

Aula 1 – Introdução ao Universo da Internet das Coisas (IoT)

Imagine um mundo onde os objetos ao seu redor não são apenas ferramentas passivas, mas parceiros inteligentes, capazes de sentir, pensar e agir. Seu relógio monitora sua saúde, a geladeira avisa quando o leite está acabando, e as luzes se ajustam automaticamente ao seu humor. Essa não é uma cena de ficção científica, mas a realidade que a Internet das Coisas (IoT) está construindo, transformando a maneira como interagimos com o ambiente e uns com os outros.

Nesta aula, embarcaremos em uma jornada para desvendar o universo da IoT. Compreenderemos o que realmente significa conectar bilhões de dispositivos, como essa tecnologia evoluiu e qual a sua estrutura fundamental. Mais importante, exploraremos as vastas aplicações que já estão revolucionando setores como a indústria, as cidades e a saúde, e por que o hardware é o coração pulsante de toda essa inovação. Ao final, você terá uma visão clara dos conceitos essenciais e da relevância prática da IoT no cenário tecnológico atual e futuro.

Desvendando a Internet das Coisas: Mais que Conectividade

No nosso dia a dia, estamos acostumados a conectar computadores e smartphones à internet. Mas e se essa capacidade de conexão se estendesse a objetos comuns, como um termostato, uma lâmpada ou até mesmo um tênis? A Internet das Coisas (IoT) é exatamente isso: uma rede de objetos físicos — "coisas" — que são equipados com sensores, software e outras tecnologias para se conectar e trocar dados com outros dispositivos e sistemas pela internet. Não se trata apenas de ligar e desligar algo remotamente, mas de permitir que esses objetos coletem informações valiosas do ambiente e ajam de forma inteligente.

Pense em um carro autônomo. Ele não é apenas um veículo; é um complexo sistema IoT. Sensores de radar, câmeras e ultrassom coletam dados sobre o tráfego, pedestres e obstáculos. Esses dados são processados em tempo real, permitindo que o carro "tome decisões" sobre aceleração, frenagem e direção. A beleza da IoT reside nessa capacidade de transformar dados brutos em inteligência acionável, automatizando processos e otimizando recursos de maneiras que antes eram inimagináveis. É a fusão do mundo físico com o digital, onde cada objeto pode ter uma voz e uma função ativa.

Essa interconexão de dispositivos não surgiu do nada. Ela é o resultado de décadas de avanços em diversas áreas, desde a miniaturização de componentes eletrônicos até o desenvolvimento de redes de comunicação mais eficientes. A ideia de objetos inteligentes e conectados tem raízes profundas na história da computação, mas só recentemente alcançamos a maturidade tecnológica e a infraestrutura necessárias para torná-la uma realidade em larga escala.

Uma Breve Jornada no Tempo: A História e Evolução da IoT

Apesar de parecer um conceito moderno, a ideia de objetos conectados não é tão nova quanto se pensa. O termo "Internet das Coisas" foi cunhado por Kevin Ashton em 1999, mas a semente dessa visão foi plantada muito antes. Já na década de 1980, a Universidade Carnegie Mellon tinha uma máquina de Coca-Cola que podia reportar seu estoque e se as bebidas estavam geladas através da internet, um precursor rudimentar do que hoje chamamos de IoT. Era uma curiosidade tecnológica, mas que apontava para um futuro promissor.

A verdadeira aceleração veio com a popularização da internet, a miniaturização e o barateamento de sensores e microcontroladores, e o avanço das redes sem fio. Nos anos 2000, com a proliferação de dispositivos móveis e a capacidade de processamento em nuvem, a IoT começou a ganhar forma. De repente, não era mais uma questão de "se", mas de "quando" e "como" bilhões de dispositivos se conectariam, gerando uma quantidade massiva de dados e insights.

Hoje, a evolução da IoT é impulsionada por tendências como a inteligência artificial (IA) e o aprendizado de máquina (ML), que permitem que os dispositivos não apenas coletem dados, mas também os interpretem e tomem decisões autônomas. A computação de borda (Edge Computing) também desempenha um papel crucial, processando dados mais perto da fonte para reduzir a latência e aumentar a eficiência. Essa trajetória nos mostra que a IoT não é um ponto final, mas um ecossistema em constante expansão, moldado por inovações contínuas e pela crescente demanda por automação e inteligência.

A Anatomia da Conexão: Arquitetura de um Sistema IoT

Para que um sistema IoT funcione, ele precisa de uma estrutura bem definida, como um corpo humano com seus órgãos trabalhando em conjunto. Essa arquitetura geralmente é dividida em quatro camadas principais, cada uma com sua função específica, garantindo que os dados fluam do mundo físico até a aplicação final que os utiliza. Entender essas camadas é crucial para projetar e implementar soluções IoT eficazes.

A primeira camada, e talvez a mais tangível, é a dos **Dispositivos**. Pense neles como os "sentidos" do sistema IoT. São os sensores que coletam informações do ambiente (temperatura, umidade, movimento, luz) e os atuadores que realizam ações (ligar uma lâmpada, abrir uma válvula). Esses dispositivos podem ser simples, como um sensor de porta, ou complexos, como uma câmera de segurança inteligente. Eles são a interface direta com o mundo físico, convertendo fenômenos reais em dados digitais.

Em seguida, temos o **Gateway**. Imagine o gateway como um "tradutor" e "porteiro". Ele coleta os dados brutos dos dispositivos, muitas vezes em diferentes protocolos de comunicação (Wi-Fi, Bluetooth, LoRaWAN), e os traduz para um formato padrão que pode ser enviado pela internet. Além disso, ele atua como um ponto de segurança, protegendo a rede de dispositivos e, em alguns casos, realizando um pré-processamento dos dados (Edge Computing) antes de enviá-los para a nuvem. É uma ponte essencial entre o mundo local dos sensores e o vasto universo da internet.

A Anatomia da Conexão: Nuvem e Aplicação

Continuando nossa exploração da arquitetura IoT, após os dados passarem pelo gateway, eles chegam à **Nuvem**. A nuvem é o "cérebro" e o "arquivo" do sistema IoT. É onde os dados são armazenados, processados e analisados em larga escala. Servidores remotos e poderosos oferecem a capacidade de lidar com volumes massivos de informações, aplicar algoritmos de inteligência artificial e aprendizado de máquina para extrair insights, e gerenciar todos os dispositivos conectados. É na nuvem que a verdadeira inteligência do sistema é desenvolvida, transformando dados brutos em conhecimento valioso.

Finalmente, chegamos à camada de **Aplicação**. Esta é a "interface" com o usuário, onde os insights gerados na nuvem são apresentados de forma compreensível e acionável. Pode ser um aplicativo no seu smartphone que mostra o consumo de energia da sua casa, um painel de controle em uma fábrica que monitora a produção em tempo real, ou um sistema de alerta que notifica sobre anomalias. As aplicações permitem que pessoas ou outros sistemas interajam com os dados e controlem os dispositivos, fechando o ciclo da Internet das Coisas e entregando valor real.

Conceito	Âmbito/Função Principal	Base/Tecnologia	Exemplo Prático
Dispositivos	Coleta de dados e execução de ações no mundo físico	Sensores, Atuadores, Microcontroladores	Termostato inteligente, Câmera de segurança
Gateway	Conexão local, tradução de protocolos, pré-processamento	Roteadores, Hubs, Computadores de borda	Raspberry Pi atuando como coletor de dados local
Nuvem	Armazenamento, processamento e análise de dados em escala	Servidores remotos, Plataformas PaaS/SaaS	AWS IoT, Google Cloud IoT Core, Azure IoT Hub
Aplicação	Interface com o usuário, visualização e controle	Dashboards, Aplicativos móveis, Sistemas ERP	App de controle de casa inteligente, Software de gestão industrial

IoT em Ação: As Principais Verticais de Mercado

A Internet das Coisas não é uma tecnologia isolada; ela é uma força transformadora que permeia diversos setores, criando novas oportunidades e otimizando processos existentes. A capacidade de coletar e analisar dados em tempo real de objetos físicos permite que empresas e governos tomem decisões mais inteligentes, melhorem a eficiência e ofereçam serviços inovadores. Vamos explorar algumas das principais verticais de mercado onde a IoT já está fazendo uma diferença significativa.

A **Indústria 4.0**, também conhecida como a Quarta Revolução Industrial, é talvez o exemplo mais proeminente da aplicação da IoT. Aqui, máquinas, sensores e sistemas de produção são interconectados para criar fábricas inteligentes. Isso permite o monitoramento em tempo real da linha de produção, manutenção preditiva (onde as máquinas avisam antes de quebrar), otimização de processos e personalização em massa. Imagine uma fábrica onde cada peça sabe onde está e para onde precisa ir, e as máquinas se ajustam automaticamente para produzir diferentes produtos com mínima intervenção humana. É a promessa de maior eficiência, menos desperdício e maior flexibilidade.

Outra vertical em franca expansão são as **Cidades Inteligentes**. Com o crescimento populacional e os desafios urbanos, a IoT oferece soluções para tornar as cidades mais eficientes, seguras e sustentáveis. Sensores podem monitorar o tráfego para otimizar semáforos, detectar vagas de estacionamento disponíveis, gerenciar o consumo de energia da iluminação pública, monitorar a qualidade do ar e até mesmo otimizar a coleta de lixo. O objetivo é usar a tecnologia para melhorar a qualidade de vida dos cidadãos e a gestão dos recursos urbanos, transformando a infraestrutura tradicional em um ecossistema responsivo e inteligente.

IoT em Ação: Agronegócio, Saúde e Varejo

Continuando nossa jornada pelas aplicações da IoT, o **Agronegócio** está sendo profundamente impactado pela tecnologia. A agricultura de precisão, por exemplo, utiliza sensores no solo para monitorar umidade, nutrientes e temperatura, permitindo que os agricultores otimizem a irrigação e a aplicação de fertilizantes. Drones equipados com câmeras multiespectrais podem monitorar a saúde das plantações em grandes áreas, identificando pragas ou doenças precocemente. Além disso, dispositivos IoT podem rastrear o gado, monitorar sua saúde e até mesmo otimizar a alimentação. O resultado é uma produção mais eficiente, sustentável e com maior rendimento, minimizando o impacto ambiental.

No setor da **Saúde**, a IoT está revolucionando o cuidado com o paciente e a gestão hospitalar. Dispositivos vestíveis (wearables) monitoram sinais vitais como batimentos cardíacos, pressão arterial e níveis de glicose, enviando dados em tempo real para médicos e familiares. Isso permite o monitoramento remoto de pacientes crônicos, a detecção precoce de problemas e a prevenção de emergências. Em hospitais, sensores podem rastrear equipamentos, otimizar o fluxo de pacientes e monitorar condições ambientais críticas. A IoT na saúde promete um cuidado mais personalizado, proativo e acessível, com foco na prevenção e na melhoria da qualidade de vida.

O **Varejo** também se beneficia enormemente da IoT. Sensores em lojas podem analisar o fluxo de clientes, identificar áreas de maior interesse e otimizar o layout dos produtos. Etiquetas RFID (identificação por radiofrequência) permitem o rastreamento preciso do estoque, reduzindo perdas e otimizando a reposição. Espelhos inteligentes podem sugerir roupas e acessórios, enquanto caixas de autoatendimento agilizam o processo de compra. A IoT no varejo visa melhorar a experiência do cliente, otimizar as operações e aumentar a eficiência das vendas, criando ambientes de compra mais interativos e personalizados.

O Coração Pulsante: O Papel Fundamental do Hardware no Ecossistema IoT

Ao falarmos sobre a Internet das Coisas, é fácil nos perdermos nas complexidades do software, da nuvem e da análise de dados. No entanto, por trás de toda a inteligência e conectividade, existe um componente insubstituível e fundamental: o **hardware**. Sem dispositivos físicos robustos, eficientes e bem projetados, a IoT simplesmente não existiria. Eles são a ponte entre o mundo digital e o mundo real, os "olhos, ouvidos e mãos" que coletam dados e executam ações.

Pense em um sensor de temperatura em um ambiente industrial. Ele precisa ser preciso, resistente a condições adversas e capaz de operar com baixo consumo de energia por longos períodos. Um microcontrolador em um dispositivo vestível deve ser minúsculo, eficiente e capaz de processar dados em tempo real sem superaquecer. A escolha do hardware certo não é apenas uma questão de funcionalidade, mas também de custo, durabilidade, segurança e eficiência energética. É o hardware que define os limites e as possibilidades de qualquer solução IoT.

É por isso que o estudo do hardware é tão crucial para quem deseja atuar no campo da IoT. Compreender como os componentes eletrônicos funcionam, como são projetados e como interagem entre si é o alicerce para criar dispositivos inteligentes e confiáveis. Desde a seleção de um microcontrolador adequado até a integração de módulos de comunicação e sensores, cada decisão de hardware impacta diretamente o desempenho, a escalabilidade e a viabilidade de um projeto IoT. O software pode ser a alma, mas o hardware é o corpo que dá vida à Internet das Coisas.

Hardware em Destaque: A Ascensão dos MCUs Poderosos e de Baixo Custo

A evolução do hardware é um dos pilares que impulsionam a expansão da IoT. Nos últimos anos, testemunhamos a ascensão de Microcontroladores (MCUs) que combinam poder de processamento, baixo custo e recursos de conectividade integrados, tornando a prototipagem e o desenvolvimento de produtos IoT mais acessíveis do que nunca. Essas pequenas "centrais de controle" são o cérebro de muitos dispositivos IoT, permitindo que eles coletem dados, processem informações e se comuniquem com o restante do ecossistema.

Dois exemplos notáveis dessa tendência são a família **ESP32** e a linha **Raspberry Pi Pico (RP2040)**. O ESP32, da Espressif Systems, é um SoC (System on a Chip) que integra Wi-Fi e Bluetooth, além de um poderoso processador dual-core. Sua versatilidade o tornou um favorito para projetos de automação residencial, dispositivos vestíveis e aplicações industriais, oferecendo um excelente equilíbrio entre desempenho e custo. Suas variantes (S2, S3, C3) expandem ainda mais suas capacidades, com melhorias em segurança, processamento e eficiência energética.

Já o Raspberry Pi Pico, baseado no chip RP2040 desenvolvido pela própria Raspberry Pi Foundation, trouxe um novo nível de acessibilidade e desempenho para o mundo dos microcontroladores. Com dois núcleos ARM Cortex-M0+, uma grande quantidade de RAM e um preço extremamente competitivo, o RP2040 é ideal para projetos que exigem processamento rápido e controle preciso de periféricos, sendo uma excelente opção para quem está começando ou para aplicações mais específicas que não demandam conectividade sem fio integrada (que pode ser adicionada via módulos externos). Ambos representam a democratização do desenvolvimento de hardware para IoT.

Conectividade para o Futuro: LPWAN e o Longo Alcance da IoT

A conectividade é a espinha dorsal da IoT, e nem toda aplicação exige a mesma largura de banda ou alcance. Enquanto Wi-Fi e Bluetooth são excelentes para curtas distâncias e altas taxas de dados, muitas soluções IoT, especialmente em ambientes rurais, cidades grandes ou para dispositivos que precisam operar por anos com uma única bateria, demandam algo diferente. É aqui que as redes **LPWAN (Low-Power Wide-Area Network)** entram em cena, oferecendo uma solução robusta para o desafio de conectar dispositivos a longas distâncias com consumo mínimo de energia.

Duas tecnologias LPWAN que se destacam no cenário atual são **LoRaWAN** e **NB-IoT**. LoRaWAN (Long Range Wide Area Network) é um protocolo de comunicação de baixo consumo de energia e longo alcance, ideal para aplicações que enviam pequenas quantidades de dados esporadicamente. Pense em sensores de monitoramento ambiental em fazendas, medidores de água inteligentes em cidades ou rastreadores de ativos em grandes áreas. Sua capacidade de operar por quilômetros com baterias que duram anos o torna extremamente atraente para cenários onde a infraestrutura de energia é limitada ou cara.

Por outro lado, **NB-IoT (Narrowband Internet of Things)** é uma tecnologia baseada em padrões celulares (3GPP), otimizada para dispositivos IoT que precisam de cobertura de rede celular existente e alta confiabilidade. Embora também seja de baixo consumo e longo alcance, o NB-IoT é mais adequado para aplicações que exigem um pouco mais de largura de banda e uma latência ligeiramente menor do que o LoRaWAN, como medidores inteligentes de energia ou sistemas de alarme. A escolha entre LoRaWAN e NB-IoT, ou outras LPWANs, depende das necessidades específicas de cada projeto, como alcance, consumo de energia, volume de dados e custo de implantação, mas ambas são cruciais para a expansão da IoT em larga escala.

O Futuro da Conectividade: Integração e Desafios

A paisagem da conectividade IoT é dinâmica e em constante evolução. Além de LoRaWAN e NB-IoT, outras tecnologias como Sigfox, LTE-M e até mesmo a futura 5G (com suas capacidades de mMTC - massive Machine Type Communications) desempenham papéis importantes, cada uma com suas vantagens e nichos de aplicação. A tendência é a integração dessas diferentes tecnologias, permitindo que os dispositivos escolham a melhor opção de conectividade com base nas condições da rede, requisitos de energia e tipo de dados a serem transmitidos.

No entanto, a expansão da conectividade LPWAN e de outras redes IoT traz consigo desafios significativos. A segurança é uma preocupação primordial, pois bilhões de novos dispositivos representam potenciais pontos de entrada para ataques cibernéticos. A interoperabilidade entre diferentes padrões e fabricantes também é um obstáculo, exigindo soluções que permitam que dispositivos de diferentes ecossistemas se comuniquem de forma eficaz. Além disso, a gestão de um número tão grande de dispositivos e a análise do volume massivo de dados gerados exigem infraestruturas de nuvem robustas e algoritmos de IA cada vez mais sofisticados.

Apesar desses desafios, o futuro da conectividade IoT é promissor. À medida que as tecnologias amadurecem e os padrões se consolidam, veremos uma proliferação ainda maior de dispositivos inteligentes em todos os aspectos de nossas vidas. A capacidade de conectar "coisas" de forma eficiente e segura, independentemente da distância ou do consumo de energia, é o que realmente desbloqueia o potencial transformador da Internet das Coisas, impulsionando a inovação em todas as verticais de mercado que exploramos.

A Importância da Segurança e Privacidade na IoT

À medida que mais e mais dispositivos se conectam à internet, a questão da segurança e privacidade se torna não apenas relevante, mas crítica. Cada sensor, cada gateway e cada aplicação IoT representa um potencial ponto de vulnerabilidade que pode ser explorado por agentes mal-intencionados. A coleta massiva de dados, desde informações de saúde até padrões de consumo, levanta sérias preocupações sobre como esses dados são protegidos e quem tem acesso a eles.

A segurança na IoT é um desafio multifacetado. Ela envolve a proteção dos próprios dispositivos contra adulteração física e ataques de software, a criptografia dos dados em trânsito e em repouso, e a autenticação rigorosa de todos os componentes do sistema. Um dispositivo IoT comprometido pode não apenas expor informações sensíveis, mas também ser usado como parte de uma botnet para lançar ataques em larga escala ou até mesmo causar danos físicos em sistemas críticos, como infraestruturas de energia ou fábricas.

A privacidade, por sua vez, diz respeito ao controle que os indivíduos têm sobre seus próprios dados. Quem é o proprietário dos dados gerados por um dispositivo IoT em sua casa? Como esses dados são usados? Eles são compartilhados com terceiros? Regulamentações como a LGPD (Lei Geral de Proteção de Dados) no Brasil e a GDPR (General Data Protection Regulation) na Europa buscam endereçar essas questões, impondo responsabilidades às empresas e garantindo direitos aos usuários. Construir confiança na IoT exige um compromisso inabalável com a segurança e a privacidade desde o design inicial de cada dispositivo e sistema.

Desafios e Oportunidades: O Futuro da IoT

A Internet das Coisas está em uma trajetória de crescimento exponencial, mas não sem seus desafios. Além da segurança e privacidade, a interoperabilidade entre diferentes plataformas e padrões continua sendo um obstáculo significativo. A fragmentação do mercado, com múltiplos fornecedores e tecnologias concorrentes, pode dificultar a criação de soluções escaláveis e integradas. A gestão do ciclo de vida dos dispositivos, desde a implantação até a desativação, também apresenta complexidades, especialmente em termos de atualizações de software e segurança.

No entanto, as oportunidades superam em muito os desafios. A IoT é um motor de inovação que está redefinindo indústrias inteiras. A capacidade de coletar dados em tempo real e transformá-los em inteligência acionável abre portas para novos modelos de negócios, serviços personalizados e eficiências operacionais sem precedentes. A convergência da IoT com outras tecnologias emergentes, como Inteligência Artificial, 5G e Blockchain, promete um futuro onde os sistemas serão ainda mais autônomos, seguros e capazes de aprender e se adaptar.

Para profissionais e estudantes, o campo da IoT oferece um vasto leque de possibilidades. Desde o desenvolvimento de hardware e firmware, passando pela engenharia de software para nuvem e aplicações, até a análise de dados e a consultoria estratégica, há uma demanda crescente por talentos com habilidades multidisciplinares. Compreender os fundamentos da IoT, suas arquiteturas, aplicações e as tendências de hardware e conectividade é o primeiro passo para se posicionar na vanguarda dessa revolução tecnológica.

Em Prática: Onde a IoT se Encontra com a Realidade

A Internet das Coisas não é apenas um conceito abstrato; ela está presente em nosso cotidiano de maneiras cada vez mais tangíveis. Desde a sua casa, onde termostatos inteligentes ajustam a temperatura antes de você chegar, até as grandes cidades, onde sensores otimizam o fluxo de tráfego, a IoT está silenciosamente trabalhando para tornar o mundo mais eficiente e conectado. No ambiente industrial, ela garante que as máquinas operem com máxima performance, evitando falhas e otimizando a produção.

Para você, como futuro especialista, entender a IoT significa mais do que memorizar definições; é sobre visualizar como essa tecnologia pode resolver problemas reais e criar valor. Seja otimizando o consumo de energia em um edifício, melhorando a segurança de uma fábrica ou personalizando a experiência de compra em uma loja, a IoT oferece as ferramentas para inovar. A chave é conectar os conceitos que aprendemos hoje com as necessidades práticas do mundo ao seu redor.

Autoavaliação

Questão 1

Qual das seguintes opções melhor define a Internet das Coisas (IoT)?

1. Uma rede de computadores e smartphones conectados à internet.
2. Um sistema de software para automação de processos industriais.
3. Uma rede de objetos físicos equipados com sensores e software para trocar dados.
4. Uma tecnologia exclusiva para monitoramento de saúde via dispositivos vestíveis.

Questão 2

Na arquitetura de um sistema IoT, qual componente é responsável por coletar dados dos dispositivos e traduzi-los para um formato que pode ser enviado pela internet, atuando também como ponto de segurança?

1. Aplicação
2. Nuvem
3. Dispositivo
4. Gateway

Questão 3


Qual das seguintes tecnologias LPWAN é baseada em padrões celulares (3GPP) e otimizada para dispositivos IoT que precisam de cobertura de rede celular existente e alta confiabilidade?

1. Wi-Fi
2. Bluetooth
3. LoRaWAN
4. NB-IoT

Questão 4

A família ESP32 e a linha Raspberry Pi Pico (RP2040) são exemplos de qual tipo de componente fundamental para o desenvolvimento de hardware IoT?

1. Sensores de alta precisão
2. Módulos de conectividade LPWAN
3. Microcontroladores (MCUs) poderosos e de baixo custo
4. Plataformas de nuvem para processamento de dados

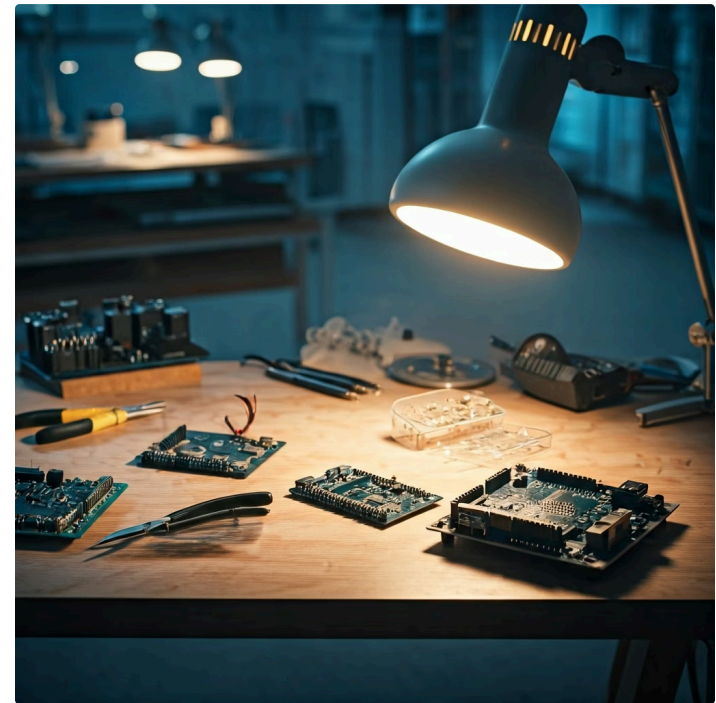
 **Gabarito:** 1. c) | 2. d) | 3. d) | 4. c)

Questão Discursiva

Descreva como a Internet das Coisas (IoT) pode ser aplicada em duas verticais de mercado distintas, explicando os benefícios e os desafios de sua implementação em cada uma delas.


Conexão com a Próxima Aula

Nesta aula, desvendamos o vasto universo da Internet das Coisas, compreendendo sua definição, evolução e as principais verticais de mercado que ela transforma. Vimos que o hardware é o alicerce de tudo isso. Na [Aula 2 – Fundamentos de Eletrônica para Dispositivos IoT](#), aprofundaremos nossos conhecimentos sobre os componentes eletrônicos essenciais que dão vida a esses dispositivos, desde resistores e capacitores até microcontroladores, preparando você para projetar e construir suas próprias soluções IoT.



Recursos Adicionais

- **Livro "Internet das Coisas: Uma Abordagem Prática"**: Para aprofundar nos conceitos e exemplos práticos.
- **Documentação oficial ESP32 e Raspberry Pi Pico**: Para explorar as capacidades técnicas dos MCUs mencionados.
- **Artigos e notícias sobre LoRaWAN e NB-IoT**: Para se manter atualizado sobre as tendências de conectividade.

 **NOTA IMPORTANTE:** As informações regulatórias/legais/técnicas desta aula estão atualizadas até 2025. Consulte sempre fontes oficiais para verificar alterações.