

# Documentação Técnica do Projeto

---

Versão 2.0

Data: Setembro/2025 (Revisado)

Autores: Vinicius Leite Costa, João Samuel, Adeilton Dantas, Enzo Góis

## Histórico de Revisões

Versão	Data	Descrição
1.0	25/09/2025	Criação da primeira versão consolidada da documentação do projeto.
2.0	25/09/2025	Revisão para aumentar robustez, detalhamento técnico e formalidade da documentação.

## Sumário

- 1. Introdução
- 2. Arquitetura Geral do Sistema
- 3. Matriz de Responsabilidades
- 4. Detalhamento por Componente
  - 4.1. Dashboard
  - 4.2. API ONS
  - 4.3. Multi-Agent System
  - 4.4. Infraestrutura e Deploy
- 5. Segurança e Boas Práticas
- 6. Testes e Observabilidade
- 7. Roadmap e Próximos Passos
- 8. Glossário e Referências

## 1. Introdução

O Projeto SAUTER – ONS tem como objetivo o desenvolvimento de uma solução baseada em inteligência artificial para monitoramento, análise e suporte à tomada de decisões no setor elétrico. O sistema integra módulos de ingestão de dados, processamento inteligente, visualização analítica e infraestrutura escalável em nuvem.

## 2. Arquitetura Geral do Sistema

A arquitetura do sistema segue um modelo modular e distribuído, garantindo escalabilidade, reprodutibilidade e manutenibilidade. Os principais componentes são:

- Dashboard de visualização em Looker Studio, integrado ao BigQuery para análise de grandes volumes de dados.
- API de ingestão de dados do ONS, implementada em FastAPI, com armazenamento no Google Cloud Storage.
- Sistema Multiagente (MAS) baseado em IA, responsável por análise avançada e recomendações estratégicas.
- Infraestrutura e deploy automatizados com Terraform e pipeline CI/CD no GitHub Actions.

## 3. Matriz de Responsabilidades

Integrante	Responsabilidades
Vinicius Leite Costa	Dashboard – Looker Studio + BigQuery
João Samuel	API ONS – FastAPI + GCS
Adeilton Dantas	Multi-Agent System – Gemini + Orquestração
Enzo Góis	Infraestrutura e Deploy – Terraform + GCP + CI/CD

### 4.1. Dashboard

O dashboard foi construído em Looker Studio, com integração direta ao BigQuery. Fornece relatórios interativos e métricas críticas, como demanda energética, custos e variações temporais. Inclui filtros dinâmicos, gráficos comparativos e KPIs para suporte gerencial.

### 4.2. API ONS

A API de ingestão foi implementada em FastAPI e exposta via Cloud Run. Ela realiza coleta, padronização e persistência dos dados fornecidos pelo ONS, armazenando-os em buckets do GCS. A API segue princípios RESTful e inclui documentação automática via Swagger/OpenAPI.

### 4.3. Multi-Agent System

O sistema multi-agente utiliza o framework Gemini para orquestração de agentes de inteligência artificial. Cada agente possui papéis definidos, como análise estatística, previsão de séries temporais e suporte a recomendações. O MAS é escalável e permite integração de novos agentes conforme o roadmap.

#### 4.4. Infraestrutura e Deploy

A infraestrutura é provisionada com Terraform, garantindo versionamento e consistência. O deploy é realizado via pipeline CI/CD no GitHub Actions, contemplando etapas de build, testes automatizados, push de imagens no Artifact Registry e deploy no Cloud Run.

#### 5. Segurança e Boas Práticas

A segurança é tratada como pilar central do projeto. Principais práticas adotadas:

- Autenticação via Workload Identity Federation e IAM.
- Uso de contas de serviço dedicadas para cada componente.
- Logs centralizados e monitoramento de auditoria.
- Versionamento da infraestrutura como código (IaC).
- Deploys rastreáveis e auditáveis.

#### 6. Testes e Observabilidade

O sistema conta com testes unitários, de integração e validação de performance. Métricas de observabilidade são monitoradas via Cloud Monitoring, incluindo latência, erros e custos, permitindo resposta rápida a incidentes.

#### 7. Roadmap e Próximos Passos

- Integração de novos agentes inteligentes com foco em previsão de demanda.
- Expansão de fontes de dados externas (meteorologia, mercado).
- Maior cobertura de testes automatizados.
- Refinamento da visualização no dashboard com relatórios executivos.

#### 8. Glossário e Referências

- GCP: Google Cloud Platform
- CI/CD: Continuous Integration / Continuous Delivery
- API: Application Programming Interface
- IAM: Identity and Access Management
- ONS: Operador Nacional do Sistema Elétrico
- MAS: Multi-Agent System
- IaC: Infrastructure as Code