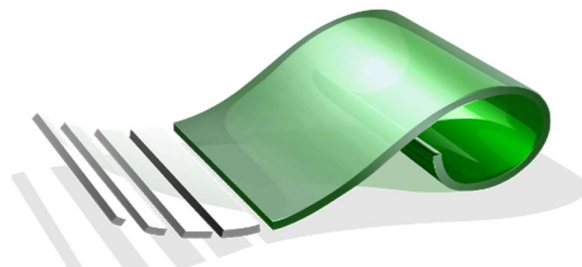




ACERVO ESTATÍSTICO DAS COMUNICAÇÕES

Arquitectura Tecnológica (*As-Built*)

Elaborado por:



EIzy Technology

Versão 1.0
Fevereiro de 2026

ÍNDICE

ÍNDICE

1	INTRODUÇÃO.....	3
2	Arquitetura Tecnológica	4
2.1	Descrição da Arquitectura.....	4
2.1.1	Camada de Apresentação – <i>Frontend</i>	4
2.1.2	Camada de Aplicação (<i>Backend</i>)	4
2.1.3	Camada de Dados	5
3	Segurança da informação	6
4	Fluxo geral do funcionamento da arquitectura.....	7
5	Infraestrutura de hospedagem.....	8
5.1	Ambiente de Produção.....	8
5.2	Ambiente de Qualidade	8
6	Conclusão.....	9

1 INTRODUÇÃO

O Instituto Nacional das Comunicações de Moçambique (INCM) é a autoridade reguladora dos setores postal e de telecomunicações. A sua função é regular, supervisionar, fiscalizar, sancionar, gerir o espectro de frequências radioelétricas e a numeração.

Com o objetivo de modernizar a recolha e análise de dados sobre o setor das comunicações, o INCM implementou o Acervo Estatístico das Comunicações. Este sistema web permite que os operadores de serviços de comunicações submetam os seus dados online. Após a submissão, o sistema agrega os dados e produz relatórios e *dashboards* estatísticos, que apoiarão o INCM na tomada de decisões.

Este documento a descreve a arquitectura e as tecnologias utilizadas para o desenvolvimento do Acervo Estatístico (*As-Built*).

2 Arquitectura Tecnológica

A imagem a seguir apresenta a arquitectura tecnológica utilizada para o desenvolvimento do Acervo Estatístico das Comunicações.

Esta arquitectura foi desenhada a pensar na escalabilidade, desempenho, segurança e sustentabilidade.

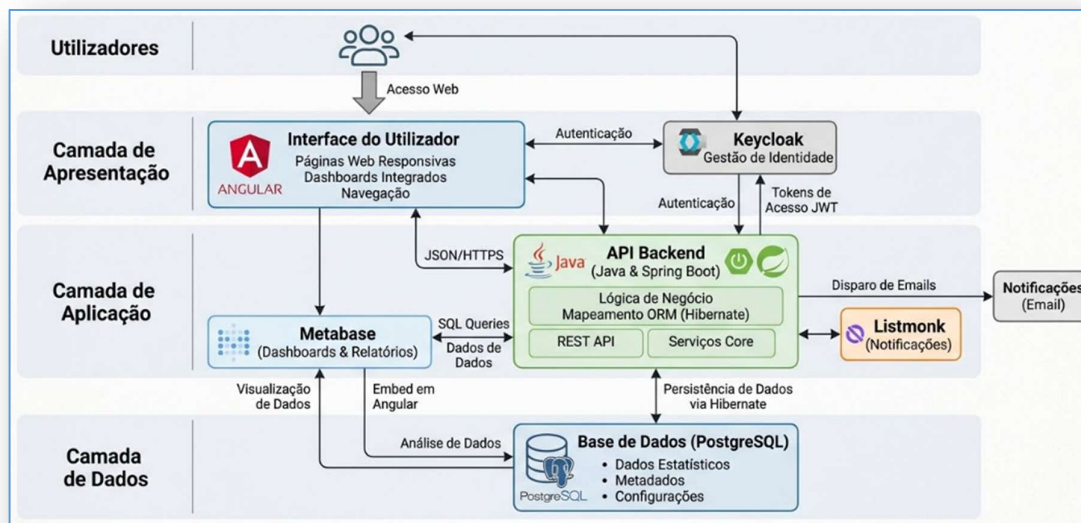


Figura 1 - Arquitectura Tecnológica do Acervo Estatístico

2.1 Descrição da Arquitectura

2.1.1 Camada de Apresentação – Frontend

O *Frontend* da plataforma foi desenvolvido utilizando o *framework* Angular, permitindo a construção de uma aplicação Web moderna baseada em *Single Page Application (SPA)*. Esta camada é responsável pela interação directa com os utilizadores e pela visualização da informação estatística.

Nesta camada foi utilizado o Keycloak, como *framework* para a gestão de autenticação e permissões dos utilizadores.

2.1.2 Camada de Aplicação (*Backend*)

O *Backend* foi desenvolvido com base na linguagem **Java** utilizando o *framework* **Spring Boot** para implementação de serviços REST. A lógica de

negócio do sistema é processada nesta camada, incluindo validação de dados, processamento e integração com os restantes componentes. Para além disso foram utilizadas as seguintes tecnologias:

- ✓ **Hibernate** - foi utilizado como *framework* ORM (*Object Relational Mapping*), permitindo a abstracção da camada de persistência e simplificando a interação entre os objectos da aplicação e a base de dados.
- ✓ **Metabase** - foi utilizado nesta camada para a criação de Dashboards.
- ✓ **JasperReports** – foi utilizado para o desenho de relatórios contendo todos dados submetidos pelos utilizadores, permitindo exportar para PDF e Excel, conforme a necessidade dos utilizadores.
- ✓ **Listmonk** – foi utilizado para gerir e enviar notificações para os utilizadores.

2.1.3 Camada de Dados

O sistema utiliza PostgreSQL como sistema de gestão de base de dados relacional para armazenamento seguro e estruturado dos dados estatísticos. A base de dados do Acervo Estatístico foi estruturada a pensar no grande volume de dados que esta poderá armazenar ao longo dos vários anos.

3 Segurança da informação

A arquitectura do sistema incorpora mecanismos de segurança ao nível da autenticação, autorização e protecção da comunicação entre serviços. Os mecanismos de autenticação incluem:

- ✓ A autenticação gerida pelo Keycloak;
- ✓ Protecção de APIs através de tokens de acesso;
- ✓ Controlo de acesso baseado em perfis e permissões;
- ✓ Comunicação segura utilizando HTTPS; e
- ✓ Registo de eventos e auditoria de acessos ao sistema.

4 Fluxo geral do funcionamento da arquitectura

1. O utilizador acede à aplicação web através do navegador.
2. A aplicação Angular redireciona o utilizador para autenticação no Keycloak.
3. Após autenticação bem sucedida, é emitido um token de acesso.
4. O frontend utiliza o *token* para consumir APIs do *backend*.
5. O backend processa as requisições e interage com a base de dados PostgreSQL.
6. O Metabase consulta os dados para geração de dashboards analíticos.
7. O sistema pode enviar notificações aos utilizadores através do Listmonk.

5 Infraestrutura de hospedagem

O Acervo Estatístico está hospedado no Data Center do INCM, onde foram criados dois ambientes denominados Qualidade e Produção.

Todos ambientes são virtuais e os servidores possuem uma versão do sistema operativo Linux.

5.1 Ambiente de Produção

É o ambiente onde se encontra a versão oficial do Acervo Estatístico das Comunicações, onde se encontram todos dados oficiais submetidos pelos Operadores.

Este ambiente é constituído por dois servidores, um servidor de *frontend* e outro de *backend*.

5.2 Ambiente de Qualidade

É o ambiente onde se encontra instalada a versão para o controle de qualidade, formação dos utilizadores e outros testes sobre o sistema. Este ambiente apresenta dados não oficiais que servem apenas para testes ou formação dos utilizadores.

6 Conclusão

A plataforma Acervo Estatístico das Comunicações foi concebida com base nas boas praticas e princípios modernos de arquitectura de software, privilegiando segurança, desempenho, escalabilidade, interoperabilidade e capacidade analítica. A utilização de tecnologias *open-source* consolidadas contribui para a sustentabilidade tecnológica e independência da solução.