



# Internet das Coisas em um Mundo Conectado

UNIDADE 02

Topologia para Internet das Coisas

*Olá. Seja muito bem-vindo a esta segunda semana no curso. Nesta semana vamos iniciar nossos estudos discutindo o que é internet das coisas e o que é Web das coisas. Este novo conceito importante, tem como foco o uso de tecnologias já existentes aplicadas para assegurar o crescimento mais rápido da Internet das coisas. A seguir vamos discutir a topologia básica de Internet das coisas, os blocos básicos para Internet das coisas e como os dispositivos são construídos. Espero que esteja empolgado em conhecer tudo isso. Vamos lá?*

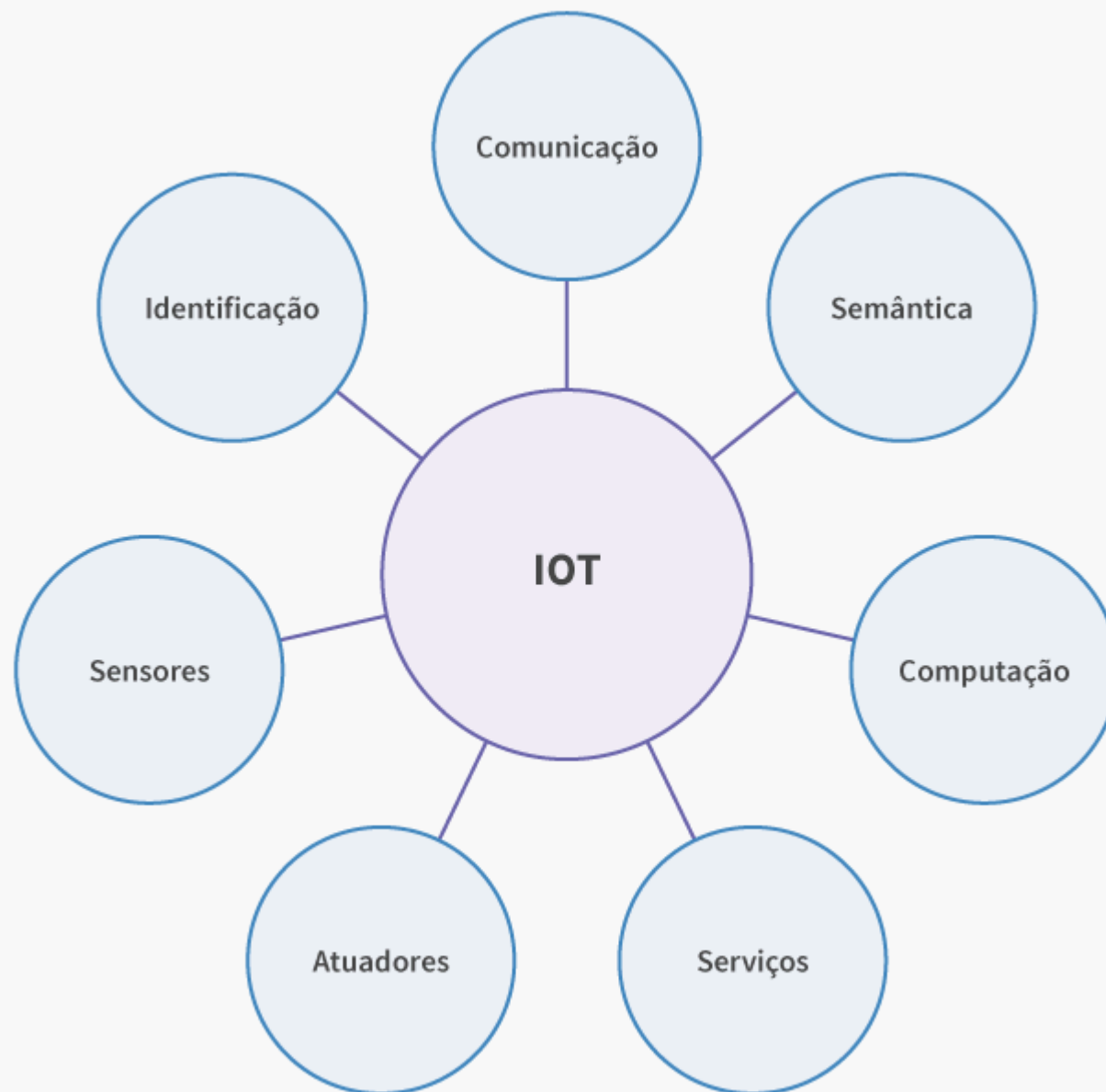
## Topologias para Internet das Coisas

---

Topologia básica para IoT



A internet das coisas integra uma série de tecnologias permitindo que coisas antes inanimadas agora possam interagir através do mundo digital. A figura seguir ilustra os principais módulos utilizados para integrar a internet das coisas.



(SANTOS, B.; SILVA, L. 2016)

O primeiro módulo aqui apresentado é a identificação. Este módulo é de extrema importância para garantir uma identificação inequívoca e única de cada dispositivo ligado à rede. Tecnologias como IP, endereço MAC, RFID e NFC podem ser utilizados para garantir que cada dispositivo tenha uma identificação, geralmente numérica, única.

O segundo módulo aqui apresentado são os sensores. De fato, sensores são meios pelo qual os dispositivos leem a informação do mundo natural. Exemplos de sensores podem ser: de temperatura, pressão atmosférica, acelerômetros, luminosidade, giroscópio, etc. Dentro desta categoria também podemos considerar os dispositivos **atuadores**. Entendemos como atuadores: motores, servo motores, displays, avisos sonoros, etc.

O terceiro módulo é a comunicação. O papel do módulo de comunicação é permitir que as informações coletadas possam ser enviadas através da rede a servidores e por fim usuários finais. Diversas tecnologias podem ser utilizadas aqui: Wi-Fi, internet, Bluetooth, etc. A comunicação sem fio é a mais comum, apesar de seu alcance ser limitado.

O quarto importante módulo é a computação. Aqui podemos ter tanto a computação local realizada nos dispositivos, como a computação distribuída através dos serviços de rede. Nos dispositivos, empregamos microprocessadores, microcontroladores ou processadores DSP para realizar um processamento prévio antes de enviar os dados através da nuvem.

O quinto módulo importante são os serviços. Entendemos como serviços o gerenciamento de dispositivos e tratamento da informação, garantindo a integridade do sistema. Como exemplo, podemos ter serviços de identificação, serviços de agregação de dados e serviços de colaboração inteligência que permitem a conversão de dados em informações relevantes.

Por fim temos o módulo de semântica. Aqui, o termo semântica refere-se ao sentido das informações coletadas. Geralmente são algoritmos que processam a informação extraíndo comportamentos gerando novos conhecimentos sobre o domínio tratado.

Vamos agora estudar a topologia básica para Internet das coisas que integra todos os módulos acima descritos. Observe a figura abaixo:

Internet (nuvem)



Dispositivos



Usuário  
Apps navegadores

Nesta figura podemos ver três entes importantes: os dispositivos, o serviço de nuvem e o usuário. De uma forma geral os dispositivos podem ser máquinas, veículos, eletrodomésticos, eletroeletrônicos, ou até mesmo móveis e qualquer outra coisa que possa comportar eletrônica embutida. O nome dado a esta eletrônica embutida em dispositivos é Sistemas Embarcados (*Embedded Systems*).

Através dos anos temos percebido uma forte corrente que tem o propósito de embutir em dispositivos, antes totalmente passivos, computadores eletrônicos tornando-os mais “espertos”. Como exemplo temos O smartphone, a SmartTV, o Smartwatch, dentre muitos outros dispositivos “Smart” que ainda estão sendo criados. Esta tendência está alinhada com outra conhecida como computação ubíqua:

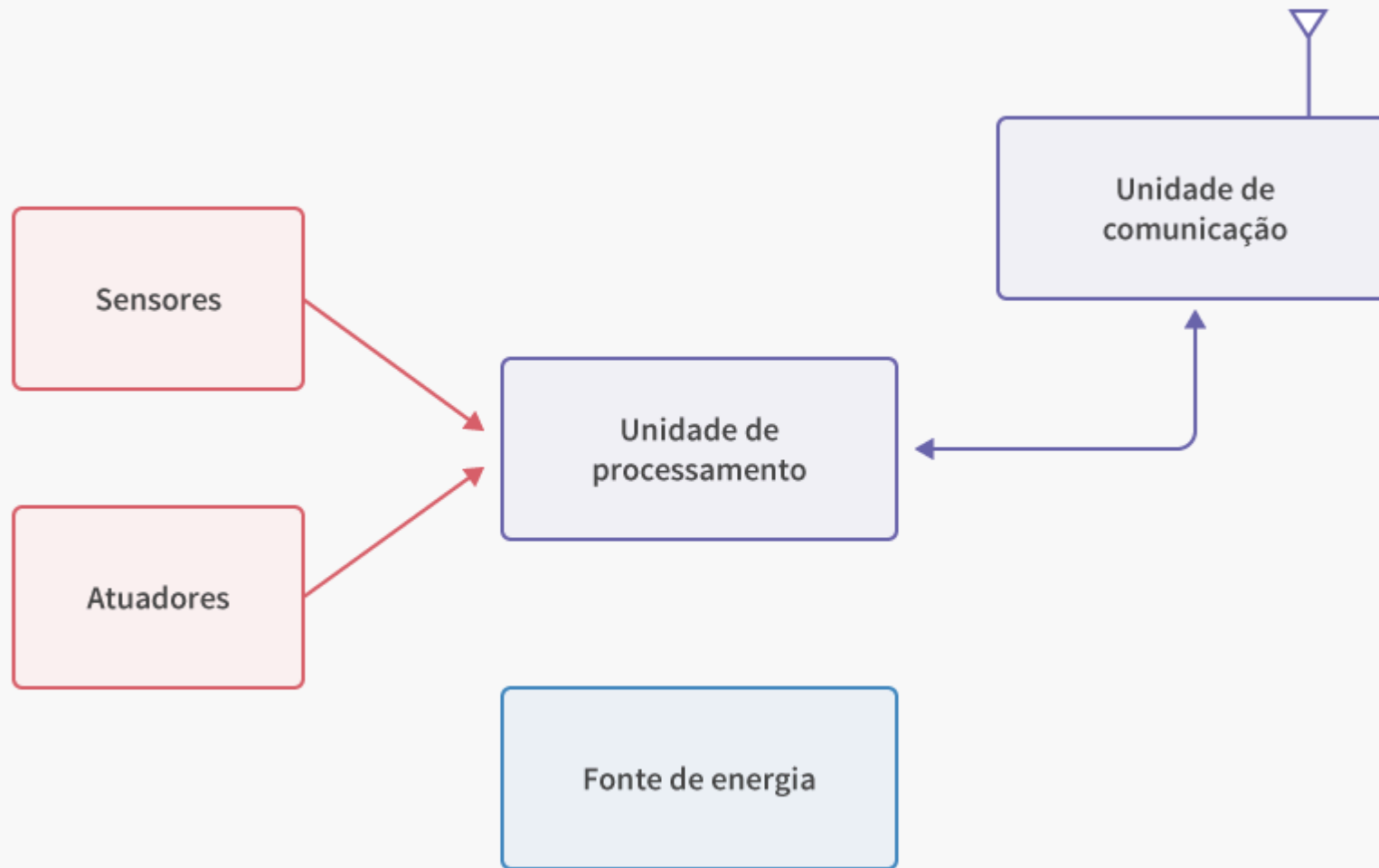
---

“

*“Um modelo de interação humano-computador introduzido por Mark Weiser (Weiser 1991), em que a tecnologia computacional permite, em alto grau, residir silenciosamente no fundo da atenção dos usuários. Uma noção central da Computação Ubíqua é integrar os computadores perfeitamente em nossas atividades cotidianas e ambientes físicos. Ao permitir que esses computadores incorporados detectem e se adaptem automaticamente ao seu contexto de uso, a Computação Ubíqua procura tornar o computador "invisível" em uso.” (SORBY, I. et al. 2010).*

---

O ponto central desta tendência é termos uma computação pervasiva, ou seja, em todos os lugares, e invisível ou oculta, garantindo que todos possamos usufruir da tecnologia sem a necessidade de conhecermos detalhes técnicos.



Para construir um dispositivo inteligente são necessários pelo menos cinco elementos:

- **Unidade de processamento e memória:** aqui temos um pequeno computador embutido. Este computador, geralmente na forma de microcontrolador, tem a função de ler os dados de sensores, armazenados na memória, enviar estes dados através da rede a servidores na

nuvem, e também interagir com atuadores controlando o meio. Essas unidades de processamento geralmente são as mesmas utilizadas para construir sistemas embarcados, podendo ter uma pequena ou grande capacidade de processamento;

- **Unidades de comunicação:** consiste em um meio de comunicação com ou sem fio.
- **Fonte de energia:** consiste em adaptadores de energia, baterias ou de fontes que coletam a energia do ambiente, com o propósito de manter o dispositivo funcionando. Em muitos casos, todo sistema fica a maior parte do tempo desligado e, quando a necessidade de intervenção, o sistema “acorda”, realiza o processamento, transmite informação e volta a “dormir” assegurando assim um tempo maior de sobrevivência de sua bateria.
- **Unidade de sensores:** os sensores são responsáveis por ler a informação do meio ambiente convertendo sinais analógicos e digitais. A escolha de quais sensores são necessários a função exclusivamente da aplicação do dispositivo.
- **Unidade de atuadores:** Os atuadores são dispositivos de saída responsáveis por transferir ao ambiente externo alguma informação gerada pelo microprocessador. Como exemplo temos motores, sinais luminosos, telas, sinais sonoros, servo motores, entre outros.

Os meios de comunicação utilizados para transporte da Informação podem utilizar diversas tecnologias. Uma das mais comuns é a tecnologia Wi-Fi que é responsável pelo transporte informação através de ondas eletromagnéticas. A principal vantagem desta tecnologia é a não necessidade de cabos. Como desvantagem, podemos citar o consumo moderado de energia que, para alguns dispositivos, pode comprometer o tempo de funcionamento quando não conectados a rede elétrica.

Outra tecnologia que é bom para a comunicação de dados é a Ethernet. O padrão conhecido como IEEE 802.3, apesar de possuir várias décadas de uso, tem se mantido constantemente atualizado empregando cabos do tipo par trançado ou fibras óticas. A principal vantagem desta tecnologia é a estabilidade, pois está bem menos sujeita a interferências eletromagnéticas e obstáculos como Wi-Fi está.

Um padrão de comunicação bem menos conhecido, porém bem formalizado há vários anos é o ZigBee. Sendo especificado como protocolo IEEE 802.15.4, é um protocolo de enlace que possui como principais características o baixo consumo energético e o baixo custo. Sua principal limitação é a taxa de transferência limitada geralmente a 250 kbps.

Outro padrão bastante conhecido é o Bluetooth. Este protocolo foi desenvolvido pela Ericsson e tem sido utilizado como padrão para redes de pequena distância conhecidas como PAN (*Personal Area Network*). A utilização mais comum para este tipo de tecnologia é o transporte de informações de áudio, geralmente encontrados em fones de ouvidos smartphones. Alguns anos o Bluetooth foi atualizado para a versão BLE (*Bluetooth Low Energy*), garantindo um baixo consumo para dispositivos alimentados por bateria.



Recentemente, padrões de telefonia celular 3G, 4G e atualmente 5G também têm sido aplicados a dispositivos para Internet das coisas. A grande vantagem destas tecnologias é a facilidade de instalação e a mobilidade em meios urbanos.

Por fim, estes dispositivos, assim como qualquer outro computador, possui um software embarcado que executa um algoritmo desenvolvido para realizar atividade fim. O software embarcado nesses dispositivos geralmente é chamado de Firmware. O termo foi criado para distinguir os algoritmos que são armazenados nesses dispositivos em memória não volátil, ou seja, que mantém as informações mesmo com a falta de energia. Como aplicação é, via de regra, focada em uma atividade específica, grande parte desses algoritmos ocupam alguns poucos quilo bytes, podendo chegar a alguns megabytes.

Recentemente, o desenvolvimento de dispositivos para Internet das coisas popularizou-se através da abordagem “faça você mesmo” (DIY), tendo muitos desenvolvedores independentes criando soluções mais inusitadas. Para isso, diversos módulos microprocessados estão sendo lançados constantemente a um custo muito baixo. Como exemplo temos as plataformas Arduino, Raspberry Pi e ESP32, O que são comercializados popularmente por alguns poucos dólares.



### EXERCÍCIO

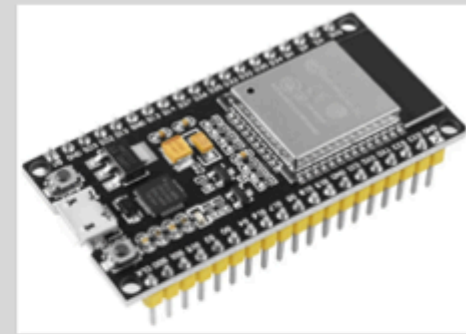
Procure por projetos com Arduino em sites de busca (“*DIY Arduino Projects*”).



Arduino (Fonte: [Arduino Uno R3 - DIP - Mundial Componentes Eletrônicos](#))



Raspberry Pi (Fonte: [Raspberry Pi 4 Model B - 4GB, Single Board Computer | Buy Online in South Africa | takealot.com](#))



ESP32 (Fonte: [Esp32 Placa Módulo Wi-fi Bluetooth Esp-wroom-32 Arduino 38 pins \(casadoledgarca.com.br\)](#))

## Conclusão

---

Nesta semana iniciamos nosso estudo entendendo a diferença entre Internet das coisas e web das coisas. Além disso, compreendemos qual é a topologia básica da internet das coisas e os principais módulos que permitem seu funcionamento. Estudamos também como são construídos os dispositivos para Internet das coisas e quais as principais unidades incorporadas. Por fim, aprendemos o significado de Firmware, e como se popularizou o desenvolvimento de dispositivos para Internet das coisas utilizando módulos microprocessados de baixo custo.

## Referência

---

SORBY, I. et al. O projeto MOBEL: experiências de aplicação de métodos centrados no usuário para o projeto TIC móveis para hospitais. IGI Global, 2010. Disponível em: < <https://translate.google.com/translate?sl=auto&tl=pt&u=https://translate.google.com/translate?hl%3Dpt-BR%26sl%3Den%26tl%3Dpt%26u%3Dhttps%253A%252F%252Fwww.igi-global.com%252Fchapter%252Fmobel-project-experiences-applying->

