

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
Faculdade do Gama

Sistemas de Base de Dados 2

**Tecnologias de Base de Dados (TI-BD)**

**Bases de Dados das Coisas (DoT - *Database of Things*)**

Artur Vinicius Dias Nunes – 190142421

Brasília, DF  
2023

## **Bases de Dados das Coisas (DoT - *Database of Things*)**

IoT, sigla em inglês para Internet of Things que em português é comumente conhecida como Internet das Coisas, refere-se à interconexão de dispositivos e sistemas através da internet, que coletam e compartilham dados em tempo real. Esses dados são coletados a partir de sensores em dispositivos conectados, incluindo smartphones, smartwatches, sensores de movimento, medidores de energia, termostatos, câmeras e muito mais.

A Internet das Coisas mudou a forma como os dispositivos, tradicionalmente considerados como pouco inteligentes, se comunicam através da internet. E os Bancos de Dados têm um papel fundamental neste processo. Em um determinado momento, o ecossistema IoT passou a ter dispositivos, sistemas e ferramentas que geram volumes significativos de dados. Armazenamento, processamento e recuperação de tais grandes volumes de dados, são uma parte crucial da Internet das Coisas. Com isso, o termo Base de Dados das Coisas (DoT), começa a ser usado.

O crescente volume de dados produzido e analisado por sistemas computacionais tem encontrado barreiras de performance nos Bases de Dados que armazenam informações tradicionalmente em disco. Grandes empresas como Oracle, IBM, Microsoft, responsáveis pelos SGBDs (Sistema de Gerenciamento de Base de Dados) mais populares do mercado, têm buscado alternativas ao paradigma relacional. Surgido no início dos anos 90s, SGBDs in-memory substituem o armazenamento de dados em disco por, como o próprio termo sugere, armazenamento em memória. Essa mudança traz um aumento significativo na velocidade de acesso e processamento de dados, porém memórias são mais vulneráveis a perda de dados em situações como reinicialização não planejada do sistema ou falhas na alimentação de energia.



Fonte: <https://martech.org/internet-things-changes-everything/>

O objetivo principal do Database of Things (DoT) é armazenar dados coletados por dispositivos conectados à internet das coisas (IoT) e fornecer uma plataforma para gerenciar, analisar e utilizar esses dados.

Além disso, o DoT também tem como objetivos, facilitar a integração e a interoperabilidade entre diferentes dispositivos IoT e sistemas de TI. Fornecer recursos para armazenamento, processamento e análise de grandes volumes de dados gerados por dispositivos IoT. Fornecer recursos para segurança e privacidade dos dados coletados pelos dispositivos IoT. Fornecer recursos para o desenvolvimento de aplicativos e serviços baseados em dados de IoT. Fornecer insights e informações valiosas para tomada de decisões baseadas em dados. Possibilitar a criação de novos modelos de negócios baseados em serviços e produtos conectados à IoT.

O Base de Dados das Coisas (IoT) é uma tecnologia emergente que lida com a coleta, processamento e armazenamento de dados gerados por dispositivos e sensores conectados à Internet. Em comparação com os Bancos de dados relacionais tradicionais, existem algumas vantagens e desvantagens a serem consideradas.

### **Vantagens da Base de Dados das Coisas:**

- Escalabilidade: Os Bases de dados das coisas podem ser dimensionados facilmente para lidar com grandes quantidades de dados gerados por

dispositivos IoT.

- Velocidade: Os dados do IoT são gerados em tempo real e precisam ser processados e armazenados rapidamente. Os Bases de Dados das coisas são projetados para processar esses dados em alta velocidade.
- Flexibilidade: O DOT é um Base de dados flexível, permitindo que diferentes tipos de dados sejam armazenados.

### **Desvantagens da Base de Dados das Coisas:**

- Segurança: Os dispositivos IoT podem ser vulneráveis a ataques cibernéticos, o que pode comprometer a segurança dos dados armazenados na Base de dados das coisas.
- Padronização: A falta de padronização dos dispositivos IoT e dos protocolos de comunicação pode dificultar a integração de dados em uma única base de dados das coisas.
- Volume de dados: Os dispositivos IoT podem gerar enormes quantidades de dados, o que pode aumentar os custos de armazenamento e processamento.
- Compatibilidade: Alguns dispositivos IoT podem não ser compatíveis com as bases de dados das coisas existentes, o que pode exigir esforços adicionais para integrá-los.

Em resumo, o Base de dados das coisas pode fornecer benefícios significativos em relação aos Bancos de dados relacionais tradicionais, mas também apresenta alguns desafios que precisam ser abordados. A escolha entre um Base de dados das coisas e um Base de dados relacional dependerá das necessidades específicas do usuário e do contexto em que a tecnologia será aplicada.

### **Exemplos de bancos de dados**

Existem várias empresas que fornecem soluções de Base de Dados das Coisas (IoT). Algumas das principais empresas incluem:

- Amazon Web Services (AWS): A AWS oferece uma ampla gama de serviços de IoT, incluindo o AWS IoT Core, que fornece uma Base de dados de gerenciamento de dispositivos e a capacidade de integrar dados do IoT em aplicativos.
- Google Cloud IoT: O Google Cloud IoT é uma plataforma de IoT gerenciada

que inclui o Cloud IoT Core, um serviço de gerenciamento de dispositivos, e o Cloud Pub/Sub, um serviço de mensagens que pode ser usado para integrar dados do IoT em aplicativos.

- Microsoft Azure IoT: A plataforma Azure IoT da Microsoft inclui o Azure IoT Hub, um serviço de gerenciamento de dispositivos, e o Azure Stream Analytics, um serviço que pode ser usado para processar e analisar dados do IoT em tempo real.
- IBM Watson IoT Platform: A IBM oferece a Watson IoT Platform, que inclui um serviço de gerenciamento de dispositivos e ferramentas de análise de dados do IoT.
- Oracle IoT Cloud: A Oracle oferece a IoT Cloud, uma plataforma de IoT que inclui serviços de gerenciamento de dispositivos, análise de dados e integração de aplicativos.
- SAP Leonardo IoT: A SAP oferece a Leonardo IoT, uma plataforma de IoT que inclui serviços de gerenciamento de dispositivos, análise de dados e integração de aplicativos.

Como também existem empresas que fornecem essa solução de forma livre ou sem custo para desenvolvedores ou para empresas menores.

- InfluxData: A InfluxData oferece o InfluxDB, um Base de dados de séries temporais que pode ser usado para armazenar e processar dados do IoT. Eles oferecem uma versão gratuita e de código aberto do InfluxDB, além de opções pagas para empresas maiores.
- Crate.io: A Crate.io oferece o CrateDB, um Base de dados de código aberto que pode ser usado para armazenar e processar dados do IoT. Eles oferecem uma versão gratuita do CrateDB, além de opções pagas para empresas maiores.
- MongoDB: A MongoDB oferece o MongoDB Atlas, um serviço de Base de dados gerenciado na nuvem que pode ser usado para armazenar dados do IoT. Eles oferecem uma versão gratuita do MongoDB Atlas para desenvolvedores, além de opções pagas para empresas maiores.
- TimescaleDB: A TimescaleDB é um Base de dados de séries temporais de código aberto que pode ser usado para armazenar e processar dados do IoT. Eles oferecem uma versão gratuita do TimescaleDB, além de opções pagas para empresas maiores.

## **História de Sucesso e Fracasso utilizando DOT e IoT**

Os casos de sucessos do Base de dados das coisas são diretamente ligados aos sucessos da implementação da Internet das coisas, já que um depende diretamente do outro para um funcionamento eficiente. Com isso existem vários casos de sucesso espalhados pelo mundo.

A empresa coca-cola iecek que é uma das principais engarrafadoras do sistema Coca-Cola. Com sede em Istambul, na Turquia, a empresa produz e distribui bebidas na Turquia, no Paquistão, na Ásia Central e no Oriente Médio, atendendo a mais de 400 milhões de consumidores. A empresa tinha o objetivo otimização de ativos por meio de tecnologias digitais visa criar um mecanismo de melhorias contínuas que possibilite sustentabilidade, eficiência e qualidade dos ativos e do modelo operacional da mesma, com isso foi introduzido produtos da AWS no caso o Base de dados AWS IOT para melhorar a comunicação entre os operadores da empresa, dispositivos de Internet das Coisas (IoT), uma rede de objetos físicos incorporados a softwares, sensores e outras tecnologias para realizar a transferência desses dados de IoT.

A Coca-Cola Iecek precisava de uma maneira para coletar e processar enormes quantidades de dados industriais, bem como para desenvolver modelos digitais de ativos e processos de CIP. Para ingerir dados de equipamentos para processamento, a Coca-Cola Iecek usou o AWS IoT SiteWise, que é executado no AWS IoT Greengrass, um serviço em nuvem com tempo de execução de borda e código aberto de IoT, o qual ajuda os desenvolvedores a criar, implantar e gerenciar softwares de dispositivos. O AWS IoT SiteWise ingere uma grande quantidade de dados industriais das fábricas da Coca-Cola Iecek e possibilita que os operadores monitorem os processos na borda usando painéis Grafana, análises de código aberto e uma aplicação Web de visualização interativa. O Amazon DynamoDB, um serviço de Base de dados NoSQL rápido e flexível para qualquer escala, é usado para processamento de máquinas de estado e realiza o cálculo e a comparação de dados operacionais.

Ao usar essa solução, os operadores da Coca-Cola Iecek recebem acesso a representações digitais dos ativos da empresa e ganham visibilidade do processo de CIP quase em tempo real. Os dados de IoT são ainda mais

enriquecidos na nuvem com o uso de regras de negócios e informações relacionadas a processos, que são desenvolvidas por produtos da AWS, como o AWS IoT Analytics, um serviço totalmente gerenciado que operacionaliza análises e realiza a escalabilidade automaticamente para oferecer suporte a até petabytes de dados de IoT. Em seguida, esses dados enriquecidos são armazenados em um data lake industrial e disponibilizados aos operadores da Coca-Cola Içecek e às partes interessadas da empresa por meio do Amazon Athena, um serviço de consulta interativo que facilita a análise desses dados na AWS usando o SQL padrão.

Com isso a empresa encontrou oportunidade de melhoria, que geraram em uma economia anual de 20% em eletricidade e 9% em água. A empresa está trabalhando para implantar essa solução para automatizar os processos de manufatura em todas as 26 fábricas.

Não foi encontrado nenhum caso real de empresa ou organização que sofreu ou teve prejuízo com a utilização da Internet das coisas e da Base de dados das coisas, entretanto alguns estudos apontam que algumas falhas de segurança das IoT estão gerando prejuízos financeiros para as empresas.

Em um estudo realizado pela DigiCert, uma companhia global de segurança digital, 25% das empresas pesquisadas relataram perdas relacionadas à ordem de 34 milhões de dólares nos últimos dois anos, relacionadas às dificuldades de segurança da IoT.

No entanto, é importante mencionar que a utilização de bancos de dados das coisas pode apresentar desafios e riscos associados à segurança, privacidade e gerenciamento de dados. Empresas que não implementam medidas adequadas de segurança cibernética podem estar sujeitas a ameaças de hackers e violações de dados, que podem resultar em prejuízos financeiros e reputacionais.

Também é importante mencionar que a coleta excessiva de dados pode levar a questões de privacidade e violações de regulamentações de proteção de dados. As empresas precisam garantir que a coleta, o armazenamento e o uso de dados gerados pelo IoT estejam em conformidade com as regulamentações aplicáveis.

Em resumo, o uso de bancos de dados das coisas oferece muitas vantagens para as empresas, mas é importante garantir a segurança e a

privacidade dos dados para evitar possíveis prejuízos financeiros e de reputação.

## **Referência Bibliográfica**

- Hersent, O., Boswarthick, D., & Elloumi, O. (2013). The Internet of Things: Key Applications and Protocols. Wiley.
- What is IoT? Internet of Things Explained. Disponível em: <https://www.oracle.com/br/internet-of-things/what-is-iot/>. Acesso em: 15 abr. 2023.
- Database of Things (Dot): banco de dados das coisas. Disponível em: <https://www.cienciaedados.com/database-of-things-dot-banco-de-dados-da-s-coisas/>. Acesso em: 15 abr. 2023.
- Database of Things: conceito, como funciona e exemplos de uso. Disponível em: <https://www.maximizasoftware.com.br/database-of-things/>. Acesso em: 15 abr. 2023.
- MongoDB Atlas: The Cloud Database for Modern Applications. Disponível em: <https://www.mongodb.com/atlas/database>. Acesso em: 15 abr. 2023.
- Coca-Cola European Partners automates production-line inspection with AWS IoT SiteWise | AWS Case Study. Disponível em: <https://aws.amazon.com/pt/solutions/case-studies/coca-cola-iot-sitewise/>. Acesso em: 15 abr. 2023.
- IoT na indústria: Veja casos de sucesso que vão te inspirar!. Disponível em: <https://www.pixforce.com.br/post/iot-na-industria-veja-casos-de-sucesso-que-voao-te-inspirar>. Acesso em: 15 abr. 2023.
- AWS IoT Core - Cloud Services for IoT | Amazon Web Services. Disponível em: <https://aws.amazon.com/pt/iot-core/>. Acesso em: 15 abr. 2023.