



Introdução ao IoT

IoT para Sistemas Embarcados

Departamento de Engenharia de Controle e Automação
Instituto de Ciência e Tecnologia – UNESP – Campus Sorocaba

Prof. Dr. Dhiego Fernandes Carvalho

dhiego.fernandes@unesp.br

Objetivos

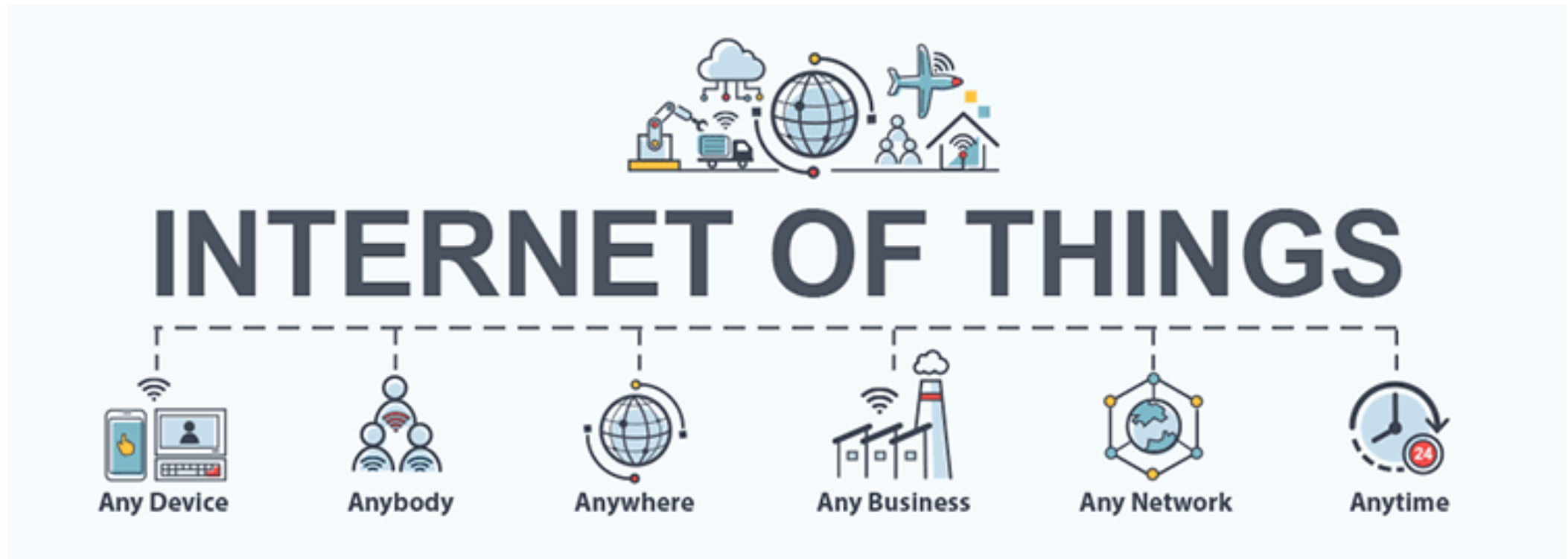
- Entender o conceito, a história, como foi evolução e a importância da Internet das Coisas (IoT) no mundo atual.
- Explicar a arquitetura IoT.
- Ensinar os principais componentes de sistemas IoT.
- Explicar os principais protocolos de conectividade IoT (acesso à internet e acesso à nuvem).
- Explorar aplicações do IoT.
- Discutir os desafios relacionados ao IoT.

Índice

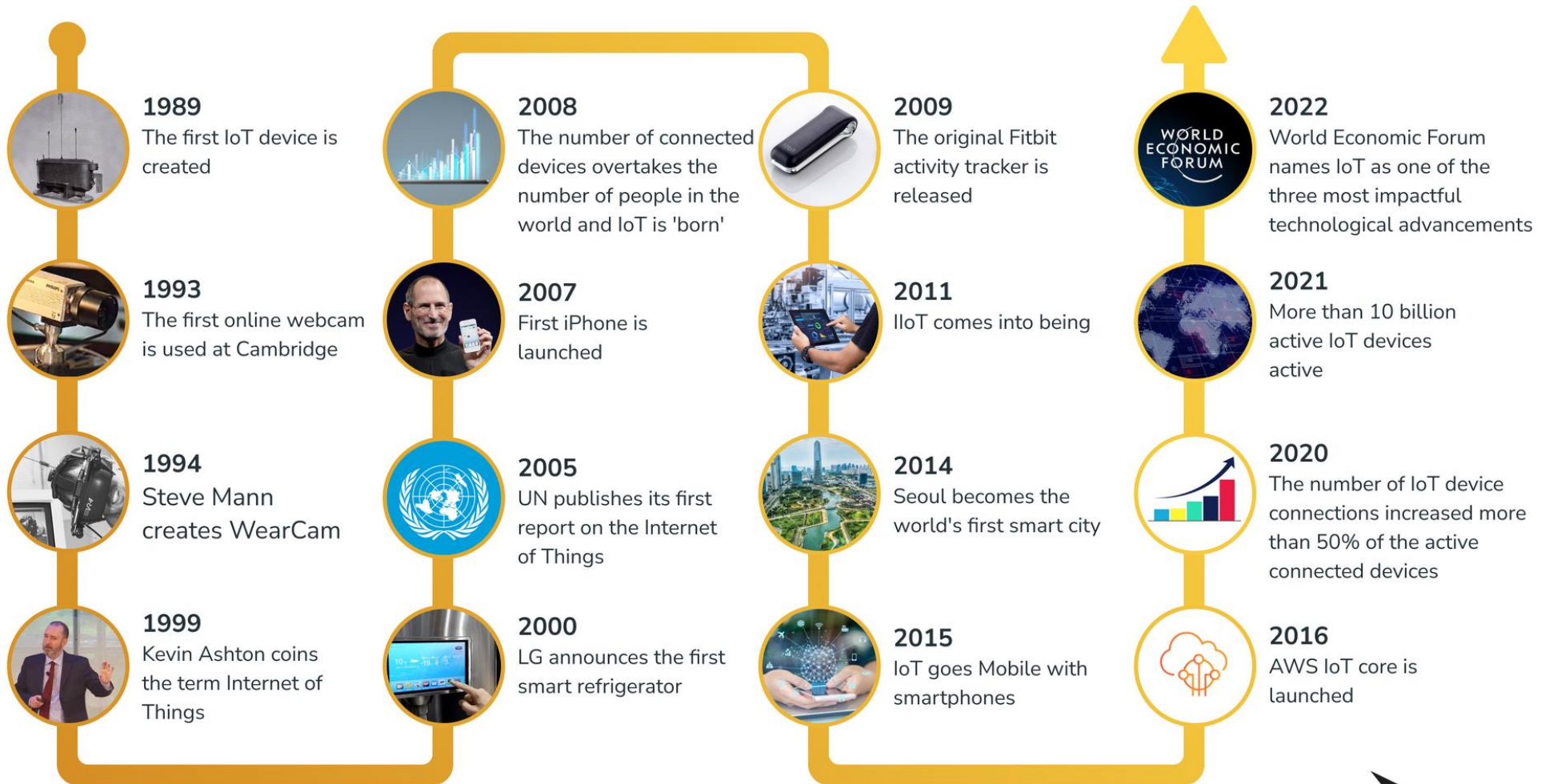
- Conceito de IoT
- História do IoT
- Evolução do IoT
- Componentes IoT
- Conectividade IoT
- Aplicações IoT
- Desafios
- Conclusões

Conceito de IoT

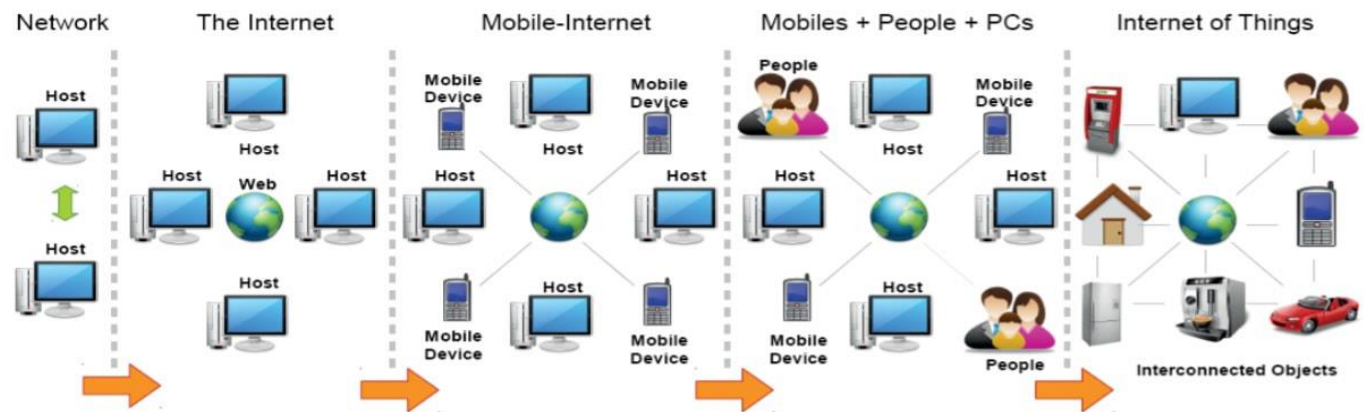
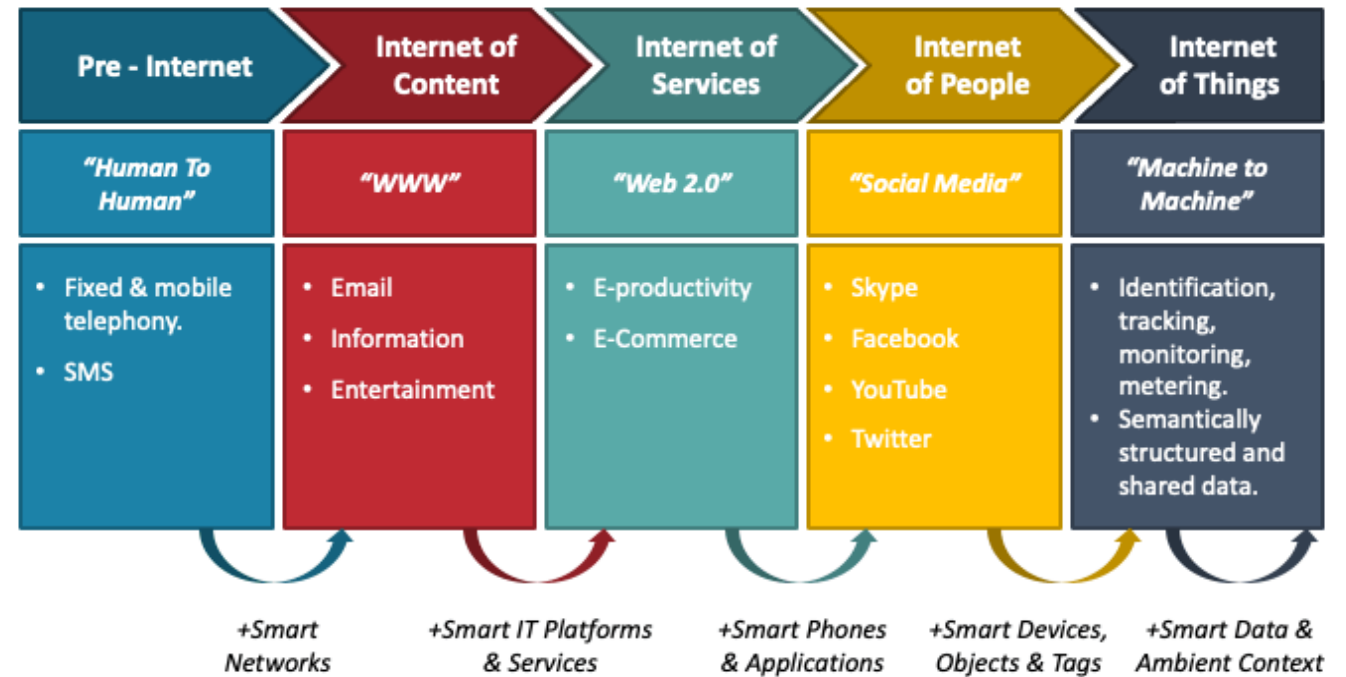
“Tudo está conectado a todo momento, em qualquer lugar, usando qualquer meio”



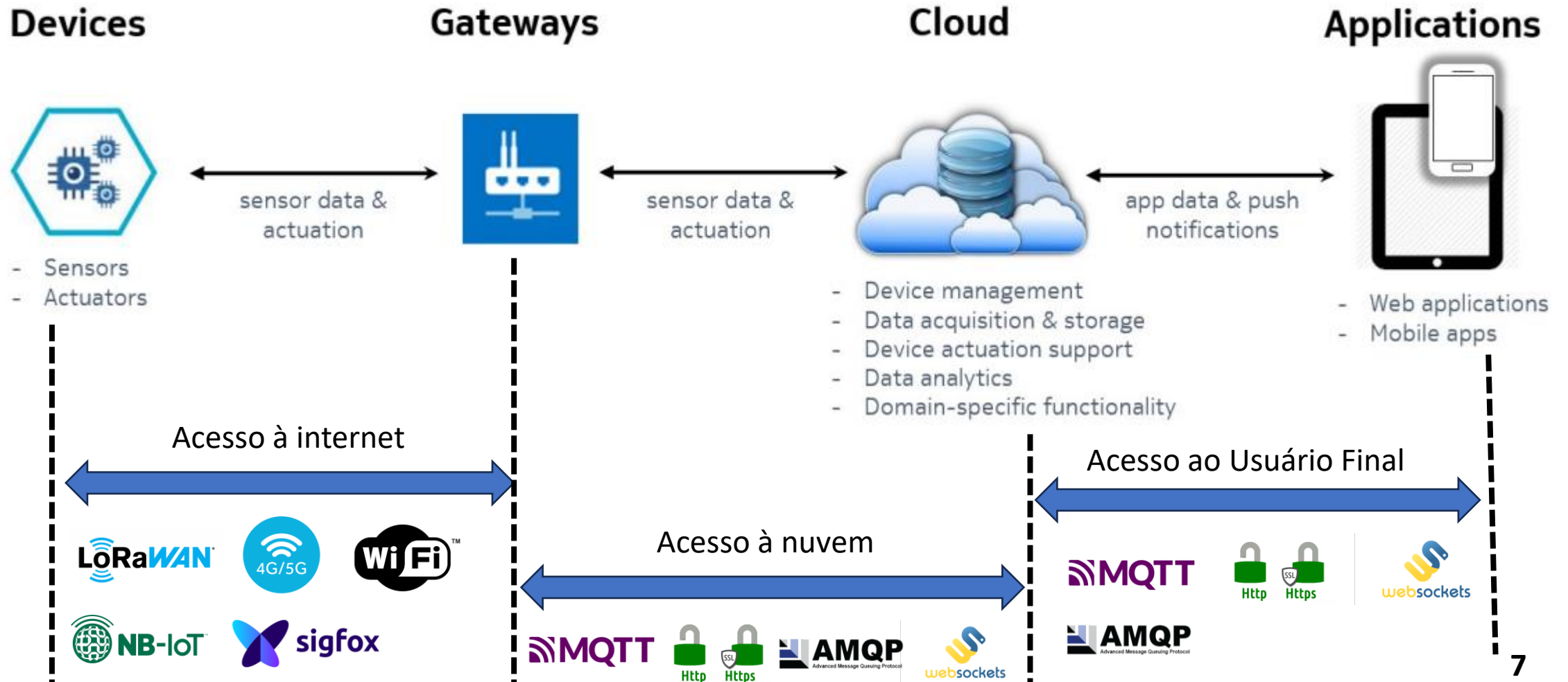
História do IoT



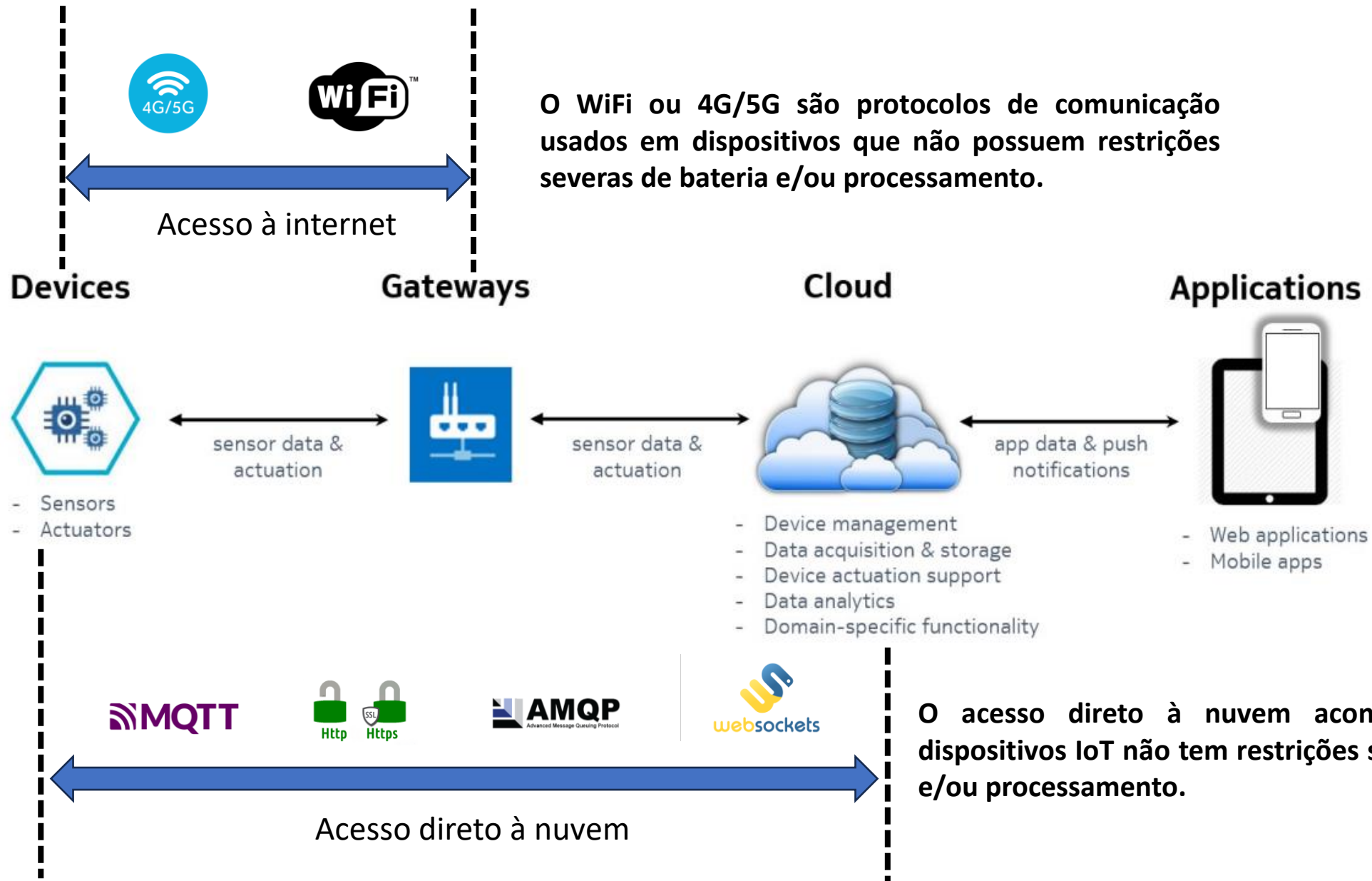
Evolução do IoT



Arquitetura de Rede IoT



Arquitetura de Rede IoT



Componentes IoT

- **Sensores:** Dispositivos que coletam dados do ambiente, como temperatura, detecção de fumaça, luz solar etc.



- **Atuadores:** Mecanismos que realizam ações no ambiente físico baseados em instruções digitais, porta, ar condicionado, acender uma luz.



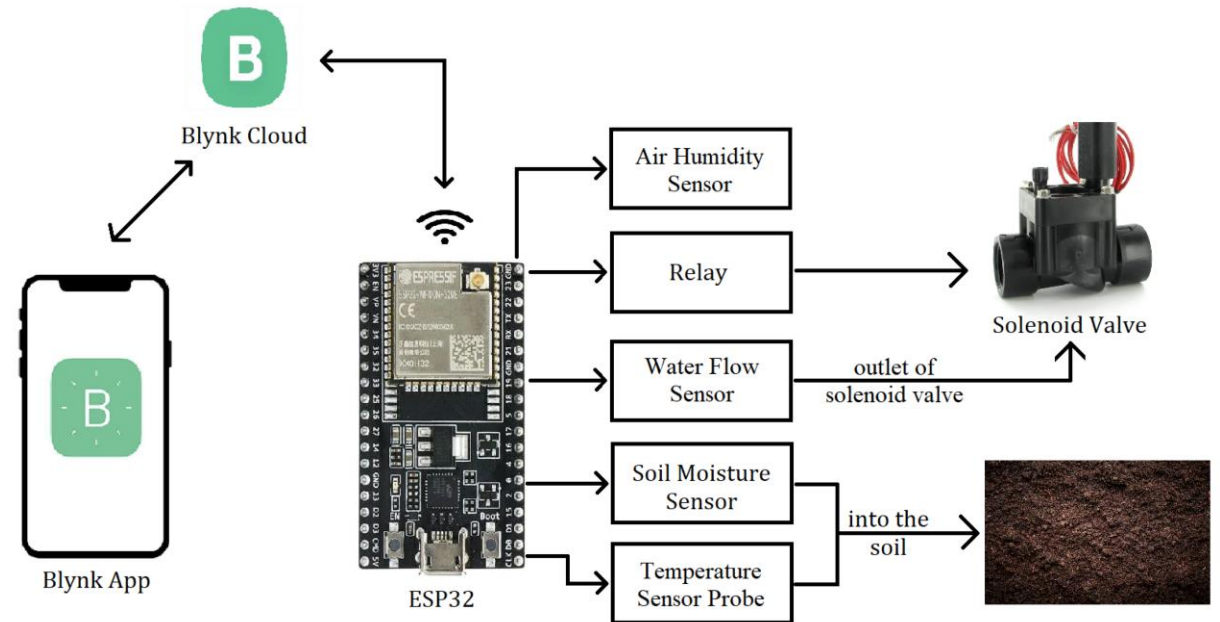
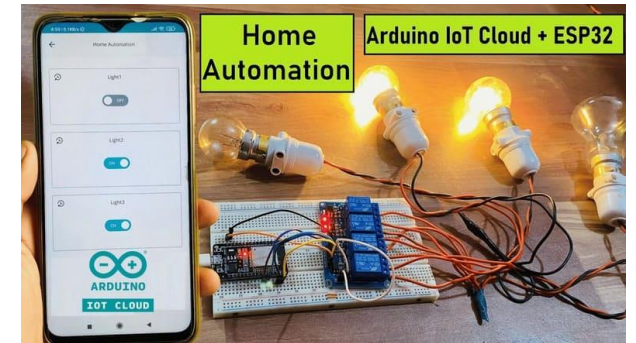
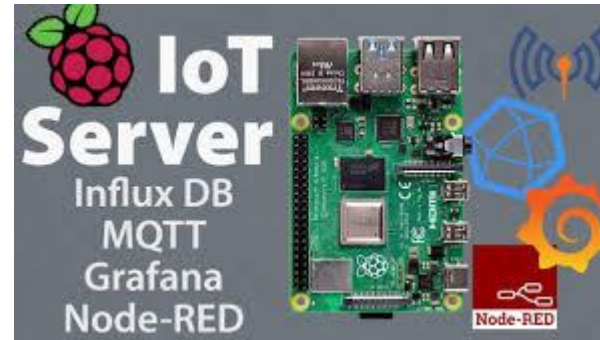
Componentes IoT

- Sensores e Atuadores IoT podem ser dispositivos com suporte à internet e comunicação à nuvem integrados de fábrica.



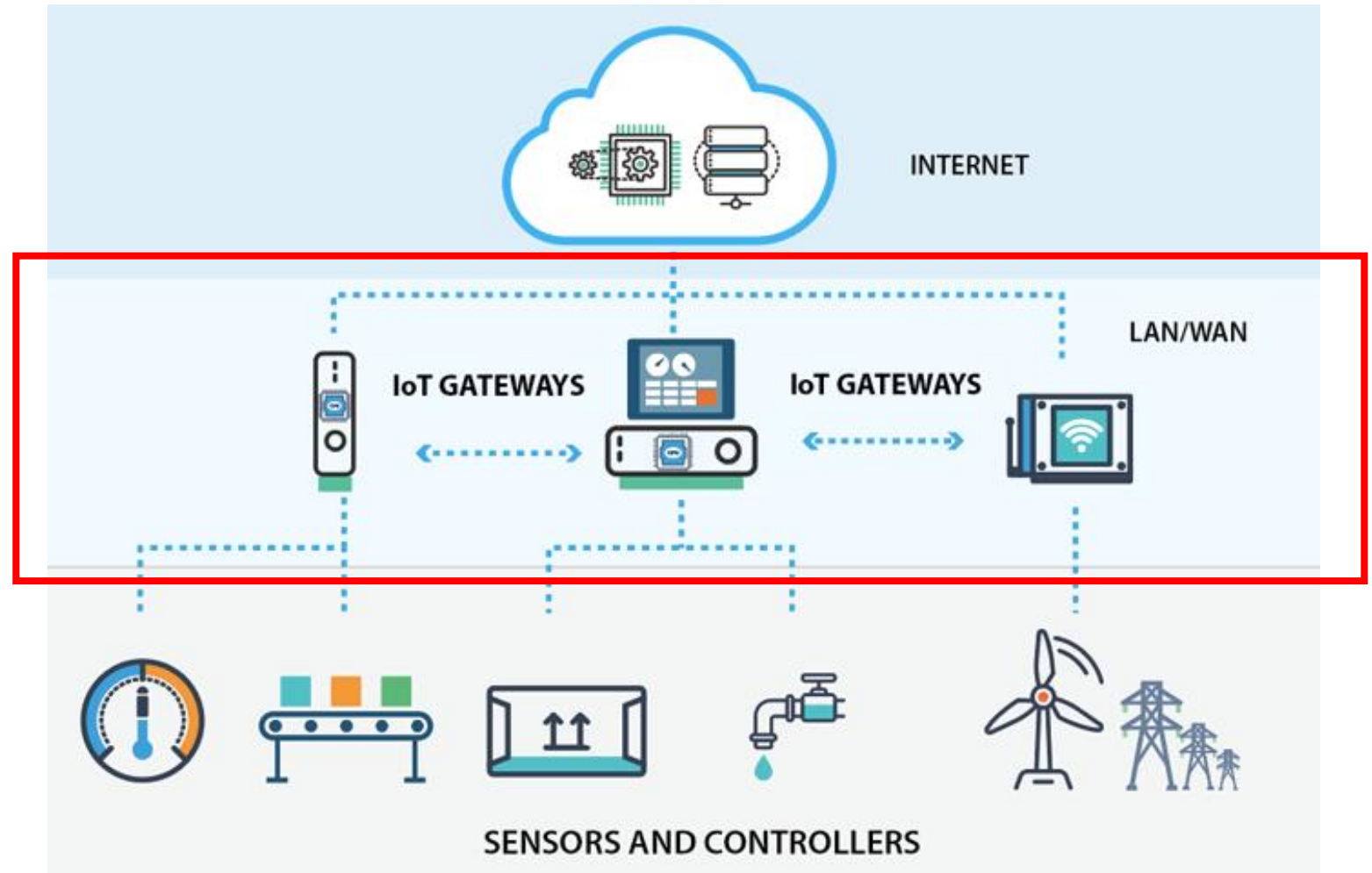
Componentes IoT

- Os sensores e atuadores podem ser conectados à microcontroladores ou microcomputadores, provendo flexibilidade e baixo custo.

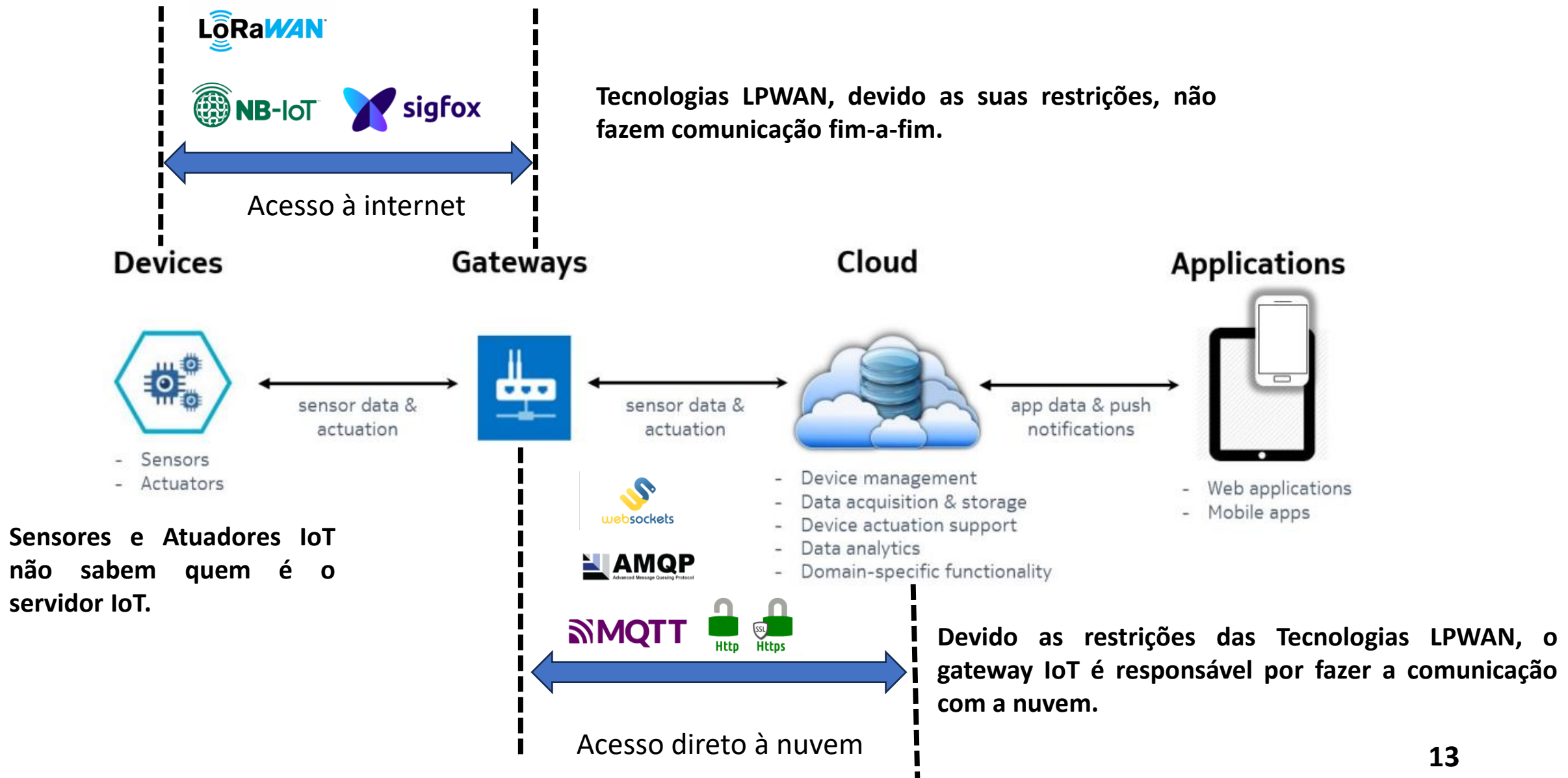


Componentes IoT

- **Gateways IoT:** servem como pontes entre os dispositivos IoT e a rede, oferecendo conectividade, segurança e processamento de dados local.

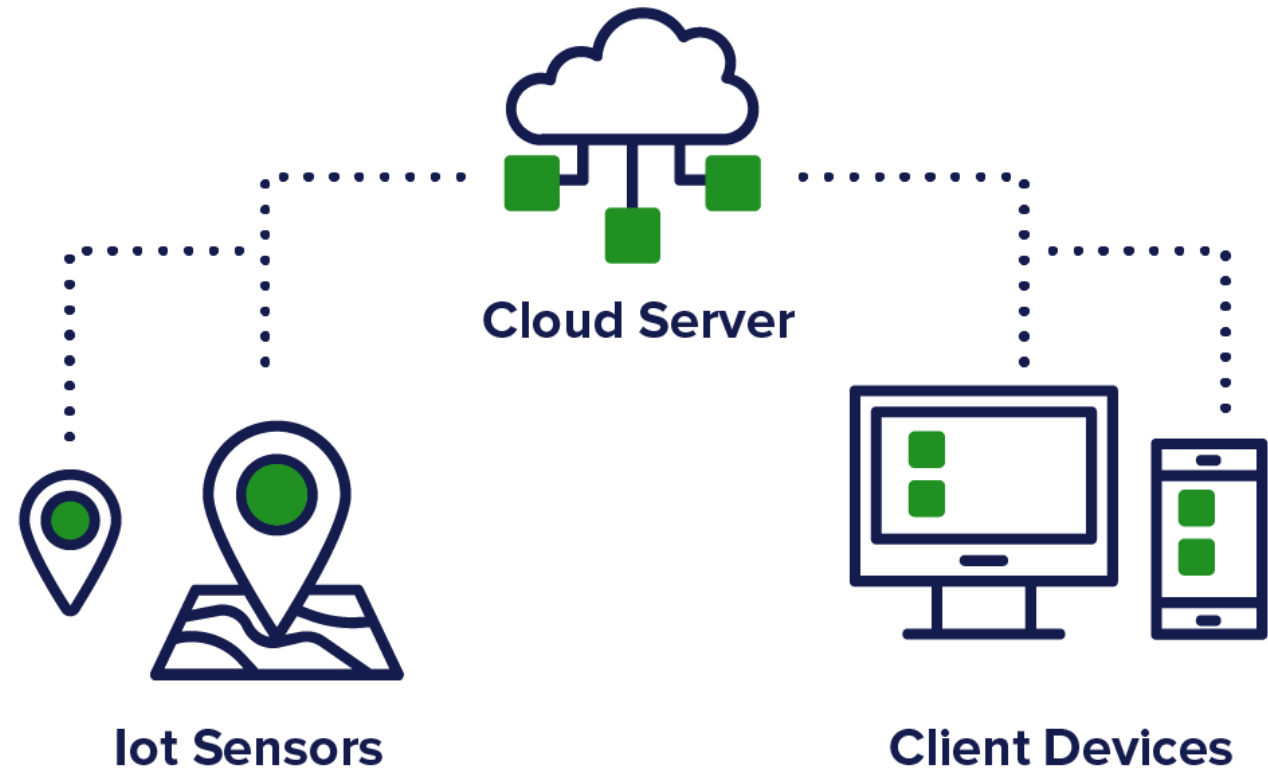


Componentes IoT

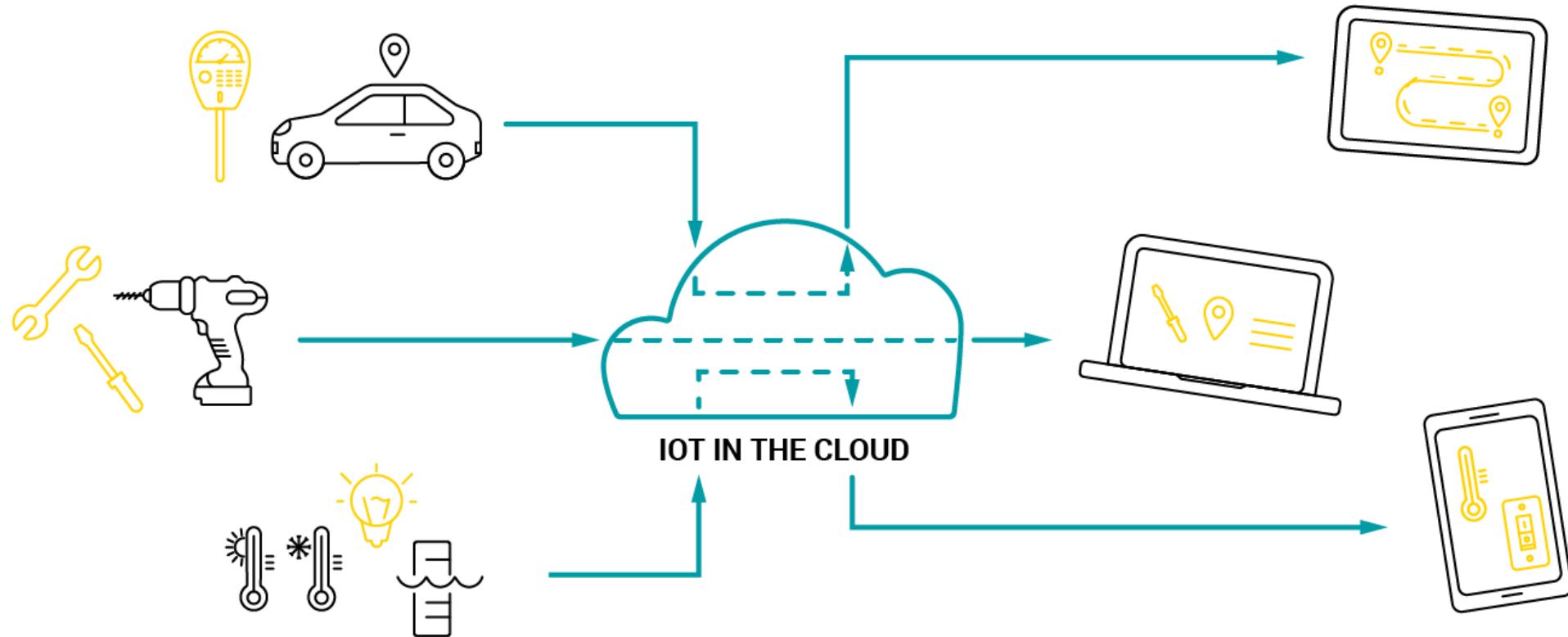


Componentes IoT

- **Plataformas IoT (Cloud Computing):** são conjuntos integrados de ferramentas e serviços que facilitam o desenvolvimento, a implementação e a gestão de aplicações e dispositivos conectados dentro do ecossistema IoT.



Componentes IoT

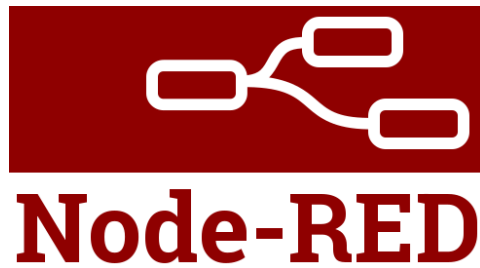


- Conectividade e Gerenciamento de Dispositivos
- Coleta e Armazenamento de Dados
- Processamento e Análise de Dados
- Integração de Aplicações
- Interface de Usuário
- Segurança

Componentes IoT

Muitas ferramentas open-source podem ser usadas no Cloud Computing:

Node-Red: coleta e encaminhamento de dados.



InfluxDB, MongoDB e Redis: armazenamento de informações.



Mosquitto server: broker do protocolo MQTT.



Grafana: visualização de dados.



Plataformas IoT Cloud Computing



IBM **Cloud**



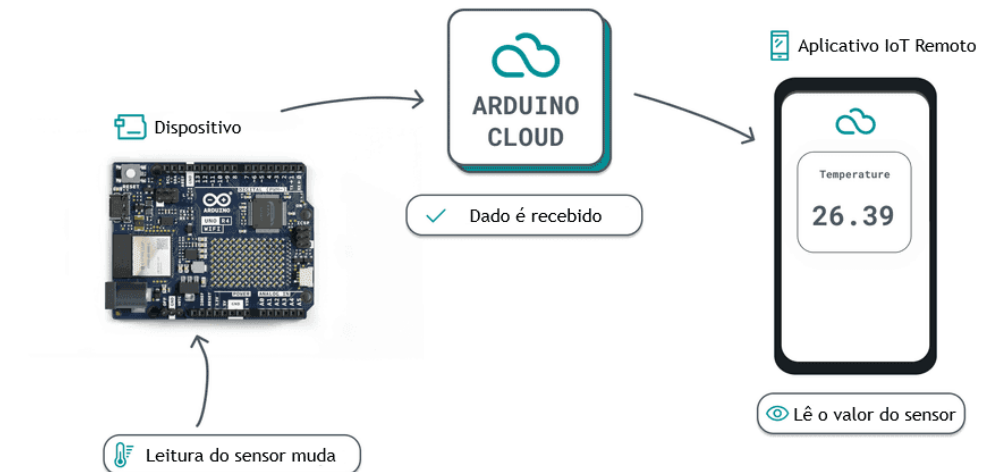
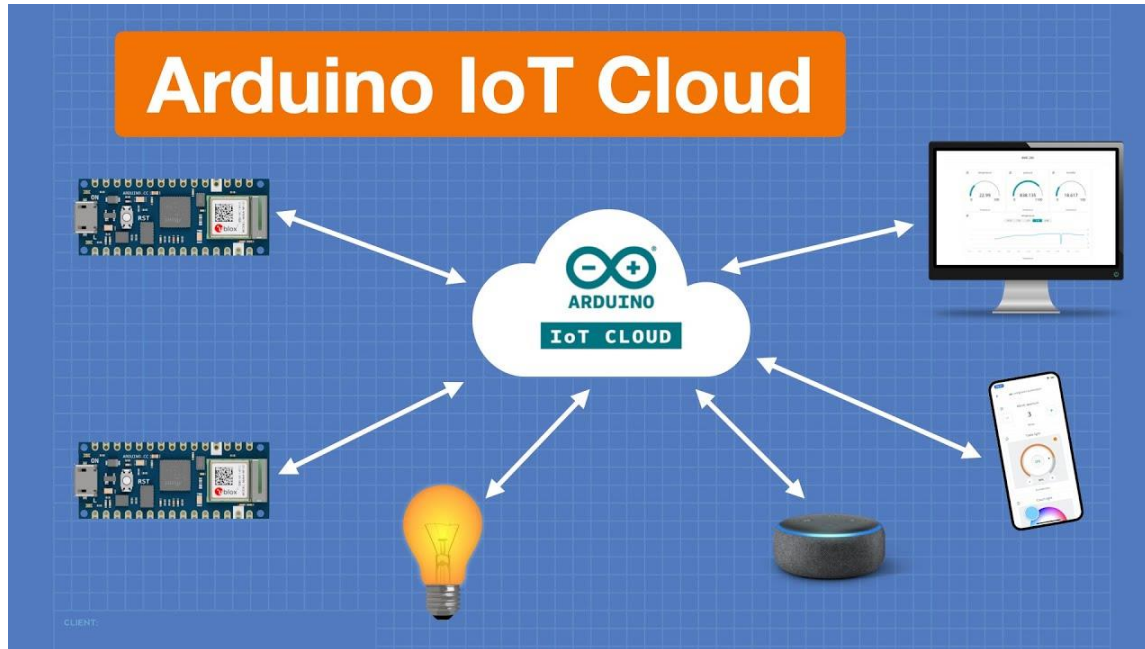
Google Cloud



Alibaba Cloud

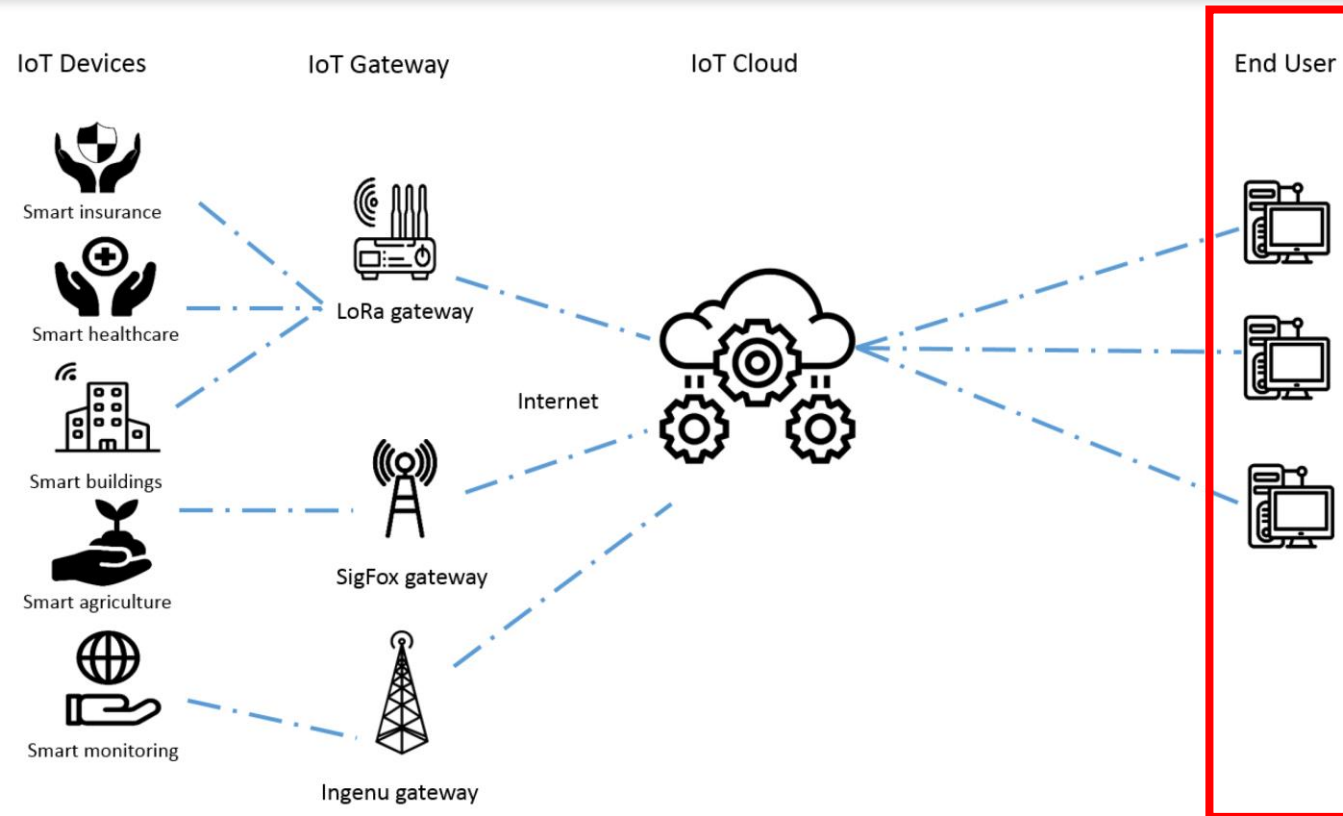
Plataformas IoT Cloud

- O Arduino IoT Cloud é uma excelente plataforma para dispositivos Arduino e ESP32. Oferece fácil integração com a nuvem e uma interface amigável, mas apresenta recursos limitados e não muito escaláveis.



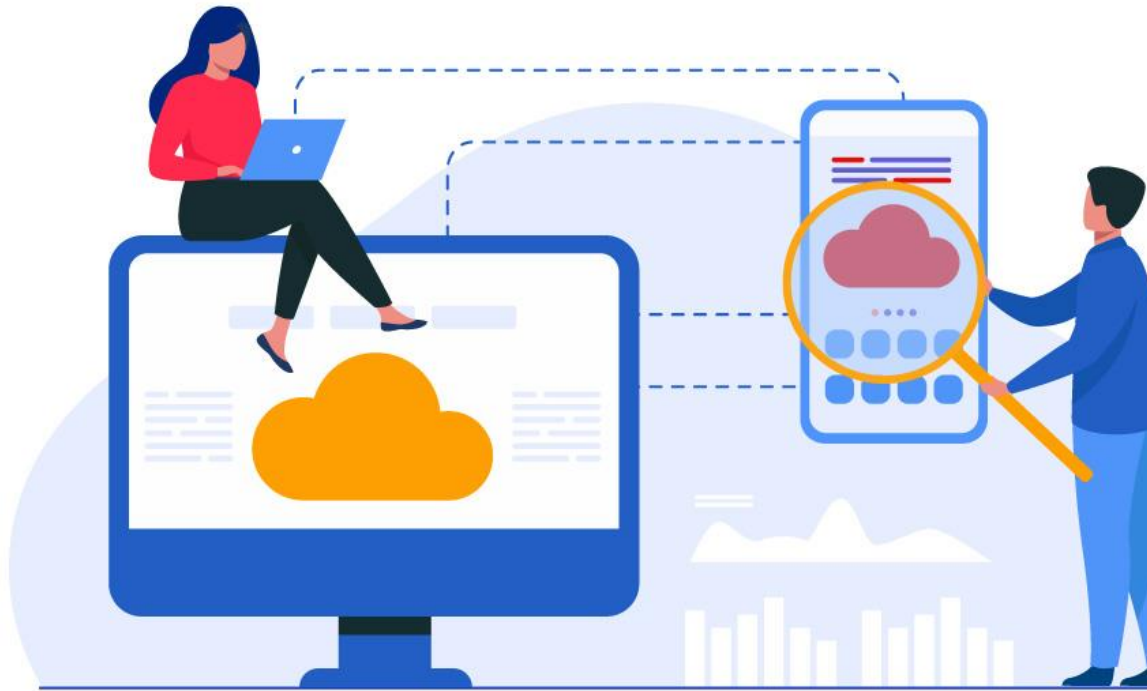
Componentes IoT

- **Usuários finais:** referem-se às pessoas ou entidades que interagem com o sistema IoT para consumir os dados ou serviços que ele fornece.



Componentes IoT

Os **usuários finais** podem ser: consumidores finais, empresas e organizações, e serviços públicos.



Componentes IoT

- O HTTP/HTTPS são os protocolos mais usados para comunicação entre a nuvem e os usuários finais (dashboards).
- Mas outros protocolos como o MQTT, Websocket e CoAP podem também ser usados para tais fins.



Sensors
Collecting data



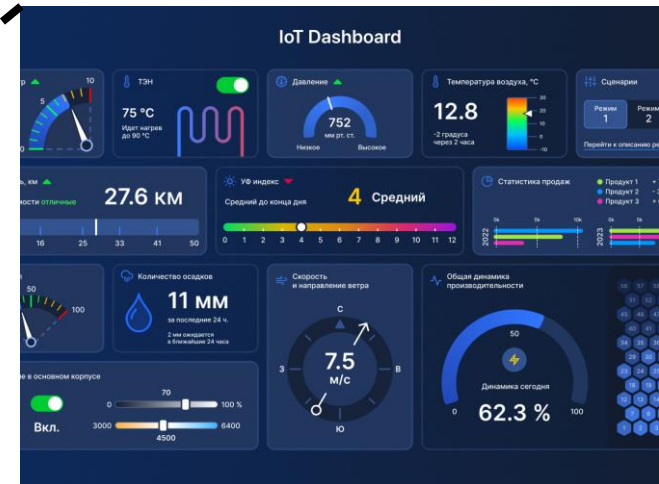
Connectivity
Sending data to cloud



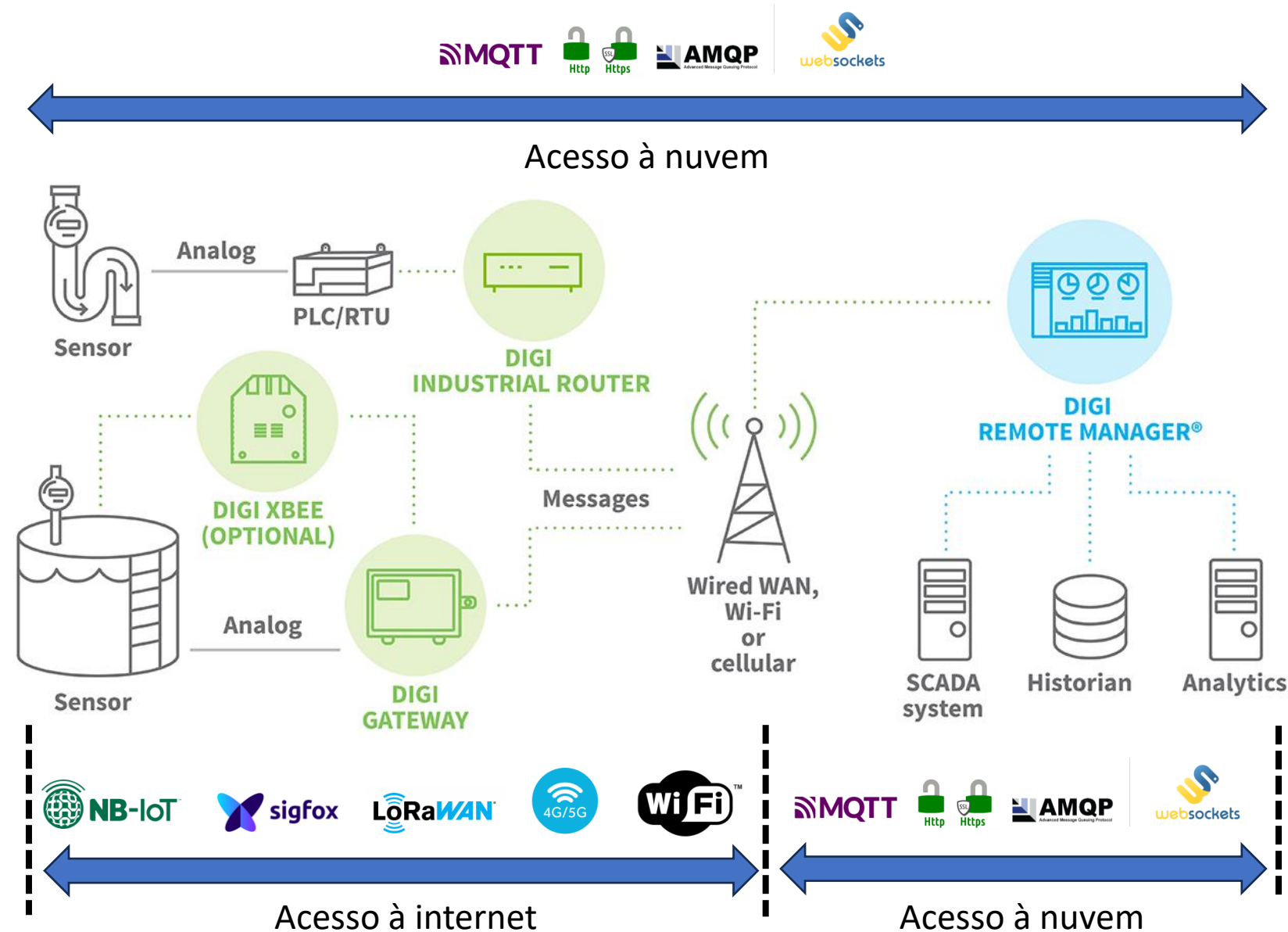
Data Processing
Making data useful



User Interface
Delivering information to user



Conectividade IoT



Neste caso os sensores e atuadores suportam TCP/IP.

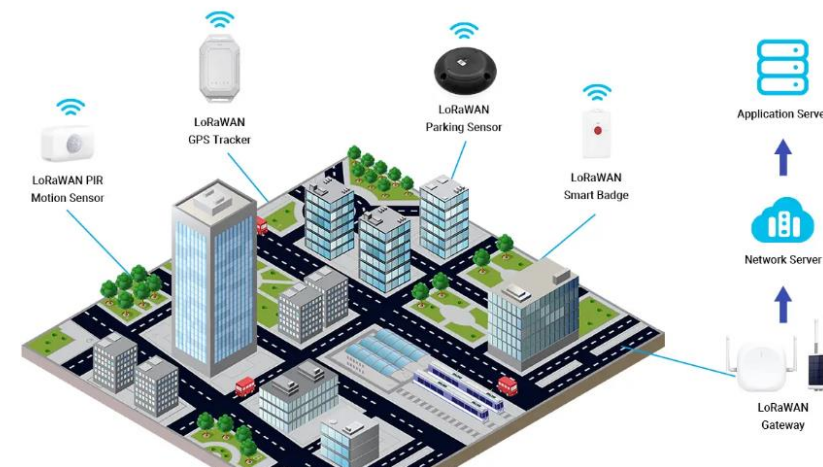
- **Acesso à internet:** comunicação entre sensores/atuadores e gateways IoT.
- **Acesso à nuvem:** comunicação entre sensores/atuadores/gateways IoT e serviços na nuvem.

Acesso à Internet (principais tecnologias)

- **Wi-Fi:** comum em ambientes residenciais, oferece uma boa combinação de alcance e velocidade.



- **LPWAN (Low Power Wide Area Network):** são projetadas para dispositivos que precisam enviar pequenas quantidades de dados em longas distâncias, otimizando o consumo de energia.

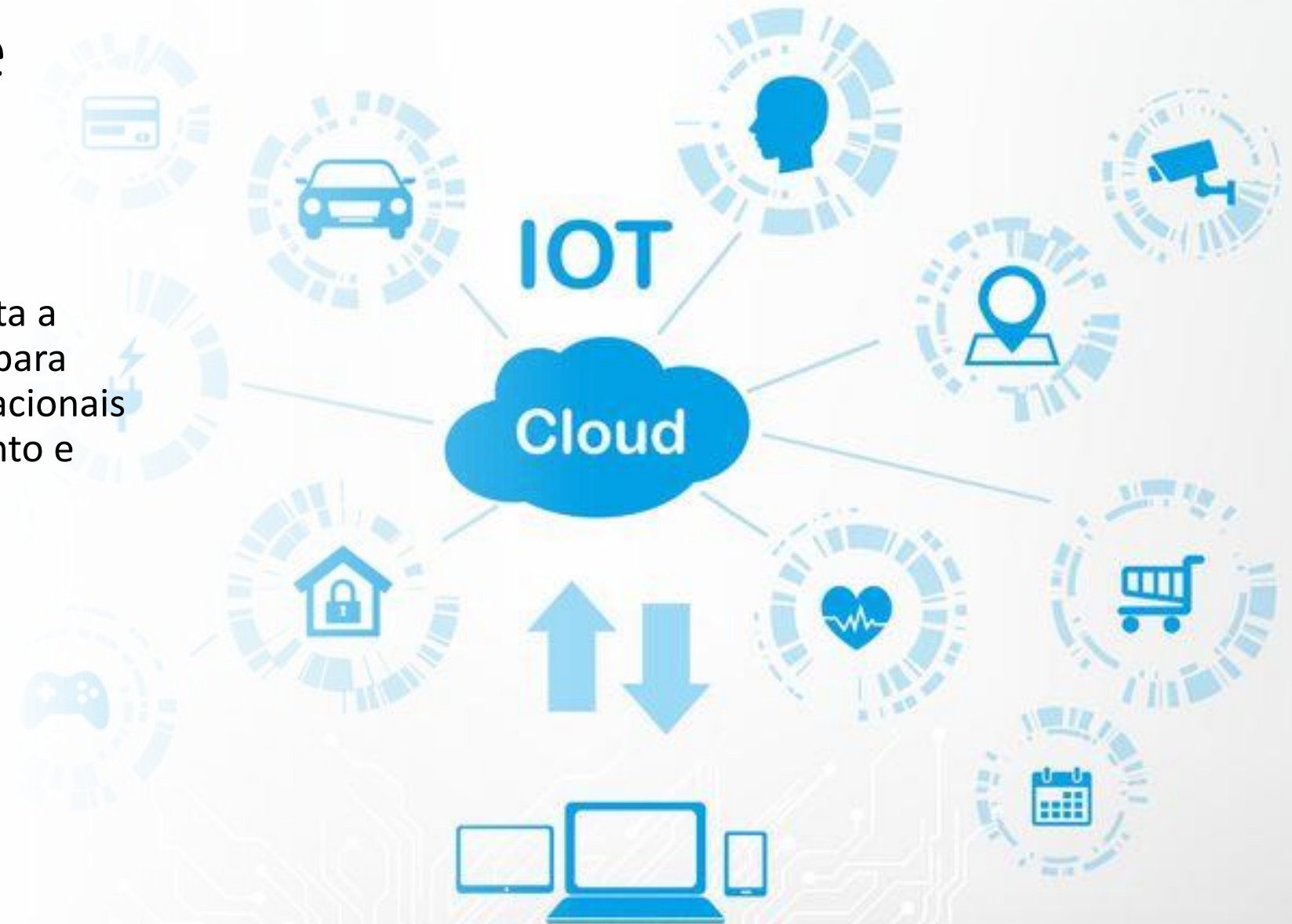


- **Tecnologias Celulares (4G/LTE e 5G):** oferecem ampla cobertura e mobilidade, adequadas para dispositivos IoT que precisam operar em diversas localizações ou em movimento.



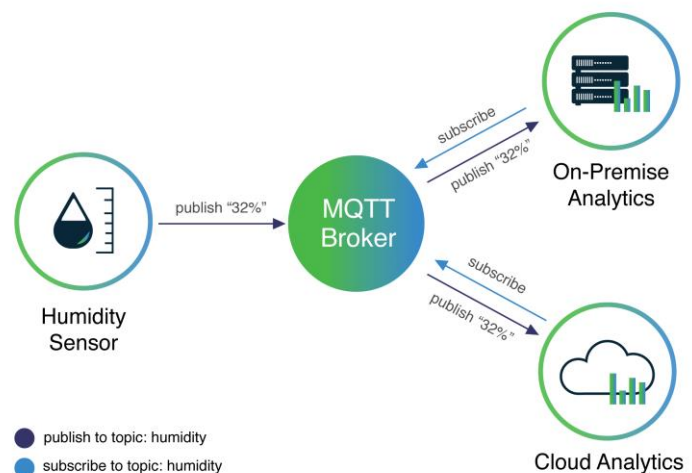
Conectividade IoT

- **Acesso à nuvem:** aproveita a conectividade à internet para acessar recursos computacionais avançados, armazenamento e serviços analíticos em plataformas de nuvem.

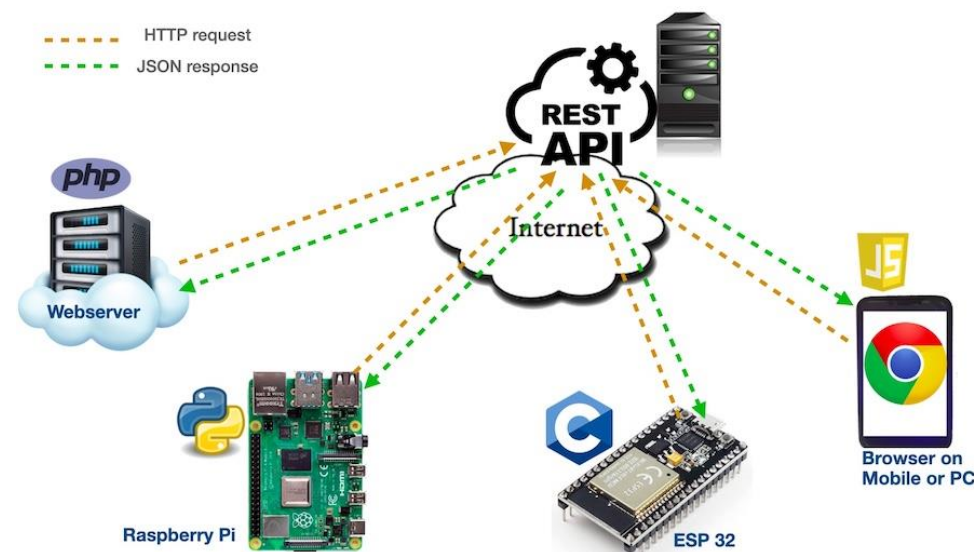


Acesso à nuvem (principais tecnologias)

- **MQTT:** leve, baseado em publicação/assinatura, projetado para conexões de baixa largura de banda e dispositivos com recursos limitados.



- **HTTP/HTTPS:** protocolo de transferência de hipertexto, o pilar da comunicação na web. HTTPS adiciona uma camada de segurança (SSL/TLS) ao HTTP.

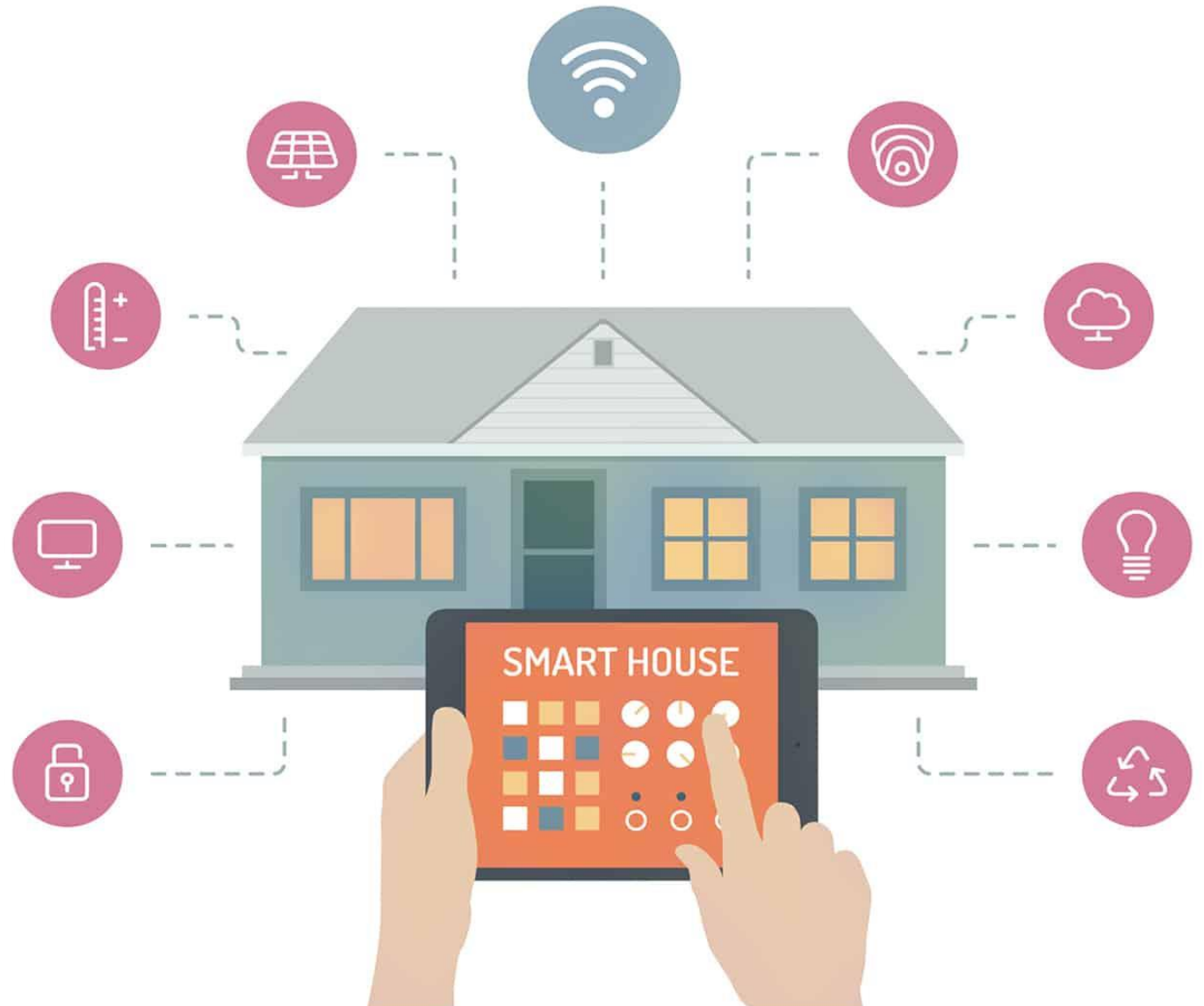


- **WebSocket:** fornece canais de comunicação full-duplex sobre uma única conexão TCP, permitindo comunicações em tempo real entre sensores/atuadores e usuários finais.



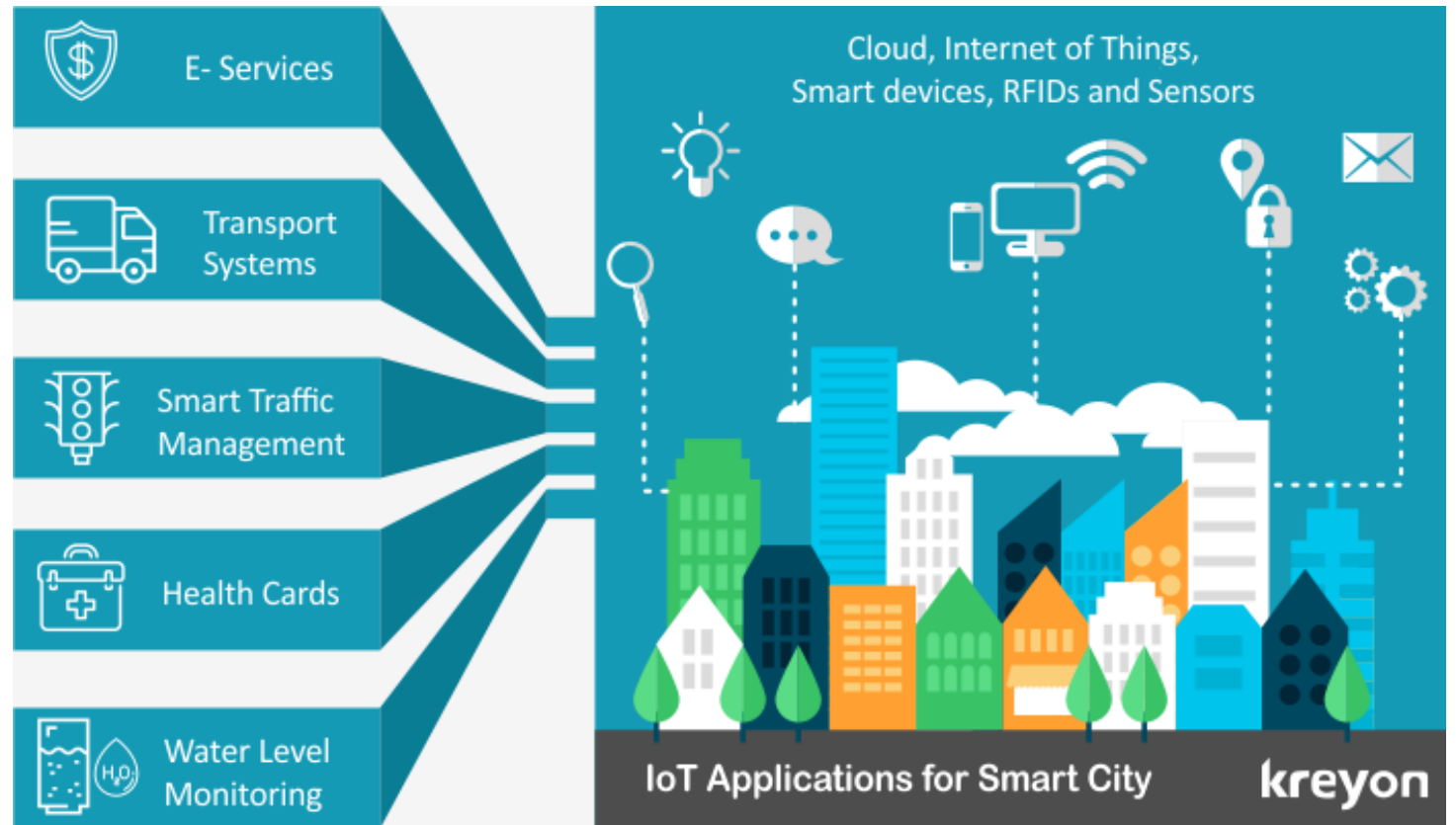
Aplicações IoT

- Automação Residencial e Predial
 - Controle Inteligente da Temperatura.
 - Segurança e Monitoramento.
 - Iluminação inteligente.



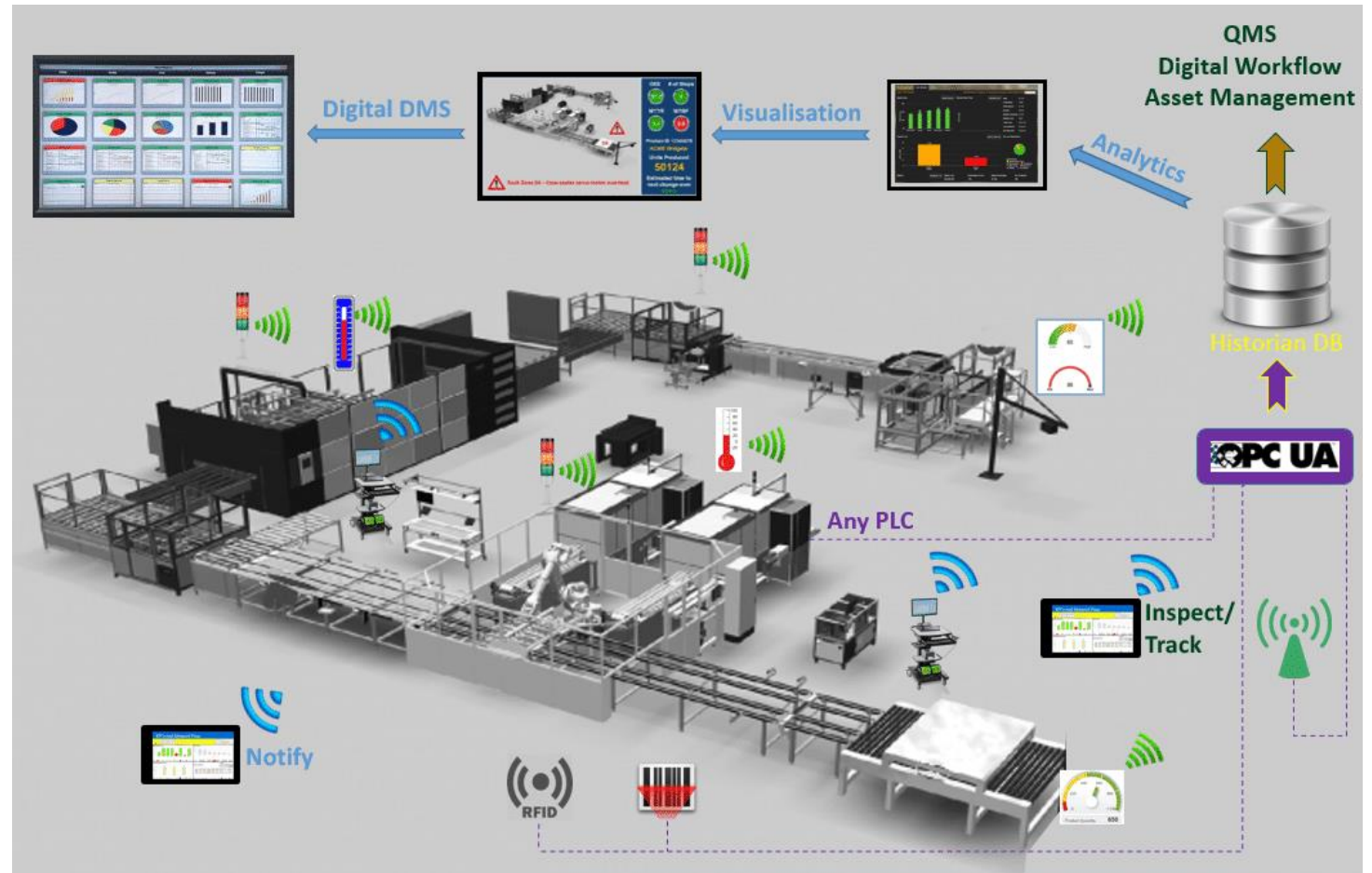
Aplicações IoT

- Cidades Inteligentes
 - Gerenciamento de Tráfego
 - Gestão de Resíduos
 - Monitoramento Ambiental
 - Saúde



Aplicações IoT

- Fábricas Inteligentes (Indústria 4.0):
 - Monitoramento de ativos
 - Realidade Aumentada
 - Manutenção Preditiva
 - Logística e Rastreamento de Ativos
 - Descentralização de controle (robôs autônomos)



Aplicações IoT

- Agronegócio
 - Monitoramento de Culturas
 - Gerenciamento de Gado
 - Estufas Inteligentes



Aplicações IoT

- Saúde
 - Treinamento e assistência médica remota.
 - Monitoramento remoto de pacientes.
 - Gerenciamento de medicamentos.



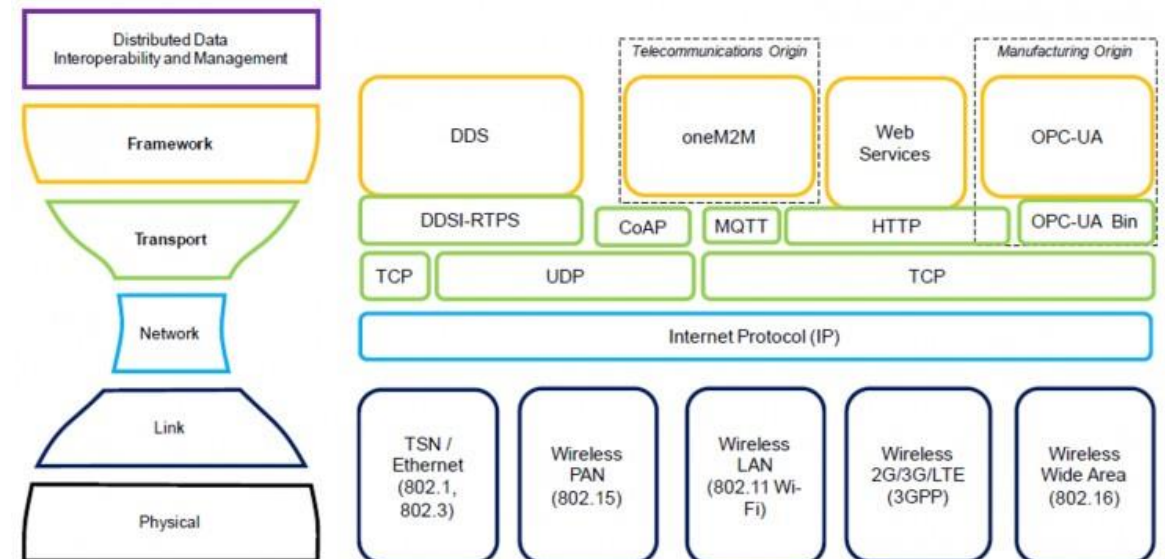
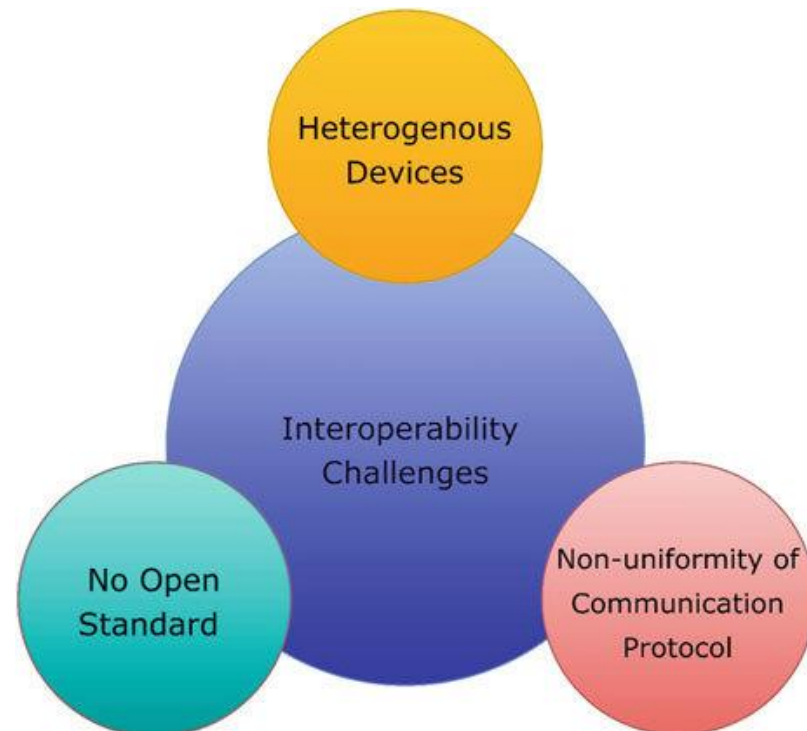
Desafios

- **Segurança:** a ampla conectividade e a coleta de dados pessoais ou sensíveis por dispositivos IoT aumentam os riscos de violações de segurança e privacidade.



Desafios

- **Interoperabilidade:** a falta de padrões universalmente aceitos para a comunicação e a integração de dispositivos IoT de diferentes fabricantes limita a interoperabilidade.



Conclusões



Nesta aula foi discutido a história, o conceito e a importância do IoT.



Foi ensinado os principais componentes do IoT: sensores e atuadores, gateways, plataformas IoT e os usuários finais.



Foi explicado e demonstrado quais são as principais tecnologias de conectividade IoT: acesso à internet e acesso à nuvem.



Foi demonstrado as principais aplicações IoT.



Por último, foi ensinado os principais desafios no IoT.



A partir dessa aula, o aluno pode iniciar a pesquisar as principais tecnologias a serem usados no Projeto IoT do Curso.

DÚVIDAS?

Exercícios

- A partir do projeto escolhido para o curso, disponibilizado no GitHub, escolha a arquitetura a ser usada, assim como as principais tecnologias de conectividade IoT.
- Justifique dentre dessas tecnologias escolhidas, porque ela é a melhor que se encaixa para o seu projeto IoT.
- Faça o desenvolvimento e design da arquitetura do seu projeto IoT.

