

Aplicação de *Automatic Number Plate Recognition* (ANPR) no Controle de Acesso de Veículos

Maurício de Abreu Cordeiro

Trabalho de Conclusão de Curso

Pós-Graduação *Latu Sensu* em Desenvolvimento Web

Orientação: Alexandro dos Santos Silva

Roteiro

- Introdução
- Arquitetura
- Implementação
- Resultados
- Trabalhos futuros

Introdução

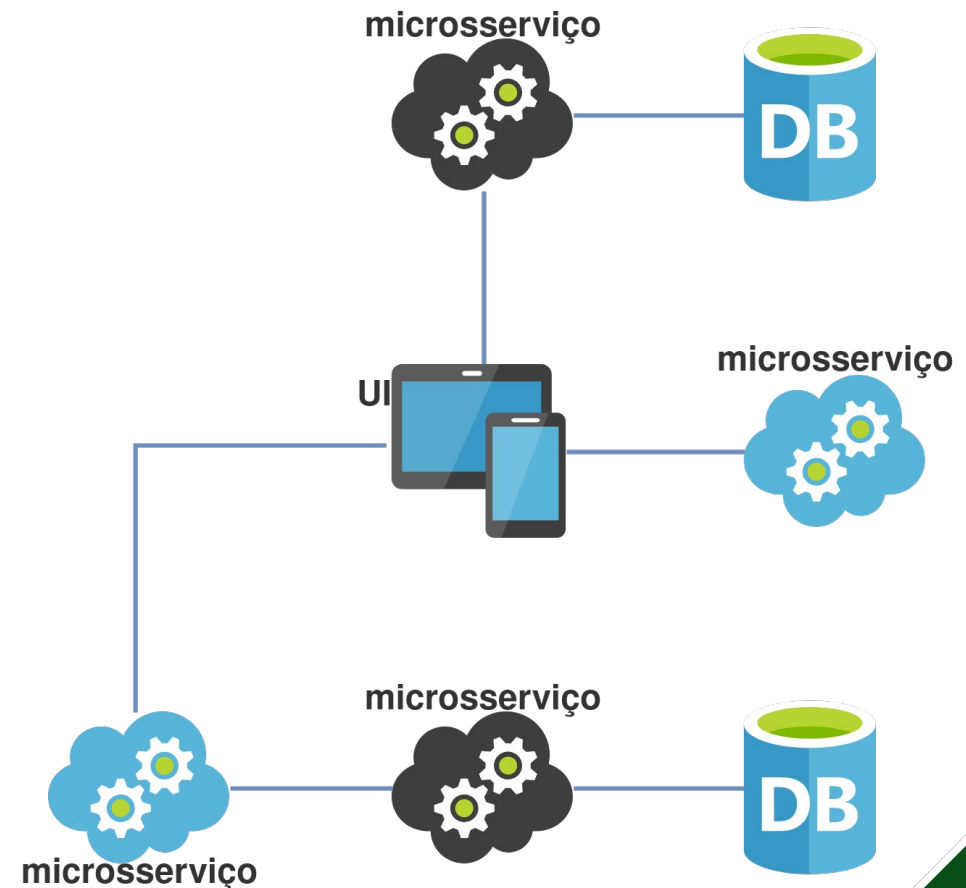
- Ambiente com video-monitoramento
- Automatizar o controle de acesso
 - Condomínios
 - Estacionamentos
- ANPR
- Microsserviços

Arquitetura

- Microserviços
- Containerização
- REST
- ANPR

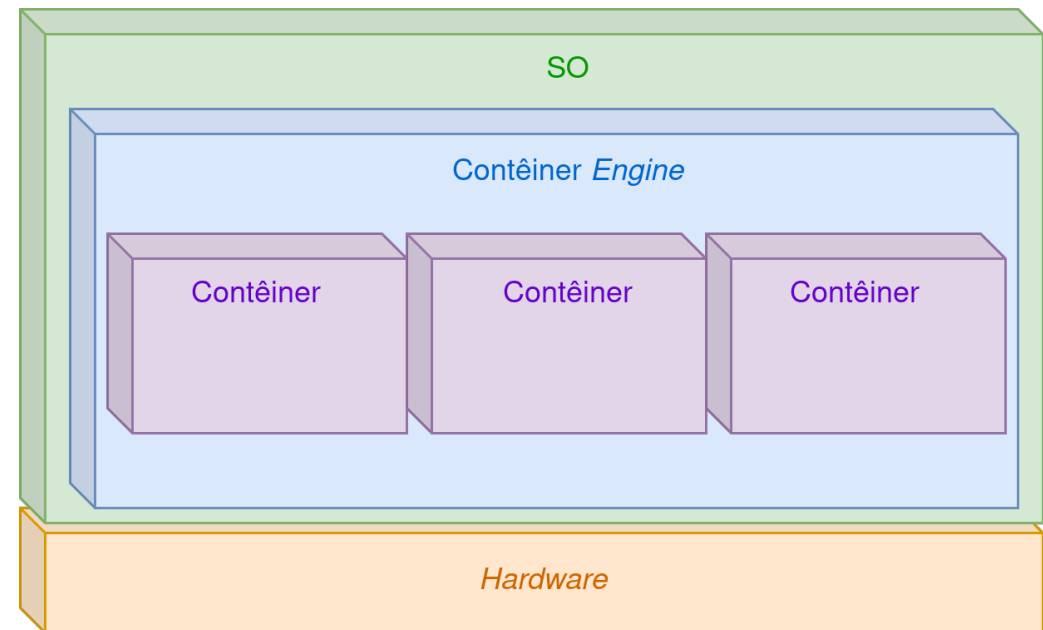
Arquitetura - Microserviços

- Componente fracamente acoplados;
- Responsabilidade única e bem definida;
- Segunda iteração da SOA (*Service Oriented Architecture*)



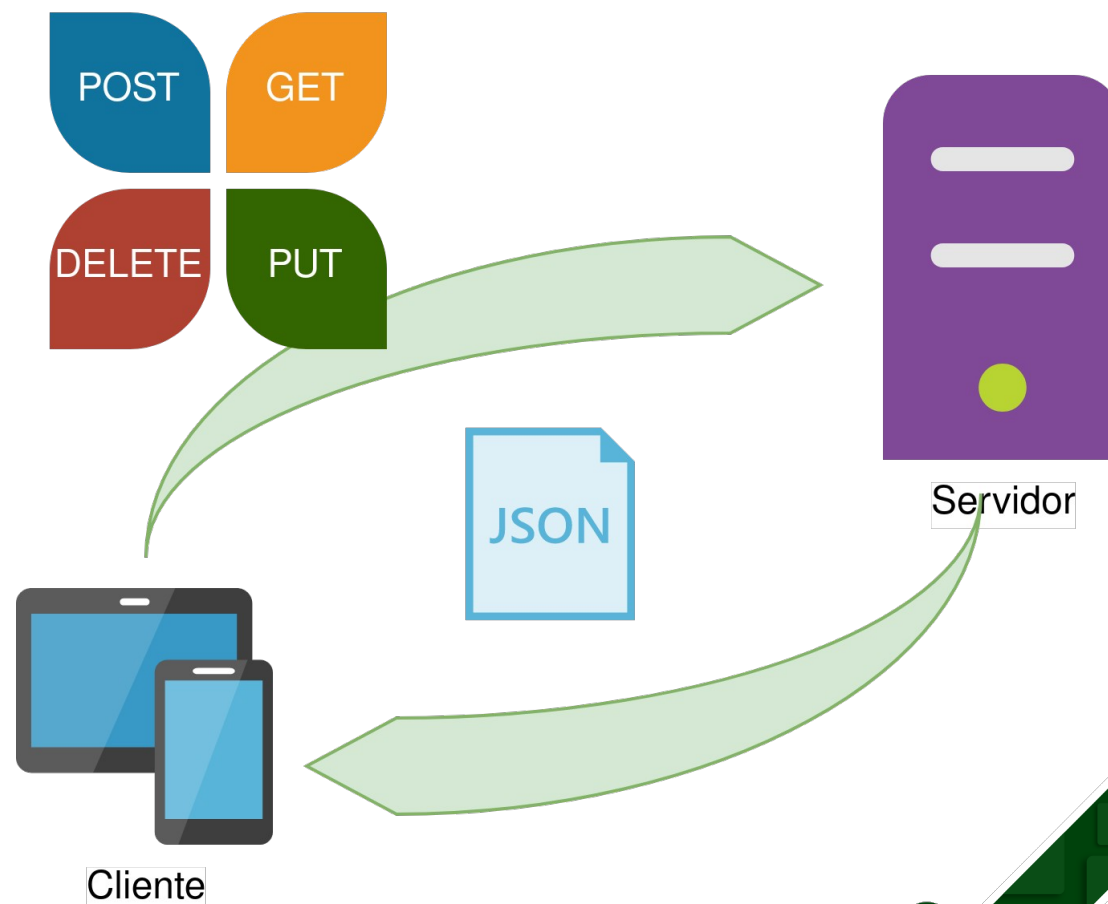
Arquitetura - Containerização

- Ambientes isolados para a execução de processos;
- Aloca apenas os recursos necessários;
- Virtualização a nível de SO;
- Leve e portátil



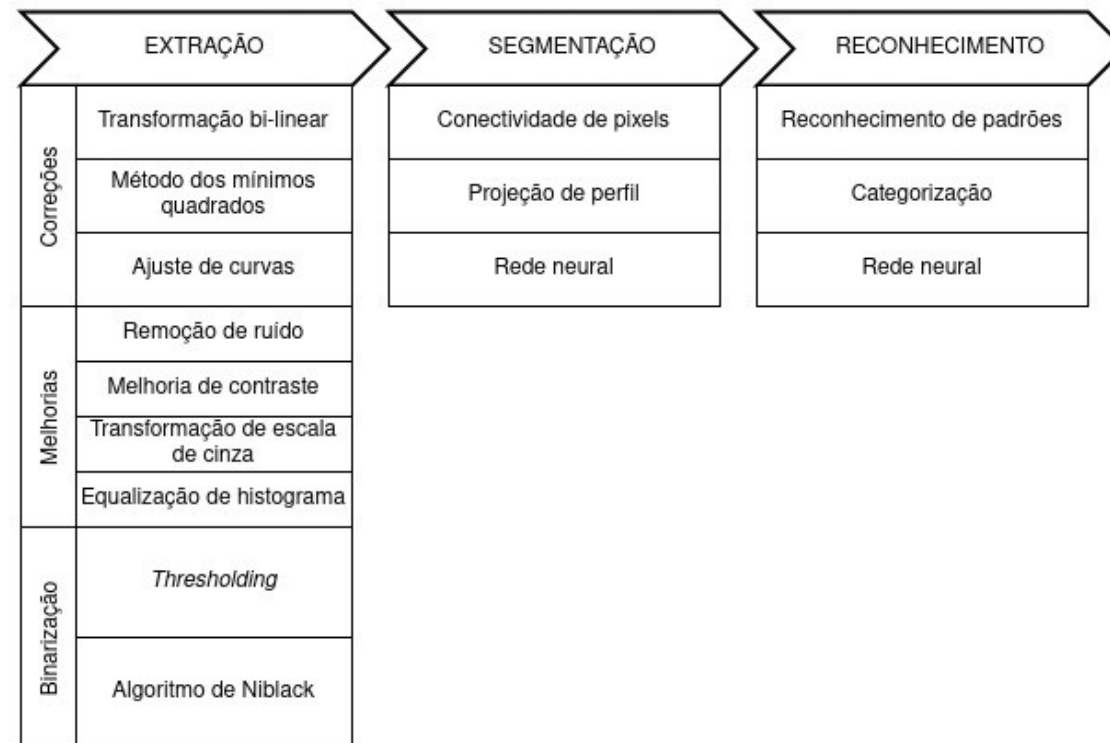
Arquitetura - REST

- Comunicação via HTTP;
- Semântica aos métodos HTTP;
- Mensagens JSON

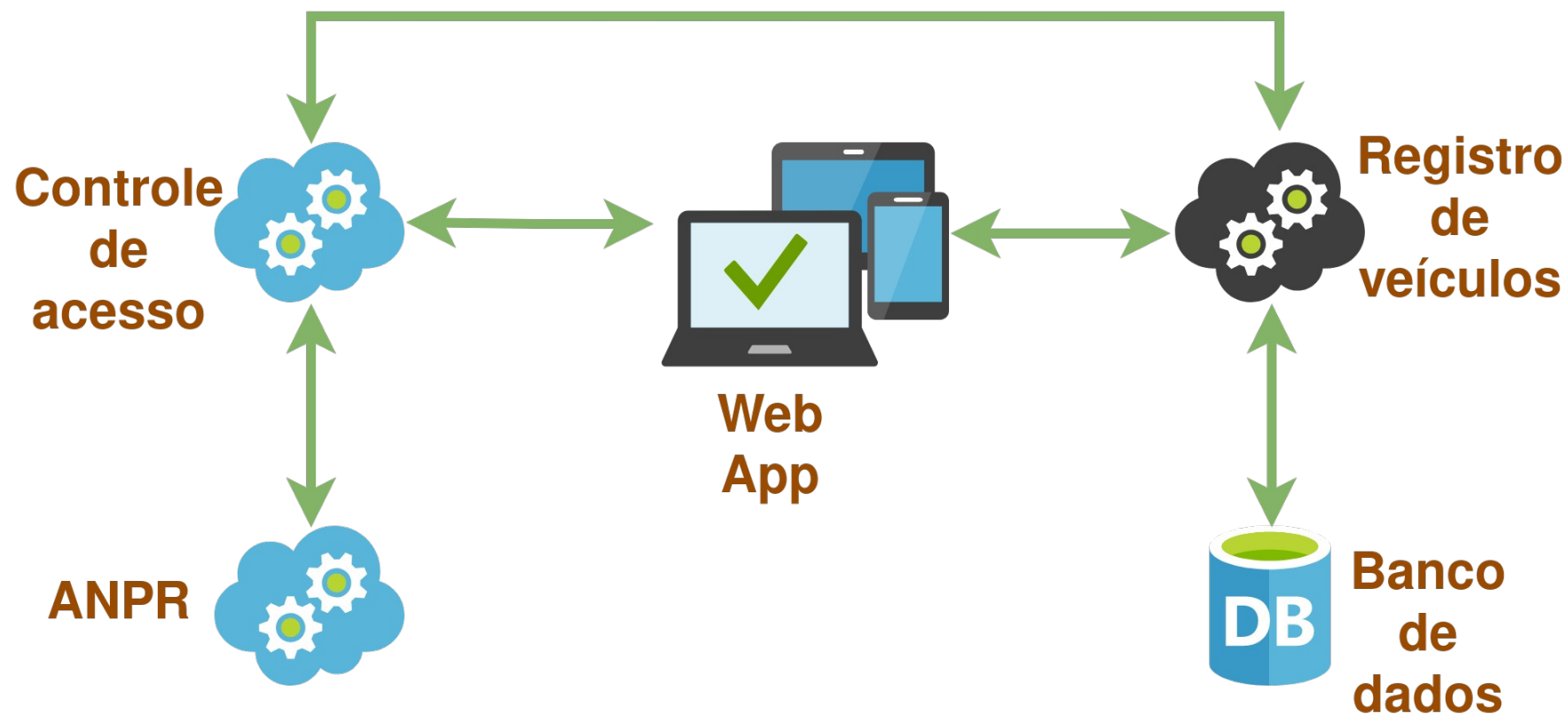


Arquitetura - ANPR

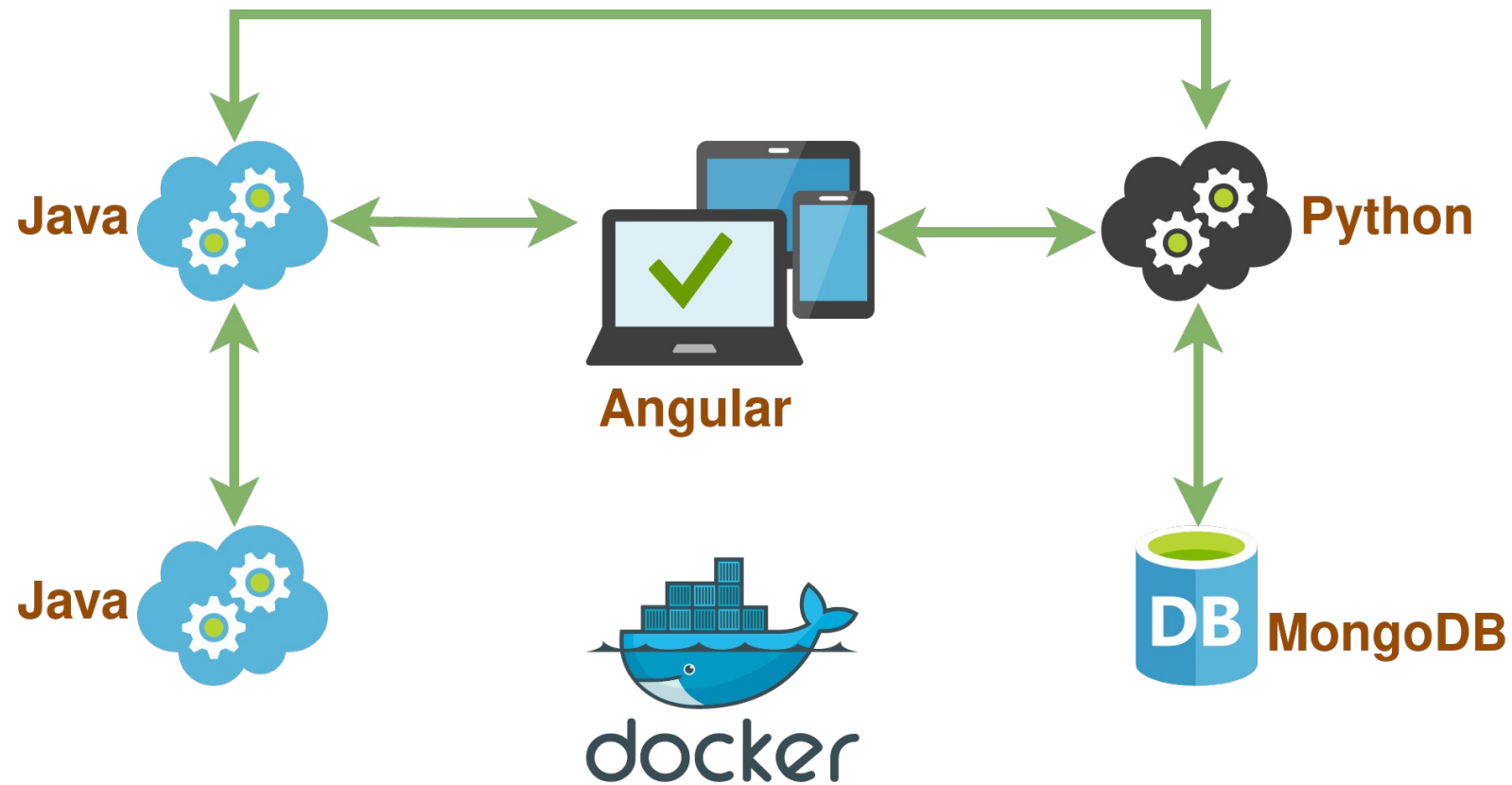
- Detecção de placa;
- Reconhecimento de caracteres;
- Visão computacional e redes neurais



Implementação

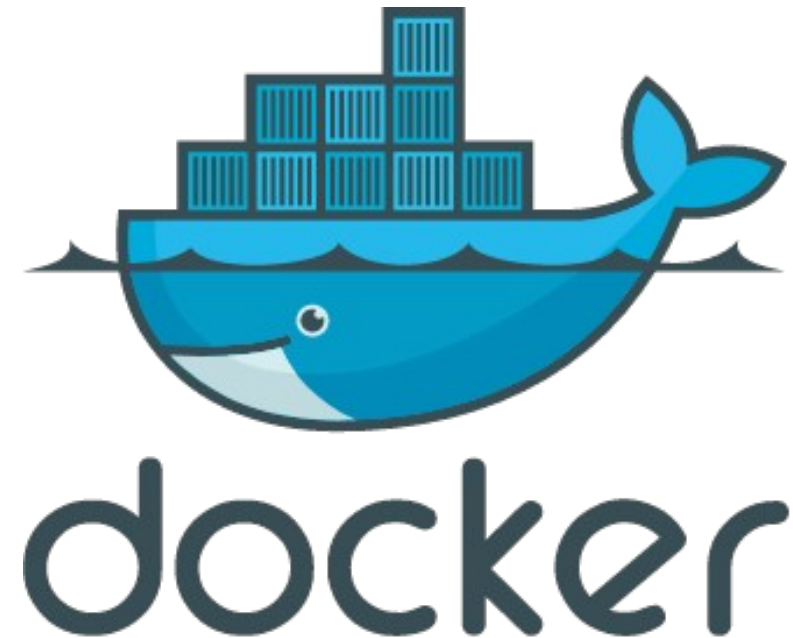


Implementação - Docker



Implementação - Docker

- Dockerfile
 - Definição de um contêiner
- docker-compose.yml
 - Composição de múltiplos contêineres
 - Rede/portas
 - Volume de dados
 - Variáveis de ambiente



Implementação – ANPR - OpenALPR



Implementação – ANPR - API

- Java
- Spring Boot
 - Abstração de configurações
 - Dependências
 - Servidor de aplicações (Tomcat)
 - Testes
 - Aplicação autocontida



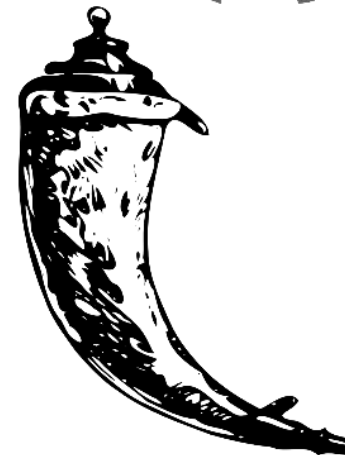
Implementação – Banco de dados

- MongoDB
 - NoSQL
- Facilidade em atender o escopo do sistema
 - Uma única entidade (*Veículo*)



Implementação – Registro de veículos

- Python
 - Flask
 - Framework para API
 - PyMongo
 - Driver padrão do Python para MongoDB

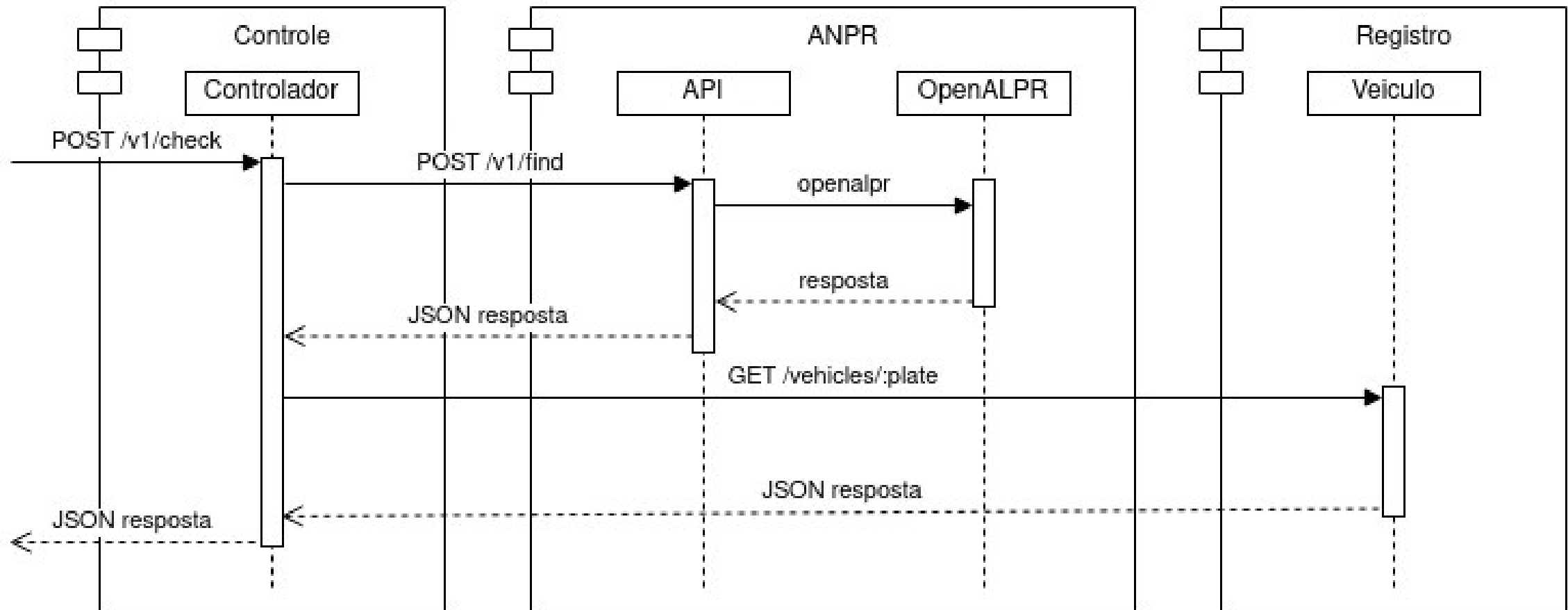


Implementação – Controle de acesso

- Java
 - Spring Boot
- Contém a principal regra de negócio



Implementação - Controle de acesso



Implementação – *Web App*

- TypeScript + HTML + CSS
 - Angular 9
- Formulários
 - Registro de veículos
 - POC do Controle de acesso



Resultados




- 5 contêineres Docker
- Comunicação na rede local, cada contêiner em uma porta
- Volume de dados para o MongoDB (garante persistência)

```
mauricio@acer:~$ docker ps
```

CONTAINER ID	IMAGE	COMMAND	CREATED	STATUS	PORTS	NAMES
7a54480474fa	anpr-auth_check4j	"java -jar target/ch..."	13 days ago	Up 8 seconds	0.0.0.0:8081->8081/tcp, :::8081->8081/tcp	check4j
4c85a93c07df	mauriciocordeiro/alpr4j:v1	"java -jar target/al..."	13 days ago	Up 9 seconds	0.0.0.0:8080->8080/tcp, :::8080->8080/tcp	alpr4j
a4486191e149	mongo:latest	"docker-entrypoint.s..."	13 days ago	Up 9 seconds	0.0.0.0:27017->27017/tcp, :::27017->27017/tcp	db
781bd1c2b27d	mauriciocordeiro/vehiclespy:v1	"gunicorn '-w 4' -b ..."	13 days ago	Up 8 seconds	0.0.0.0:5001->5001/tcp, :::5001->5001/tcp	vehiclespy
952c828131d6	mauriciocordeiro/anpr-ng:v1	"nginx -g 'daemon of..."	13 days ago	Up 7 seconds	80/tcp, 0.0.0.0:4000->4000/tcp, :::4000->4000/tcp	anpr-ng


```
mauricio@acer:~$
```

Resultados – *Web App*

Vehicles	
Plate	
	HBE4359 JOÃO DA SILVA (77) 9999-9999
	LPV3112 MÁRCIA MORAES MACHADO (77) 9998-9898
	NTE4195 GILBERTO VELOSO



Resultados – *Web App*

 Vehicles ▶ Vehicle

Plate*

NTE4195

☒

 Allowed

Brand

HONDA

Model

CIVIC

Owner

GILBERTO VELOSO


Phone*

(77) 9977-7799

Address

BLOCO 1, APTO 901

Back

 Save

Resultados – *Web App*



Resultados - OpenALPR

	Total		Confiança > 90%	
Detectados	467	41,29%	152	32,55%
Não-Detectados	664	58,71%	-	-

- Características do *dataset* utilizado no treinamento
 - Fotos de veículos na UFOP
 - Posição e luminosidade
 - Padrão de placas (MG - [G | H]@@-####)

Trabalhos futuros

- Integração com periféricos
 - Câmeras
 - Cancelas eletônicas
- Gestão e escalabilidade de contêineres
 - Kubernetes

Trabalhos futuros

- Performance do ANPR
 - Treinamento com *dataset* otimizado para o contexto
 - Outras abordagens de ANPR
 - YOLO
- IaC (*Infrastructure as Code*)
 - Terraform