



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
NÚCLEO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO



19VANET: UM MODELO DE ARQUITETURA DE SOFTWARE PARA REDE VEICULAR EM NUVEM

29/05/2017

Discente: George Leite Junior
Orientador: Prof. Dr. Douglas D. J. de Macedo
Co-orientador: Prof. Dr. Rogerio P. C. do Nascimento

Agenda

2

- Introdução
- Problema de Pesquisa
- Justificativa
- Objetivos
- Trabalhos Relacionados
- Arquitetura Proposta
- Processo de Avaliação
- Conclusões e Trabalhos Futuros;
- Contribuições
- Publicações
- Referências

Introdução

3

- Cidades Inteligentes
- Sistema Inteligente de Transporte
- Mobilidade Urbana
- VANET
- I9VANET

Problema de Pesquisa

4

□ Desafios

- ▣ Alta mobilidade.
- ▣ Alta e baixa densidade
- ▣ Segurança e privacidade
- ▣ Roteamento
- ▣ Escalabilidade

Justificativa

5

- VANET e Computação em Nuvem
- Gerenciamento Virtualizado dos Nós
- Simplificação na construção dos algoritmos :
 - ▣ Roteamento
 - ▣ Segurança
 - ▣ Aplicações

Objetivos

6

□ Geral

- ▣ Propor um modelo de arquitetura de software aberto, flexível e extensível, com capacidade de gerenciar nós de uma VANET, realizando a comunicação entre os elementos de forma virtual na tentativa de corroborar com a solução de alguns dos principais desafios relacionados às redes veiculares.

Objetivos

7

□ Específicos

- ▣ Elaborar um modelo de arquitetura de *software aberta* de maneira que permita a extensibilidade, flexibilidade e escalabilidade;
- ▣ Construir uma plataforma seguindo os requisitos da arquitetura definida;
- ▣ Realizar testes simulados para avaliar seu desempenho e capacidade operacional.

Trabalhos Relacionados

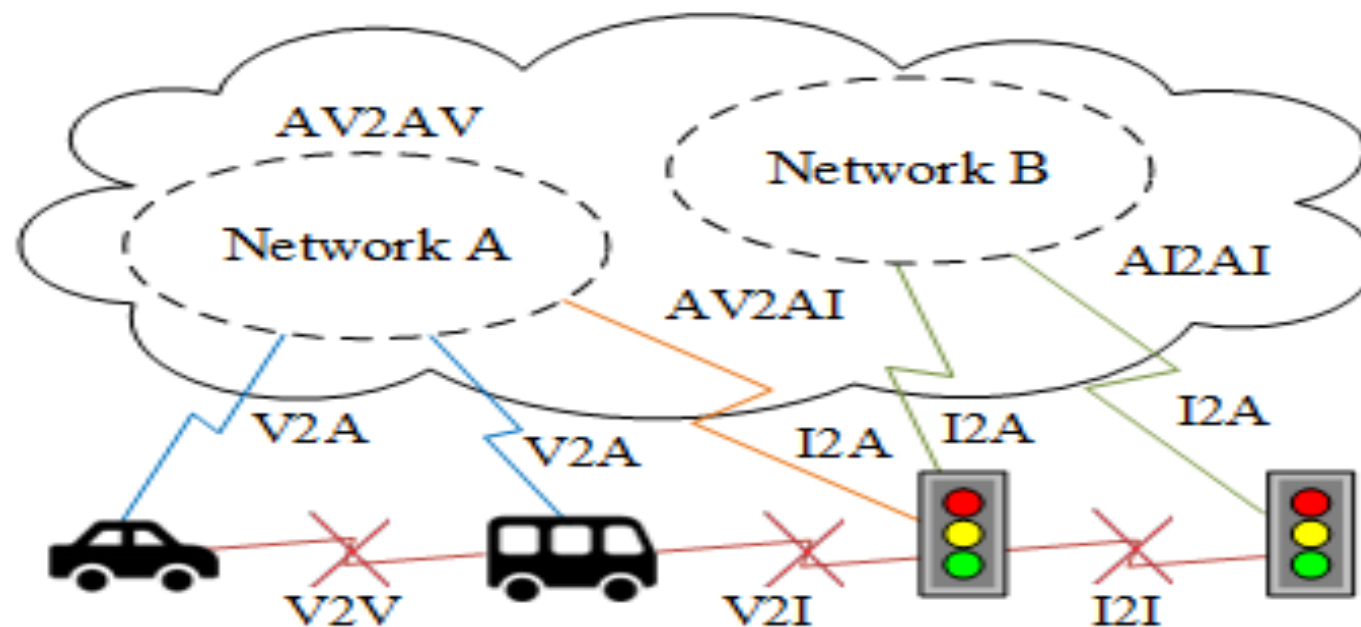
8

□ Quadro comparativo

| <u>Propostas</u> | <u>Segurança</u> | <u>Roteamento</u> | <u>Computação em Nuvem</u> | | | <u>Ad- Hoc</u> | <u>Sistemas Distribuídos</u> |
|------------------------|------------------|-------------------|----------------------------|------------|------------|----------------|------------------------------|
| | | | <u>VC</u> | <u>VuC</u> | <u>HVC</u> | | |
| Liu et al [12] | | X | | X | | | |
| Hajji e Bargaoui [13] | | | | X | | | X |
| Eltoweissy [14] | | | X | | | X | |
| Yan et al. [15] | X | | X | | | X | |
| Hussain et al. [16] | | | X | X | X | X | |
| Qin et al. [17] | | | | X | | | |
| Falchetti et al. [11] | | | X | | | X | |
| Lee et al. [18] | | | X | | | X | |
| Gerla [20] | | | X | | | X | |
| Sookhak et al. [21] | X | | | X | | | |
| Comi et al. [22] | | | | X | | | X |
| Dorri et al. [23] | X | | | X | | | X |
| I9VANET | X | X | | X | X | | X |

Arquitetura de Software Proposta

9

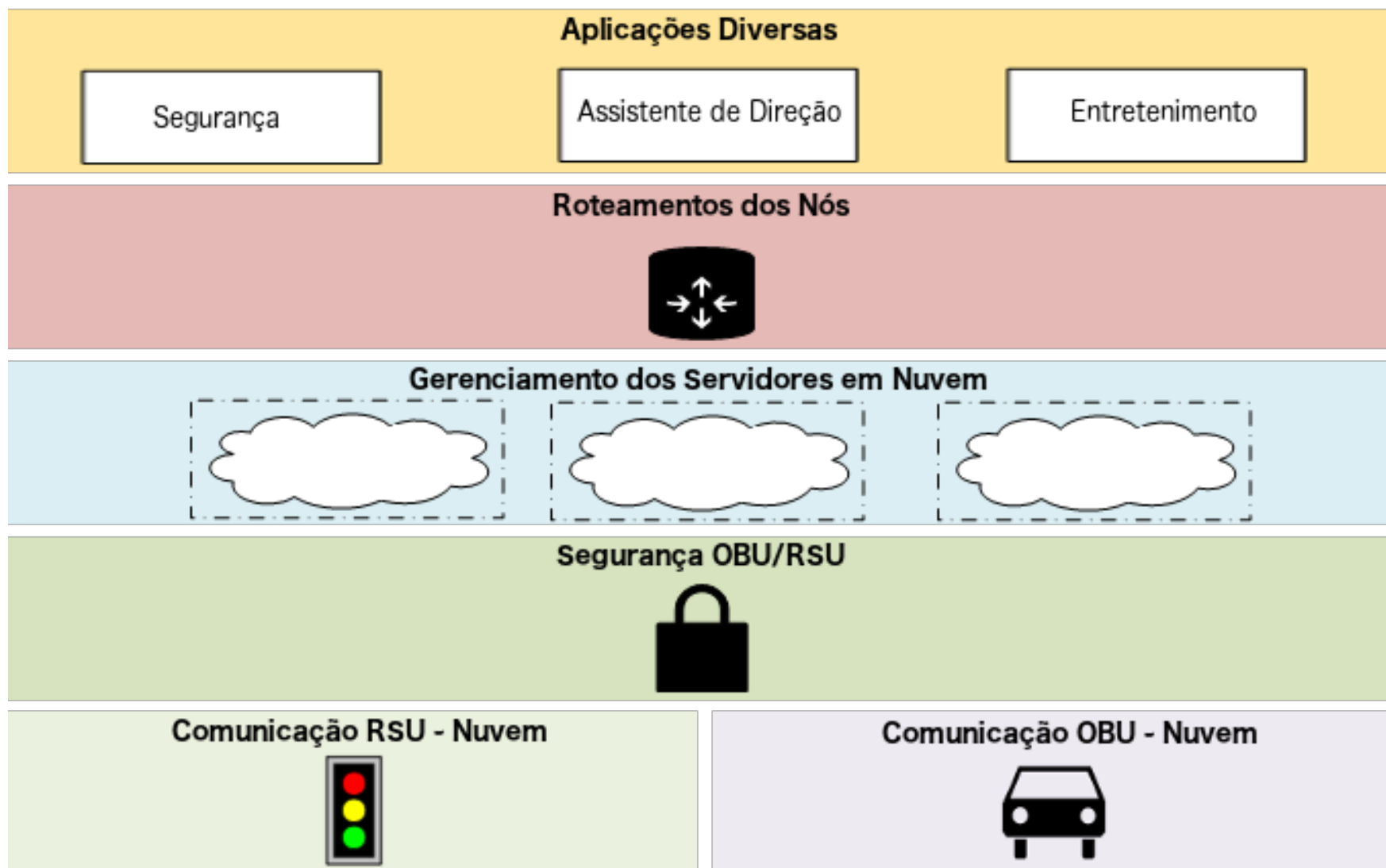


- I2AV e V2AV – Comunicação entre dispositivo físico e seu agente em nuvem

- AV2AV, AV2AI e AI2AI – Comunicação entre os agentes em nuvem.

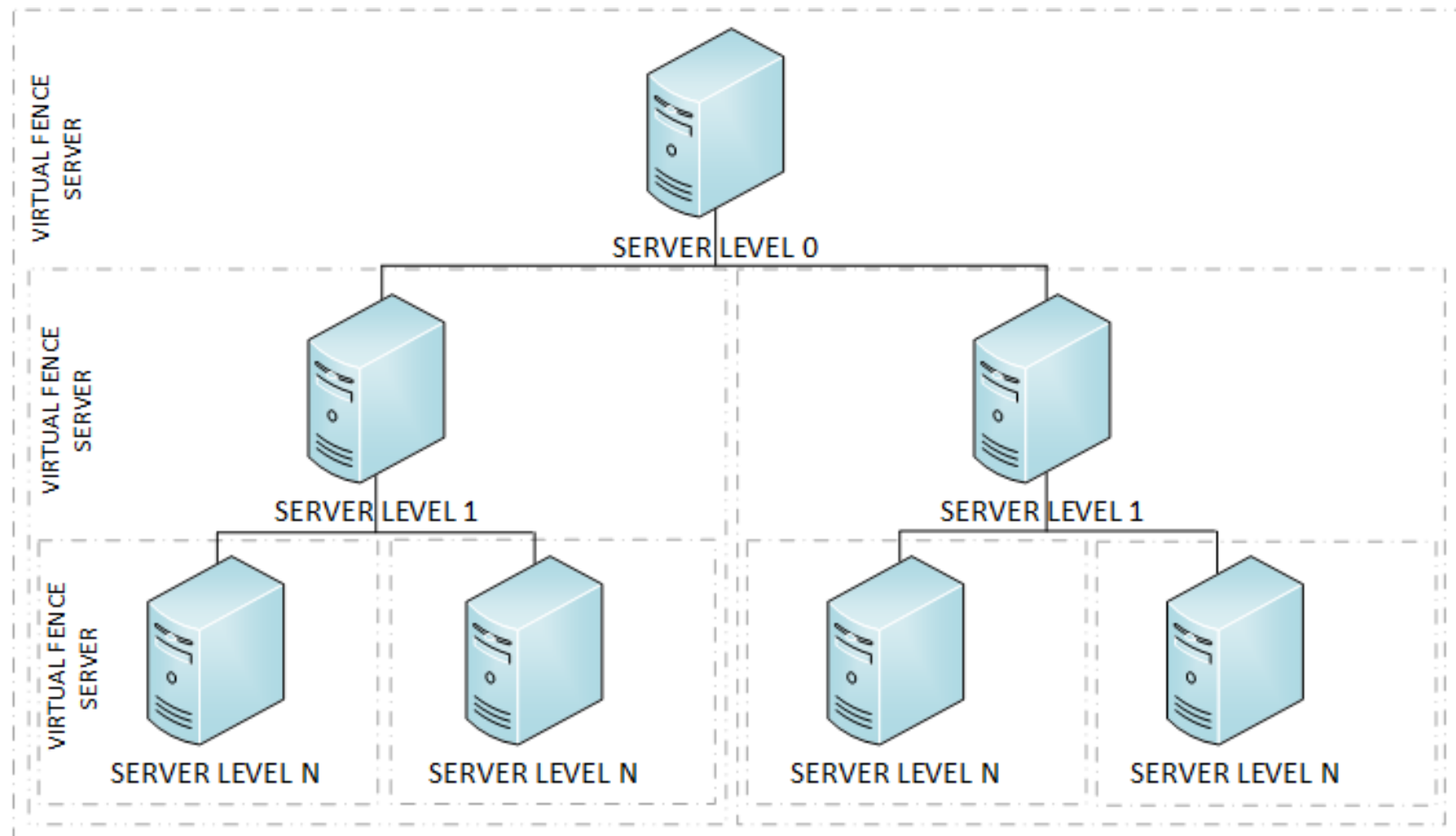
Arquitetura de Software Proposta

10



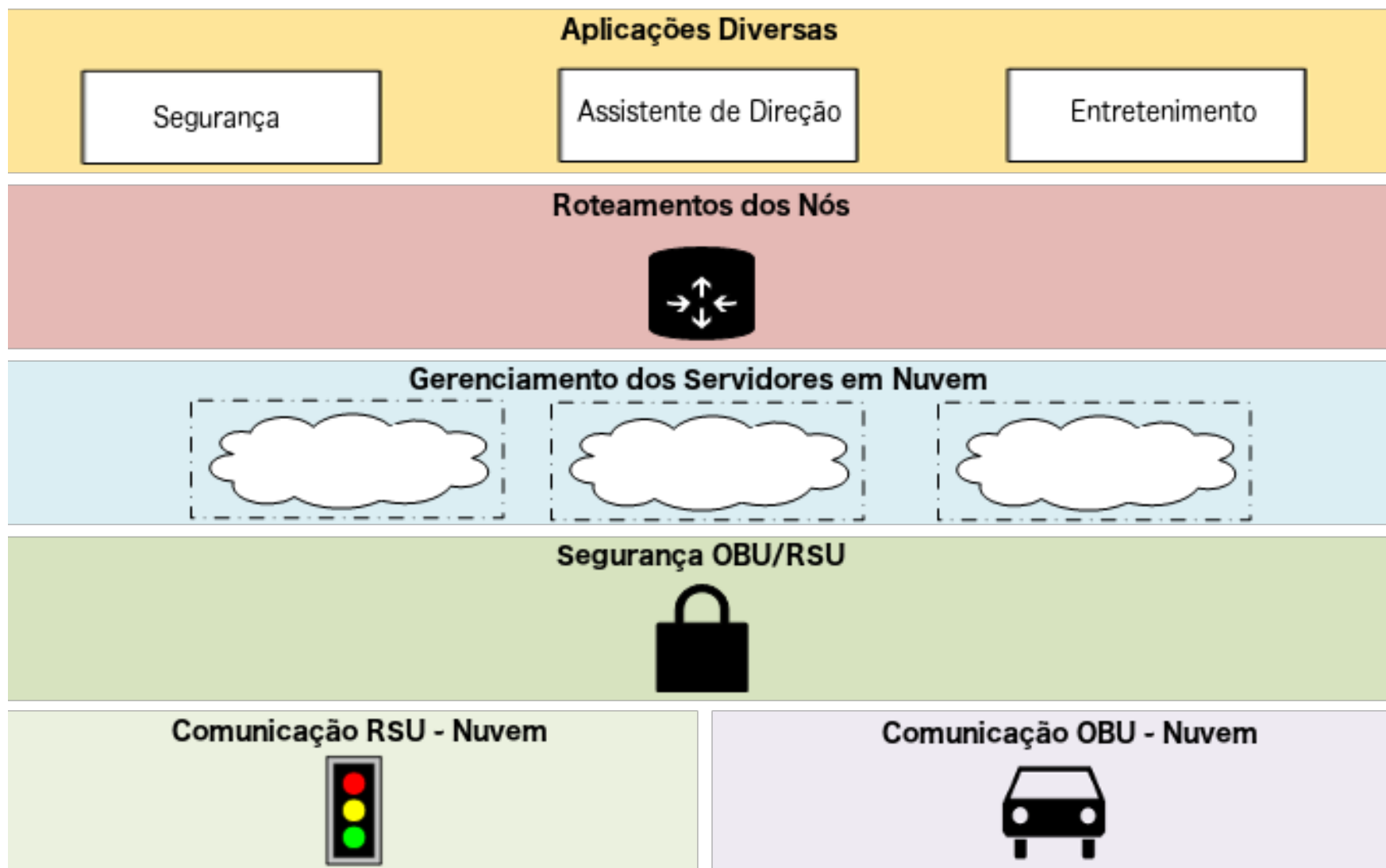
Arquitetura de Software Proposta

11



Arquitetura de Software Proposta

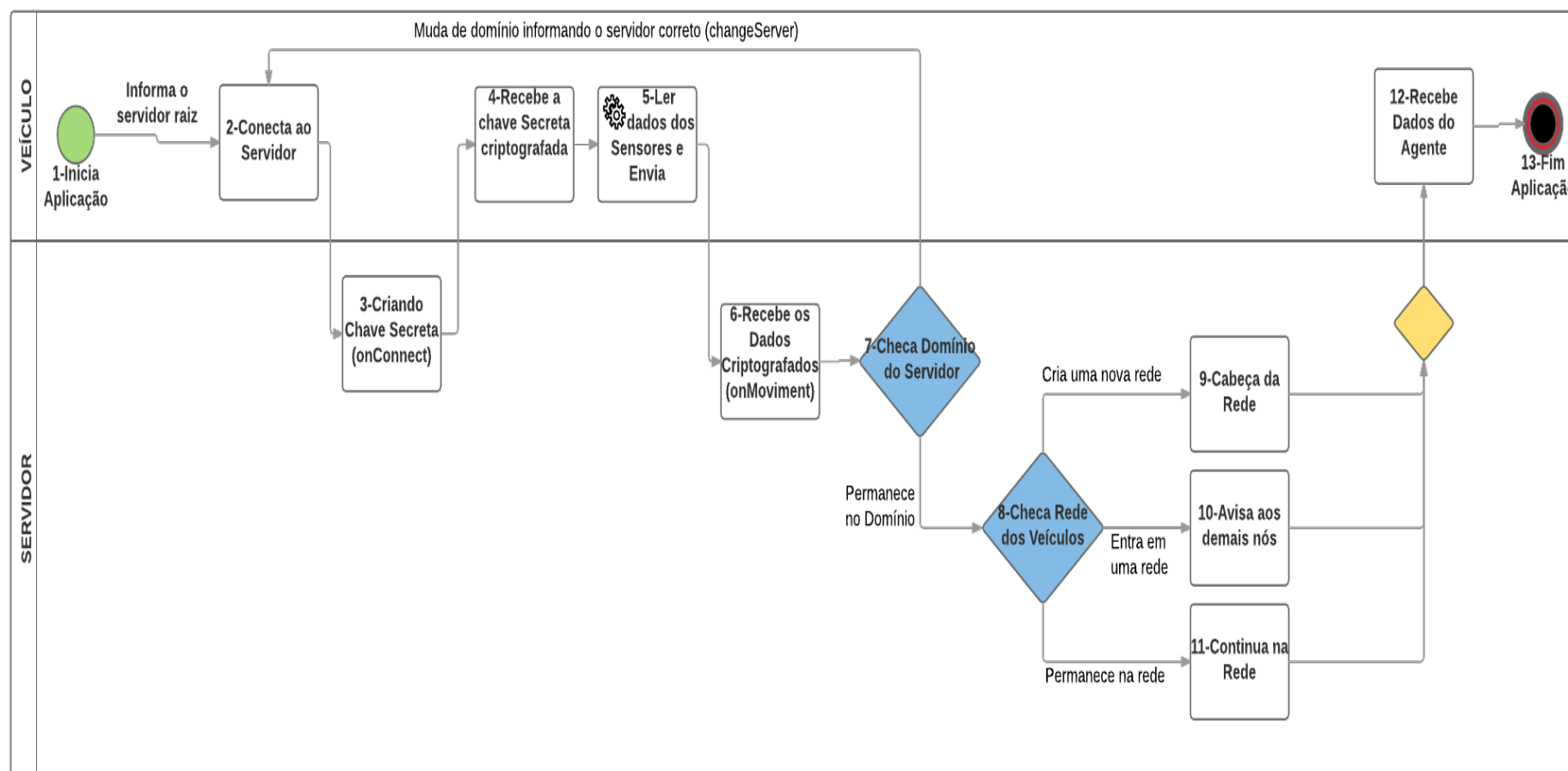
12



Arquitetura de Software Proposta

13

□ Processo de Negócio



Avaliação da Plataforma

14

□ Definição

- ▣ Analisar a plataforma I9VANET sob a ótica da eficácia e eficiência.

□ Planejamento

- ▣ O experimento tem como alvo, os desenvolvedores de soluções que visam melhorar a mobilidade urbana com o uso de VANETs.

□ Métricas

- ▣ Taxa de Ocupação da rede;
- ▣ Tempo de latência da comunicação;
- ▣ Tempo de processamento de cada requisição no servidor.

Avaliação da Plataforma

15

□ Cenário 1

- ▣ Quantidade de veículos: 50, 100, 200 e 400
- ▣ Velocidades utilizadas: 2G, 3G, 4G e 5G
- ▣ Com e sem criptografia

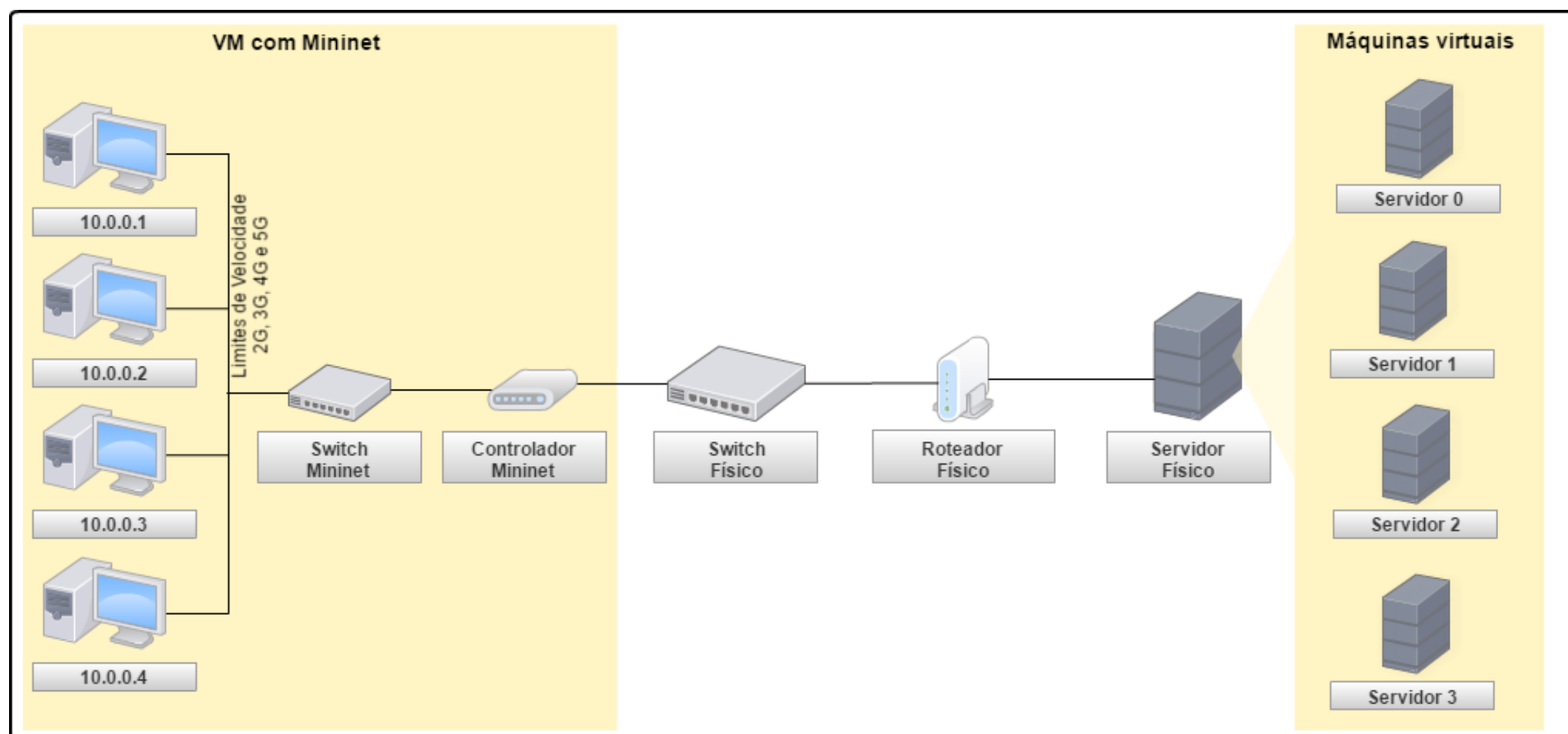
□ Cenário 2

- ▣ Quantidade de veículos: 800 e 1600
- ▣ Velocidade utilizada: sem limite
- ▣ Utilizando criptografia ou não nos dados

Avaliação da Plataforma

16

□ Cenário 1



Avaliação da Plataforma

17

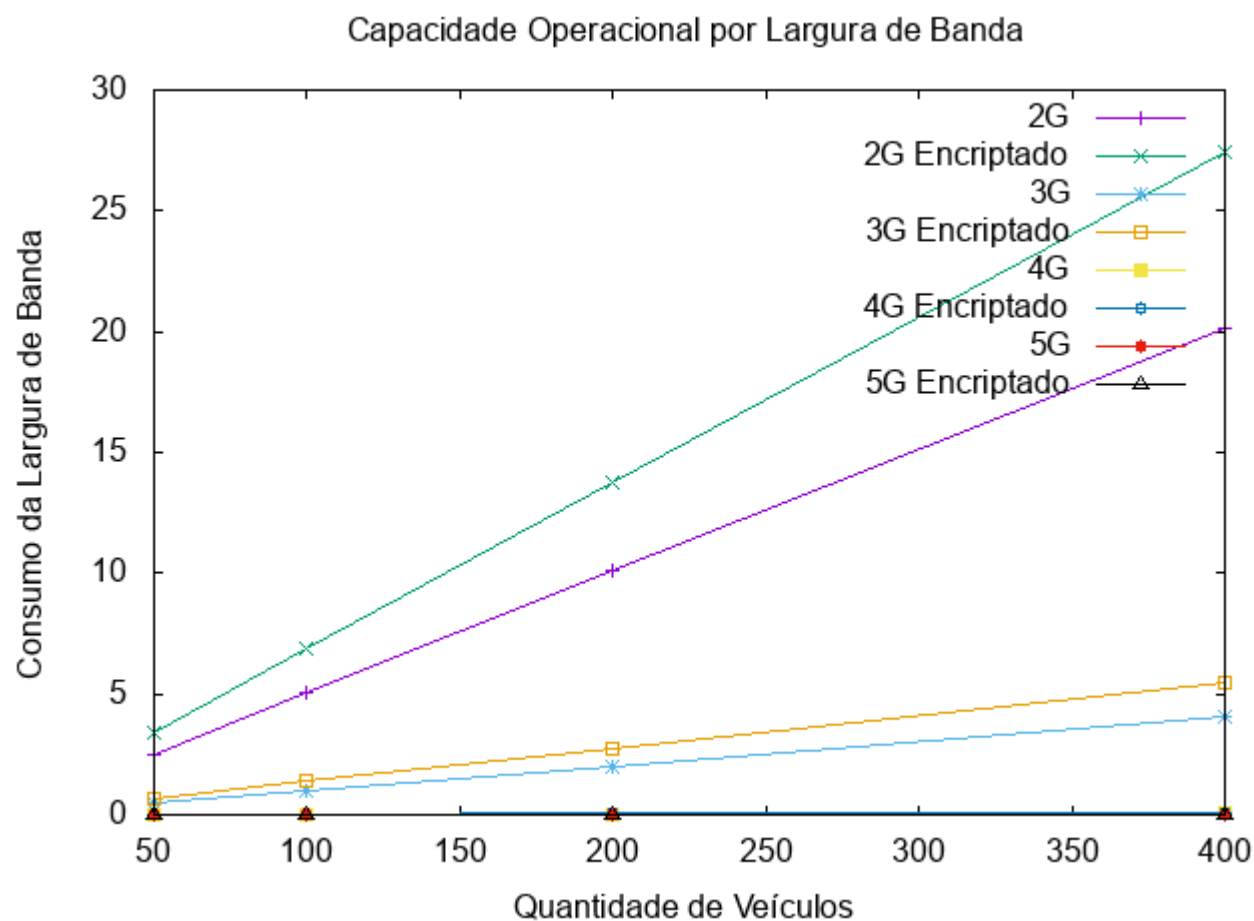
- Cenário 2

- Uso de threads para simular cada veículo.

Avaliação da Plataforma

18

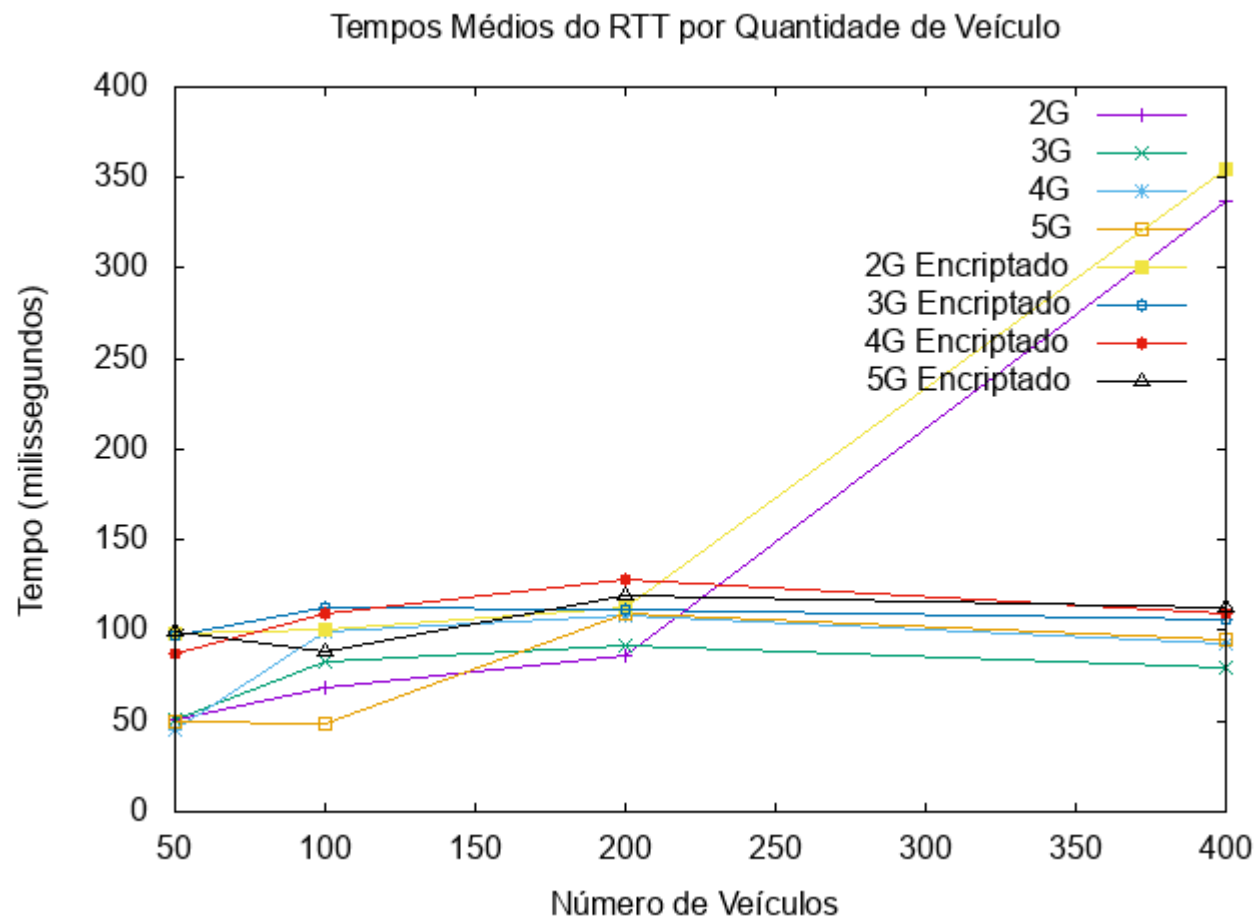
Consumo por Link (Cenário 1)



Avaliação da Plataforma

19

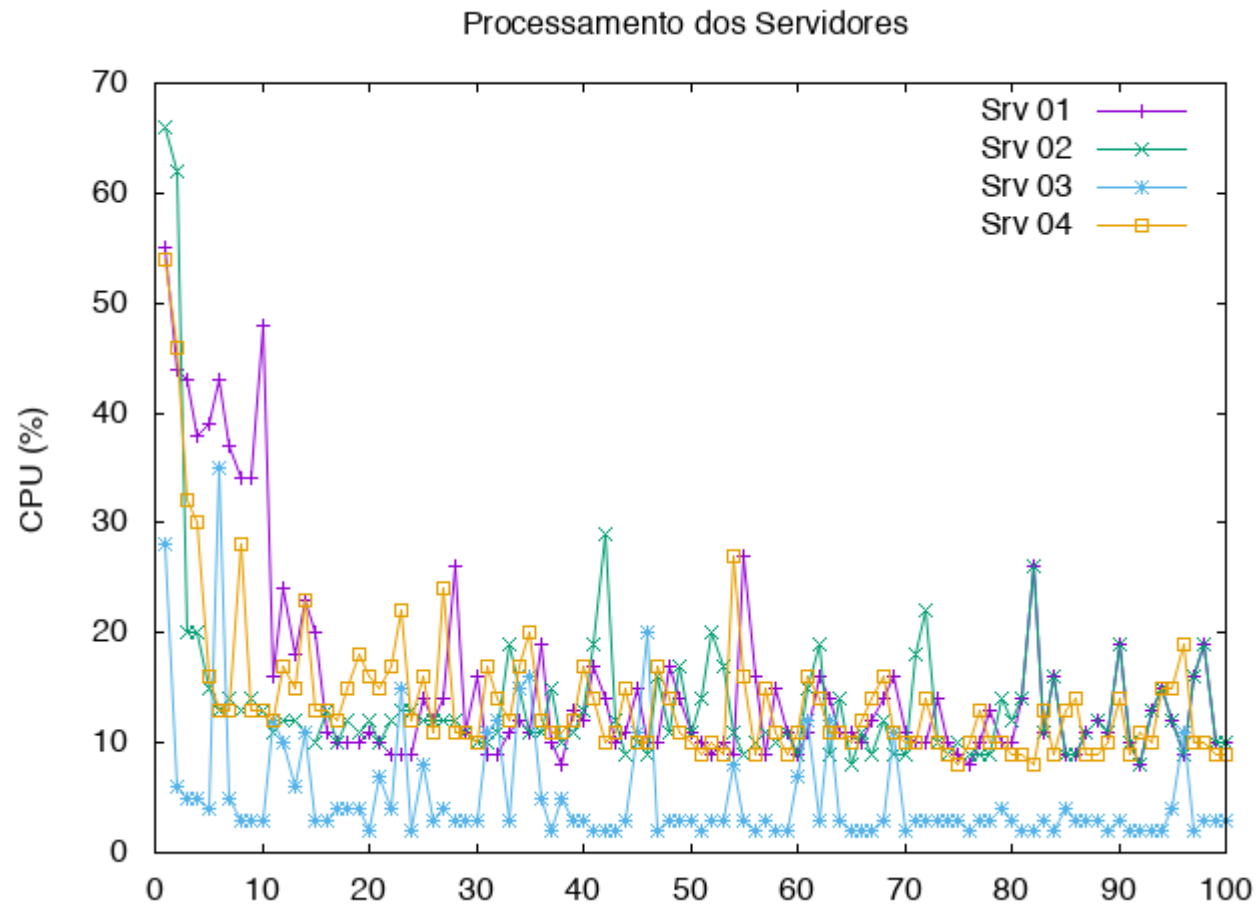
□ Tempos Médios das Requisições por Link (Cenário 1)



Avaliação da Plataforma

20

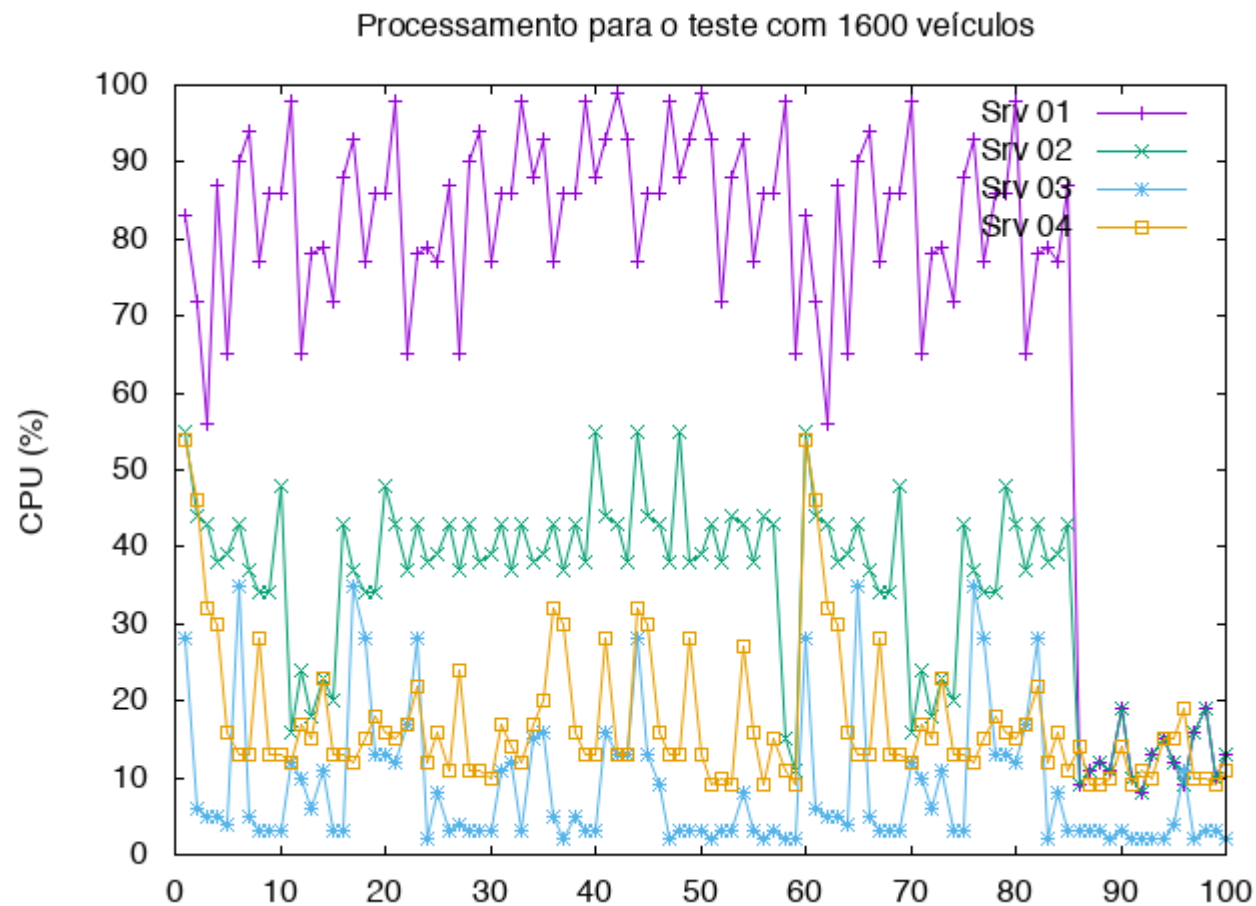
□ Processamento (Cenário 2 – 800 veículos)



Avaliação da Plataforma

21

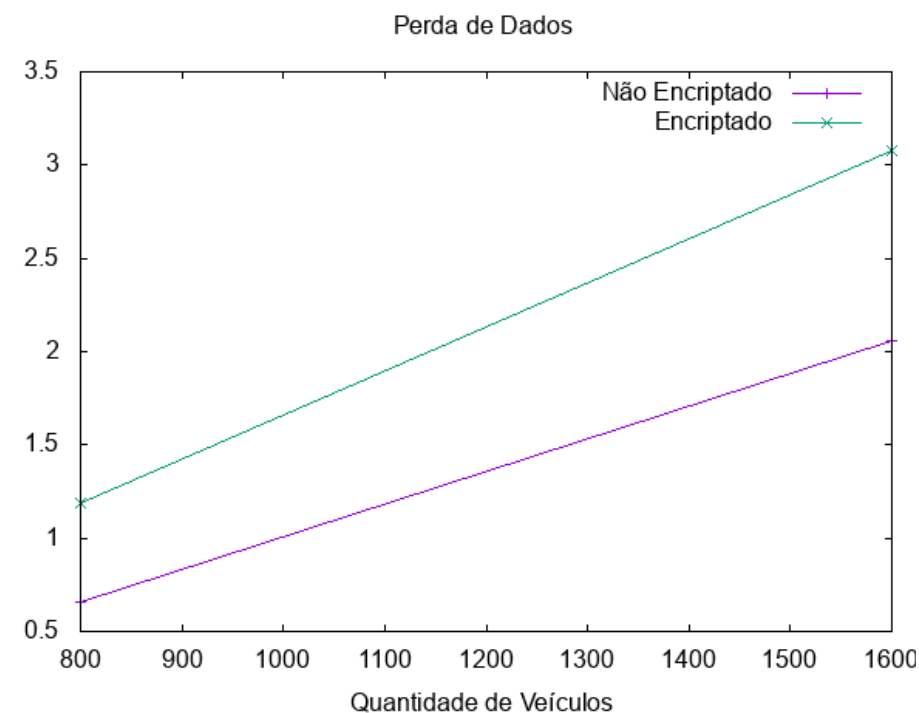
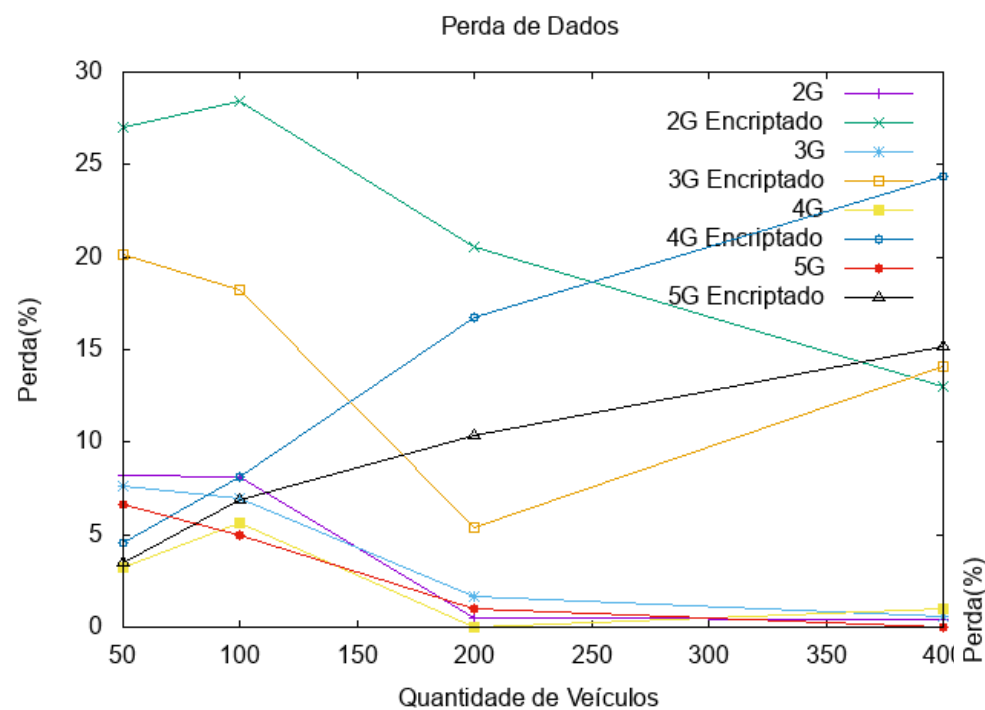
□ Processamento (Cenário 2 – 1600 veículos)



Avaliação da Plataforma

22

□ Percentual de Perda (Cenário 1 e 2)



Conclusões

23

□ Requisitos das Aplicações (Papadimitratos, 2008)

| Aplicações | Tempo | Precisão | I9VANET | Prioridade |
|------------------------------------|--------|----------|---------|------------|
| Alerta de veículo lento | 500ms | 300m | X | Alta |
| Alerta de colisão em cruzamentos | 100ms | 50m | X | Alta |
| Gerenciamento de cruzamento | 1000ms | 50m | X | Alta |
| Download de mídia | -- | -- | X | Baixa |
| Assistência para direção ecológica | 1000ms | -- | X | Baixa |
| Pré-colisão | 100ms | 5m | -- | Alta |

Trabalhos Futuros

24

- Alterar a organização dos servidores visando uma melhor distribuição dos veículos e diminuindo a carga com a operação **ChangeServer**;
- Novos protocolos de comunicação (JSON e WebSocket);
- Novas regras de segurança (BlockChain);
- Utilizar Redes Definidas por Software (SDN) para gerenciamento dos nós da rede, inclusive em servidores distintos;

Trabalhos Futuros

25

- ❑ Criando diversas aplicações como sistema de detecção e alerta de congestionamento em cruzamentos semaforizados (desenvolvido);
- ❑ Implementação de uma plataforma web de simulação (sendo desenvolvido);
- ❑ Controle de passagem livre para veículos de urgência e emergência;
- ❑ Construção de uma plataforma para gerenciamento das Nuvens Veiculares Virtuais (VC-V).

Contribuições

26

- Facilidade na construção de novos algoritmos de segurança, roteamento e aplicações;
- Oferece recurso para um gerenciamento escalável;
- Permite oferecer o gerenciamento de redes veiculares como serviço (VaaS).

Publicações

27

□ Conferências:

- ▣ **ERBASE 2016:** Modelo de uma Arquitetura de Software para Virtualização de uma Rede Veicular.

- ▣ **CONNEPI 2016**

- IDENTIFICANDO NÍVEIS DE CONGESTIONAMENTO EM CRUZAMENTOS COM SINALIZAÇÃO SEMAFÓRICA, UTILIZANDO LÓGICA FUZZY E REDE VEICULAR.

- UM COMPARATIVO ENTRE MÉTODOS DE COMUNICAÇÃO EM SISTEMAS EMBARCADOS

- ▣ **EATIS 2016 (B3):** Uma Proposta de Arquitetura Orientada a Serviços com Foco em Interoperabilidade entre Sensores para ITS em Cidades Inteligentes

- ▣ **WETICE 2017 (B1)** - A Platform for Vehicular Networks in the Cloud to Applications in Intelligent Transportation Systems

□ Periódicos

- ▣ Ad Hoc Network (**A2**)

Referências

- [11] FALCHETTI, Angelo; AZURDIA-MEZA, Cesar; CESPEDES, Sandra. Vehicular cloud computing in the dawn of 5G. In: **Electrical, Electronics Engineering, Information and Communication Technologies (CHILECON), 2015 CHILEAN Conference on**. IEEE, 2015. p. 301-305.
- [12] LIU, Yu-Chun; CHEN, Chien; CHAKRABORTY, Suchandra. A software defined network architecture for geobroadcast in vanets. In: **Communications (ICC), 2015 IEEE International Conference on**. IEEE, 2015. p. 6559-6564.
- [13] HAJJI, Thouraya; BARGAOUI, Hichem. Design of a VANET Testbed based on Cloud Computing, 2015.
- [14] OLARIU, Stephan; ELTOWEISSY, Mohamed; YOUNIS, Mohamed. Towards autonomous vehicular clouds. **EAI Endorsed Trans. Mobile Communications Applications**, v. 1, n. 1, p. e2, 2011.
- [15] YAN, Gongjun et al. Security challenges in vehicular cloud computing. **IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems**, v. 14, n. 1, p. 284-294, 2013.

Referências

- [16] HUSSAIN, Rasheed et al. Rethinking vehicular communications: Merging VANET with cloud computing. In: **Cloud Computing Technology and Science (CloudCom), 2012 IEEE 4th International Conference on**. IEEE, 2012. p. 606-609.
- [17] QIN, Yang; HUANG, Dijiang; ZHANG, Xinwen. Vehicloud: Cloud computing facilitating routing in vehicular networks. In: **Trust, Security and Privacy in Computing and Communications (TrustCom), 2012 IEEE 11th International Conference on**. IEEE, 2012. p. 1438-1445.
- [18] LEE, Euisin et al. Vehicular cloud networking: architecture and design principles. **IEEE Communications Magazine**, v. 52, n. 2, p. 148-155, 2014.
- [20] GERLA, Mario. Vehicular cloud computing. In: **Ad Hoc Networking Workshop (Med-Hoc-Net), 2012 The 11th Annual Mediterranean**. IEEE, 2012. p. 152-155.
- [21] SOOKHAK, Mehdi; YU, F. Richard; TANG, Helen. Secure Data Sharing for Vehicular Ad-hoc Networks Using Cloud Computing. In: **Ad Hoc Networks**. Springer International Publishing, 2017. p. 306-315.

Referências

- [22] COMI, Antonello et al. An evolutionary approach for cloud learning agents in multi-cloud distributed contexts. In: **Enabling Technologies: Infrastructure for Collaborative Enterprises (WETICE), 2015 IEEE 24th International Conference on**. IEEE, 2015. p. 99-104.
- [23] DORRI, Ali et al. BlockChain: A distributed solution to automotive security and privacy. **arXiv preprint arXiv:1704.00073**, 2017.
- [24] CHEN, Y.; ZHAO, S.; FARRELL, J. A. Computationally efficient carrier integer ambiguity resolution in multiepoch gps/ins: a common-position-shift approach. *IEEE Transactions on Control Systems Technology*, IEEE, v. 24, n. 5, p. 1541–1556, 2016. Citado na página 90.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
NÚCLEO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO



Muito obrigado!

Dúvidas?

george.junior@ifs.edu.br