

# **Aplicação de *Automatic Number Plate Recognition* (ANPR) no controle de acesso de veículos**

**Maurício de A. Cordeiro<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia  
Avenida Sérgio Vieira Melo, 3150. Bairro Zabelê - Vitória da Conquista - BA - Brasil  
CEP 45078-900

mauriciocordeiro@live.com

**Abstract.** *soon...*

**Resumo.** *Este trabalho consiste no desenvolvimento de sistema para controle de acesso de veículos baseado em ANPR (Automatic Number Plate Recognition), com largo potencial de sua aplicação em locais ou espaços físicos que exigem algum nível de segurança, quando da entrada e saída de pessoas (a título de exemplo, citam-se aqui condomínios e estacionamentos privados).*

## **1. Introdução**

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Vivamus tristique augue in diam accumsan, ac pellentesque tortor rutrum. Maecenas sollicitudin lorem nec turpis egestas consequat. Ut ornare, lorem sed aliquam tincidunt, massa erat luctus nulla, id malesuada velit risus quis leo. Nulla facilisi. Maecenas non sodales lectus, eu lacinia nibh. Vestibulum tortor ligula, pellentesque sed vestibulum quis, suscipit nec augue. Ut ac augue non ex dictum laoreet ut sed diam. Vestibulum pretium tellus quis nisl iaculis, interdum viverra felis fermentum. Aenean rhoncus vitae neque id tempor. Nulla ac turpis cursus, fermentum ante et, dignissim dui. Suspendisse et odio dapibus, lacinia justo vel, fermentum nibh. Nam a ligula in nisi pretium aliquam. Aenean volutpat justo est, et dignissim tellus tempor non. Praesent imperdiet erat non quam efficitur, a tincidunt diam mollis. Nam convallis lacus nec nisl dignissim efficitur.

Quisque cursus quis odio a tincidunt. Maecenas vel purus sagittis, suscipit lectus a, pellentesque magna. Morbi sagittis, quam quis suscipit suscipit, lectus justo egestas felis, sed vehicula elit lorem vitae ante. Nam lacinia interdum ullamcorper. Nulla lorem est, placerat id convallis id, consequat eu lorem. Aliquam est enim, viverra ac lacinia in, lacinia at risus. Mauris maximus urna ornare enim interdum ornare a id metus. Sed non aliquet diam, sed tristique erat. Vestibulum congue mi et ligula faucibus malesuada.

Donec ornare venenatis magna. Aenean facilisis tincidunt vestibulum. Quisque at lorem vitae mauris sollicitudin sodales interdum et diam. Suspendisse potenti. Vestibulum eget rutrum tortor. Nulla vel scelerisque justo, tincidunt consectetur mauris. Cras vulputate rhoncus justo, facilisis elementum magna pretium et. Curabitur mollis massa risus, non efficitur neque ullamcorper in. Etiam imperdiet pellentesque tortor et efficitur. Fusce sed nisi in turpis cursus vehicula. Nulla pellentesque, purus vitae interdum sodales, mauris ipsum fermentum sem, ac vestibulum augue lorem in nulla. Donec quis ligula nibh. Fusce pretium mauris quis turpis convallis mollis.

## 1.1. Trabalhos correlatos

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Vivamus tristique augue in diam accumsan, ac pellentesque tortor rutrum. Maecenas sollicitudin lorem nec turpis egestas consequat. Ut ornare, lorem sed aliquam tincidunt, massa erat luctus nulla, id malesuada velit risus quis leo. Nulla facilisi. Maecenas non sodales lectus, eu lacinia nibh. Vestibulum tortor ligula, pellentesque sed vestibulum quis, suscipit nec augue. Ut ac augue non ex dictum laoreet ut sed diam. Vestibulum pretium tellus quis nisl iaculis, interdum viverra felis fermentum. Aenean rhoncus vitae neque id tempor. Nulla ac turpis cursus, fermentum ante et, dignissim dui. Suspendisse et odio dapibus, lacinia justo vel, fermentum nibh. Nam a ligula in nisi pretium aliquam. Aenean volutpat justo est, et dignissim tellus tempor non. Praesent imperdiet erat non quam efficitur, a tincidunt diam mollis. Nam convallis lacus nec nisl dignissim efficitur.

## 2. Arquitetura

A solução desenvolvida neste trabalho é baseada na arquitetura de microsserviços, com módulos virtuais containerizados, que se comunicam via HTTP, além da aplicação de tecnologias baseadas em ANPR. Esta seção se dedica a detalhar esses conceitos.

### 2.1. Arquitetura de Microsserviços

Arquitetura de Microsserviços (*Microservices Architecture* - MSA) é um modelo arquitetural onde processos de *software* são realizados por componentes fracamente acoplados, que possuem funcionalidades específicas e bem definidas, e que se comunicam através de interfaces padronizadas [Viggiato et al. 2018].

A MSA pode ser considerada como a segunda iteração da Arquitetura Orientada a Serviços (*Service Oriented Architecture* - SOA), onde serviços complexos são decompostos em partes mais flexíveis, especializadas e de fácil manutenção, de modo que cada uma é responsável por uma única e pequena funcionalidade com o intuito de realizá-la bem [Hoday et al. 2019].

### 2.2. Virtualização baseada em contêiner

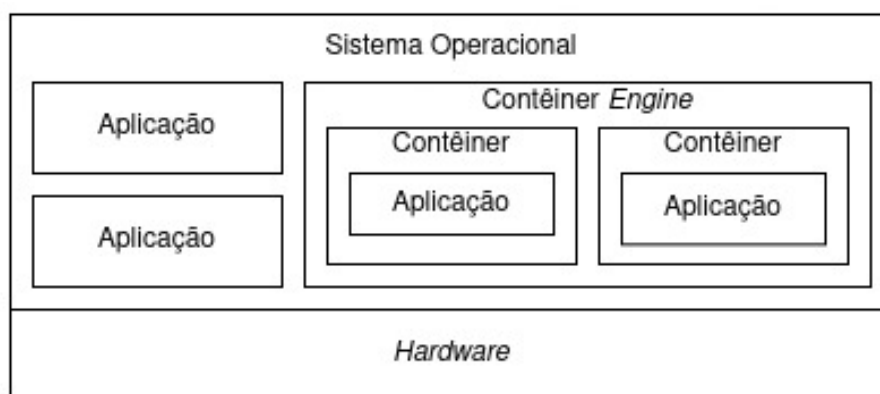
A Virtualização baseada em contêiner [Eder 2016] consiste na utilização de recursos de *hardware* e do *kernel* de um sistema hospedeiro a fim de criar ambientes isolados para a execução de determinados processos, o chamado **contêiner**, esquematizado na Figura 1.

Nessa abordagem, o contêiner aloca apenas os recursos necessários para executar sua aplicação, enquanto trabalha isolado de outros contêineres que possam estar em execução em um mesmo hospedeiro. Essa característica corrobora com sua utilidade quanto a aplicação em soluções baseadas de MSA, uma vez que os contêineres são capazes de se comunicar entre si.

### 2.3. REST

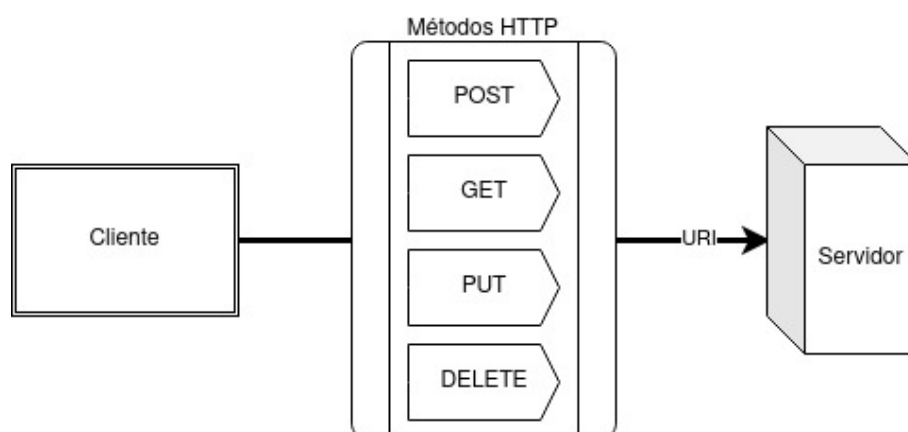
O REST (*REpresentational State Transfer*) é uma implementação da SOA sobre o HTTP para transferência de representações de um determinado recurso entre cliente e servidor [Mumbaikar et al. 2013].

De forma geral, o REST estabelece semântica para métodos e URI (*Universal Resource Identifier*) no HTTP, padronizando a forma como recursos são solicitados e



**Figure 1. Virtualização baseada em contêiner**

disponibilizados na web (Figura 2). Nesse contexto, leia-se "recurso" como um item acessível via URI e a "semântica do método" padroniza o modo de interação com o recurso, como, por exemplo, POST para criar, GET para solicitar, PUT para editar e DELETE para remover [Adamczyk et al. 2011].



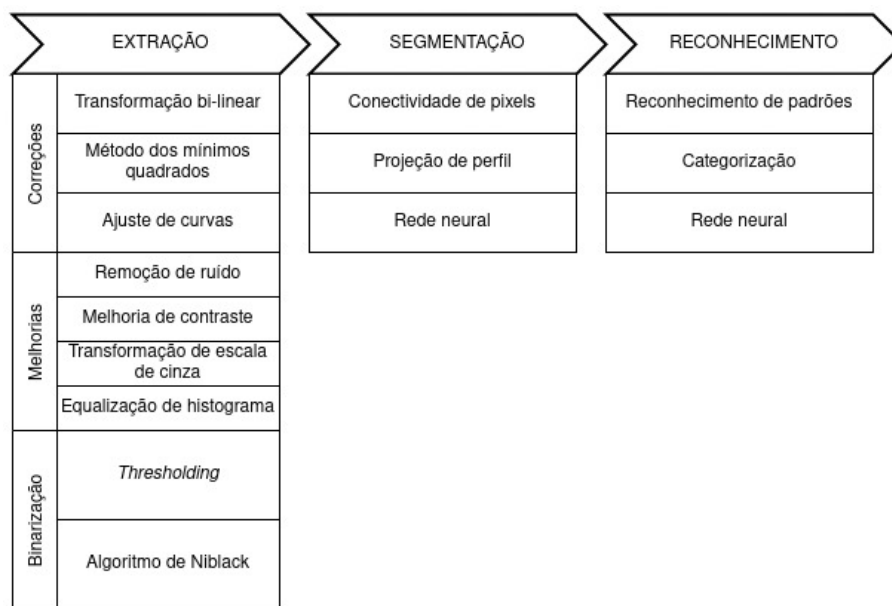
**Figure 2. Comunicação cliente-servidor com REST**

## 2.4. ANPR

O ANPR (*Automatic Number Plate Recognition*), que possui papel central na solução desenvolvida neste trabalho, é uma tecnologia que utiliza de visão computacional e processamento de imagem para identificar e reconhecer caracteres em placas de veículos.

Existem diferentes técnicas e algoritmos que podem ser usados no ANPR, mas, de forma geral, todos eles seguem um processo com etapas bem definidas [Mufti et al. 2021]: (i) Extração da placa, (ii) Segmentação de caracteres e (iii) Reconhecimento de caracteres.

Dentro das etapas para a execução do ANPR, [Shashirangana et al. 2020] pode-se classificar as diferentes técnicas (que vão desde algoritmos de processamento de imagens até aplicação de redes neurais para classificação de objetos) conforme o mostrado na Figura 3:



**Figure 3. Etapas e técnicas aplicadas no ANPR**

### 3. "O trabalho"

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Sed ullamcorper, risus sed sagittis vulputate, turpis erat pharetra erat, nec aliquet turpis elit quis nisl. Ut arcu ligula, auctor at libero nec, facilisis blandit odio. Donec a libero quis tortor volutpat laoreet id ac diam. Morbi et ex volutpat, tincidunt libero eget, cursus odio. Vivamus nec massa nec eros facilisis consectetur elementum at magna. Vestibulum tempus venenatis faucibus. Quisque at dolor a lacus sagittis commodo eu vel erat. Aliquam aliquet sollicitudin nisi, et fermentum magna blandit sit amet. Fusce quis eros sit amet lacus dictum euismod non non neque. Aenean sed faucibus arcu, eu vulputate libero. Sed in urna nisi. Praesent vel hendrerit lectus, sit amet hendrerit nibh.

Maecenas feugiat metus at risus fringilla, eu condimentum lorem convallis. Etiam sed turpis vitae mi porta euismod. Proin enim est, iaculis non ultricies non, vulputate a risus. Nulla iaculis neque ut ex vehicula convallis. Vestibulum ornare, dolor et laoreet luctus, ipsum ante dictum erat, ac tempor elit orci nec justo. Sed efficitur aliquam neque eget euismod. Donec massa ipsum, sagittis in sem eu, accumsan vestibulum dolor. Integer ornare porta purus in dapibus. Vestibulum euismod ultricies sapien eu cursus.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Integer sed libero pellentesque, egestas sem non, auctor dui. Nam pellentesque nulla sed ullamcorper mollis. Integer sit amet ligula a neque posuere rhoncus. Fusce auctor justo in ultricies auctor.

- Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit.
- Integer sed libero pellentesque, egestas sem non, auctor dui.
- Nam pellentesque nulla sed ullamcorper mollis.
- Integer sit amet ligula a neque posuere rhoncus.
- Fusce auctor justo in ultricies auctor.

Morbi sed facilisis enim, elementum consequat magna. Class aptent taciti sociosqu ad litora torquent per conubia nostra, per inceptos himenaeos. Morbi vel tellus

non ipsum bibendum elementum quis sit amet augue. Etiam tortor nisi, iaculis nec vestibulum laoreet, maximus quis mi. Nunc vitae nisl nibh. Morbi posuere leo ac volutpat luctus. Maecenas semper quam a ipsum condimentum ultrices. Sed cursus urna ut ligula consectetur lacinia. Maecenas tincidunt diam non erat pulvinar consectetur. Sed nec condimentum ex.

Donec ultricies et eros eget finibus. Sed aliquet, nisl sed ullamcorper ultrices, ligula lectus malesuada nibh, non accumsan elit lorem quis arcu. In consectetur eros a sem accumsan, sit amet venenatis leo maximus. Donec in orci imperdiet, molestie dolor nec, ultricies ante. Mauris gravida eleifend mauris, in pretium magna. In porttitor consequat sollicitudin. Vestibulum ante ipsum primis in faucibus orci luctus et ultrices posuere cubilia curae; Fusce ut metus pellentesque, pretium orci sit amet, egestas sem. Sed consectetur, erat et consectetur vehicula, lacus odio tristique risus, euismod egestas erat dui tempor risus. Nulla facilisi.

#### **4. Resultados**

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Etiam at tellus sed diam condimentum tempus. Morbi sagittis ante ex, sed molestie mi euismod sed. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. In in elementum dui. Aliquam eget cursus erat. Quisque porttitor vitae metus pulvinar commodo. Vivamus vel ipsum quis diam cursus vulputate vitae at metus. Morbi at quam in mauris lobortis varius. Etiam venenatis lacinia felis quis viverra. Quisque volutpat ac nisl ut gravida. Etiam auctor lacus a nisi fermentum blandit. Fusce at luctus elit, at fringilla est. Nunc nunc nibh, tempor id imperdiet nec, porttitor non tortor.

Sed eros augue, pharetra at dignissim sed, dignissim in odio. Praesent id maximus tellus. Fusce nec condimentum arcu, efficitur sollicitudin dolor. Suspendisse molestie iaculis diam ut tincidunt. Sed ultricies massa sit amet ex convallis, at porttitor nulla eleifend. In ut varius ipsum. Aliquam molestie vestibulum purus, eu rhoncus nisl commodo sit amet. Donec ac ex nisl. Nullam ultrices lectus ipsum, non porta nunc vehicula id.

#### **5. Conclusão**

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Etiam at tellus sed diam condimentum tempus. Morbi sagittis ante ex, sed molestie mi euismod sed. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. In in elementum dui. Aliquam eget cursus erat. Quisque porttitor vitae metus pulvinar commodo. Vivamus vel ipsum quis diam cursus vulputate vitae at metus. Morbi at quam in mauris lobortis varius. Etiam venenatis lacinia felis quis viverra. Quisque volutpat ac nisl ut gravida. Etiam auctor lacus a nisi fermentum blandit. Fusce at luctus elit, at fringilla est. Nunc nunc nibh, tempor id imperdiet nec, porttitor non tortor.

*trabalhos futuros*

#### **References**

Adamczyk, P., Smith, P. H., Johnson, R. E., and Hafiz, M. (2011). Rest and web services: In theory and in practice. In *REST: from research to practice*, pages 35–57. Springer.

- Eder, M. (2016). Hypervisor-vs. container-based virtualization. *Future Internet (FI) and Innovative Internet Technologies and Mobile Communications (IITM)*, 1.
- Homay, A., Zoitl, A., Sousa, M. d., and Wollschlaeger, M. (2019). A survey: Microservices architecture in advanced manufacturing systems. In *2019 IEEE 17th International Conference on Industrial Informatics (INDIN)*, volume 1, pages 1165–1168. IEEE.
- Mufti, N., Shah, S. A. A., et al. (2021). Automatic number plate recognition: A detailed survey of relevant algorithms. *Sensors*, 21(9):3028.
- Mumbaikar, S., Padiya, P., et al. (2013). Web services based on soap and rest principles. *International Journal of Scientific and Research Publications*, 3(5):1–4.
- Shashirangana, J., Padmasiri, H., Meedeniya, D., and Perera, C. (2020). Automated license plate recognition: a survey on methods and techniques. *IEEE Access*, 9:11203–11225.
- Viggiato, M., Terra, R., Rocha, H., Valente, M. T., and Figueiredo, E. (2018). Microservices in practice: A survey study. *arXiv preprint arXiv:1808.04836*.