



## Data Analytics Aplicado ao Processo de Manufatura

DOI: 10.37702/2175-957X.COBENGE.2023.4581

Vinicius Barbosa dos Anjos - [viniciusbbs@hotmail.com](mailto:viniciusbbs@hotmail.com)  
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de São Paulo

Caio Cesar Jacob Silva - [caiocjacob@gmail.com](mailto:caiocjacob@gmail.com)  
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de São Paulo

Guilherme Oliveira Coelho - [guilherme.oli.coelho@gmail.com](mailto:guilherme.oli.coelho@gmail.com)  
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de São Paulo

Jeferson Norberto da Conceicao - [jeferson\\_ncd@hotmail.com](mailto:jeferson_ncd@hotmail.com)  
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de São Paulo

**Resumo:** Diante do contexto atual, este artigo tem como objetivo exemplificar a implementação de um sistema de simulação de linha de produção virtual utilizando o ambiente virtual Factory IO integrado ao Node-RED. O foco principal é gerar e coletar dados desse processo virtual e inseri-los em um Banco de Dados na nuvem por meio da integração de sistemas. Os dados coletados são analisados utilizando técnicas de análise de dados para gerar insights que possam contribuir para a melhoria da eficiência e a redução de custos na linha de produção. Os objetivos específicos incluem o desenvolvimento do processo industrial virtual, aquisição de dados desse processo, inserção dos dados em um ambiente de nuvem, análise dos dados e visualização por meio de um painel de controle. Além disso, todo o sistema será integrado utilizando os componentes Factory IO, OPC UA, Node-RED e Cloud. Este estudo tem como objetivo demonstrar a aplicação prática de todo o ciclo de coleta, armazenamento, análise e geração de insights, melhorando os processos industriais e promovendo pesquisas sobre o tema na indústria.

**Palavras-chave:** Factory IO, Node-RED, Data Analytics, Cloud, Dashboard, integração

## Data Analytics Aplicado ao Processo de Manufatura

### 1. INTRODUÇÃO

No presente momento, os processos industriais geram uma grande quantidade de dados que se utilizados de forma eficiente podem proporcionar vantagens competitivas. A aquisição, armazenamento e análise desses dados proporciona mais segurança na tomada de decisão. Existem hoje diversas maneiras de realizar o armazenamento de grandes volumes de dados, considerando as principais características dos dados pela alta variedade e velocidade, para isso as soluções de armazenamento em nuvem se tornam cada vez mais presentes, por oferecer a facilidade e agilidade, não necessitando de um servidor físico no local. Além disso, o armazenamento em nuvem pode proporcionar segurança e alta escalabilidade, além de permitir a utilização de tecnologias avançadas para a análise de dados, com inteligência artificial, como *machine learning* e *deep learning*, que podem gerar *insights* valiosos sobre o processo industrial e auxiliar na tomada de decisões estratégicas.

Considerando o atual contexto, o presente tem como objetivo aumentar o acervo de pesquisas e desenvolvimento do assunto no ambiente acadêmico com aplicabilidade prática, auxiliando nos desafios de pesquisa sobre *data analytics* e integração de dados em nuvem adjunto a um sistema de monitoramento de variáveis de produção. Como principais frentes a coleta de dados do processo industrial simulado, a ingestão desses em um banco de dados, conectando a planta ao ambiente em nuvem através de integração de *softwares*.

### 2. FUNDAMENTAÇÃO TEORICA

Os conceitos e tecnologias fundamentais para a integração eficiente do Factory IO, OPC UA e a ingestão de dados na nuvem, com o objetivo de criar dashboards informativos. Além disso, será discutido os fundamentos da ingestão de dados na nuvem, incluindo os benefícios da computação em nuvem para armazenamento e processamento escalável. Com base nessas informações teóricas, demonstra-se como a integração dessas tecnologias pode possibilitar a criação de dashboards interativos e visualmente atraentes, fornecendo *insights* valiosos para a gestão e tomada de decisões em um ambiente de produção industrial.

#### 2.1 IIOT

A Internet das Coisas Industrial (IIoT) tornou-se uma importante característica das fábricas inteligentes de hoje, nas quais os dispositivos se comunicam continuamente com controladores, vários softwares e aplicativos de análise de dados, tornando os dispositivos compatíveis com a IIoT uma parte essencial dos processos inteligentes. É importante considerar os benefícios para as empresas industriais de integrar dispositivos de IIoT em seus sistemas. Essas novas ferramentas inovadoras têm o potencial de ser principalmente em produção, em termos de sustentabilidade, controle de qualidade e rastreabilidade. Ao usar a IIoT, a segurança operacional aumenta, a transparência dos processos de produção aumenta, a eficiência aumenta e a capacidade de gerar grandes quantidades de dados e analisar sistemas para otimização é ampliada (FERENCZ e DOMOKOS, 2019).

#### 2.2 OPC UA

De acordo com o artigo "OPC UA Interoperability for Industrie 4.0 and IoT" publicado pela OPC Foundation, OPC UA (*Unified Architecture*) é uma tecnologia de comunicação de

dados desenvolvida para proporcionar interoperabilidade em sistemas industriais e Internet das Coisas (IoT). A arquitetura OPC UA é projetada para ser independente de plataforma, sistema operacional e protocolo, permitindo que diferentes dispositivos e sistemas possam se comunicar e compartilhar dados de forma segura e confiável. Ele é uma tecnologia de comunicação que fornece acesso aos dados de processo, sistemas de automação e dispositivos de IoT e que é independente de fabricante, plataforma, sistema operacional e protocolo. Além disso, OPC UA oferece segurança embutida, incluindo autenticação, criptografia e acesso condicional para garantir a privacidade e a confidencialidade dos dados.

### 2.3 Big Data & Data Analytics

Segundo Sagioglu e Sinanc (2013), no mundo moderno, o Big Data e a análise de dados são essenciais para a ciência e os negócios, é uma expressão utilizada para descrever a enorme quantidade de dados gerados e coletados. Esses dados são gerados por diversos meios e são armazenados em bancos de dados em rápido crescimento e torna cada vez mais difícil manipular e utilizar esses dados. Conforme McAfee e Brynjolfsson (2012), os dados dessas fontes são caracterizados por sua variedade, volume e velocidade de geração, e requerem processamento e análise para a extração de insights valiosos e a tomada de decisões eficientes.

Gandomi & Haider (2015) destacam que o Big Data é caracterizado por três aspectos fundamentais: volume, variedade e velocidade.

Volume, dados gerados hoje é enorme e cresce constantemente. A cada dia, milhões de usuários compartilham informações na internet, gerando uma quantidade massiva de dados. Além do mais, os sensores e dispositivos conectados à Internet das Coisas (IoT) também contribuem para o aumento do volume de dados.

Variedade, os dados gerados hoje são altamente diversificados e vêm de fontes diferentes, tais como texto, vídeo, áudio, imagem e outros tipos de mídia. Essa diversidade de dados torna difícil a sua gestão e análise.

Velocidade, dados estão sendo gerados a uma velocidade incrível, o que significa que as empresas precisam processar e analisar grandes quantidades de informação em tempo real. Isso requer tecnologias avançadas, como a computação em nuvem, para suportar a análise de dados em larga escala.

### 2.4 Cloud Computing

A tecnologia de nuvem representa o fornecimento de recursos de computação e capacidade de armazenamento como um serviço para um grupo heterogêneo de usuários finais. O conceito da tecnologia de nuvem baseia-se no compartilhamento de recursos pela rede, mais frequentemente na Internet. Portanto, a nuvem de alguma forma provê a entrega de serviços em vez do próprio produto. Os usuários finais acessam aplicativos de nuvem por meio de um navegador da web ou aplicativo móvel em um telefone celular, enquanto o software e os dados do usuário são localizados em servidores em um local remoto (LEKIĆ e GARDAŠEVIĆ, 2018).

### 2.5 Node-RED

Segundo a apostila "Desenvolvimento de aplicações integrando serviços web, fontes de dados e dispositivos IoT com o uso do Node-RED" do Celestrini pode-se descrever que Node-RED é uma plataforma de código aberto que permite o desenvolvimento de aplicações IoT (Internet das coisas) e web de forma rápida e fácil. Ele foi desenvolvido pela equipe da IBM em 2013 e é amplamente utilizado por desenvolvedores para criar soluções IoT e integrar diferentes tecnologias. Node-RED fornece uma interface visual de

programação, permitindo que os desenvolvedores criem aplicações sem a necessidade de codificação complexa. Composto por nós, que são pequenos blocos de código que realizam tarefas específicas. Esses nós podem ser ligados para criar fluxos de trabalho, que permitem o controle de dispositivos, o acesso a dados em nuvem e outras funcionalidades. Além disso, Node-RED é altamente personalizável, permitindo a criação de nós personalizados e a integração com outras ferramentas e tecnologias.

A utilização de Node-RED é ampla, sendo possível aplicá-lo em diferentes setores, como indústria, comércio, saúde e segurança. Ele pode ser utilizado para automatizar tarefas, integrar dispositivos e sistemas, monitorar sensores e atuadores, entre outras aplicações.

Há diversos nós disponíveis para aplicações como:

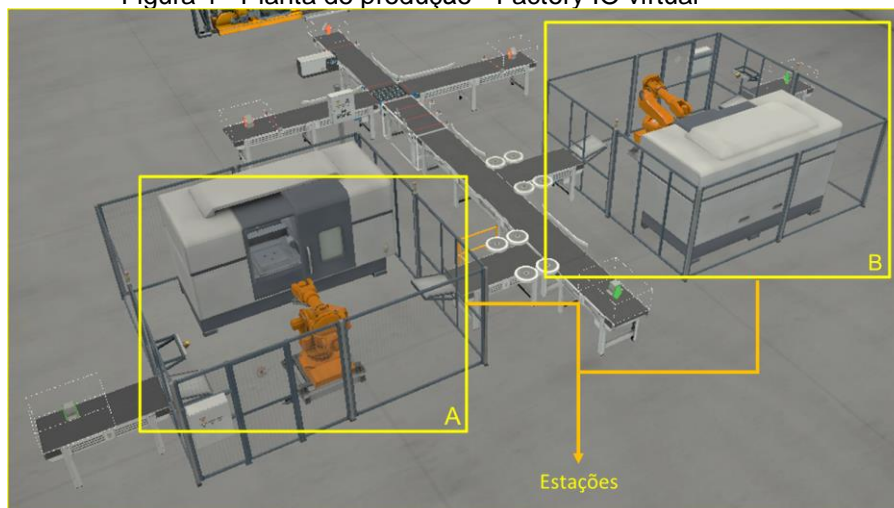
- Dashboard
- Redes sociais / messageiros: Twitter, Facebook, Slack, Telegram
- Integração com outros serviços: IBM Watson, Openwhisk
- Banco de dados: MySQL, CouchDB, MongoDB, Azure SQL

### 3. DESENVOLVIMENTO

#### 3.1 Planta virtual

Para a simulação da planta, será utilizado o software Factory IO, desenvolvido pela Real Games, que fornece auxílio para a criação de ambientes virtuais industriais a fim de prototipação de plantas industriais e soluções integradas. A planta aqui simulada é utilizada no processo de fabricação de caixas paletizáveis, utilizando-se de centros de usinagem para realização da produção, esteiras interligadas a outros processos para escoamento e separação das unidades fabricadas. Apoiando-se integralmente do software pode-se criar um processo virtual que permite a análise visual de como os periféricos da linha simulada podem se integrar, a figura "1" demonstra através de uma vista panorâmica o processo simulado.

Figura 1– Planta de produção - Factory IO virtual



Fonte: Autor

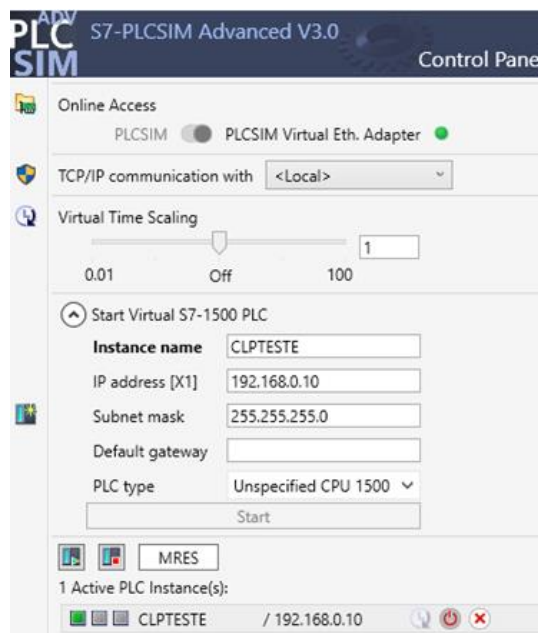
#### 3.2 Integração planta, CLP e OPC UA

O software "PLCSIM" permite simular todas as funcionalidades do CLP S7-1500 da Siemens, incluindo integrações de comunicação. Na Figura 2, é apresentada a configuração do endereço IP e da máscara de sub-rede para o funcionamento e integração



dos softwares na rede de comunicação. A comunicação entre o CLP virtual e o ambiente TIA Portal requer a configuração do mesmo IP e máscara de sub-rede, além da habilitação para a comunicação de leitura e escrita e a ativação da função "PUT/GET" para transferência de dados entre os dispositivos.

Figura 2 – Planta de produção - Factory IO virtual



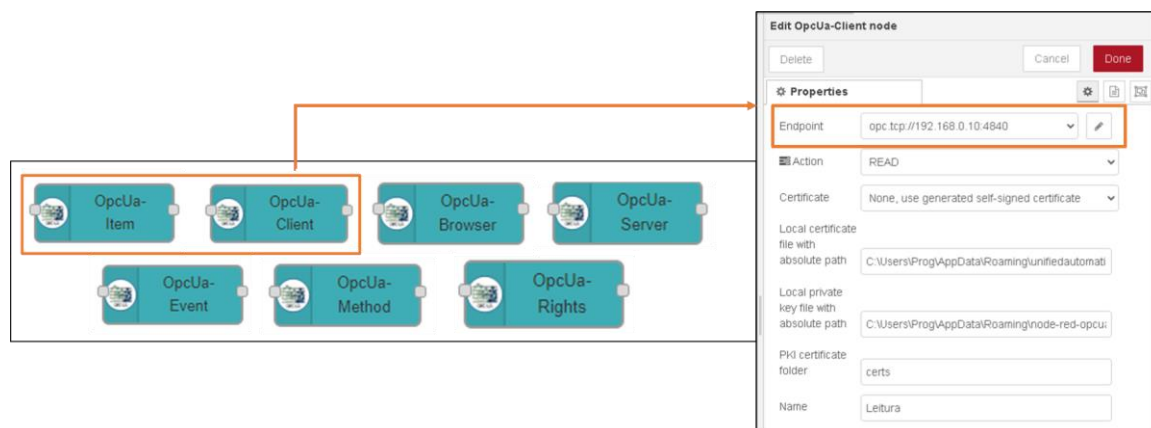
Fonte: Autor

Para garantir a comunicação segura e confiável entre os dispositivos criamos um certificado através do gerenciador de criptografia do servidor OPC UA do S7-1500, esse certificado gerado é uma chave PKI que é usada para acessar as variáveis, porém antes é necessário habilitar o CLP para atuar como servidor OPC UA, e para permitir a habilitação, é necessário criar interface que gerencie as TAG's para funcionar como "nós" acessíveis aos clientes OPC UA. Os dados são armazenados nos Data Blocks (DBs), que permitem acessos por todos os blocos do projeto, esses dados serão utilizados posteriormente no Node-RED. Para o funcionamento correto usamos um "OPC Client" para possibilitar a troca de dados internos e externos, fazendo a configuração com o endereço gerado no certificado do servidor.

### 3.3 Integração Node-Red e OPC UA Server

Para utilizar o Node-RED para trabalhar com a arquitetura OPC UA, é preciso instalar uma extensão específica chamada "node-red-contrib-opcua" através do gerenciador de paleta, o "Palette Manager". Isso permitirá visualizar e criar na rede local usando blocos de funções, como entradas, saídas e configurações de acesso. A Figura 3 apresenta os blocos de funções que compõem essa extensão, a fim de configurar a plataforma Node-RED como um OPC UA Client, é necessário utilizar o bloco de função "OpcUa-Client". Este bloco cria um nó de acesso ao servidor OPC UA, direcionando-o ao *endpoint*. É fundamental destacar que o endereço do certificado gerado pelo OPC UA Server precisa ser direcionado ao nó, para que o acesso de troca de comunicação seja habilitado.

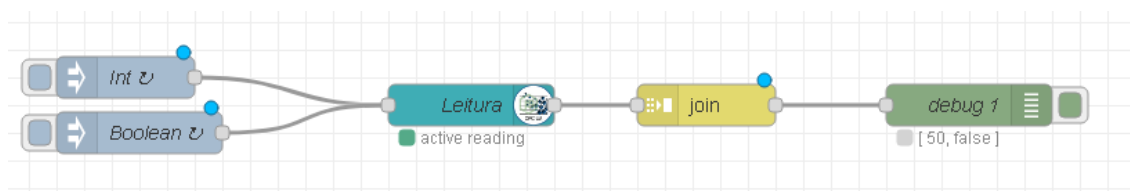
Figura 3 – Biblioteca OPC UA para Node-Red e  
Configuração OPC UA endpoint.



Fonte: Autor

Foi desenvolvido um fluxo de programação para verificar a conexão de comunicação entre os dispositivos no servidor OPC UA e realizar a leitura das variáveis do projeto. Na Figura 4, as variáveis booleana e inteira do DB são direcionadas ao bloco de acesso "Leitura" (Opc-UA-Client), estabelecendo a conexão com o servidor e retornando a leitura. O nó "join" agrupa as informações lidas de diferentes fontes, permitindo a publicação desses valores como um único vetor de variáveis. O resultado pode ser um objeto JSON ou outra mensagem, dependendo das configurações do nó. Esse conceito será utilizado posteriormente para a ingestão dos valores em um banco de dados. A resposta inclui um componente inteiro e um booleano.

Figura 4 – Fluxo de Leitura de Variáveis.



Fonte: Autor

Para que as variáveis sejam injetadas de maneira correta, precisam estar parametrizadas com seu respectivo nodeId e o tipo da variável.

### 3.4 Database Amazon RDS

Uma instância do Amazon RDS é uma única implantação de um banco de dados em execução que pode ser acessada e gerenciada por meio de uma conexão de rede. É possível selecionar a configuração da instância de acordo com as necessidades do banco de dados, incluindo o tipo de banco de dados, o tamanho do armazenamento e a capacidade de processamento. Além disso, o Amazon RDS gerencia tarefas como backups, restaurações e atualizações de software, permitindo que os usuários se concentrem nas atividades de desenvolvimento e gerenciamento do banco de dados em si, em vez de se preocuparem com as tarefas operacionais.

Figura 5 – Criar Banco de Dados na Amazon RDS.

RDS > Create database

### Criar banco de dados

Escolher um método de criação de banco de dados informações

☒ Criação padrão  
Defina todas as opções de configuração, incluindo as de disponibilidade, segurança, backups e manutenção.

☐ Criação fácil  
Use as configurações recomendadas de melhores práticas. Algumas opções de configuração podem ser alteradas após a criação do banco de dados.

Opções do mecanismo

Tipo de mecanismo Informações

☐ Aurora (MySQL Compatible)

☐ Aurora (PostgreSQL Compatible)

☒ MySQL

☐ MariaDB

☐ PostgreSQL

☐ Oracle

☐ Microsoft SQL Server

Fonte: Autor

O identificador do banco de dados MySQL na Amazon RDS é o nome que se atribui ao banco de dados ao criá-lo. Esse nome é usado para se conectar ao banco de dados a partir de um cliente MySQL e também para gerenciar o banco de dados no console da Amazon RDS. O banco de dados foi criado com o nome "db-factory" que é o mesmo nome que se atribui à instância do banco de dados. Também pode-se criar outros bancos de dados com nomes diferentes dentro da mesma instância do banco de dados.

Figura 6 – Database disponibilizado na AWS RDS

RDS > Databases

Considere criar uma implantação azul/verde para minimizar o tempo de inatividade durante as atualizações. Você pode considerar o uso de implantações azuis/verdes do Amazon RDS e minimizar seu tempo de inatividade durante as atualizações. Uma implantação azul/verde fornece um ambiente de preparação para alterações nos bancos de dados de produção. [Guia do usuário do RDS](#) [Guia do usuário do Aurora](#)

Bancos de dados

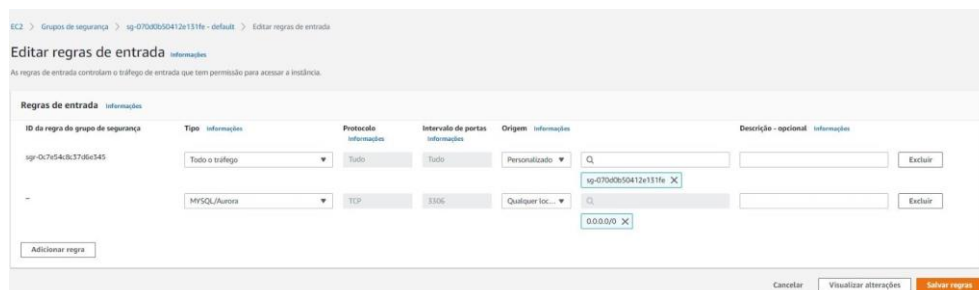
☒ Recursos do grupo

<input type="checkbox"/>	Identificador de banco de dados	Função	Mecanismo	Região e AZ	Tamanho	Status	Ações	CPU	Atividade atual	Manutenção	VPC
<input type="radio"/>	db-factory	Instância	MySQL Community	us-east-2a	db.t2.micro	Disponível	-	-			vpc-0e0101817db402833

Fonte: Autor

As regras de entrada do Amazon RDS controlam o tráfego de entrada para bancos de dados hospedados no RDS. Essas regras especificam as fontes de tráfego, protocolos e portas usadas para acessar o banco de dados. Essas configurações são feitas no grupo de segurança associado à instância de banco de dados RDS. Ao definir regras de entrada, pode-se permitir ou bloquear o tráfego de entrada para garantir a segurança e a privacidade de seus dados armazenados. A Figura 7 mostra a configuração da regra de entrada para acesso ao banco de dados na *cloud*.

Figura 7 – Configuração de Regras de Acesso ao Database.

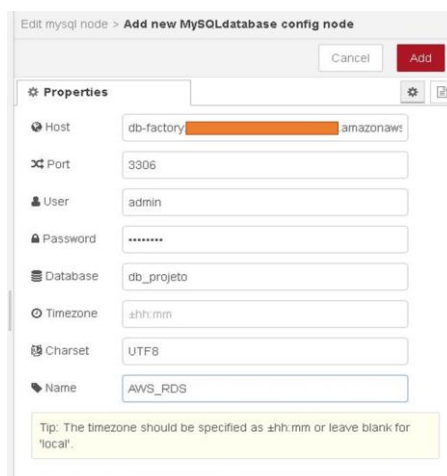


Fonte: Autor

### 3.5 Ingestão de dados via Node-Red para Amazon RDS

O *endpoint* de banco de dados MySQL na Amazon RDS é o endereço de rede exclusivo usado pelos aplicativos para se conectarem a uma instância do banco de dados MySQL na Amazon RDS. Ele consiste em um nome de DNS e uma porta, permitindo a identificação da instância em uma rede. O *endpoint* pode ser obtido no console da Amazon RDS ou através da API da Amazon RDS. Os aplicativos estabelecem a conexão ao *endpoint* usando o nome de usuário, senha e o nome do banco de dados desejado. A Figura 8 ilustra o endpoint gerado pelo serviço AWS para acesso ao banco de dados. Através de um *palette* específico para interação com o banco de dados MySQL como operações de leitura e gravação de dados em um banco de dados. Foi endereçando a instancia presente na Amazon RDS via *endpoint* e porta.

Figura 8 – Parâmetros de Acesso ao Database AWS.



Fonte: Autor

A ingestão de dados em um banco de dados via INSERT de variáveis envolve o uso de comandos SQL para inserir dados em uma tabela específica de um banco de dados. O comando INSERT permite adicionar uma nova linha de dados a uma tabela existente. Os dados a serem inseridos devem ser fornecidos na forma de uma lista de valores que correspondem às colunas na tabela. As variáveis que contêm os valores dos dados a serem



inseridos devem ser declaradas no Node-RED antes de serem usadas no comando INSERT. Ao receber os dados de leitura, foi utilizado um bloco de função para tratamento de variável de entrada e transformação em uma query de ingestão. A Figura 9 exemplifica o tratamento de variável do tipo objeto e montagem de uma query.

Figura 9 – Exemplo de Código de Ingestão de dados.

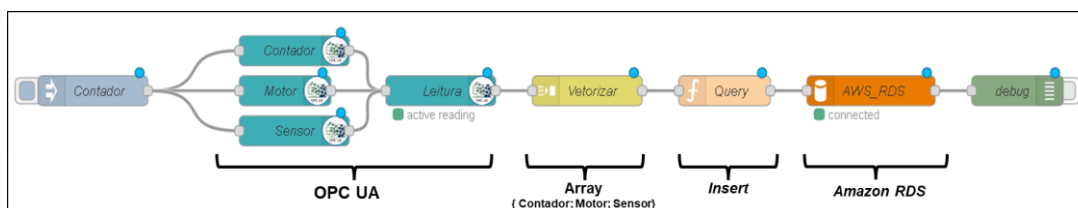
```
1 var valor1 = msg.payload.variavel1;
2 var valor2 = msg.payload.variavel2;
3 var valor3 = msg.payload.variavel3;
4
5 var query = "INSERT INTO tabela_exemplo (coluna1, coluna2, coluna3) VALUES (?, ?, ?)";
6 var values = [valor1, valor2, valor3];
7
8 msg.topic = query;
9 msg.payload = values;
10
11 return msg;
```

Fonte: Autor

Nesse exemplo, as variáveis “valor1”, “valor2” e “valor3” contêm os valores que serão inseridos nas colunas “coluna1”, “coluna2” e “coluna3” da tabela “tabela\_exemplo”, respectivamente. Esse código em Node-RED por exemplo pode receber dados de um sensor conectado no servidor “OPC UA” e extrai três valores (contador, motor e sensor) do objeto em um array “msg.payload”, armazenando-os em suas respectivas chaves.

O fluxo de programação representando o processo de conexão ao servidor OPC UA e toda coleta de dados do processo variáveis com suas TAG's do CLP associadas aos nós do node-red. O estágio de vetorização, encarregado de agrupar as informações lidas em um objeto de chave e valor, em seguida realizado o tratamento e query de ingestão. Os estágios são visualizados através da Figura 10.

Figura 10 – Fluxo Macro para Leitura e tratamento de variáveis.

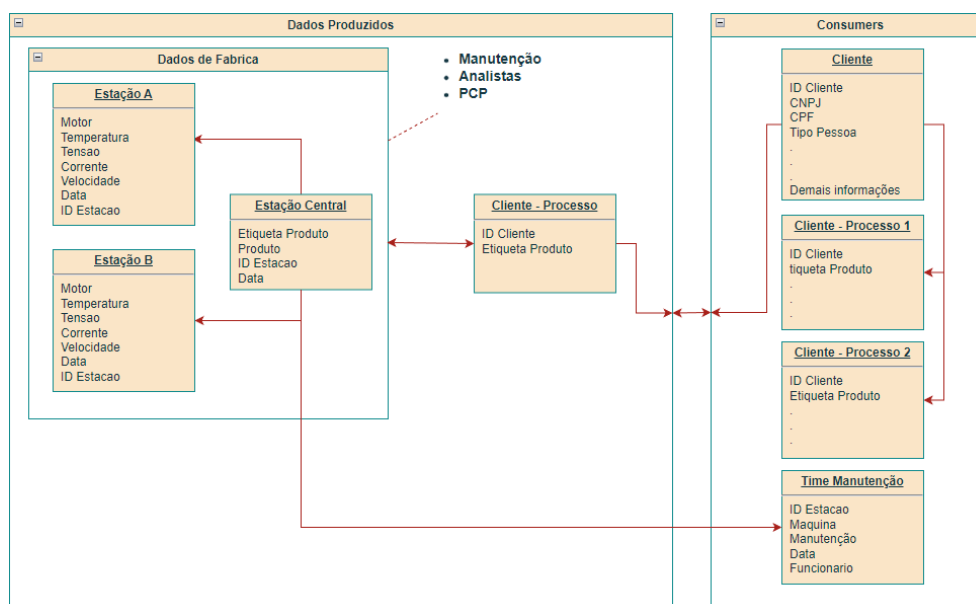


Fonte: Autor

#### 4. RESULTADOS

Neste estudo, foram obtidos resultados promissores ao criar dados de um processo em um ambiente virtual. Por meio da leitura de sensores, foi possível obter informações sobre o estado atual de uma planta, permitindo simular um conjunto de dados representativo. Um banco de dados foi estabelecido para armazenar os dados provenientes de duas estações de produção, A e B. É importante destacar que a simulação de um ecossistema de dados em um ambiente virtual é uma abordagem extremamente útil para compreender e aprimorar os processos industriais. Ao criar um ambiente controlado e representativo, é possível realizar testes e análises, o que resulta na redução de riscos e custos associados.

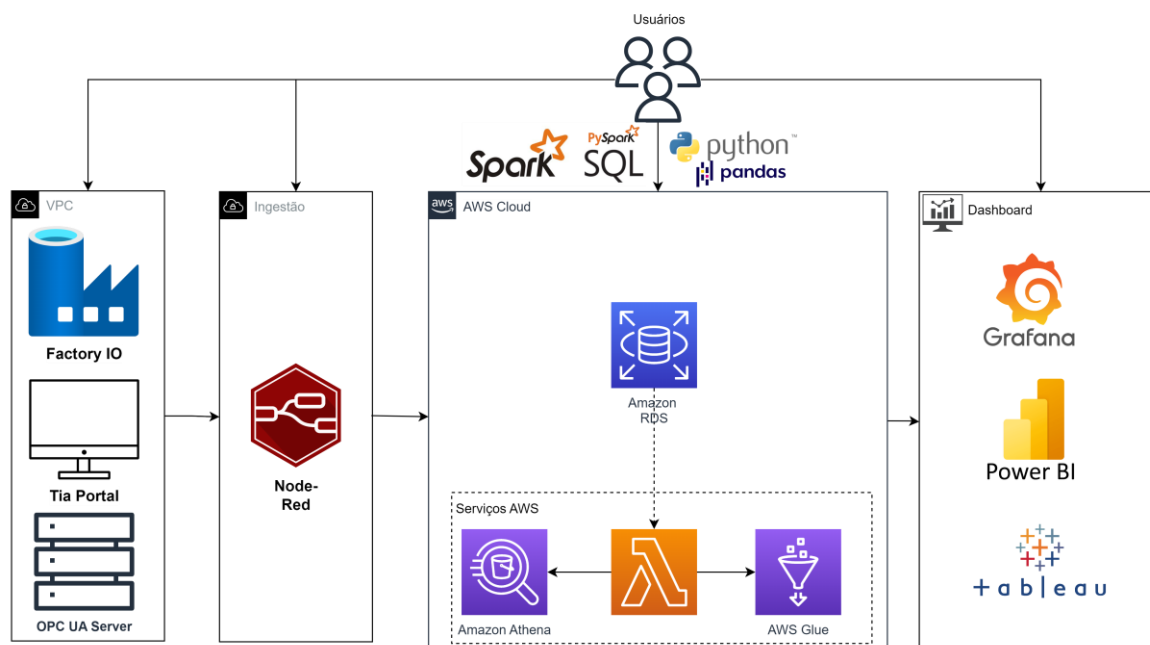
Figura 11 – Ecossistema de dados produzidos a partir do ambiente virtual.



Fonte: Autor

A dinamicidade das peças estimulou a leitura de sensores, permitindo a obtenção de dados precisos e atualizados sobre o processo de produção. Os dados coletados foram disponibilizados no Servidor OPC UA, onde foram conciliadas as variáveis de processo por meio de um NodeID. Essa etapa foi essencial para transformar e tratar os dados, resultando em variáveis com pares de chave e valor. Através da variação de status das variáveis, informações relevantes sobre o processo produtivo foram armazenadas, incluindo dados estimulados, como temperatura, velocidade, tensão e corrente, entre outros parâmetros essenciais para a operação das máquinas e controle do processo de produção. O diagrama apresentado na Figura 12 demonstra o fluxo completo da integração de dados, destacando as ferramentas e tecnologias utilizadas em cada etapa. Os dados foram processados e transformados utilizando algoritmos de tratamento específicos, visando garantir a qualidade e consistência dos dados.

Figura 12 – Diagrama de Integração de Sistemas com  
Fluxo de Captura e Ingestão.



Fonte: Autor

Os resultados obtidos na dashboard do Grafana forneceram uma visão abrangente e detalhada dos principais indicadores de produção das estações A e B, possibilitando uma análise precisa e estratégica para viabilizar as regiões brasileiras. Por meio dos gráficos de produção, foi possível acompanhar a evolução do volume de produção ao longo do tempo, identificando tendências sazonais e padrões de demanda. A análise da geração de etiquetas e dos dias da semana permitiu identificar a distribuição e a eficiência da produção em diferentes períodos, simulando insights valiosos para o planejamento estratégico. Além disso, o monitoramento do histórico de temperatura ambiente, da velocidade das esteiras e da corrente do motor revelou informações cruciais sobre o desempenho das máquinas, permitindo identificar eventuais gargalos ou problemas operacionais. A integração de todos esses dados em uma única plataforma, o Grafana, possibilitou uma análise integrada e com atualizações parametrizáveis.

Figura 13 – Dashboard representando os dados de  
Produção.



Fonte: Autor

## 5. Considerações FINAIS

Ao longo deste estudo, foi demonstrado com sucesso a integração das tecnologias Factory IO, OPC UA, Node-RED e Amazon RDS para a criação de dados de um processo em ambiente virtual. Através da variação da leitura de sensores, conseguiu-se armazenar de forma precisa o status atual da planta, permitindo a simulação de um ecossistema de dados completo. Durante as etapas do projeto, pode-se constatar a eficácia da captura e ingestão dos dados, bem como o armazenamento seguro no banco de dados da Amazon RDS. Além disso, a análise dos dados por meio de consultas SQL proporcionou uma compreensão mais profunda de informações que podem ser obtidas de um processo de produção. Destaca-se a criação de um dashboard utilizando a ferramenta Grafana, que permitiu a visualização intuitiva e em tempo real dos dados coletados. Essa visualização facilitou a análise dos resultados, proporcionando insights valiosos para a melhoria da eficiência e a redução de custos no processo produtivo.

Em suma, os resultados positivos alcançados por meio da integração do Factory IO, OPC UA, Node-RED, Amazon RDS e Grafana evidenciam o potencial dessas tecnologias em criar um ambiente virtual robusto para a coleta, armazenamento e análise de dados. Essa abordagem promissora contribui para os avanços nos estudos laboratoriais para aprimoramento no conhecimento de processos industriais, impulsionando a busca pela geração de dados e a visão de integração de sistemas.

## 6. AGRADECIMENTOS

Agradecemos em especial aos nossos queridos pais, pelo amor incondicional, apoio constante e por acreditarem em nosso potencial. Somos imensamente gratos ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP), pela oportunidade de desenvolver este trabalho e pelo ambiente propício ao aprendizado e à pesquisa.

## REFERÊNCIAS

CELESTRINI, Jordano R. **Desenvolvimento de aplicações integrando serviços web, fontes de dados e dispositivos IoT com o uso do Node-RED**. Disponível em: <http://inf.ufes.br/~zegonc/material/Redes%20de%20Sensores%20sem%20Fio/Minicurso%20Node-RED.pdf>. Acesso em: 24 fev. 2023.

GANDOMI, Amir; HAIDER, Murtaza. Beyond the hype: Big data concepts, methods, and analytics. **International journal of information management**, v. 35, n. 2, p. 137-144, 2015.

LEKIĆ, Milica; GARDAŠEVIĆ, Gordana. IoT sensor integration to Node-RED platform. In: **2018 17th International Symposium Infoteh-Jahorina (Infoteh)**. IEEE, 2018. p. 1-5.

McAfee, A., & Brynjolfsson, E. (2012). Big Data: The management revolution. *Harvard Business Review*, 90(10), 60-68. Disponível em: <https://hbr.org/2012/10/big-data-the-management-revolution/>. Acesso em: 23 fev 2023.

OPC FOUNDATION. OPC UA Interoperability for Industrie 4.0 and IoT. 2023. Disponível em: <https://opcfoundation.org/wp-content/uploads/2023/05/OPC-UA-Interoperability-For-Industrie4-and-IoT-EN.pdf>. Acesso em: 03 mai 2023.

SAGIROGLU, Seref; SINANC, Duygu. Big data: A review. In: **2013 international conference on collaboration technologies and systems (CTS)**. IEEE, 2013. p. 42-47.

## DATA ANALYTICS APPLIED TO THE MANUFACTURING PROCESS

**Abstract:** *Given the current context, this article aims to exemplify the implementation of a virtual production line simulation system using the Factory IO virtual environment integrated with Node-RED. The main focus is to generate and collect data from this virtual process and ingest it into a cloud Database through system integration. The collected data is analyzed using Data Analytics techniques to generate insights that can contribute to improving efficiency and reducing costs in the production line. Specific objectives include developing the virtual industrial process, acquiring data from this process, ingesting the data into a cloud, analyzing the data, and visualizing it through a dashboard. Additionally, the entire system will be integrated using Factory IO, OPC UA, Node-RED, and Cloud components. This study aims to demonstrate the practical application of the entire cycle of data collection, storage, analysis, and insight generation, improving industrial processes and promoting research on the subject involved in the industry.*

**Keywords:** *Factory IO, Node-RED, Data Analytics, cloud, dashboard, integration.*