

Faculdade de Tecnologia de Sorocaba

Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas

**ILP023 - PROGRAMAÇÃO WEB**

ATIVIDADE 2: INTERNET DAS COISAS

Conceitos, Exemplos, Protocolos e Desafios

Prof.ª Denilce Veloso

Vitor Munari  0030482221019

Sorocaba

Fevereiro/2024

Sumário

[1. Introdução 3](#_Toc160313749)

[2. Conceito 3](#_Toc160313750)

[3. Protocolos de Iot 4](#_Toc160313751)

[3.1. Camadas de Aplicativo 4](#_Toc160313752)

[3.1.1. AMQP (Advanced Message Queing Protocol) 4](#_Toc160313753)

[3.1.2. CoAP (Protocolo de aplicativo restrito) 4](#_Toc160313754)

[3.1.3. DDS (Serviço de distribuição de dados) 5](#_Toc160313755)

[3.1.4. MQTT (Transporte de Telemetria de Fila de Mensagens) 5](#_Toc160313756)

[3.2. Camada de Transporte 5](#_Toc160313757)

[3.2.1. Protocolo TCP 5](#_Toc160313758)

[3.2.2. Protocolo UDP 5](#_Toc160313759)

[3.3. Camada de Rede 5](#_Toc160313760)

[3.3.1. Protocolo IP 5](#_Toc160313761)

[3.3.2. Protocolo 6LoWPAN 6](#_Toc160313762)

[3.4. Camada de Link de Dados 6](#_Toc160313763)

[3.4.1. Protocolo IEEE 802.15.4 6](#_Toc160313764)

[3.4.2. Protocolo LPWAN 6](#_Toc160313765)

[3.5. Camada Física 6](#_Toc160313766)

[3.5.1. Protocolo BLE (Bluetooth de baixa energia) 6](#_Toc160313767)

[3.5.2. Protocolo Ethernet 6](#_Toc160313768)

[3.5.3. Protocolo LTE (Evolução de Longo Prazo) 7](#_Toc160313769)

[3.5.4. Protocolo NFC (comunicação a curta distância) 7](#_Toc160313770)

[3.5.5. Protocolo PLC (Comunicação de Linha de Alimentação) 7](#_Toc160313771)

[3.5.6. Protocolo RFID (Identificação por radiofrequência) 7](#_Toc160313772)

[3.5.7. Protocolo Wi-Fi/802.11 7](#_Toc160313773)

[3.5.8. Protocolo Z-Wave 7](#_Toc160313774)

[3.5.9. Protocolo Zigbee 7](#_Toc160313775)

[4. Exemplos 8](#_Toc160313776)

[4.1. Iot Industrial 8](#_Toc160313777)

[4.2. Iot Residencial 8](#_Toc160313778)

[5. Desafios 9](#_Toc160313779)

[5.1. Armazenamento de Dados 9](#_Toc160313780)

[5.2. Processamento de Dados 10](#_Toc160313781)

[6. Referências 10](#_Toc160313782)

# Introdução

A tecnologia chamada de Internet das Coisas (em inglês Internet of Things, que se popularizou com a sigla IoT), é o resultado da evolução de várias tecnologias em vários setores que a tornaram prática. O site da Oracle lista exemplos dessas tecnologias como:

* Acesso à tecnologia de sensores de baixo custo e baixa potência. Sensores acessíveis e confiáveis estão possibilitando a tecnologia IoT para mais fabricantes.
* Conectividade. Uma série de protocolos de rede para a Internet facilitou a conexão de sensores à nuvem e a outras coisas para transferência eficiente de dados.
* Plataformas de computação na nuvem. O aumento da disponibilidade de plataformas na nuvem permite que empresas e consumidores acessem a infraestrutura de que precisam para aumentar a escala sem precisar gerenciar tudo.
* Machine learning e análise avançada. Com os avanços em machine learning e análise avançada, além do acesso a quantidades grandes e variadas de dados armazenados na nuvem, as empresas podem obter insights de maneira mais rápida e fácil. O surgimento dessas tecnologias aliadas continua a ultrapassar os limites da IoT e os dados produzidos pela IoT também alimentam essas tecnologias.
* Inteligência artificial (IA) conversacional. Os avanços nas redes neurais trouxeram o NLP (natural-language processing, processamento de linguagem natural) aos dispositivos de IoT (como assistentes pessoais digitais Alexa, Cortana e Siri) e os tornaram atraentes, acessíveis e viáveis para uso doméstico.

# Conceito

Conforme site da Oracle, a Internet das Coisas (IoT) descreve a rede de objetos físicos incorporados a sensores, software e outras tecnologias com o objetivo de conectar e trocar dados com outros dispositivos e sistemas pela internet. Esses dispositivos variam de objetos domésticos comuns a ferramentas industriais sofisticadas. Com mais de 7 bilhões de dispositivos IoT conectados hoje, os especialistas esperam que esse número cresça para 10 bilhões em 2020 e 22 bilhões em 2025.

# Protocolos de Iot

Conforme site da Microsoft Azure, a Internet das Coisas é uma convergência de sistemas incorporados, redes de sensor sem fio, sistemas de controle e automação que possibilita fábricas de produção industrial conectadas, varejo inteligente, atendimento médico de última geração, cidades e casas inteligentes e dispositivos acessórios. As tecnologias de IoT permitem que você transforme seus negócios usando insights controlados por dados, processos operacionais aprimorados, novas linhas de negócios e uso mais eficiente de materiais.

As tecnologias de IoT continuam se expandindo, com inúmeros provedores de serviços, uma variedade de plataformas e milhões de novos dispositivos surgindo todos os anos, deixando os desenvolvedores com muitas decisões para serem tomadas antes de entrar no ecossistema de IoT.

Os dispositivos IoT se comunicam usando protocolos de IoT. O protocolo IP é um conjunto de regras que determina como os dados são enviados para a Internet. Os protocolos de IoT garantem que as informações de um dispositivo ou sensor sejam lidas e compreendidas por outro dispositivo, um gateway e um serviço. Protocolos de IoT diferentes foram projetados e otimizados para diferentes cenários e usos. Considerando a variedade de dispositivos IoT disponíveis, é importante usar o protocolo correto no contexto correto.

## Camadas de Aplicativo

A camada de aplicativo serve como a interface entre o usuário e o dispositivo em um determinado protocolo de IoT.

## AMQP (Advanced Message Queing Protocol)

Uma camada de software que cria interoperabilidade entre o middleware de mensagens. Ele ajuda uma variedade de sistemas e aplicativos a trabalhar juntos, criando mensagens padronizadas em escala industrial.

## CoAP (Protocolo de aplicativo restrito)

Um protocolo de largura de banda restrita e de rede restrita projetado para dispositivos com capacidade limitada para se conectar à comunicação entre computadores. O CoAP também é um protocolo de transferência de documentos que é executado por protocolo UDP.

## DDS (Serviço de distribuição de dados)

Um protocolo de comunicação ponto a ponto versátil que faz tudo, desde a execução de pequenos dispositivos até a conexão de redes de alto desempenho. O DDS simplifica a implantação, aumenta a confiabilidade e reduz a complexidade.

## MQTT (Transporte de Telemetria de Fila de Mensagens)

Um protocolo de mensagens projetado para a comunicação leve entre computadores e usado principalmente para conexões de largura de banda baixa com locais remotos. O MQTT usa um padrão de editor-assinante e é ideal para dispositivos pequenos que exigem o uso eficiente da largura de banda e da bateria.

## Camada de Transporte

Em qualquer protocolo de IoT, a camada de transporte habilita e protege a comunicação dos dados conforme eles trafegam entre as camadas.

## Protocolo TCP

O protocolo dominante para a maioria da conectividade com a Internet. Ele oferece comunicação entre hosts dividindo grandes conjuntos de dados em pacotes individuais e reenviando e remontando os pacotes conforme necessário.

## Protocolo UDP

Um protocolo de comunicação que habilita a comunicação entre processos e é executado sobre o IP. O UDP melhora as taxas de transferência de dados por TCP e é mais adequado para aplicativos que exigem transmissões sem perdas.

## Camada de Rede

A camada de rede de um protocolo de IoT ajuda dispositivos individuais a se comunicar com o roteador.

## Protocolo IP

Muitos protocolos de IoT utilizam IPv4, enquanto as execuções mais recentes usam IPv6. Essa atualização recente para IP roteia o tráfego pela Internet e identifica e localiza dispositivos na rede.

## Protocolo 6LoWPAN

Esse protocolo de IoT funciona melhor com dispositivos que consomem pouca energia com funcionalidades de processamento limitadas.

## Camada de Link de Dados

A camada de dados faz parte de um protocolo de IoT que transfere dados dentro da arquitetura do sistema, identificando e corrigindo erros encontrados na camada física.

## Protocolo IEEE 802.15.4

Um padrão de rádio para conexão sem fio de baixo consumo de energia. Ele é usado com Zigbee, 6LoWPAN e outros padrões para criar redes integradas sem fio.

## Protocolo LPWAN

Redes LPWAN (redes de longa distância de baixo consumo de energia) permitem a comunicação entre distâncias de 500 metros a mais de 10 km em alguns lugares. A LoRaWAN é um exemplo de LPWAN otimizada para baixo consumo de energia.

## Camada Física

A camada física é o canal de comunicação entre os dispositivos em um ambiente específico.

## Protocolo BLE (Bluetooth de baixa energia)

O BLE reduz drasticamente o consumo de energia e o custo e mantém um intervalo de conectividade semelhante ao Bluetooth clássico. O BLE trabalha nativamente em sistemas operacionais móveis e está se tornando rapidamente um favorito para os aparelhos eletrônicos devido ao seu baixo custo e vida longa da bateria.

## Protocolo Ethernet

Essa conexão com fio é uma opção menos dispendiosa que fornece conexão rápida de dados e baixa latência.

## Protocolo LTE (Evolução de Longo Prazo)

Um padrão de comunicação de banda larga sem fio para dispositivos móveis e terminais de dados. O LTE aumenta a capacidade e a velocidade das redes sem fio e é compatível com streams de difusão e multicast.

## Protocolo NFC (comunicação a curta distância)

Um conjunto de protocolos de comunicação que usam campos eletromagnéticos que permitem que dois dispositivos se comuniquem dentro de quatro centímetros de distância entre eles. Os dispositivos habilitados para NFC funcionam como cartões de acesso de identidade e normalmente são usados para pagamentos móveis sem contato, tíquetes e cartões inteligentes.

## Protocolo PLC (Comunicação de Linha de Alimentação)

Uma tecnologia de comunicação que permite o envio e recebimento de dados pelos cabos de alimentação existentes. Com isso, você pode alimentar e controlar um dispositivo IoT por meio do mesmo cabo.

## Protocolo RFID (Identificação por radiofrequência)

O RFID usa campos eletromagnéticos para rastrear marcas eletrônicas não alimentadas de outra forma. Um hardware compatível fornece energia e comunicação com essas marcas, lendo suas informações de identificação e autenticação.

## Protocolo Wi-Fi/802.11

O Wi-Fi/802.11 é um padrão em residências e escritórios. Embora seja uma opção de baixo custo, ela pode não atender a todos os cenários devido ao seu intervalo limitado e ao consumo de energia contínuo.

## Protocolo Z-Wave

Uma rede de malha para ondas de rádio de baixa energia para fazer a comunicação entre dispositivos.

## Protocolo Zigbee

Uma especificação baseada em IEEE 802.15.4 para um pacote de protocolos de comunicação de alto nível usado para criar redes de área pessoal com rádios digitais pequenos e de baixa potência.

# Exemplos

# Iot Industrial

IoT industrial (IIoT) refere-se à aplicação da tecnologia IoT em ambientes industriais, especialmente no que diz respeito à instrumentação e controle de sensores e dispositivos que envolvem tecnologias de nuvem. Consulte oCaso de uso do Titan (PDF) para ter um bom exemplo de IIoT. Recentemente, as indústrias usaram a comunicação máquina a máquina (M2M) para obter automatização e controle sem fio. Mas com o surgimento da nuvem e de tecnologias aliadas (como análise avançada e machine learning), os setores podem alcançar uma nova camada de automatização e, com ela, criar receitas e modelos de negócios. A IIoT às vezes é chamada de quarta onda da revolução industrial, ou Industry 4.0. A seguir, alguns usos comuns para IIoT:

* Fabricação inteligente
* Ativos conectados e manutenção preventiva e preditiva
* Redes de energia inteligentes
* Cidades inteligentes
* Logística conectada
* Cadeias de suprimentos digitais inteligentes

# Iot Residencial

* Câmeras inteligentes

As câmeras de segurança instaladas na sua residência podem ser integradas ao seu celular ou tablet. Assim, para verificar se está tudo em ordem enquanto você estiver ausente, basta monitorar pelo dispositivo móvel.

* Sensores de presença

Outra forma de garantir mais segurança nas residências são os sensores instalados em portas e janelas. Com um aplicativo próprio, é possível monitorar a entrada de sua casa, verificando quem entrou e saiu.

* Fechaduras biométricas

Além de segurança, a automação residencial também traz facilidades. É o caso das fechaduras que abrem as portas de casa por meio do reconhecimento por biometria.

* Comunicação por aproximação

Outra forma de abrir as portas de casa de um jeito mais simples e rápido é com a tecnologia NFC (Near Field Communication). Alguns smartphones, como o iPhone, possuem a tecnologia integrada nos aparelhos. A fechadura, por sua vez, é substituída por um dispositivo eletrônico. Assim, basta aproximar os dispositivos para que a ação seja executada.

* Sistema de irrigação remoto

Cuidar do jardim ou do gramado de casa pode ser uma tarefa trabalhosa. Mas com a irrigação inteligente é possível acionar o sistema remotamente, por meio do celular.Além de otimizar o tempo gasto com essa tarefa, é muito útil para quem viaja ou passa muito tempo fora de casa. A verificação da umidade do solo também pode ser automatizada por sensores, mantendo a irrigação ideal para as plantas.

* Acesso remoto de objetos residenciais

Com um sistema instalado no smartphone, é possível acessar vários aparelhos de casa. Você controla a temperatura do ar-condicionado, liga a televisão, fecha as cortinas – tudo a um clique no celular. Você também pode fazer isso através de um assistente de voz. Além de ganhar tempo, isso traz comodidade e praticidade no dia a dia.

* Geladeira inteligente

Com câmeras instaladas na geladeira, você pode verificar remotamente que comida está faltando em casa. Para quem vai ao supermercado e sempre esquece algum item, este problema será solucionado.

* Iluminação inteligente

Com um software integrado a um dispositivo móvel, é possível acender as luzes da residência, mesmo estando fora. Assim, ao chegar em casa à noite, o morador não precisa entrar no escuro. E, caso tenha saído de casa e lembrou que esqueceu de apagar a luz, basta desativar a iluminação de onde você estiver por meio do celular ou tablet. As luzes também podem acender ou apagar baseadas na hora do nascimento e pôr do sol, disponíveis na internet.

* GPS inteligente

Com a IoT associada à automação residencial, você pode emitir comandos para que o GPS do seu carro ou do celular deixe tudo pronto assim que você chegar em casa. Ao se aproximar da sua residência, o GPS programado liga o ar-condicionado, aciona a cafeteira para preparar o café e você nem precisa do controle para abrir a porta da garagem. Não é incrível?

* Consumo consciente

A automação residencial não traz apenas facilidades no dia a dia. Ela também tem o objetivo de promover a sustentabilidade. Existem dispositivos, por exemplo, programados para economizar no consumo de energia e de água. O recurso identifica os pontos de alto consumo na residência, permitindo fazer um uso mais consciente e racional.

* Energia inteligente

Na mesma linha de economia, é possível integrar sensores de luz ao sistema de iluminação da casa, para que as janelas e as cortinas ajam de modo inteligente. Assim, a automação é programada para aproveitar a luz natural sempre que possível, evitando o desperdício de luzes acesas quando não necessário.

# Desafios

Segundo site da Microsoft Azure, temos 2 tipos principais de Desafios para esta tecnologia, como detalhamos a seguir.

# Armazenamento de Dados

Uma grande coleta de dados torna necessário um grande armazenamento de dados. Vários serviços de armazenamento de dados estão disponíveis, variando em relação aos recursos como estruturas organizacionais, protocolos de autenticação e limites de tamanho.

# Processamento de Dados

O volume de dados coletado por meio da IoT apresenta desafios de limpeza, processamento e interpretação rápida. A computação de borda resolve esses desafios mudando a maior parte do processamento de dados de um sistema centralizado para a borda da rede, mais perto dos dispositivos que precisam dos dados. No entanto, a descentralização do processamento de dados apresenta novos desafios, incluindo a confiabilidade e a escalabilidade de dispositivos de borda e a segurança dos dados em trânsito.

# Referências

MICROSOFT AZURE (Brasil). **Tecnologias e protocolos de IoT. 2024**. Disponível em: <https://azure.microsoft.com/pt-br/solutions/iot/iot-technology-protocols#:~:text=Os%20dispositivos%20IoT%20se%20comunicam,um%20gateway%20e%20um%20servi%C3%A7o>. Acesso em: 02 mar. 2024.

Citação com a

ORACLE (Brasil). **O que é IoT**. 2024. Disponível em: <https://www.oracle.com/br/internet-of-things/what-is-iot/>. Acesso em: 02 mar. 2024.

WEG (Brasil). **11 inovações em automação residencial para ficar de olho**. 2024. Disponível em: <https://www.weg.net/tomadas/blog/tecnologia/11-inovacoes-em-automacao-residencial-para-ficar-de-olho/>. Acesso em: 02 mar. 2024.