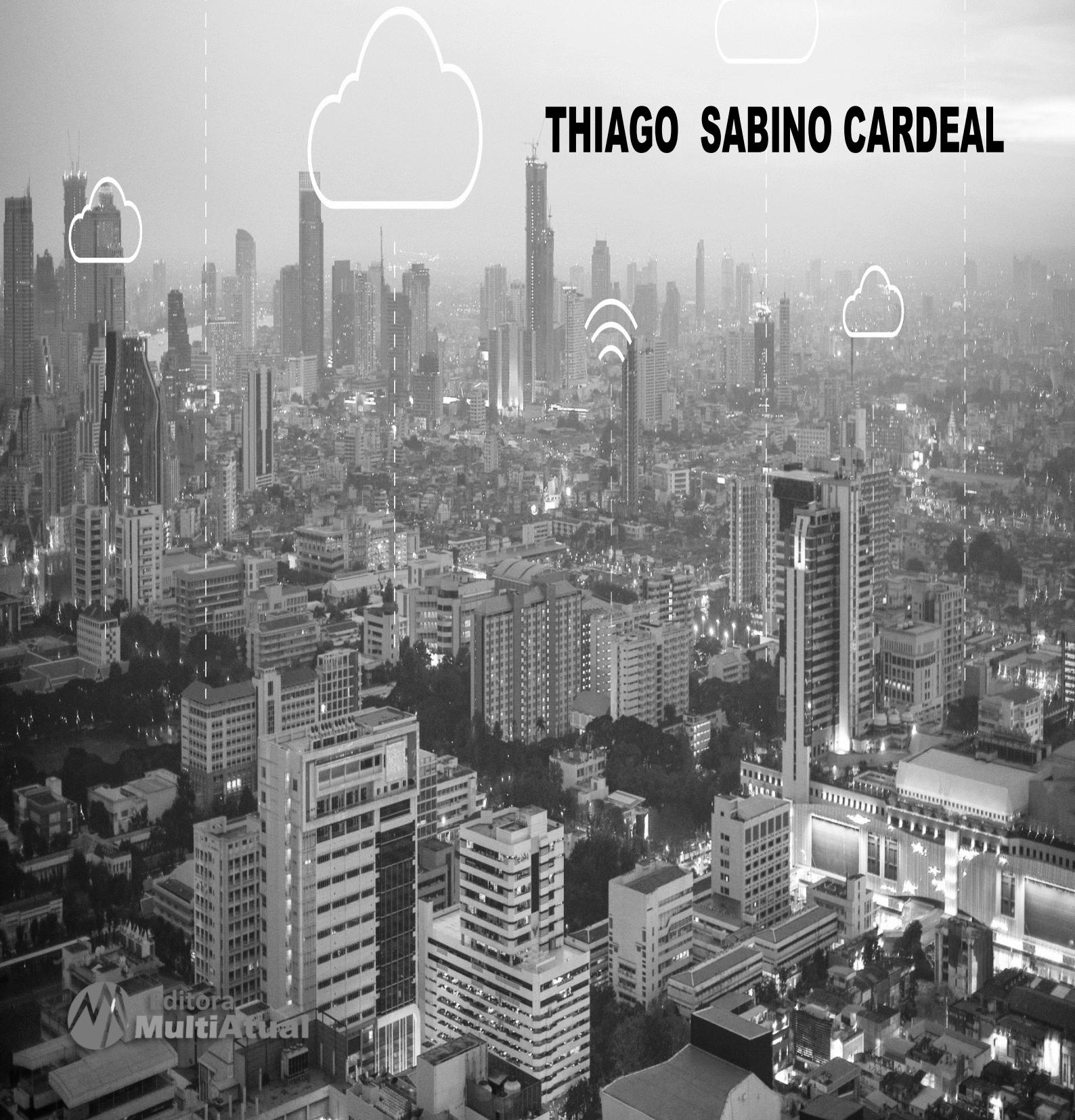


Editora
MultiAtual

INTERNET DAS COISAS E SEUS PROTOCOLOS

Conhecendo Protocols

THIAGO SABINO CARDEAL



Editora
MultiAtua
l

www.editoramultiatual.com.br

editoramultiatual@gmail.com

Autor

Thiago Sabino Cardeal

Editor Chefe e Organizador: Jader Luís da Silveira

Editoração e Arte: Resiane Paula da Silveira

Capa: Freepik/MultiAtual

Revisão: Respectivos autores dos artigos

Conselho Editorial

Ma. Heloisa Alves Braga, Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais, SEE-MG

Me. Ricardo Ferreira de Sousa, Universidade Federal do Tocantins, UFT

Me. Guilherme de Andrade Ruela, Universidade Federal de Juiz de Fora, UFJF

Esp. Ricael Spirandeli Rocha, Instituto Federal Minas Gerais, IFMG

Ma. Luana Ferreira dos Santos, Universidade Estadual de Santa Cruz, UESC

Ma. Ana Paula Cota Moreira, Fundação Comunitária Educacional e Cultural de João Monlevade, FUNCEC

Me. Camilla Mariane Menezes Souza, Universidade Federal do Paraná, UFPR

Ma. Jocilene dos Santos Pereira, Universidade Estadual de Santa Cruz, UESC

Esp. Alessandro Moura Costa, Ministério da Defesa - Exército Brasileiro

Ma. Tatiany Michelle Gonçalves da Silva, Secretaria de Estado do Distrito Federal, SEE-DF

Dra. Haiany Aparecida Ferreira, Universidade Federal de Lavras, UFLA

Me. Arthur Lima de Oliveira, Fundação Centro de Ciências e Educação Superior à Distância do Estado do RJ, CECIERJ

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

| | |
|-------|---|
| C266i | Cardeal, Thiago Sabino Internet das Coisas e seus Protocolos: Conhecendo Protocolos / Thiago Sabino Cardeal. – Formiga (MG): Editora MultiAtual, 2022. 43 p. : il. |
| | Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-65-89976-27-1 DOI: 10.5281/zenodo.5976052 |

1. Internet das Coisas. 2. Protocolos. 3. Funcionamento. 4. Surgimento. I. Cardeal, Thiago Sabino. II. Título.

CDD: 004.678
CDU: 681.3

Os artigos, seus conteúdos, textos e contextos que participam da presente obra apresentam responsabilidade de seus autores.

Downloads podem ser feitos com créditos aos autores. São proibidas as modificações e os fins comerciais.

Proibido plágio e todas as formas de cópias.

Editora MultiAtual
CNPJ: 35.335.163/0001-00
Telefone: +55 (37) 99855-6001
www.editoramultiatual.com.br
editoramultiatual@gmail.com
Formiga - MG
Catálogo Geral: <https://editoras.grupomultiatual.com.br/>

Acesse a obra originalmente publicada em:
<https://www.editoramultiatual.com.br/2022/02/internet-das-coisas-e-seus-protocolos.html>



INTERNET DAS COISAS E SEUS PROTOCOLOS

CONHECENDO PROTOCOLOS

THIAGO SABINO CARDEAL

INTERNET DAS COISAS E SEUS PROTOCOLOS

CONHECENDO PROTOCOLOS

THIAGO SABINO CARDEAL

Orientadora: Mariana Nunes

RESUMO

A internet das coisas conhecida com IOT (Internet of Things) surgiu através da necessidade de reduzir a complexidade de trabalhos que demandasse muito tempo, exemplo disso foi como ela foi utilizada pela primeira vez. A universidade de Carnegie Mellon, possuía uma máquina de Coca-Cola que verificava se haviam bebidas geladas, más para que verificar se as bebidas dentro da máquina estavam gelas? Tudo para saber se a viagem que as pessoas iriam fazer até a máquina de Coca-Cola valeria apena. A IOT não parou por aí e continuou a evoluir com uma velocidade impressionante. O termo IOT é conhecido com Internet da coisa, que fala que todos os dispositivos que possuírem um meio de comunicação com um outro dispositivo se enquadra como internet das coisas, exemplo disso seria uma casa inteligente que através de seu celular se é possível controlar várias funcionalidades de uma casa automatizada, como acender as luzes, abrir e fechar as cortinas.

Palavras-chave: Internet; Protocolos; Funcionamento; Coisa; Surgimento.

ABSTRACT

The internet of things known as IOT (Internet of Things) came about through the need to reduce the complexity of work that took a long time, an example of which was how it was used for the first time. The University of Carnegie Mellon had a Coca-Cola machine that checked for ice-cold drinks, but to see if the drinks inside the machine were ice-cold? Everything to know if the trip that people would make to the Coca-Cola machine would be worth it. The IOT did not stop there and continued to evolve with impressive speed. The term IOT is known with the Internet of things, which says that all devices that have a means of communication with another device fits as internets of things, example of this would be a smart home that through its cell phone it is possible to control various functionalities of an automated house, such as turning on the lights, opening and closing the curtains.

Key-words: Internet; Protocols; Functioning; Thing; Emergence.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|-----------|
| Figura 1 – Conceito de uma aplicação M2M..... | 20 |
| Figura 2 – Características dos sistemas M2M..... | 21 |

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Características dos sistemas M2M.....21

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|-------|---|
| ABNT | Associação Brasileira de Normas Técnicas. |
| BNDES | Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social. |
| DHCP | Dynamic Host Configuration Protocol (protocolo de configuração dinâmica de host). |
| HTTP | Hypertext Transfer Protocol (Protocolo de Transferência de Hipertexto). |
| HTTPS | Hypertext Transfer Protocol Secure (Protocolo de Transferência de Hipertexto Seguro). |
| IBGE | Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. |
| IBICT | Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia. |
| IOT | Internet of Things (Internet das Coisas). |
| M2M | Machine-to-Machine (Comunicação de máquina para máquina) |
| NBR | Norma Brasileira. |
| NFC | Near Field Communication (Comunicação por campo de proximidade) |
| TCP | Transmission Control Protocol (Protocolo de Controle de Transmissão). |
| UDP | User Datagram Protocol (protocolo simples da camada de transporte). |
| WIFI | Wireless Fidelity (fidelidade sem fio). |

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| 1. INTRODUÇÃO..... | 13 |
| 2. SURGIMENTO E FUNCIONAMENTO DA IOT..... | 16 |
| 2.1 SURGIMENTO DA IOT..... | 17 |
| 2.2 COMUNICAÇÃO M2M..... | 18 |
| 2.3 APLICAÇÕES M2M..... | 19 |
| 2.4 PRINCIPAIS CARACTÉRISTICAS DO M2M..... | 20 |
| 2.5 FUNCIONAMENTO DA IOT..... | 22 |
| 3. PRINCIPAIS PROTOCOLOS DA IOT..... | 24 |
| 3.1 PROTOCOLO TCP/IP..... | 25 |
| 3.2 PROTOCOLO HTTP..... | 26 |
| 3.3 PROTOCOLO HTTPS..... | 27 |
| 3.4 PROTOCOLO DHCP..... | 27 |
| 3.4.1 <i>Protocolo Lorawan</i> | 28 |
| 3.4.2 <i>Sigfox</i> | 29 |
| 3.4.3 <i>Nfc</i> | 30 |
| 3.4.5 <i>WiFi</i> | 30 |
| 4. PONTOS POSITIVOS E NEGATIVOS DA IOT..... | 32 |
| 4.1 Vantagens..... | 35 |
| 4.2 Desvantagens..... | 35 |
| 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 37 |
| REFERÊNCIAS..... | 39 |

Capítulo 1
INTRODUÇÃO

1.0 INTRODUÇÃO

Quando se fala em revolução tecnológica, o termo Internet das coisas ou IoT (sigla em inglês) certamente é um dos assuntos que possui maior relevância. A IoT se tornou popular no mundo principalmente na última década, porém, não é um novo conceito. No início dos anos 2000, Kevin Ashton (criador do termo “Internet das coisas”) estabeleceu a base para o que seria a IoT. Inicialmente, o pilar de funcionamento da IoT foi a tecnologia RFID e posteriormente foram criados outros protocolos (FOOTE, 2016).

A presente monografia possui uma grande relevância para o cenário tecnológico, pois trará um maior entendimento sobre o termo (IoT). Acredita-se que o trabalho em questão irá auxiliar estudantes e entusiastas da área de tecnologia a compreender claramente o tema que engloba o conceito de se conectar literalmente qualquer dispositivo à internet e de fazer todas essas coisas se comunicarem através da mesma rede.

A IoT vem apresentando um crescimento exponencial nas últimas décadas, sendo regida pela ideia de conectar à rede de internet dispositivos considerados incomunicáveis. A IoT trouxe ao mundo uma maior comodidade, como por exemplo, a possibilidade de através do celular, o usuário controlar a iluminação de determinados ambientes de sua casa. A tecnologia que permite qualquer coisa se conectar à internet é muito mais ampla do que o exemplo. Mas a partir desse exemplo, é possível se pensar em uma pergunta: Como um usuário pode garantir a segurança de todos os seus dispositivos conectados à internet e como a IoT é estruturada para suportar tantos dispositivos?

Tem-se como objetivos gerais deste trabalho investigar e analisar mais sobre a IoT, passando por sua história e desenvolvimento; também são objetivos específicos do trabalho: explicar o surgimento e funcionamento da Internet das Coisas e apresentar as principais características dos protocolos que a compõe; analisar a IoT de forma crítica e apresentar os pontos positivos e negativos que essa tecnologia possui; e explicar os impactos positivos e negativos que a IoT causa ao mundo relacionado a aspectos essenciais como desenvolvimento econômico e tecnológico.

Foi utilizada para o projeto a Revisão de Literatura como metodologia de

pesquisa. Os instrumentos de pesquisa foram livros, artigos, notas de conteúdo digital e projetos relacionados ao tema escolhido. Por se tratar de um tema que vem sendo debatido há desde a década de 90, foi determinado um intervalo de pesquisa entre 2007 e 2018. Foi adotado o critério de autenticidade, relevância e conhecimento para os conteúdos buscados, sendo priorizado todo o tipo de estudo com fontes confiáveis e qualidade reconhecida pelos críticos do assunto.

Capítulo 2

SURGIMENTO E FUNCIONAMENTO DA IOT

2.0 SURGIMENTO E FUNCIONAMENTO DA IOT

2.1 SURGIMENTO DA IOT

O Termo internet das coisas surgiu no final da década de 90, quando varejistas do Reino Unido passaram a experimentar cartões de fidelidade que vinham incorporados à um pequeno chip que, por sua vez, era habilitado para funcionar via rádio. Esse chip, que recebeu o nome de *RFID (Radio Frequency Identification)*, permitia que pequenos pedaços de informações pudessem ser transmitidos de maneira independente, sem a necessidade de uma rede de fios ou de um leitor (CRAZE, 2018)

Em 1980, na Universidade Carnegie Mellon, ficou conhecida e registrado primeiro objeto a receber a internet das coisas. Os programadores podiam verificar o status de uma máquina de Coca-Cola e determinar se haveria uma bebida gelada esperando por eles, caso decidissem fazer a viagem até a máquina (MATOS, 2019).

O cofundador e diretor executivo do Centro Auto-ID no MIT (*Massachusetts Institute of Technology*), Kavin Ashton foi quem falou pela primeira vez o nome Internet das Coisas em uma apresentação que ele fez para a Procter & Gamble (ASHTON, 2015).

A Internet das Coisas (IoT – Internet of Things) é um cenário em que os objetos, animais e pessoas possuem identificadores únicos e a capacidade de transferir dados através de uma rede sem a necessidade de interação humana. IoT é uma rede para conectar pessoas, coisas, aplicações e dados através da Internet para permitir o controle remoto, gestão e integração de serviços interativos. Estima-se que haverá 50 bilhões de ‘coisas’ conectadas à internet até 2020 (MATOS, 2019).

O termo “coisa”, na internet das coisas, pode ser uma pessoa com o implante de um monitor cardíaco, um carro autônomo, um sistema de alerta onde é avisado quando os pneus estiverem com baixa pressão – ou qualquer outro objeto, natural ou feito pelo homem, que possa ter atribuído um endereço IP e quem tenha a capacidade transmitir dados através de uma rede. A internet das coisas tem sido associada à comunicação máquina a máquina (M2M) na fabricação de energia, petróleo e serviços públicos de gás. Produtos construídos com recursos de comunicação M2M são muitas vezes referidos como sendo inteligentes (MATOS, 2019).

A M2M refere-se a conectar um dispositivo a uma nuvem, gerenciá-lo e coletar

dados. Como base, o M2M oferece a conectividade que permite existir a IOT (ROUSE, 2016).

O M2M (machine-to-machine) é um conceito novo, mas você pode se surpreender ao saber que este já é um mercado de US\$ 24 bilhões, e com previsão de atingir a marca de US\$ 86 bilhões em 2017. O M2M (em português, máquina a máquina) está intimamente relacionado à Internet de todas as coisas, assunto muito comentado e refere-se a soluções que podem se conectar a milhões de dispositivos através de uma rede, como máquinas de venda automáticas, monitores cardíacos, eletrodomésticos e até mesmo edifícios — praticamente qualquer coisa que possua sensores ou softwares que possam relatar informações específicas do dispositivo de volta para outros dispositivos ou aplicações (ABINC, 2018).

2.2 COMUNICAÇÃO M2M

A comunicação M2M (Máquina a máquina) são duas máquinas “se comunicando” ou trocando dados, sem a interação humana, isso também inclui comunicações sem fio como a Internet das coisas (IOT), ao mudar para wireless tornou a comunicação M2M muito mais fácil de ser feita e permitiu que mais aplicativos fossem conectados (RAY BRIAN,2019).

O M2M (máquina a máquina) está de forma íntima relacionado à Internet de todas as coisas, assunto muito comentado e refere-se a soluções que podem se conectar a milhões de dispositivos através de uma rede, como máquinas de venda automáticas, monitores cardíacos, eletrodomésticos e até mesmo edifícios — praticamente qualquer coisa que possua sensores ou softwares que possam relatar informações específicas do dispositivo de volta para outros dispositivos ou aplicações (ABINC, 2018).

O M2M constitui-se em trocas automatizadas de informações entre dispositivos como máquinas, aparelhos celulares, automóveis e outros equipamentos, tanto no ambiente industrial quanto no privado.

Todos esses equipamentos se comunicam entre si e utilizam a Internet para ampliar seus acessos, como a rede celular. Uma aplicação comum é o monitoramento, gerenciamento, controle e manutenção remotos de máquinas, equipamentos e sistemas, que é especialmente chamado de telemetria. A tecnologia M2M chamou essas tecnologias de informação e comunicação (KINAST, 2019).

As soluções M2M agilizam em quase todos os fluxos de trabalho do setor, e resultam em ganhos de produtividade. Além disso, a tecnologia M2M reduz o tempo de inatividade. Um exemplo é a indústria automotiva. As peças usadas são reportadas através de um sistema e-Kanban ao fornecedor. Isso, portanto, reconhece as partes e quantidades necessárias. A racionalização subsequente dos processos de negócio e a consequente redução de custos implicam para a indústria.

Todos esses equipamentos se comunicam entre si e utilizam a Internet para e também para a empresa - um grande potencial de mercado (KINAST, 2019).

Os principais componentes de um sistema M2M incluem sensores, RFID, um link de comunicação celular ou Wi-Fi e software de computação autônoma programado para ajudar um dispositivo de rede a interpretar dados e tomar decisões. Esses aplicativos M2M traduzem os dados, que podem acionar ações automatizadas pré-programadas (ROUSE, 2016).

Além de poder monitorar remotamente equipamentos e sistemas, os principais benefícios do M2M incluem:

- Reduzir custos minimizando a manutenção do equipamento e o tempo de inatividade (KINAST, 2019).
- Impulsionou a receita, revelando novas oportunidades de negócios para atender produtos no campo (KINAST, 2019).
- Melhor atendimento ao cliente, monitorando e consertando proativamente o equipamento antes que ele falhe ou somente quando necessário (KINAST, 2019).

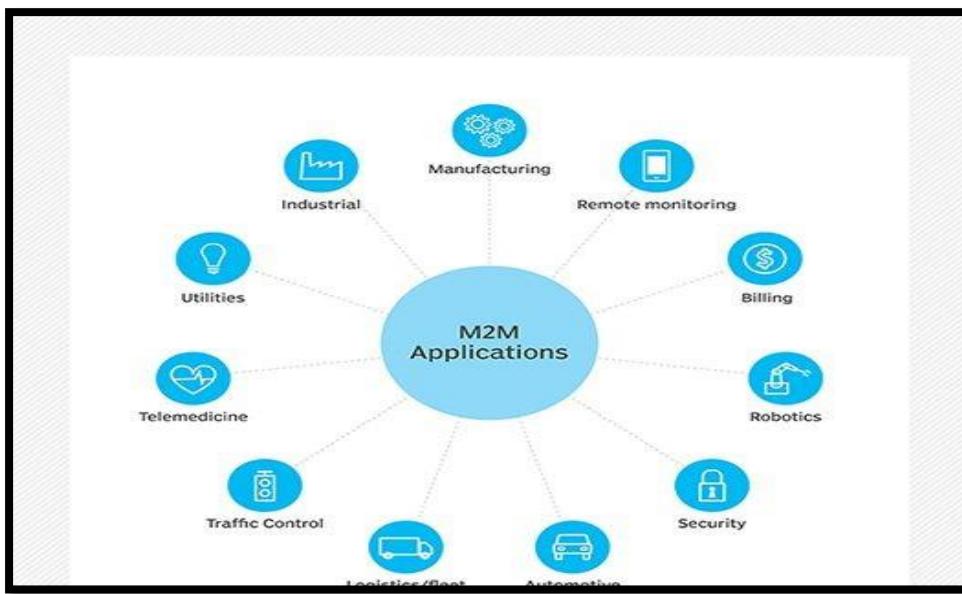
O principal objetivo da tecnologia machine-to-machine é acessar dados de sensores e transmiti-los a uma rede. Ao contrário do SCADA ou de outras ferramentas de monitoramento remoto, os sistemas M2M geralmente usam redes públicas e métodos de acesso - por exemplo, celular ou Ethernet - para torná-lo mais econômico (ROUSE, 2016).

2.3 APLICAÇÕES M2M

A comunicação máquina é frequentemente usada para monitoramento remoto. No reabastecimento de produtos (Figura 01), por exemplo, uma máquina de venda automática pode enviar uma mensagem à rede ou máquina do distribuidor quando um determinado item está com pouca carga para enviar uma recarga. Um facilitador de

rastreamento e monitoramento de ativos, o M2M é vital no gerenciamento de armazéns e no gerenciamento da cadeia de suprimentos.

Figura 1 – Conceito de uma aplicação M2M

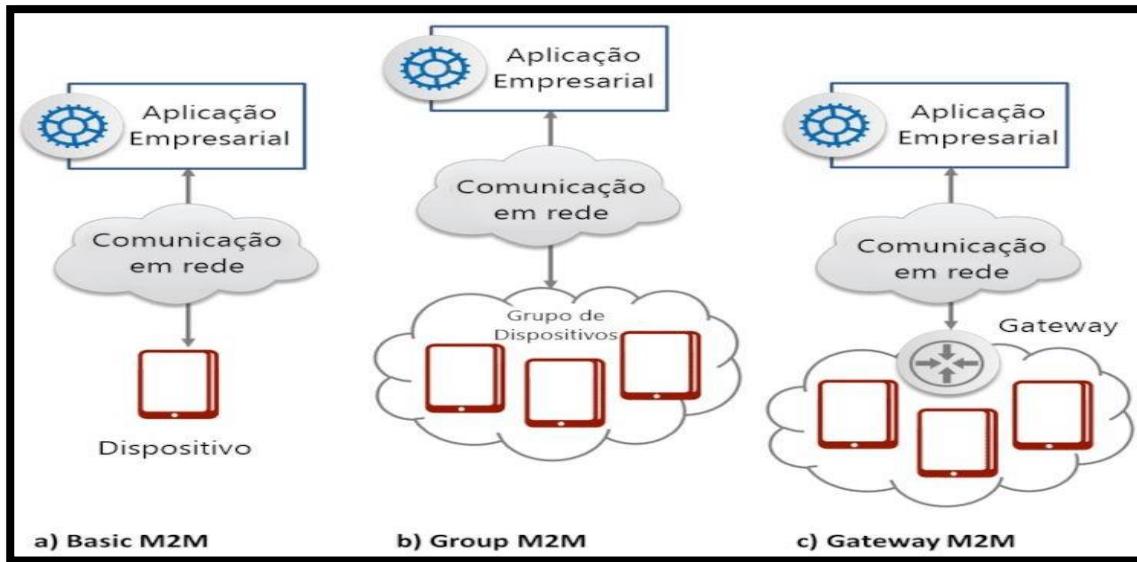


Fonte: M2M Application, 2019.

As empresas de *Utilities* geralmente confiam em dispositivos e aplicações M2M para não apenas coletar energia, como petróleo e gás, mas também para faturar clientes - através do uso de medidores inteligentes - e para detectar fatores no local de trabalho, como pressão, temperatura e status do equipamento (ROUSE, 2016).

2.4 PRINCIPAIS CARACTÉRISTICAS DO M2M

Os sistemas M2M são caracterizados principalmente por três componentes básicos (Figura 02).

Figura 02 – Características dos sistemas M2M:

Fonte: Características dos sistemas M2M, 2019.

Algumas das principais características do sistema de comunicação M2M são dadas no Quadro 01 abaixo:

Quadro 01 – Características dos sistemas M2M

| CARACTERÍSTICAS | DESCRÍÇÃO |
|---|--|
| Baixa Mobilidade (Low Mobility): | Dispositivos M2M não se movem, se movem com pouca frequência ou somente se movem dentro de uma determinada região. |
| Controlador por tempo time Controlled) | Enviar ou receber dados apenas em determinados períodos predefinidos. |
| Tolerante ao Tempo (Time Tolerant) | Transferência de dados pode ser atrasada. |
| Pacote Comutado (Packet Switched | Operador de rede para fornecer serviço de comunicação de pacotes com ou sem uma MSISDN. |
| Transmissões de dados pequenas on-line(Online small Data Transmissions) | Os dispositivos MTC frequentemente enviam ou recebem pequenas quantidades de dados. |
| Monitoramento (Monitoring) | Não pretende impedir o roubo ou o vandalismo, mas sim fornecer funcionalidade para detectar os eventos. |
| Baixo consumo de energia (Low Power Consumption). | Para melhorar a capacidade do sistema de forma eficiente aplicativos M2M de serviço. |
| Acionador específico de local (Location Specific Trigger) | Com a intenção de acionar o dispositivo M2M em uma determinada área por exemplo. |

Fonte: TEC, 2019.

A comunicação M2M e a visão da IoT representam uma nova era na qual bilhões de dispositivos precisarão interagir entre si e trocar informações para cumprir seu propósito. Muita desta comunicação. Espera-se que aconteça através das tecnologias da Internet (Vasseur; Dunkels, 2010) e aproveite a vasta experiência adquirida com as arquiteturas e experiências na Internet / Web ao longo das últimas décadas. As abordagens mais sofisticadas, embora ainda predominantemente experimentais, vão além da simples integração e visam interações mais complexas onde a colaboração de dispositivos e sistemas está ocorrendo (SCIENCE,2019).

2.5 FUNCIONAMENTO DA IOT

Segundo Rouse (2016), o funcionamento da IOT constitui-se de uma tecnologia que utiliza dispositivos inteligentes com conexão à internet que possua processadores, sensores e hardware de comunicação integrados. Tais dispositivos devem ser capazes de coletar, enviar e atuar sobre os dados adquiridos bem como sobre os equipamentos e ambientes que os cercam. Por mais que uma pessoa consiga interagir e configurar um dispositivo ligado a Internet das Coisas, eles ainda irão funcionar de maneira automática, sem a necessidade de uma intervenção humana. Os dispositivos IoT compartilham os dados do sensor esses dados são enviados para a nuvem para serem analisados e assim interagirem com o ambiente para o qual foram programados.

A Internet of Things (IoT), também chamada de Internet of Everything (IoE), consiste em todos os dispositivos habilitados para a Web que coletam, enviam e agem sobre dados que adquirem de seus ambientes circundantes usando sensores, processadores e comunicação incorporados. Esses dispositivos, geralmente chamados de dispositivos "conectados" ou "inteligentes", podem, às vezes, falar com outros dispositivos relacionados, um processo chamado de: Máquina para Máquina Comunicação (M2M), e agir sobre as informações que obtêm umas das outras. Os seres humanos podem interagir com os gadgets para configurá-los, dar instruções ou acessar os dados, mas os dispositivos executam a maior parte do trabalho sem intervenção humana. Existência possível graças a todos os minúsculos componentes móveis que estão disponíveis, bem como à natureza sempre on-line em redes domésticas e comerciais (JOHNSON, 2015).

Os dispositivos conectados também geram grandes quantidades de tráfego na Internet, incluindo cargas de dados que podem ser usados para tornar os dispositivos úteis, mas também podem ser explorados para outras finalidades. Todos esses novos dados e a natureza acessível à Internet dos dispositivos aumentam as preocupações com privacidade e segurança (JOHNSON, 2015).

Mas essa tecnologia permite um nível de informação em tempo real que nunca foi possível ter antes. Pode-se monitorar casas e famílias remotamente para mantê-las seguras. As empresas podem melhorar os processos para aumentar a produtividade e reduzir o desperdício de material e o tempo de inatividade imprevisto. Sensores na infraestrutura da cidade podem ajudar a reduzir o congestionamento nas estradas e nos alertar quando a infraestrutura está em risco de desmoronar. Aparelhos ao ar livre podem monitorar as mudanças nas condições ambientais e nos alertar sobre desastres iminentes (JOHNSON, 2015).

Capítulo 3
PRINCIPAIS PROTOCOLOS DA IOT

3.0 PRINCIPAIS PROTOCOLOS DA IOT

Os protocolos da IOT são conhecidos como protocolos de Internet, eles são um conjunto de regras e normas que permitem a comunicação entre máquinas conectadas na internet (ANDREI. L, 2018)

Os protocolos de comunicação disponíveis para implementar sistemas de Internet das coisas são bem diversificados. Os projetistas de equipamentos eletrônicos e desenvolvedores possuem um leque interessante de opções para incorporar em seus projetos (VIDAL, 2017).

Protocolos clássicos como WIFI e Bluetooth altamente conhecidos em comunidades de desenvolvedores e usuários. Algumas alternativas emergentes como Thread e Z-Ware, são focadas em automação residencial, ainda que são menos conhecidas. Com a popularização do conceito de IoT, no entanto, uma série de protocolos começam a aparecer no dia-a-dia tecnológico e você deve conhecer os principais deles (VIDAL, 2017).

3.1 PROTOCOLO TCP/IP

O TCP é um subconjunto do conjunto de protocolos da Internet, que geralmente é chamado de TCP / IP, embora o acrônimo TCP / IP se refira a apenas dois dos muitos protocolos no conjunto de protocolos da Internet. Ainda assim, a maioria das pessoas se refere aos protocolos da Internet como TCP / IP e esse estilo é mantido aqui (SHELDON, 2001).

O conjunto de protocolos da Internet consiste em um conjunto de protocolos que fornece uma variedade de serviços de rede. TCP e UDP (User Datagram Protocol), são componentes da camada de transporte que fornecem o ponto de conexão através do qual o aplicativo deve acessar os serviços de rede. O TCP e o UDP usam IP, que é um serviço de entrega de melhor esforço de camada inferior. O IP encapsula informações TCP e UDP em diagramas e fornece as informações entre as redes conectadas por roteadores (SHELDON, 2001).

Essa pilha de protocolos é dividida em 4 camadas. São elas, em ordem de como a conexão na internet acontece, sendo elas: Aplicação, usada pelos programas para enviar e receber dados de outros programas pelo próprio internet.

Nessa camada estão os protocolos HTTP (navegação na web), FTP (transferência de arquivos) e SMTP (emails). A de Transporte, que é responsável por transportar os arquivos recebidos da camada anterior. Aqui acontece a organização e a transformação deles em pacotes menores, que serão enviados à rede. A de Rede, onde os arquivos empacotados na camada anterior são recebidos e anexados ao IP da máquina que envia e que recebe os dados. Daqui eles são enviados pela internet usando a próxima camada, a de Interface que é a camada que, enfim, executa o recebimento ou o envio de arquivos na web (ANDREI, 2018).

3.2 PROTOCOLO HTTP

HTTP é a sigla para *Hypertext Transfer Protocol*, que significa Protocolo de Transferência de Hipertexto. É um protocolo de comunicação (na camada de aplicação segundo o modelo OSI) utilizado para sistemas de informação de dados da world wide web (ANDREI, 2018).

Segundo Rouse (2017), o HTTP (*Hypertext Transfer Protocol*) é o conjunto de regras para a transferência de arquivos (texto, imagens gráficas, som, vídeo e outros arquivos multimídia) na World Wide Web. Assim que um usuário da Web abre seu navegador da Web, o usuário está indiretamente fazendo uso do HTTP. HTTP é um protocolo de aplicativo que é executado sobre o conjunto de protocolos TCP / IP (os protocolos básicos para a Internet). Os conceitos de HTTP incluem (como a parte de hipertexto do nome implica) a ideia de que os arquivos podem conter referências a outros arquivos cuja seleção elencará solicitações de transferência adicionais.

Qualquer máquina servidora da Web contém, além dos arquivos de páginas da Web que ela pode servir, um Damon HTTP, um programa projetado para aguardar solicitações HTTP e tratá-las quando elas chegarem. Seu navegador da Web é um cliente HTTP, enviando solicitações para máquinas servidoras. Quando o usuário do navegador digita solicitações de arquivos “abrindo” um arquivo da Web (digitando um URL ou URL) ou clicando em um link de hipertexto, o navegador cria uma solicitação HTTP e a envia ao

(endereço IP) indicado pelo URL. O Damon HTTP na máquina do servidor de destino recebe a solicitação e envia de volta o arquivo solicitado ou os arquivos associados à solicitação. (Uma página da Web geralmente consiste em mais de um arquivo (ROUSE, 2017).

3.3 PROTOCOLO HTTPS

O *Hypertext Transfer Protocol Secure* (HTTPS) é um protocolo de comunicação da Internet que protege a integridade e a confidencialidade dos dados entre o computador do usuário e o site. Os usuários esperam uma experiência online segura e privada ao usar um site. É incentivado adotar o HTTPS para proteger as conexões dos seus usuários ao seu site, independentemente do conteúdo do site (GOOGLE, 2019).

Os dados enviados usando HTTPS são protegidos pelo protocolo *Transport Layer Security Protocol* (TLS), que fornece três camadas principais de proteção:

Criptografia - criptografar os dados trocados para mantê-los protegidos de bisbilhoteiros. Isso significa que, enquanto o usuário está navegando em um site, ninguém pode "ouvir" suas conversas, rastrear suas atividades em páginas ou roubar suas informações (GOOGLE, 2019).

Na Integridade de dados, os dados não podem ser modificados ou corrompidos durante a transferência, intencionalmente ou não, sem serem detectados. Na Autenticação, deve se provar que seus usuários se comuniquem com o site pretendido. Ele protege contra ataques, man-in-the-middle, e cria a confiança do usuário, o que se traduz em outros benefícios comerciais (GOOGLE, 2019).

3.4 PROTOCOLO DHCP

DHCP (Protocolo de configuração dinâmica de hosts) é um protocolo de gerenciamento de rede usado para atribuir dinamicamente um endereço IP a qualquer dispositivo, ou nó, em uma rede, para que eles possam se comunicar usando IP. O DHCP automatiza e gerência centralmente essas configurações, em vez de exigir que os administradores de rede atribuam manualmente endereços IP a todos os dispositivos de rede (ROUSE, 2014).

O DHCP pode ser implementado em pequenas redes locais, bem como em grandes redes corporativas. O DHCP atribuirá novos endereços IP em cada local quando os dispositivos forem movidos de um lugar para outro, o que significa que os administradores de rede não precisam configurar manualmente inicialmente cada dispositivo com um endereço IP válido ou reconfigurar o dispositivo com um novo endereço IP se ele mudar para um endereço IP novo local na rede. As versões do DHCP estão disponíveis para uso no Protocolo da Internet versão 4 (IPv4) e no Protocolo da Internet versão 6 (IPv6). O DHCP é executado na camada de aplicativo da pilha de protocolos TCP / IP (Transmission Control Protocol / IP) para atribuir dinamicamente endereços IP a clientes DHCP e alocar informações de configuração TCP / IP a clientes DHCP. Isso inclui informações de máscara de sub-rede, endereços IP de gateway padrão e endereços de sistema de nomes de domínio (DNS) (ROUSE, 2014).

O DHCP é um protocolo cliente-servidor no qual os servidores gerenciam um pool de endereços IP exclusivos, além de informações sobre os parâmetros de configuração do cliente e atribuem endereços a esses pools de endereços. Os clientes habilitados para DHCP enviam uma solicitação ao servidor DHCP sempre que se conectam a uma rede. O cliente configurado com DHCP transmite uma solicitação ao servidor DHCP e solicitam informações de configuração de rede para a rede local à qual estão conectados. Um cliente geralmente transmite uma consulta para essa informação imediatamente após a inicialização. O servidor DHCP responde à solicitação do cliente fornecendo informações de configuração de IP especificadas anteriormente por um administrador de rede. Isso inclui um endereço IP específico, bem como para o período de tempo, também chamado de concessão, para o qual a alocação é válida. Ao atualizar uma atribuição, um cliente DHCP solicita os mesmos parâmetros, mas o servidor DHCP pode atribuir um novo endereço IP com base nas políticas definidas pelos administradores (ROUSE, 2014).

3.4.1 Protocolo Lorawan

LoRaWAN é um protocolo de rede LpWA (Low Power, Wide Área) projetado para conectar redes sem fio através de antenas que emitem sinais por regiões, nacionais e globais, tem como alvo os principais requisitos da Internet das Coisas (IOT), como direcionar serviços de comunicação, segurança end-to-end, mobilidade e

localização (LORA ALLIANCE, 2019).

A arquitetura de rede LoRaWAN é implantada em uma topologia de estrelas em que os gateways transmitem mensagens entre os dispositivos finais e um servidor de rede central. Os gateways são conectados ao servidor de rede por meio de conexões IP padrão e atuam como uma ponte transparente, simplesmente convertendo pacotes RF em pacotes IP e vice-versa. A comunicação sem fio aproveita as características de *Long Range* da camada física LoRa, permitindo um link de um único salto entre o dispositivo final e um gateway. Todos os modos são capazes de comunicação bidirecional, e há suporte para grupos de endereçamento multicast para fazer uso eficiente do espectro durante tarefas como atualizações de Firmware Over-The-Air (FOTA) ou outras mensagens de distribuição em massa (LORA ALLIANCE, 2019).

3.4.2 Sigfox

A Sigfox está lançando a primeira rede global de IoT para ouvir bilhões de objetos transmitindo dados, sem a necessidade de estabelecer e manter conexões de rede. Esta abordagem única no mundo da conectividade sem fio, onde não há sobrecarga de sinalização, um protocolo compacto e otimizado e onde os objetos não estão conectados à rede. A Sigfox oferece uma solução de comunicação baseada em software, em que toda a complexidade da rede e da computação é gerenciada na nuvem, e não nos dispositivos. Tudo isso junto reduz drasticamente o consumo de energia e os custos dos dispositivos conectados. Usando a modulação Ultra Narrow Band, o Sigfox opera em 200 kHz da banda disponível ao público para trocar mensagens de rádio pelo ar. Cada mensagem tem 100 Hz de largura e transfere a 100 ou 600 bits por segundo uma taxa de dados, dependendo da região. Assim, longas distâncias podem ser alcançadas enquanto são muito robustas contra o ruído.

O SIGFOX criou um protocolo leve para lidar com pequenas mensagens. Menos dados a enviar significam menos consumo de energia e, portanto, maior duração da bateria. Uma mensagem de ligação ascendente tem uma carga útil de até 12 bytes e leva uma média de 2s pelo ar para alcançar as estações de base que monitoram o espectro procurando por sinais UNB para demodular. Para uma carga de dados de 12 bytes, um quadro Sigfox usará 26 bytes no total. A permissão de carga útil em mensagens de downlink é de 8 bytes (SIGFOX, 2019).

3.4.3 Nfc

Near Field Communication (NFC) é uma tecnologia que permite interações bidirecionais simples e seguras entre dispositivos eletrônicos e, especialmente, aplicáveis a smartphones, permitindo que os consumidores realizem transações de pagamento sem contato, acesso digital e conectem dispositivos eletrônicos. Essencialmente, ele amplia a capacidade da tecnologia de cartão sem contato e permite que os dispositivos compartilhem informações a uma distância inferior a 4 cm. Mais informações estão disponíveis aqui. Padrão: ISO / IEC 18000-3, Frequência: 13,56 MHz (ISM), Faix: 10cm, Taxas de dados: 100–420kbps (ROMAN, 2015).

3.4.4 Wi-fi

WiFi significa Wireless Fidelity e é o mesmo que dizer WLAN, que significa "Wireless Local Área Network". O WiFi funciona com o mesmo princípio de que outros dispositivos sem fio - ele usa frequências de rádio para enviar sinais entre dispositivos. As frequências de rádio são completamente diferentes, de walky talkies, rádios de carros, telefones celulares e rádios meteorológicos. Por exemplo, o som do seu carro recebe frequências nas faixas Kihohertz e Megahertz (estações AM e FM), e o WiFi transmite e recebe dados na faixa Gigahertz (ROMAN, 2015).

Para diminuir ainda mais, Hertz (Hz) é simplesmente uma unidade de frequência. Supondo que você está assistindo as ondas entrarem e olhar para as ondas, você pode ver a crista de cada onda passar. Se você contasse quantos segundos entre cada crista de onda, esta seria a frequência das ondas. Assim, se o tempo entre cada crista fosse de 1 segundo, isso significaria que a frequência de onda era de 1 hertz ou um ciclo por segundo (ROMAN, 2015).

Para diminuir ainda mais, Hertz (Hz) é simplesmente uma unidade de frequência. Supondo que você está em um píer assistindo as ondas entrarem. Ao olhar para as ondas, você pode ver a crista de cada onda passar. Se você contasse quantos segundos entre cada crista de onda, esta seria a frequência das ondas. Assim, se o tempo entre cada crista fosse de 1 segundo, isso significaria que a frequência de onda era de 1 hertz ou um ciclo por segundo (ROMAN, 2015).

Para WiFi, esta frequência é de 2,4 Ghz e 5 Ghz. Essas ondas são muito parecidas com a frequência encontrada em seu micro-ondas! Seu micro-ondas usa 2.450Ghz para aquecer alimentos e seu roteador usa 2.412 GHz a 2.472 GHz para transmitir seus dados via WiFi. É por isso que pessoas com micro-ondas velhas ou defeituosas têm um problema com o sinal WiFi quando tentam fazer pipoca (ROMAN, 2015).

Capítulo 4
PONTOS POSITIVOS E NEGATIVOS DA IOT

4.0 PONTOS POSITIVOS E NEGATIVOS DA IOT

Segundo a Forbes (2010), os operadores da rede de bots estão vendendo acesso à formidável rede de ataque por US \$ 7.500 por 100.000 bots. Hackers vendem US \$ 7.500 Canhões de IoT para derrubar a Web novamente, os vendedores alegam que o “IoT Cannon” pode causar um golpe impressionante de 1 terabit de tráfego.

Essa rede é, supostamente, a mesma botnet que forneceu um poderoso e substancial ataque de negação de serviço que visava um serviço que fornece suporte crítico à infraestrutura da Internet para muitos sites populares. A botnet consiste em um grande número de dispositivos IoT comprometidos, incluindo câmeras de vídeo e gravadores de vídeo, de acordo com muitos relatórios sobre o incidente. O ataque deixou offline vários sites de grande nome, incluindo serviços da Amazon, Tumblr, Twitter, Reddit, Spotify e Netflix (MATTERS, 2016).

Segundo Fenger (2015), a Internet causou mudanças sísmicas na forma como nos comunicamos, trabalhamos, consumimos informações, protegemos e nos entretemos. Também tornou a mídia digital livremente acessível, geralmente sem custo. Pode-se argumentar que, embora desfrutemos dos frutos da Internet, ela criou uma sociedade em que os empregos são cada vez mais terceirizados para países de baixo custo com direitos humanos duvidosos e políticas ambientais. Um conteúdo valioso é facilmente pirateado, privando, assim, os criadores de um meio de vida, o que torna a informação mais difícil de confiar devido ao grande volume não filtrado dela.

A Internet das Coisas está seguindo um caminho similar como a Internet das Pessoas, embora tenha sido adiada por cerca de 10 anos. Olhando para a IoT e onde ela parece ter o maior impacto, devemos pesar as vantagens com as ramificações sociais que ela pode ter. Existem claramente áreas nas quais aplicativos de IoT melhoraram a vida de um grande número de pessoas. Há também áreas onde indústrias inteiras e meios de subsistência serão interrompidos ou eliminados. A tecnologia parece ser uma força irrefreável, e a Internet uma força poderosa que a propaga, independentemente das fronteiras geográficas ou políticas (FENGER, 2015).

A IoT tem o potencial de tocar todos os domínios e quase todos os aspectos da vida humana. Estes números indicam a enorme escala de impacto que a IoT deverá ter: 50 bilhões de dispositivos conectados à Internet em todo o mundo até 2020, 3.5

dispositivos conectados por pessoa até 2015 e quase 7 até 2020, 8 bilhões de pontos de acesso de banda larga móvel até 2019, 4,5 milhões de empregos da IoT até 2020, US \$ 14,4 trilhões de valor na próxima década, Receita adicional de US \$ 97 bilhões na indústria de dispositivos médicos até 2024, Crescimento de 70% ao ano até 2018 nas vendas totais de roupas e acessórios incorporando tecnologia de computadores, passando de US \$ 3 bilhões para US \$ 42,5 bilhões, Mercado de US \$ 3,3 trilhões para aplicativos e serviços de 'Cidade Inteligente' até 2025 (SANKAR ,2014).

Segundo Sankar (2014), no centro da IoT está a relação em evolução entre humanos e máquinas (ou coisas em geral) - uma relação que está sendo redefinida através da tecnologia, estreitando a divisão entre os dois. Como diz Ali Babaoglan, as tecnologias emergentes estão trabalhando principalmente visando o aumento do contato dos seres humanos com a tecnologia com o uso da realidade aumentada, sensoriamento bioacústico, wearables, controle de gestos, bio impressão 3D. Também com o uso de máquinas substituindo humanos tais como, carros sem motorista, robôs e assistentes virtuais. Outros casos são de humanos e máquinas trabalhando juntos, tais como, PNL, HCI, assistentes virtuais. Ainda neste contexto temos o uso de máquinas que melhor compreendem os seres humanos e o meio ambiente, geo-localização, biometria, scanners 3D, monitoramento de saúde móvel. Os humanos que entendem melhor as máquinas como, IoT, M2M, redes de malha e humanos e máquinas se tornando mais inteligentes tais como, neurobusiness, análise preditiva e prescritiva, processamento complexo de eventos.

Segundo Prateek (2016), a IoT está identificando nossos objetos do dia-a-dia com tags de identificação legíveis por máquina. Os sensores podem ser um casal com essas tags para coletar mais informações sobre a condição dos objetos do dia-a-dia e aqueles presentes ao seu redor. A hora não está tão longe quando você está fora de casa e seus computadores em casa contatam você para informá-lo de que seus medicamentos expiraram ou que o leite acabou ou que você precisa de mais pimenta. Isso não é apenas uma fantasia, mas logo será uma realidade devido às incríveis possibilidades da Internet das Coisas (IoT).

A IoT está identificando nossos objetos do dia-a-dia com tags de identificação legíveis por máquina. Os sensores podem ser um casal com essas tags para coletar mais informações sobre a condição dos objetos do dia-a-dia e aqueles presentes ao seu redor. O mesmo se aplica a várias empresas em que os computadores monitorariam o estoque disponível e os recursos e os manteriam em níveis ótimos,

economizando assim muito tempo e dinheiro (SAXENA, 2016).

Antes de entendermos o impacto que a IoT pode ter em nosso modo de vida, é importante que você aproveite suas vantagens e desvantagens:

4.1 Vantagens

Segundo Prateek (2016), a Internet das coisas apresenta muitas vantagens quanto ao seu uso, dentre elas o fornecimento de Dados, pois quanto mais informações, mais fácil é tomar a decisão correta. Saber o que levar da mercearia enquanto você está fora, sem ter que verificar por conta própria, não só economiza tempo, mas é conveniente também. O Rastreamento onde os computadores mantêm um controle sobre a qualidade e a viabilidade das coisas em casa. Conhecer a data de validade dos produtos antes de consumi-los melhora a segurança e a qualidade de vida. Além disso, você nunca ficará sem nada quando precisar no último momento. O Tempo onde a quantidade de tempo economizado no monitoramento e o número de viagens feitas de outra forma seriam tremendas e o dinheiro, pois o aspecto financeiro é a melhor vantagem.

Essa tecnologia pode substituir os humanos encarregados de monitorar e manter os suprimentos.

4.2 Desvantagens

Dentro do seu uso existem também desvantagens tais como a compatibilidade, pois a partir de agora, não há padrão para marcação e monitoramento com sensores. Um conceito uniforme como o USB ou o Bluetooth é necessário, o que não deve ser tão difícil de fazer; As Complexidades pois existem várias oportunidades para falhas em sistemas complexos como por exemplo, você e seu cônjuge podem receber mensagens de que o leite acabou e você pode acabar comprando o mesmo. Isso deixa você com o dobro da quantidade necessária. Ou há um erro de software que faz com que a impressora solicite tinta várias vezes quando precisar de um único cartucho; A Privacidade / Segurança, onde a privacidade é um grande problema com a IoT pois todos os dados devem ser criptografados para que os dados sobre seu status financeiro ou quanto leite você consuma não seja de conhecimento comum no local de trabalho ou com seus amigos e a segurança pois existe a possibilidade de o software ser invadido e suas informações pessoais serem mal utilizadas. As

possibilidades são infinitas. Sua receita sendo alterada ou os detalhes da sua conta sendo hackeados podem colocá-lo em risco. Assim, todos os riscos de segurança se tornam responsabilidade do consumidor (PRATEEK, 2016).

Capítulo 5
CONSIDERAÇÕES FINAIS

5.0 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho teve como objetivo apresentar a importância dos protocolos utilizados na internet das coisas (IOT), abrangendo seu surgimento, funcionamento e mostrando como essa tecnologia tem reagido a todos os protocolos citados nessa monografia, abordando nos conceitos e como a internet tem evoluído com o passar do tempo.

No primeiro capítulo tem-se a introdução da Internet das coisas, contando uma breve história do surgimento da IOT, onde foi usada pela primeira vez e quem a citou também pela primeira, não podendo esquecer de falar da grande relevância para o cenário tecnológico, pois trará um maior entendimento sobre o termo (IoT) e qual a importância dele.

No segundo capítulo desse projeto, são abordados os principais protocolos da IOT, nele é falado da relevância de cada protocolo utilizado. Sendo para trabalhar com tecnologias obsoletas quanto tecnologias atuais e novas. Esse capítulo também apresenta o significado e importância de cada um desses protocolos e como eles são utilizados.

No terceiro e último capítulo é apresentado os pontos positivos e negativos da IOT, nele descrevo com um pouco de detalhe as áreas de atuação que tiveram um impacto significativo das novas tecnologias, não podendo deixar de lembrar um dos pontos mais fracos das novas tecnologias que tem nascido através da IOT, é sua falta de segurança, como é uma tecnologia que evolui e cresce muito rápido ainda não possui segurança o suficiente para proteger todos seus usuários.

REFERÊNCIAS

REFERÊNCIAS

ABINC. Conhecendo o mercado bilionário da tecnologia M2M. <https://abinc.org.br/conheca-o-mercado-bilionario-da-tecnologia-m2m>.

Acesso: 23 mar. 2019.

ASHTON, K. Kevin Ashton – Entrevista exclusiva com o criador do termo “Internet das Coisas”. <http://finep.gov.br/noticias/todas-noticias/4446-kevin-ashton-entrevista-excl-cursiva-com-o-criador-do-termo-internet-das-coisas>. Acesso: 23 mar. 2019.

BREWSTER, THOMAS Hackers Sell \$7,500 IoT Cannon To Bring Down The Web. Disponível em:<

<https://www.forbes.com/sites/thomasbrewster/2016/10/23/massive-ddos-iot-botnet-for-hire-twitter-dyn-amazon/#78726e805c1f>>. Acesso: 22 mar. 2019.

FOOTE, K.D. A Brief History of the Internet of Things. Disponível em: <https://www.dataversity.net/brief-history-internet-things/#>. Acesso: 22 mar. 2019.

GARTNER. Identifies Top 10 Strategic IoT Technologies and Trends. Disponível em:<<https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2018-11-07-gartner-identifies-top-10-strategic-iot-technologies-and-trends>>. Acesso: 22 mar. 2019.

GOOGLE. Secure your site with HTTPS. Disponível em:

<https://computer.howstuffworks.com/internet-of-things.htm>. Acesso: 15 de mai. 2019.

JOHNSON. Como funciona a internet das Coisas. Disponível em:

<https://computer.howstuffworks.com/internet-of-things.htm>. Acesso: 23 de mar. 2019.

KINAST, PRISCILLA. O que é a comunicação M2M? (Machine to Machine).

Disponível em:

<https://www.oficinadanet.com.br/tecnologia/25004-o-que-e-a-comunicacao-m2m-machine-to-machine>>. Acesso: 08 de abr. de 2019.

LORA ALLIANCE. What is the LoRaWAN™ Specification?. Disponível em:

<https://lora-alliance.org/about-lorawan>. Acesso: 02 de mai. de 2019.

MATTERS, CYBERSECURITY. The Dyn DNS attacks: What we know now.

Disponível em: <https://blogs.dxc.technology/2016/10/24/the-dyn-dns-attacks-what-we-know-now>. Acesso em: 27 mai. 2019.

RAY, BRIAN. What is M2M? Disponível em:

<https://www.link-labs.com/blog/what-is-m2m>. Acesso: 2 mai. 2019.

RFID JOURNAL. Essa coisa da “Internet das Coisas”. Disponível em:

<https://www.rfidjournal.com/articles/view?4986>. Acesso: 21 mar. 2019.

RAY, BRIAN. What is M2M? Disponível em:
<https://www.link-labs.com/blog/what-is-m2m>. Acesso: 2 mai. 2019.

RFID JOURNAL. Essa coisa da "Internet das Coisas". Disponível em:
<https://www.rfidjournal.com/articles/view?4986>. Acesso: 21 mar. 2019.

ROUSE, MARGARET. Máquina a Máquina (M2M). Disponível em:
<https://internetofthingsagenda.techtarget.com/definition/machine-to-machine-M2M>. Acesso: 08 abr. 2019.

ROUSE, MARGARET. DHCP (protocolo de configuração dinâmica de hosts). Disponível em: <https://searchnetworking.techtarget.com/definition/DHCP>. Acesso: 03 mai. 2019.

ROMAN. Protocolos da Internet das Coisas (IoT) que você precisa saber sobre. Disponível em: <<https://www.rs-online.com/designspark/eleven-internet-of-things-iot-protocols-you-need-to-know-about>>. Acesso: 15 mai. 2019.

SANTOS, SILVA, Borge, Augusto, Goussevskaia, Loureiro, Bruno, Lucas, João, Marcos, Olga, Antonio. Internet das Coisas: da Teoria à Prática. 50. Graduação Nível Superior - Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte.

SANKAR, ANAND. Internet of Things: The Good, the Bad and the Ugly. Disponível em: <<http://anandmanisankar.com/posts/IoT-internet-of-things-good-bad-ugly/>>. Acesso: 27 mai. 2019.

SCIENCECIRECT. M2M and IOT Technology Fundamentals. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/machine-to-machine-communication>>. Acesso: 05 junho 2019.

SHELDON, SUR MULTIMEDIA. TCP (Transmission Control Protocol). Disponível em: <https://www.linktionary.com/t/tcp.html>. Acesso: 15 mai. 2019.

SAXENA, PRATEEK. The advantages and disadvantages of internet of things. Disponível em: <https://e27.co/advantages-disadvantages-internet-things-20160615>. Acesso: 27 mai. 2019.

SIGFOX. Sigfox Technology Overview. Disponível em:<https://www.sigfox.com/en/sigfox-iot-technology-overview>. : 06 maio. 2019.

TEC. White Paper on "Machine-to-Machine Communication (M2M)". Disponível em:<[http://tec.gov.in/pdf/Studypaper/White%20Paper%20on%20Machine-to-Machine%20\(M2M\)Communication.pdf](http://tec.gov.in/pdf/Studypaper/White%20Paper%20on%20Machine-to-Machine%20(M2M)Communication.pdf). Acesso: 15 mai. 2019.

VIDAL, VITOR. 10 Protocolos de IoT que você deveria conhecer. Disponível em:<https://www.profissionaisti.com.br/2017/11/10-protocolos-de-iot-que-voce-deveria-conhecer>. Acesso: 23 mar. 2019.

O AUTOR

O autor

THIAGO SABINO CARDEAL



Graduado em Sistema da Informação pela Faculdade Anhanguera de Tecnologia e Negócios - FAC NET.



ISBN 978-658997627-1



9 786589 976271

 **Editora
MultiAtual**