

UNIVERSIDADE DE UBERABA

Jessica Rodrigues Martins- 5161240

Guilherme Nogueira Santos- 5160797

Hugo Leonardo Silva Filho- 5160360

Natan Pasini Bijoyan- 5160464

Danilo Souto- 5161260

Guilherme Dantas- 5155250

Carlos Soares Tavares— 5124750

Cássio Figueira Santos- 5161444

Wesley de almeida Santos- 5162207

João Lucas de Freitas Silva - 5159259

Marcos Antônio de Souza Filho- 5160577

Evolução da Arquitetura de Computadores perante à IoT

Uberlândia

2023

SUMÁRIO

1 HISTÓRICO	3
2 VANTAGENS E DESVANTAGENS DO USO DE IOT	5
3 DESAFIOS ENFRENTADOS NO USO DE IOT	7
4 TENDÊNCIAS DE IOT PARA OS PRÓXIMOS ANOS	9
5 APLICAÇÕES DE IOT NO MERCADO	14
6 CONCLUSÕES.....	15
REFERÊNCIAS	16

1 HISTÓRICO

Do inglês, *Internet of Things* (IoT), a Internet das Coisas faz referência à ligação entre objetos físicos e virtuais em redes conectadas à internet. Isso permite que esses objetos colem, compartilhem e armazenem uma vasta quantidade de dados em um espaço virtual. Uma vez que esses dados são processados e analisados, um grande volume de informações é gerado, permitindo que os objetos sejam controlados e monitorados de forma remota.

O termo *Internet of Things* (IoT) foi criado por Kevin Ashton (FIGURA 1), um visionário pioneiro da tecnologia, em uma apresentação para desenvolvedores em 1999, na qual, para auxiliar em um sistema de logística da indústria em que ele trabalhava, sensores conectados à internet poderiam monitorar estoques em tempo real, facilitando processos de reabastecimento. Por meio de *tags* e sensores, o sistema geraria dados sobre a localização dos produtos, se fossem escaneados em um armazém, colocados em uma prateleira ou vendidos.

“Eu queria usar a palavra ‘internet’, pois isso poderia ajudar a obter alguma adesão”, diz Ashton. “Todos esses CEOs de cabelos brancos e idosos estavam muito animados com a internet, mas, naquele momento, havia apenas a revolução ‘.com’. Só os sites importavam. Para a maioria das pessoas, a internet ainda era discada.”. “Ninguém falava sobre Internet de coisa nenhuma”, conclui o cientista de computação. [ELDER, 2019].

FIGURA 1 – KEVIN ASHTON



FONTE: WELECTRIC (2018).

Apesar do conceito de Internet das coisas ter sido apresentado em 1999 por Kevin Ashton, a ideia de dispositivos conectados à rede existe desde a década de 70. O primeiro mecanismo conectado à internet foi uma máquina de Coca-Cola, na qual os programadores conseguiam conferir o status do aparelho e determinar se haveria uma bebida gelada antes de irem até a máquina (FIGURA 2). Esse dispositivo se encontrava em *Carnegie Mellon University* (CMU), em Pittsburgh- Pensilvânia no início dos anos 80.

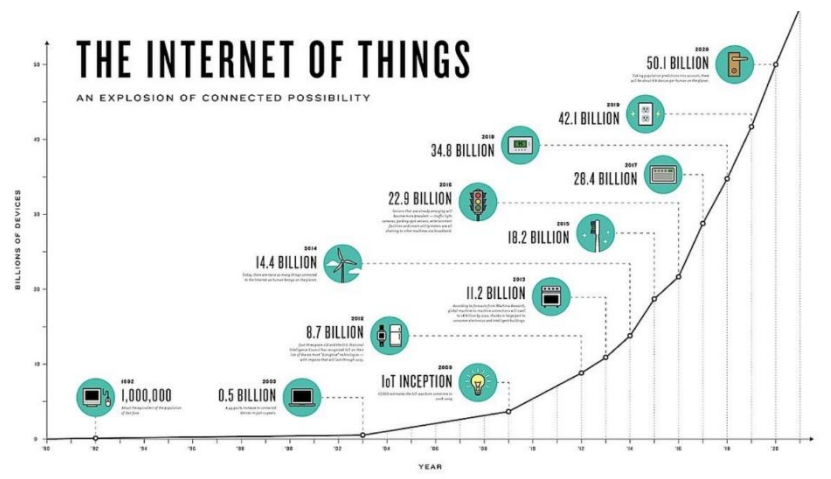
FIGURA 2 – MÁQUINA DE COCA-COLA MODIFICADA NA CMU, 1982



FONTE: Revista Manutenção (2021).

No decorrer do tempo, a Internet das Coisas se expandiu, e continua aumentando sua presença na sociedade atual (FIGURA 3). Essa inovação vem possibilitando que as pessoas mudem sua forma de conviver e trabalhar, por meio de soluções inteligentes que permitem controle completo de suas atividades.

FIGURA 3 – GRÁFICO DE EXPANSÃO DE DISPOSITIVOS IOT



FONTE: I-SCOOP (2016).

2 VANTAGENS E DESVANTAGENS DO USO DE IOT

Desde os primeiros computadores valvulados, os computadores possuem a mesma arquitetura fundamental: processador de dados, memória principal, memória secundária e dispositivos de entrada e saída de dados.

A evolução desde o primeiro computador, até hoje em dia, foi dividida em cinco gerações, definidas a partir da tecnologia e componentes empregados: válvulas, transistores, circuitos integrados, microprocessadores e inteligência artificial.

A arquitetura dos computadores evoluiu muito últimos anos para atender às necessidades da IoT.

As vantagens da evolução da arquitetura de computadores perante a IoT são:

1. Criação de processadores mais rápidos e eficientes em termos de energia, aumentando a capacidade de processar grandes quantidades de dados em tempo real, o que permite uma tomada de decisão mais rápida e eficiente.
2. Criação de memórias mais rápidas e com maior capacidade de armazenamento.
3. Incorporação de tecnologias como nanotecnologia ou computação quântica e inteligência artificial.
4. Criação de novas tecnologias de dispositivos inteligentes e autônomos que podem se comunicar uns com os outros sem intervenção humana.
5. A possibilidade de automatizar e programar um sistema, para que ele execute algo que tem que ser feito no momento.
6. Criação de sensores inteligentes, cada vez mais acessíveis e confiáveis, permitem que os dispositivos IoT capturem e processem dados do ambiente, para que eles sejam usados na automação e na tomada de decisões.
7. A integração entre Internet of Things (IoT) e machine learning vem aumentando ainda mais o potencial da tecnologia.

Por outro lado, as desvantagens incluem:

1. A segurança cibernética e a privacidade dos dados dos usuários, podem ser afetadas com mais pontos de vulnerabilidade graças à conexão com a internet. Como os dispositivos IoT coletam e compartilham dados em tempo real, eles são vulneráveis a ataques cibernéticos.

2. Mais dispositivos conectados, aumenta o potencial de sobrecarga de dados, o que pode levar a uma diminuição do desempenho e até mesmo a falhas.
3. A tecnologia de IoT requer investimentos constantes para realizar atividades sem a intervenção humana, com mais precisão e agilidade e menos chances de erros. Porém Muitas vezes, o custo-benefício do aprimoramento tecnológico não justifica o investimento.
4. A evolução da tecnologia tende a encarecer os produtos e torná-los inacessíveis para muitas pessoas e empresas, e ainda pode aumentar o lixo tóxico no mundo inteiro, já que a conectividade dos aparelhos tende a gerar mais descartes por torná-los obsoletos mais rapidamente.

3 DESAFIOS ENFRENTADOS NO USO DE IOT

Embora tenha aberto muitas novas possibilidades, a IoT também trouxe novos desafios para desenvolvedores, fabricantes e clientes que confiam em seus produtos e serviços.

1. Segurança

A segurança da IoT é uma grande preocupação para empresas de tecnologia e agências federais, devido à integração de dispositivos em ambientes sem o conhecimento dos usuários. À medida que os dispositivos IoT se tornam mais presentes em nossas vidas, nossa própria saúde e hábitos podem se tornar alvo de ataques. Adicionar criptografia, autenticação e protocolos de segurança pode aumentar significativamente o consumo de energia de transmissões básicas, portanto, muitos dispositivos IoT não têm esses recursos. Para resolver essas questões de segurança, é importante desenvolver políticas que respeitem a privacidade de cada indivíduo e implementá-las enquanto promove-se a inovação em tecnologia e serviços, garantindo segurança e bom funcionamento dos equipamentos.

2. Conectividade

Os dispositivos IoT precisam de uma conexão de rede para transmitir e receber dados, mas a solução de conectividade escolhida pode limitar onde o dispositivo pode ser implantado. Especialmente quando os dispositivos são colocados em áreas remotas, a conectividade pode se tornar um problema real. Embora as tecnologias existentes, como redes LPWANs e Wi-Fi, forneçam opções de conectividade confiáveis, sua cobertura é limitada. O 5G tem o potencial de superar essa limitação, fornecendo uma rede de alta velocidade e ampla cobertura. No entanto, a implantação de redes 5G em escala global é um desafio significativo e levará tempo para ser concluída. Além disso, a conectividade via satélite é uma opção promissora para a cobertura de áreas remotas, mas ainda enfrenta desafios tecnológicos e regulatórios para sua adoção em larga escala.

3. Integração

A falta de padrões e interoperabilidade pode impedir que diferentes dispositivos IoT se comuniquem entre si. Garantir que um aplicativo possa ser integrado a várias

plataformas, sistemas operacionais, serviços em nuvem e sistemas legados é uma das partes mais desafiadoras do desenvolvimento de IoT. A falta de compatibilidade entre dispositivos e soluções pode levar a uma série de alterações em hardware e software para manter a funcionalidade necessária. No entanto, a maioria dos componentes de uma pilha de IoT pode ser facilmente substituída por outra tecnologia, tornando a integração mais simples. Felizmente, a tendência do setor é desenvolver soluções mais versáteis e fáceis de integração.

4. Escalabilidade

Os maiores fabricantes de IoT têm milhões de dispositivos implantados em todo o mundo, o que torna um grande desafio na capacidade de lidar com grandes volumes de dados gerados pelos dispositivos. Com o aumento da geração de dados em tempo real, a escalabilidade torna-se crítica para o sucesso da implementação de IoT em larga escala, exigindo a adoção de uma infraestrutura de TI robusta, soluções de armazenamento e processamento de dado, tecnologias de análise de dados em tempo real e uma arquitetura de rede eficiente e escalável.

5. Custos

A implementação de soluções de IoT é um processo complexo que envolve a instalação de sensores, dispositivos e infraestrutura de rede, além da integração com sistemas existentes e a necessidade de contratar especialistas em IoT. Os custos de atualização, manutenção, design e substituição de dispositivos obsoletos podem se acumular rapidamente e requerer habilidades técnicas especializadas. Para reduzir esses custos, os recursos de acesso remoto podem ser utilizados, pois reduzem drasticamente os custos de suporte e manutenção e facilitam a realização de atualizações de firmware de rotina. No entanto, muitas soluções de conectividade IoT não possuem a taxa de transferência de dados necessária para permitir o acesso remoto global, o que pode consumir muita energia para dispositivos alimentados por bateria.

4 TENDÊNCIAS DE IOT PARA OS PRÓXIMOS ANOS

A Internet das Coisas chegou para unir os mundos físico e digital, obtendo informações sobre o funcionamento dos equipamentos e os transcrevendo de forma digital.

As tendências para a IoT de longo prazo são promissoras. O maior gargalo na tecnologia da Internet das Coisas é a largura de banda. Quanto maior a largura de banda, menor a latência de uma rede de IoT, ou seja, quanto mais rápido um dispositivo puder se comunicar com outro, mais fluida e eficiente será a tecnologia.

Para vislumbrar os horizontes da IoT, confira as principais tendências em IoT que vêm por aí.

1. AIoT – Inteligência Artificial e Tecnologia IoT

A inteligência artificial e a Internet das Coisas têm uma relação mútua, devido aos softwares de inteligência artificial. A IA é beneficiada pela IoT com dados distribuídos. E a IoT é beneficiada pela IA com gerenciamento avançado, sugere-se que 25 bilhões de equipamentos estarão conectados até 2021, produzindo cada vez mais dados.

Como as tecnologias de inteligência artificial são fortemente orientadas por dados, os sensores de IoT são um imenso ativo para o banco de dados de Aprendizado de Máquina (Machine Learning).

2. A inovação dos Sensores

O mercado de sensores evoluirá continuamente, novos sensores serão lançados, e permitirão que uma gama ainda mais abrangente de situações e eventos sejam detectados. Os sensores atuais cairão de preço para se tornar mais acessíveis, novos algoritmos surgirão para extrair e deduzir mais informações das tecnologias de sensores atuais.

3. Inovação do chip de silício

Atualmente, a maioria dos dispositivos de IoT usa chips de processador convencionais, com arquiteturas ARM de baixa potência. Porém é esperado uma nova geração de chips, que possam reduzir o consumo de energia, permitindo novas arquiteturas de Edge Computing e funções neurais incorporadas a terminais de IoT de baixa potência. Isso suportará a inclusão de novos recursos, como análise de dados integrada a sensores e reconhecimento de fala, em dispositivos de baixo custo e movidos a bateria. Os novos chips também permitirão incluir novas funções de IA embarcadas, o que possibilitará às organizações criarem produtos e serviços altamente inovadores.

4. Conectividade IoT: 5G, Wi-Fi 6, LPWAN e Satélites

O principal desafio que as redes IoT tiveram que superar nos últimos anos são as taxas de dados sem fio. Quando essas tecnologias melhoram, o mesmo acontece com a tecnologia IoT, incluindo sensores, computação de ponta, wearables e muito mais.

Recentemente, foi desenvolvida uma nova estrutura de conectividade que tornam as soluções de IoT mais viáveis. São tecnologias de conectividade como:

5G (redes móveis avançadas): Na tecnologia IoT a conectividade precisa ser configurada antes que uma série de dispositivos de borda, sensores ou outros dispositivos possam ser mantidos. No entanto, redes móveis 4G podem ser usadas em ambientes externos. Porém, a 4G é limitada pela largura de banda. As redes 5G, são muito mais rápidas e podem suportar o processamento de dados necessário para redes IoT com muito mais eficiência.

WI-FI 6: O Wi-Fi de 6 GHz aumenta muito o potencial de largura de banda da tecnologia IoT. Quanto mais rápido uma rede de dispositivos puder se comunicar, mais confiável será o sistema.

Rede LPWAN: (Low Power Wide Area Network ou Rede de Longa Distância de Baixa Potência): É uma tecnologia eficaz para conectar dispositivos com uso de baixa

largura de banda, com menores taxas de bits em áreas maiores. É uma boa opção para dispositivos IoT que se comunicam entre si em uma base Máquina a Máquina (M2M). As LPWANs são mais eficientes em termos de energia, pois são mais econômicas.

Satélites: em alguns casos, a tecnologia IoT pode ser alimentada por satélites para redes geograficamente separadas. Entre as vantagens destacam-se a ampla cobertura, a confiabilidade, a longevidade, não é preciso uma infraestrutura local e, geralmente, é oferecido como um sistema fechado, mais seguro.

5. IoT e computação de borda

A união da Internet das Coisas à computação de borda é motivada por duas questões muito importantes: a produtividade e a segurança.

Ao trabalhar com a edge computing, todo o processamento de dados será realizado no próprio equipamento, ou na “borda”, como caracterizado pela tecnologia.

Isso significa que a ausência de um servidor central no processamento de dados permite que reparos, quando necessários, sejam realizados de forma isolada, sem prejudicar o desempenho de outros equipamentos paralelos.

A computação de borda é mais segura, pois seus protocolos de segurança são criptografados e nativos do próprio equipamento.

6. Hardware e Sistema Operacional mais confiáveis

Pesquisas mostram invariavelmente que a segurança é a área de maior preocupação técnica para organizações que implantam sistemas de IoT. Isso ocorre porque as empresas geralmente não têm controle sobre a origem e a natureza dos programas e equipamentos que estão sendo utilizados nas iniciativas de Internet das Coisas. No entanto, esperamos ver a implantação de combinações de hardware e software que, juntos, criem ambientes de IoT mais confiáveis e seguros.

7. Tecnologia IoT vestível

Embora os sensores e os dispositivos de borda sejam importantes para muitas soluções de tecnologia IoT, os dispositivos de IoT vestíveis não devem ser negligenciados.

Relógios inteligentes, fones de ouvido e headsets de realidade estendida (AR/VR) são importantes dispositivos de IoT vestíveis que estão fazendo ondas em 2022 e só continuarão a evoluir.

A tecnologia IoT vestível tem potencial para auxiliar em funções médicas, devido acompanhar os sinais vitais do paciente. Esses dispositivos alertar automaticamente outras pessoas em caso de emergências e coletar registros contínuos de saúde.

8. Casas e escritórios inteligentes

A ascensão dos assistentes digitais, como Google Assistant, Amazon Echo e a Siri da Apple transformaram a indústria de casas inteligentes.

Com a tecnologia IoT capaz de gerenciar inúmeros dispositivos como luzes, eletrodomésticos e até sistemas de segurança doméstica, a tecnologia parece ter atingido o apogeu, porém a ainda há muito mais espaço para crescimento.

Na verdade, a pandemia foi a maior das responsáveis pelo crescimento da Internet das Coisas no mundo e isso impactou também a forma das pessoas trabalharem.

A IoT passa a colaborar com os profissionais que trabalham em home office e precisam monitorar equipamentos externos, através do controle remoto e a leitura de dados.

Uma das integrações que IoT propicia é o inventário inteligente, soluções inteligentes de segurança baseadas em reconhecimento de voz e face.

9. IoT na área da saúde

A crescente da utilização de acessórios inteligentes para o monitoramento da saúde foi acelerada graças à pandemia do Covid-19, com a imposição do distanciamento social.

Os dispositivos de IoT voltados para a saúde, chamados de wearables (vestíveis), são utilizados no monitoramento dos sinais vitais. (batimentos cardíacos, pressão sanguínea e temperatura).

Nas cirurgias, os médicos podem ser auxiliados por Realidade Aumentada, onde sensores fornecem dados ao cirurgião. Hoje em dia, a robótica também vem auxiliando na saúde, seja em cirurgias, diagnósticos, reabilitação e outras utilizações.

Há também casos de uso sensores em quartos de hospital que monitoram os sinais vitais do paciente ao longo do dia para ajudar no diagnóstico e tratamento.

10. IoT na indústria

A tecnologia IoT tem potencial para avançar na indústria de manufatura. Com matrizes de sensores no chão de fábrica, a indústria tornou-se mais automatizada do que nunca.

Os dados críticos fornecidos por sensores podem auxiliar soluções de manutenção preditiva, detecção de defeitos, através de resultados de aplicativos de inteligência artificial.

5 APLICAÇÕES DE IOT NO MERCADO

É um fato dizer que a arquitetura de computadores foi “pressionada” a se evoluir com o desenvolvimento crescente da notável Internet das coisas (IoT), um dos grandes motivos desse impulsionamento é pela quantidade de dados que são gerados hoje em dia, e para processar esse volume enorme de dados, é exigido muito de um dispositivo, em comparação com um aparelho ou equipamento de uma geração mais antiga.

Qualquer tipo de dispositivo físico IoT se conecta com a internet, e produz uma quantidade muito grande de dados, como dito anteriormente, logo eles vão precisar de processadores mais eficientes e também que consumam menos energia para cumprir as demandas, esses novos processadores são chamados de ARM (Acorn RISC Machine), e estão sendo utilizados em grande escala por dispositivos IoT.

Outro grande exemplo onde houve essa correlação entre IoT e arquitetura de computadores, é na arquitetura de computadores em nuvem, onde os componentes de tecnologia se “juntam” para criar uma nuvem, na qual os recursos são agrupados pela tecnologia de virtualização e são compartilhados em uma rede, onde serão necessários: uma plataforma front-end, uma plataforma de back-end, um modelo de fornecimento com base em nuvem e uma rede.

Sobre a Edge computing, é outra forma desses dois conceitos se aplicarem no mercado, que basicamente ao invés de enviar dados para serem processados em um servidor remoto, ele vai processar esses dados em um servidor IoT local, é um tipo de arquitetura onde irá beneficiar os usuários através de um serviço rápido, e confiável, beneficiando as empresas que fazem o uso dele também, pois ela vai ser capaz de usar e distribuir um pool de recursos por inúmeros locais.

Para os dispositivos dessa geração conseguirem ter o suporte necessário para as novas tecnologias de rede sem fio, redes de baixa potência e longa distância (WAN), toda a sua arquitetura teve que se adaptar. Essa evolução da arquitetura de computadores para se aplicar no mercado diante da IoT foi inevitável, pois cada vez mais vem crescendo a necessidade de ter um dispositivo eficiente, escalável e flexível para suportar as IoT's.

6 CONCLUSÕES

Depois de analisar a evolução da arquitetura de computadores no contexto de Internet das Coisas (IoT), concluímos que ela passou por mudanças significativas para atingir as demandas dessa nova era. O número de dispositivos conectados que continua crescendo e a necessidade de processamento e tempo de resposta mais rápido deram origem a novas abordagens como a computação de borda (edge computing). Estas arquiteturas buscam trazer o poder computacional mais próximo dos dispositivos e sensores, reduzindo a latência e melhorando a performance como um todo.

Além disso o desenvolvimento de novos componentes de hardware como sensores, gateways e microcontroladores também contribuíram para a evolução da arquitetura computacional perante a Iot. Estes componentes ficaram menores, mais eficientes e mais baratos, assim permitindo uma adoção mais ampla de dispositivos e aplicativos Iot.

No geral, a evolução da arquitetura de computadores perante a IoT foi conduzida pela necessidade de soluções mais escaláveis e eficientes para suportar a quantidade cada vez maior de dados gerada para conectar os dispositivos. Com o avanço da tecnologia nós podemos esperar ainda mais abordagens inovadoras para a arquitetura de computação que irá levar a IoT para o próximo passo.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, HYGGO. Internet das Coisas: Tudo conectado. **Revista da Sociedade Brasileira de Computação**, p. 6-8, abril 2015. Disponível em: https://www.sbc.org.br>comp_brasil_2015_4.

ELDER, JEFF. **Como Kevin Ashton batizou a Internet das Coisas?** Setembro 2019. Disponível em: <https://blog.avast.com/pt-br/kevin-ashton-named-the-internet-of-things>.

INVOAÇÃO E PESQUISA, FINEP. **Kevin Ashton- entrevista exclusiva com o criador do termo “Internet das Coisas”** v. 18, dez. 2014. Disponível em: <http://finep.gov.br/noticias/todas-noticias/4446-kevin-ashton-entrevista-exclusiva-com-o-criador-do-termo-internet-das-coisas>.

MAGRANI, EDUARDO. **A Internet das Coisas**. v 1, 2018. Disponível em: <http://finep.gov.br/noticias/todas-noticias/4446-kevin-ashton-entrevista-exclusiva-com-o-criador-do-termo-internet-das-coisas>.

SCHLAFFER, NATHAN. **7 IoT Challenges in 2023 and How to Solve Them**. Janeiro 2023. Disponível em: <https://www.emnify.com/blog/iot-challenges-2023>.

RUSHIKESH, KULKARNI. **Top 10 IoT Challenges and Their Solutions**. Outubro 2021. Disponível em: <https://resources.experfy.com/software-ux-ui/top-10-iot-challenges-and-their-solutions/>.

PREETI, KULKARNI. **Top 8 Challenges in IoT Development- and How to Overcome Them**. Julho 2015. Disponível em: <https://bytebeam.io/blog/top-8-challenges-in-iot-development/>.

CHAUHAN, NITISH. **Challenges in Internet of Things (IoT)**. Agosto 2022. Disponível em: <https://www.opengrowth.com/resources/challenges-in-internet-of-things-iot>.

CANALTECH. **10 principais tendências em Internet das Coisas até 2023.** Novembro 2018. Disponível em: <https://canaltech.com.br/internet-das-coisas/10-principais-tendencias-em-internet-das-coisas-ate-2023-127287/>.

GR1D. **As 9 maiores tendências da IoT para o mundo moderno.** Setembro 2022. Disponível em: <https://gr1d.io/2022/09/02/inteligencia-artificial-3/>.

REDHAT. **O que é edge computing?** Janeiro 2023. Disponível em: <https://www.redhat.com/pt-br/topics/edge-computing/what-is-edge-computing>.

VMWARE. **O que é arquitetura em de nuvem?** 2023. Disponível em: <https://www.vmware.com/br/topics/glossary/content/cloud-architecture.html#:~:text=Arquitetura%20de%20%20nuvem%20%C3%A9%20a,e%20b%20compartilhados%20%20em%20%20uma%20rede>.

KOVACS, LEANDRO. **O que é um processador Arm?** 2021. Disponível em: <https://tecnoblog.net/responde/o-que-e-um-processador-arm/>.

MARCO. **Evolução da arquitetura de computadores.** 2019. Disponível em: <https://marcosemanuelss.medium.com/evolu%C3%A7%C3%A3o-da-arquitetura-dos-computadores-763cd40431c3>.

DIFERENÇA. **Evolução dos computadores.** Disponível em: <https://www.diferenca.com/evolucao-dos-computadores/>

NOLETO, CAIRO. **Internet das Coisas (IoT): o que é, como funciona e exemplos.** Julho 2022. Disponível em: <https://blog.betrybe.com/tecnologia/internet-das-coisas/>

EQUIPE TOTVS. **Internet das Coisas: o que é, exemplos e impactos.** Outubro 2022.
Disponível em: <https://www.totvs.com/blog/inovacoes/aplicacoes-da-internet-das-coisas/>