

Sistema de Monitoramento Preditivo e Otimização de Ativos — Plano Atualizado

Renato Pedrosa Vasconcelos • rpv@cin.ufpe.br

Resumo Executivo

Este projeto propõe a implementação de uma arquitetura de **Industrial Data Fabric** para integrar dados OT e IT, standardizar e tratar telemetria industrial e suportar analytics preditivos para redução de paradas não programadas.

A solução utiliza: Edge (HighByte + OPC-UA), Broker (Kafka/MQTT), arquitetura de **medalhão (Bronze/Prata/Ouro)**, transformações com dbt, grafo industrial (**Neo4j**), pipelines orquestrados e dashboards em tempo quase real.

Impactos-alvo:

- Reduzir paradas não programadas em **20%** em até 6 meses após implantação.
- Reduzir o MTTR em **15%**.
- Freshness dos dados inferior a **120s** para 95% das medições críticas.
- Cobertura de **80%** dos tags críticos instrumentados.

Hipóteses: acesso aos CLPs, permissões OT, disponibilidade de infraestrutura. **Limitações:** POC restrito à linha piloto/bancada SENAI para validação inicial.

1 Contexto e Problema

1.1 Baseline (Estado Atual)

Métrica	Valor Atual (estimado)
Cobertura de tags	42%
Latência OT → Dashboard	120 s
Dados com missing/erro	8–12%
MTTR médio	10 horas

1.2 Objetivos SMART

- Freshness < 120 s (95% dos casos)
- Paradas não programadas: -20%
- MTTR: -15%
- Cobertura tags críticos: 80%

2 Solução Proposta

Arquitetura Industrial Data Fabric com:

- Edge (HighByte) → Broker (Kafka/MQTT)
- Armazenamento Bronze/Prata/Ouro
- Transformações dbt (com testes, lineage e documentação)
- Catálogo semântico (Neo4j)

- Painéis e APIs para KPIs industriais

2.1 Decisões Arquiteturais

- Kafka quando foco for retenção, escalabilidade e replay.
- MQTT (Sparkplug B) quando prioridade for simplicidade de conectividade OT.
- dbt como camada de governança SQL padronizada.
- Neo4j para estrutura ISA-95 e relacionamentos entre ativos.

3 Plano de Trabalho

Início oficial do projeto: 20/11/2025.

3.1 Fases e entregáveis

Fase	Entregáveis / Critérios
Levantamento (Nov 2025)	Inventário de tags, baseline, mapeamento OT. Freshness e qualidade documentadas.
POC (Dez 2025)	Edge → Bronze funcional por 24h; 95% pacotes entregues.
Implementação (Jan–Fev 2026)	Pipelines Bronze/Prata/Ouro, dbt models, testes automáticos.
Integração (Mar 2026)	Neo4j + dashboards + catálogo. Freshness < 120s.
Validação e FinOps (Abr 2026)	Testes de carga e resiliência; otimização de custos.
Entrega final (Mai 2026)	Documentação completa, handover, repositório Git, painéis finais.

4 RACI (Responsabilidades)

Como solicitado, você é responsável por todas as atividades-chave.

Atividade	Descrição	Responsável
Mapeamento de ativos	Levantamento OT/IT	Renato Pedrosa Vasconcelos
Configuração HighByte	Edge + OPC-UA/MQTT	Renato Pedrosa Vasconcelos
Desenvolvimento dbt	Modelos, testes, lineage	Renato Pedrosa Vasconcelos
Orquestração	DAGs + CI/CD	Renato Pedrosa Vasconcelos
Dashboards	KPIs e painéis finais	Renato Pedrosa Vasconcelos
Documentação	Git, handover, relatórios	Renato Pedrosa Vasconcelos

5 Cronograma com Datas Reais

Marco	Data	Observação
Início do Projeto	20/11/2025	Kickoff
POC Entregue	20/12/2025	Testes edge/broker
Bronze/Prata/Ouro	15/02/2026	Pipelines e dbt
Integração Neo4j	20/03/2026	Catálogo e relações ISA-95
Testes/FinOps	20/04/2026	Resiliência e otimização
Entrega Final	20/05/2026	Documentação + dashboards

6 Matriz de Riscos

Risco	Prob	Impacto	Mitigação
Dados indisponíveis	Alta	Alto	Uso de dados sintéticos e simulador.
Custos cloud altos	Média	Médio	Políticas FinOps e autosuspend.
Latência elevada	Média	Alto	Ajustes no broker e batching.
Segurança OT	Baixa	Alto	TLS/mTLS, firewall, RBAC.

7 KPIs — Métricas de Sucesso

KPI	Definição	Meta
MTTR	Tempo médio de reparo	-15%
Paradas não programadas	Contagem mensal	-20%
Freshness	Timestamp → dashboard	< 120s (95%)
Cobertura de tags	Tags críticos monitorados	80%

8 Orçamento Estimado

Item	Faixa de Custo	Observação
Licenças HighByte	R\$ 15.000–40.000	Integração OPC-UA/MQTT
Infra/Snowflake	R\$ 5.000–20.000	Armazenamento + queries
Horas engenharia (200h)	R\$ 20.000–35.000	Desenvolvimento completo
Bancada/bench	R\$ 2.000–6.000	SENAI / testes
Contingência (15%)	—	Aplicada ao total

9 Governança e LGPD

- Classificação: dados industriais (não pessoais) + logs internos.
- Segurança: mTLS, Vault, RBAC, logging auditável.
- Retenção: Bronze 90 dias, Prata 365 dias, Ouro 5 anos.

10 Entregáveis Finais

1. Arquitetura Documentada (C4 + fluxos)
2. Repositório Git com CI/CD
3. Pipelines (Bronze/Prata/Ouro) + dbt
4. Catálogo Neo4j + dashboards
5. Relatório final de resultados (KPIs)

Declaro que este documento representa minha proposta oficial.

Renato Pedrosa Vasconcelos

Data: _____