

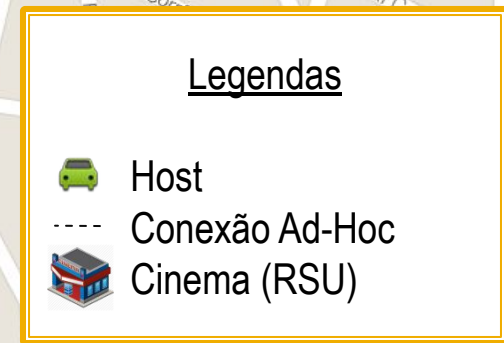
Dissertação de Mestrado

Um *Framework* para Difusão Eficiente de Interesses em Redes Veiculares Orientadas a Conteúdo

Aluno: Adriano Antunes Prates
Orientador: Igor Monteiro Moraes

Roteiro

- Introdução
- Proposta: *Framework GeoZone*
 - *Geographically-Based Naming Scheme (GBNS)*
 - *Zone Forwarding Mechanism (ZFM)*
- GeoZone Proativo e Não-Proativo
- Trabalhos Relacionados
- Avaliação
- Conclusão e Trabalhos Futuros



Redes Veiculares

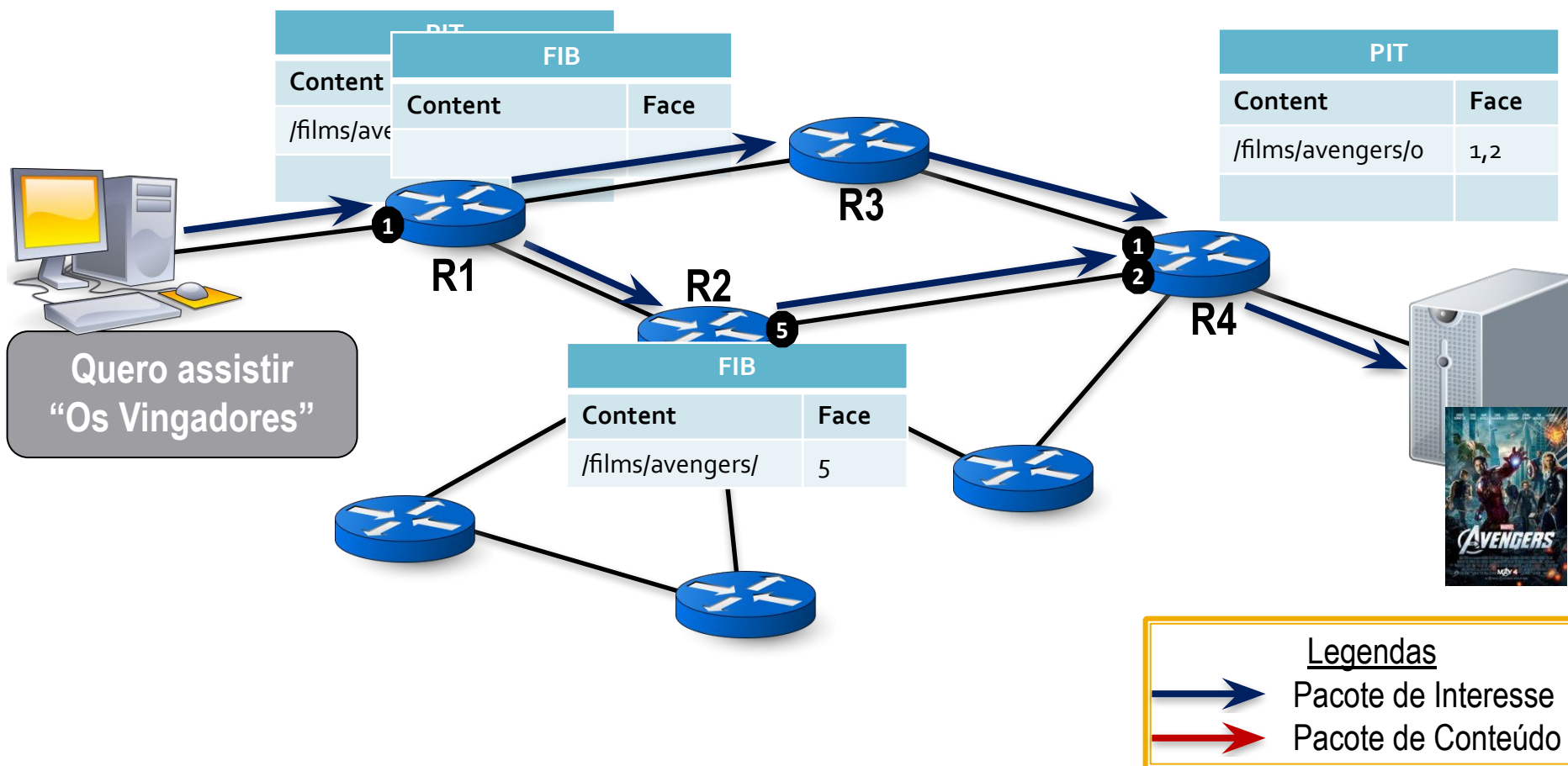
- **Desafio para as Redes Veiculares:**
 - Alto grau de mobilidade.
 - Manutenção de rotas fim-a-fim.
- **Redes Orientadas a Conteúdo:**
 - Distribuição de conteúdos independente à localização.
 - Suporte nativo à mobilidade.
 - *Content Centric Network (CCN).*

Redes Veiculares Orientadas a Conteúdo (RVOCs)

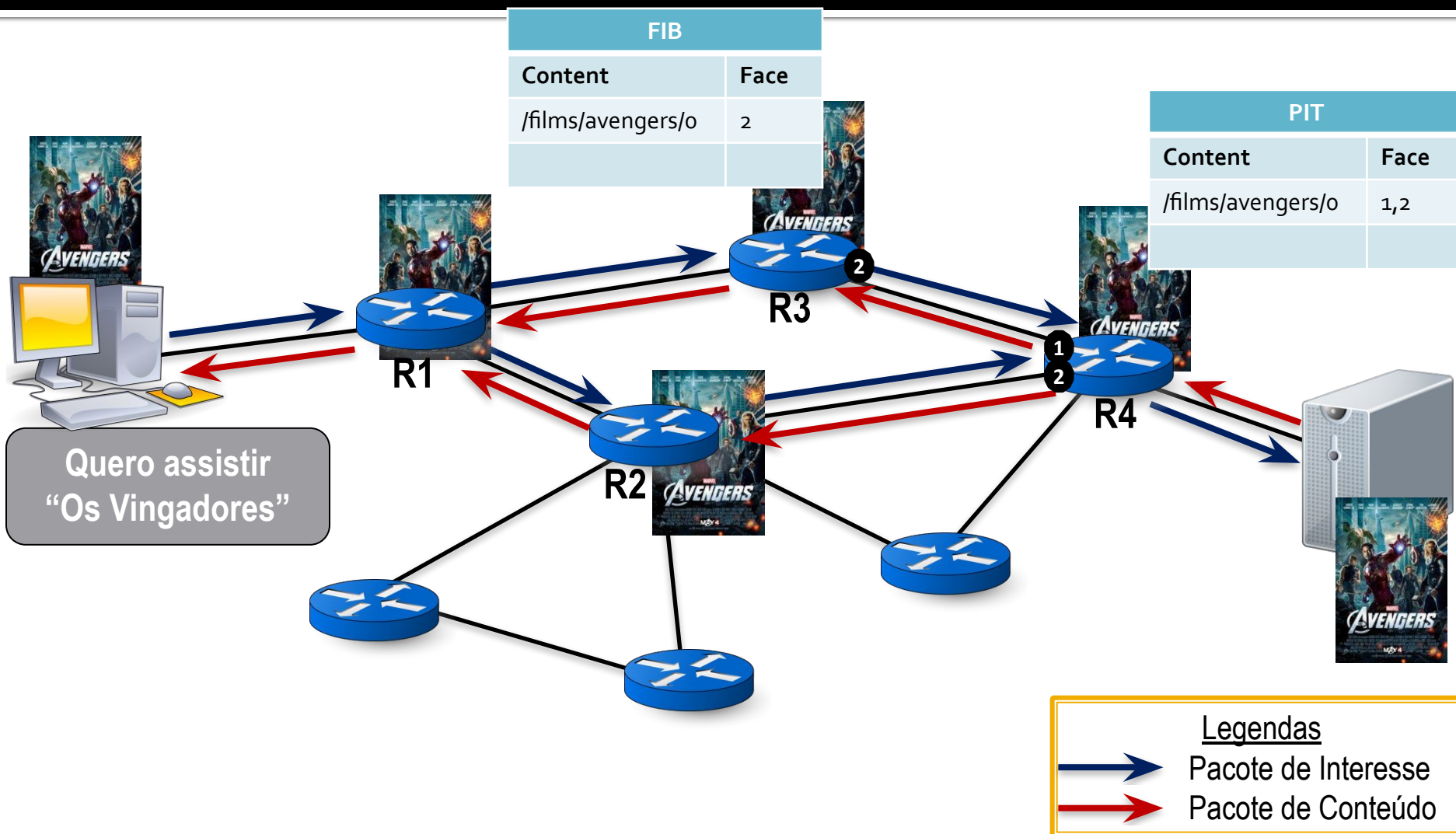
Legenda

 Host

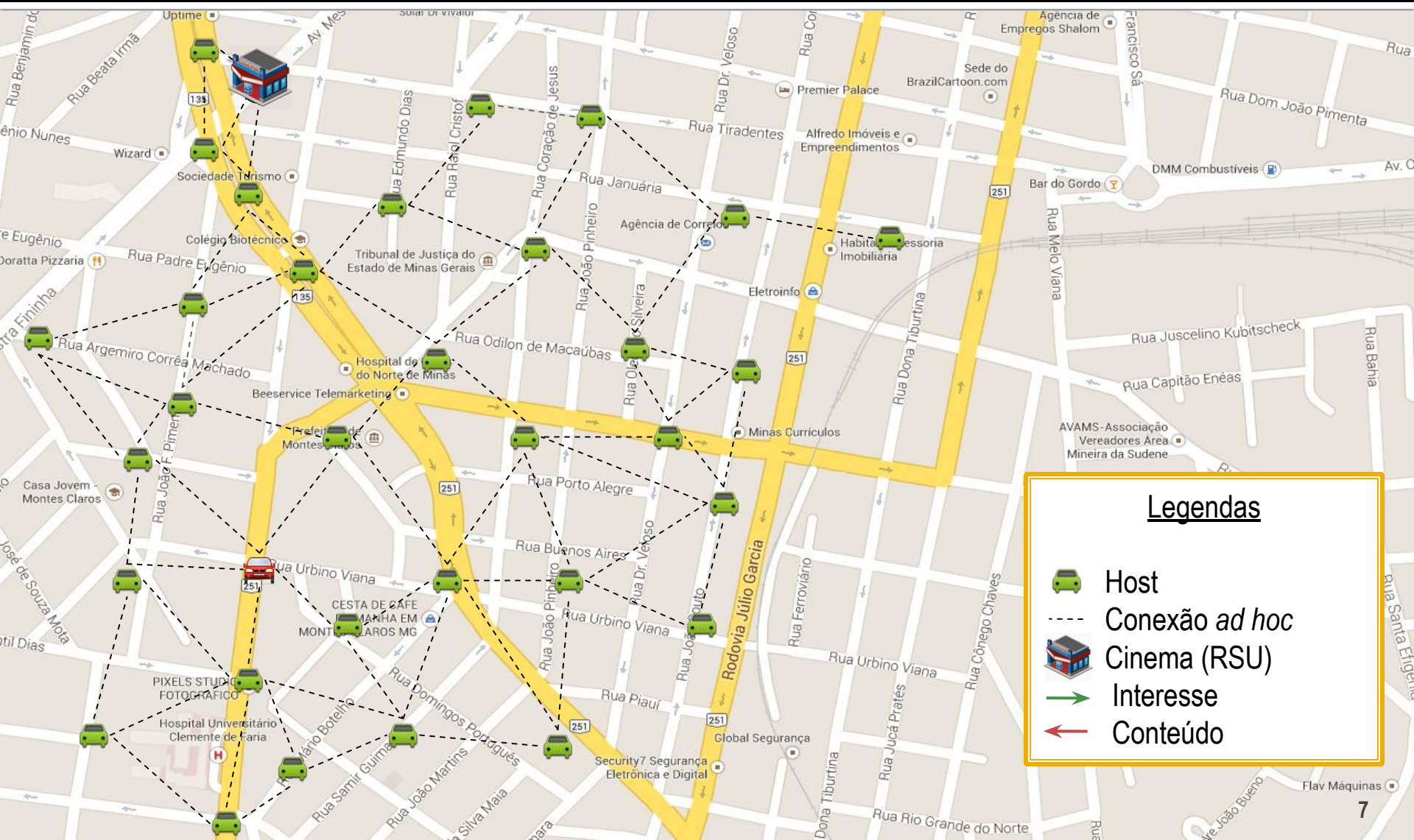
Arquitetura CCN



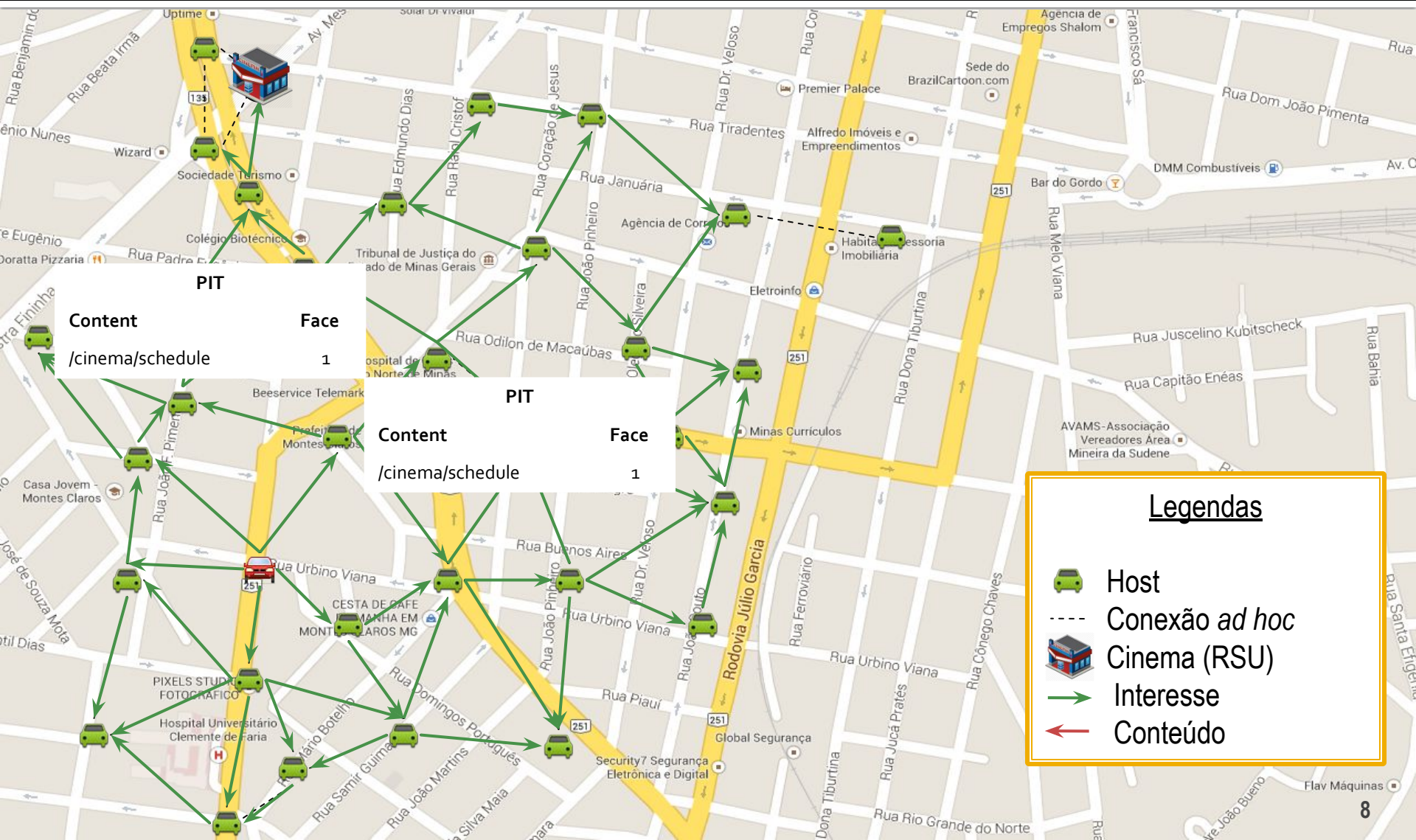
Arquitetura CCN



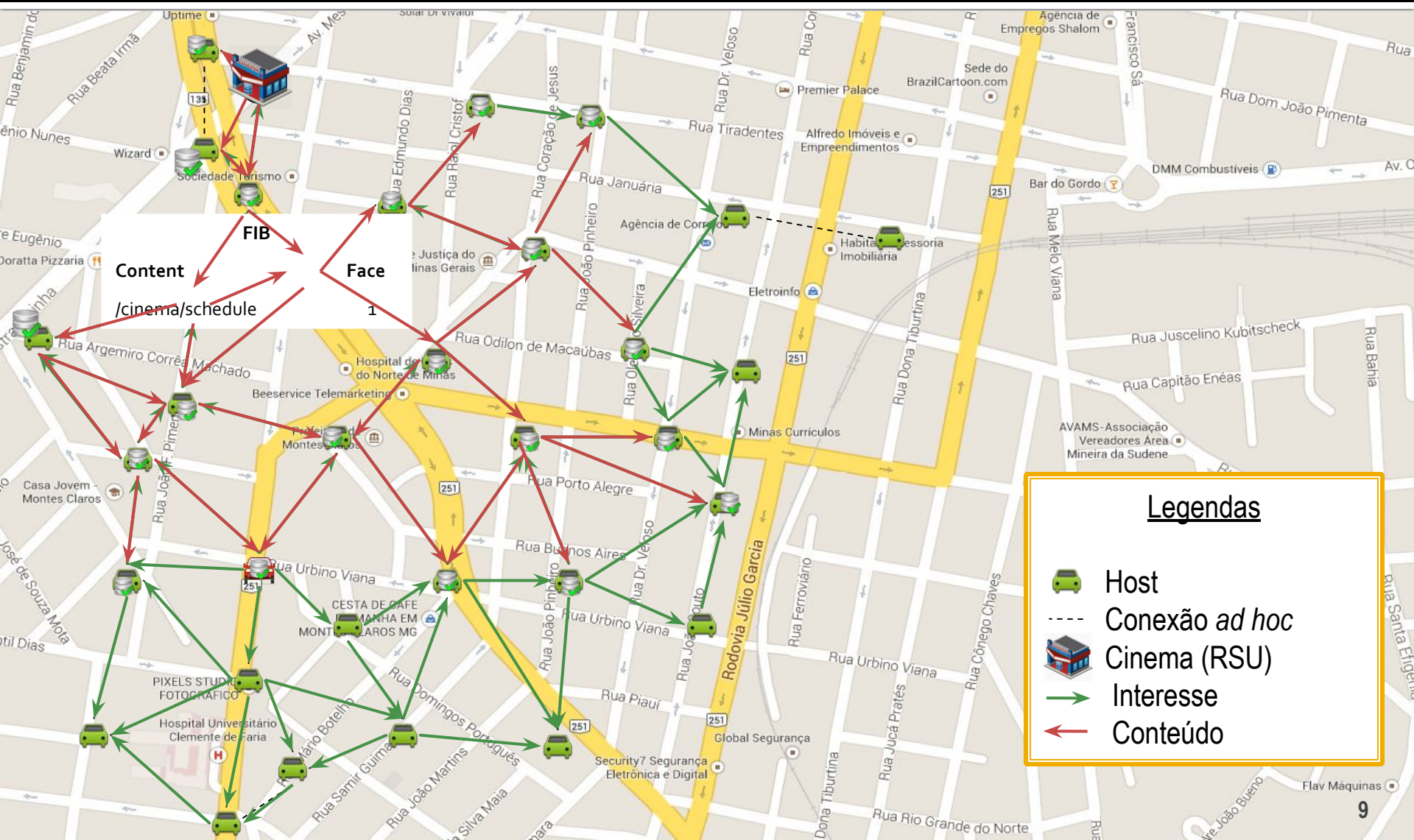
RVOCs baseadas na CCN



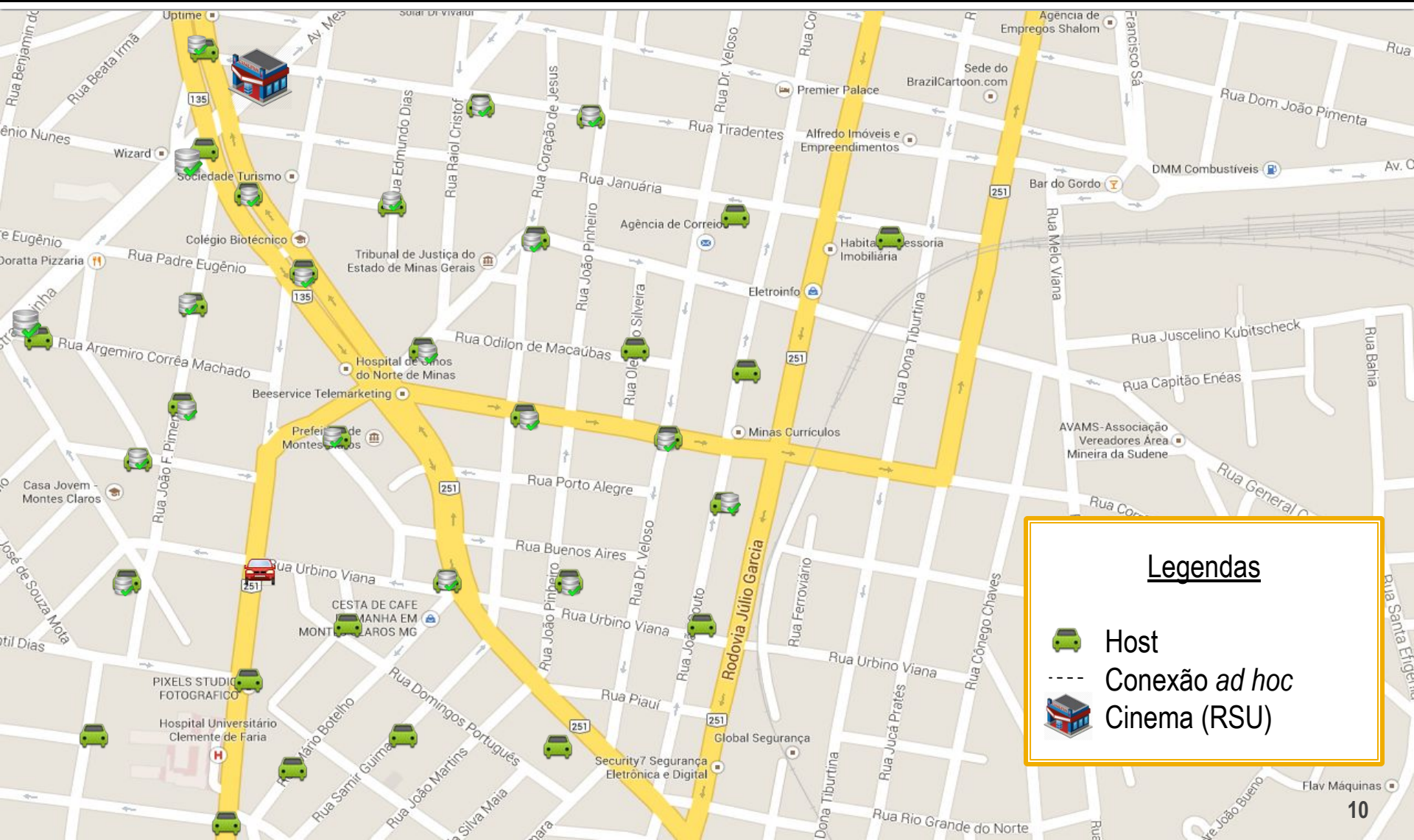
RVOCs baseadas na CCN



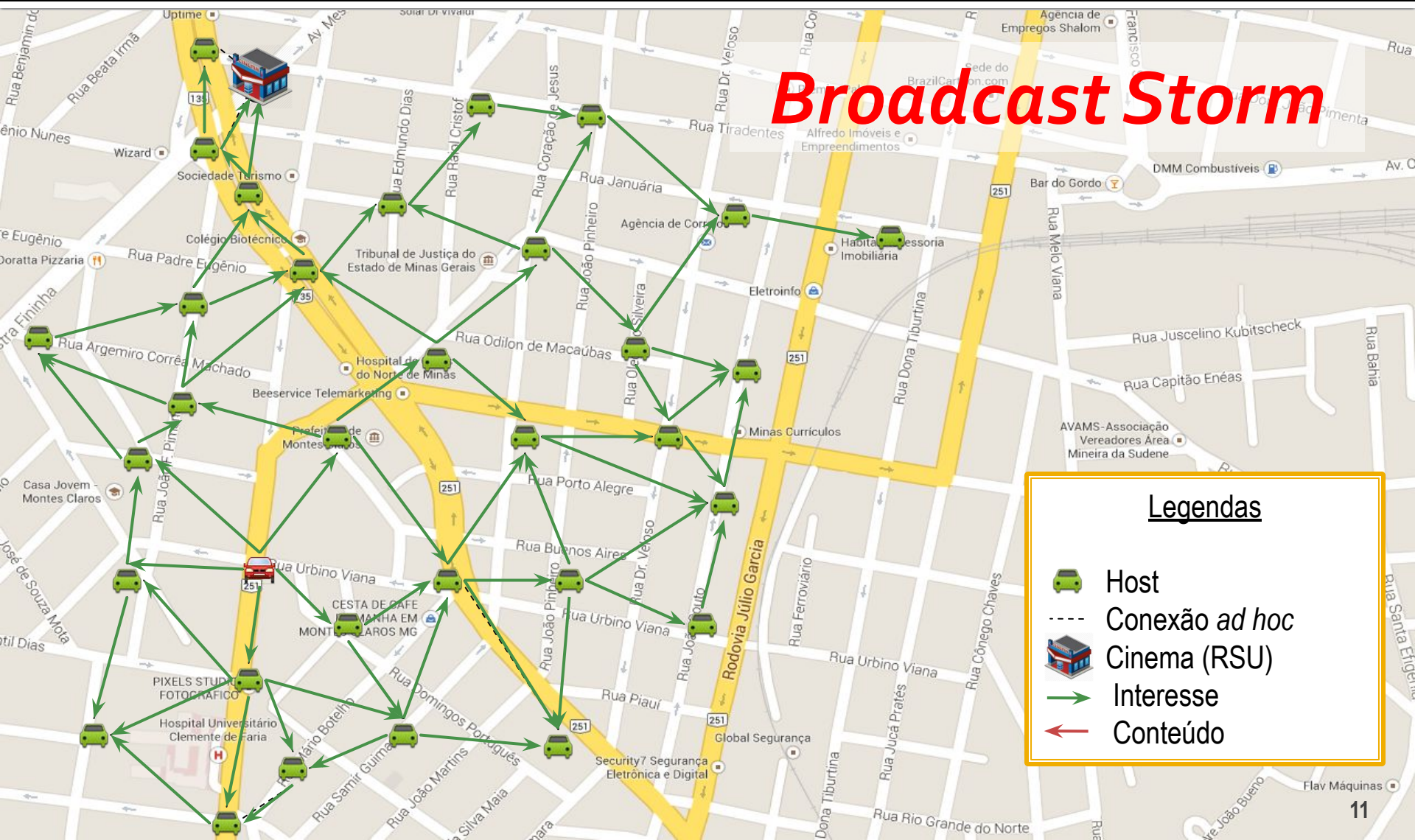
RVOCs baseadas na CCN



RVOCs baseadas na CCN



RVOCs baseadas na CCN



Desafio de Pesquisa

- Reduzir o problema de *broadcast storm* de pacotes de interesse em RVOCs.
- Manter as propriedades benéficas da CCN para as RVOCs.

Framework GeoZone

- Objetivo
 - Disseminação eficiente de pacotes de interesses em RVOCs.
- *Geographically-Based Naming Scheme (GBNS)*
 - Esquema de nomeação de conteúdos geo-referenciados.
- *Zone Forwarding Mechanism (ZFM)*
 - Mecanismo de encaminhamento por zona.

Geographically-Based Naming Scheme

/longitude/latitude/application/timestamp

- Nomeação hierárquica (como na CCN).
- Coordenadas do produtor original como elementos mais significativos do nome.
- Vantagens:
 - **Transparência** para consumidores.
 - Busca por aplicações disponíveis em uma região.

Zone Forwarding Mechanism

- Estabelece uma zona de disseminação de interesses.
 - Limitar o encaminhamento de pacotes de interesses.
- Baseado nas:
 - Coordenadas do consumidor inicial.
 - *Source Position Tag* (SPT).
 - Coordenadas do produtor original
 - Nomeação GBNS.



Versões do GeoZone

- GeoZone: Qual o impacto na entrega dos pacotes de conteúdo?
- GeoZone Proativo:
 - Cache Oportunista.
 - Retransmissão Proativa de Conteúdos.
- GeoZone Não-Proativo:
 - Operação conforme a arquitetura CCN original.

Trabalhos Relacionados

- Wang et al. (2012)
 - *Rapid Traffic Information Dissemination Using Named Data.*
 - Emprega 04 temporizadores para reduzir a ocorrência de colisões.
 - *Collision-avoidance timer.*
 - *Pushing timer.*
 - *Layer retransmission timer.*
 - *Application retransmission timer.*

Propostas Avaliadas

- GeoZone Não-Proativo.
- GeoZone Proativo.
- Adaptação da arquitetura CCN para redes sem-fio.
 - Não-Proativo
- Proposta: Wang *et al.*
 - *Rapid Traffic Information Dissemination Using Named Data.*
 - Proativo.

Simulação

- Simulador: ndnSIM.
 - Baseado no NS-3.
 - t_{max} : 300 s.
- Interface física:
 - IEEE 802.11a
 - Modo *ad-hoc*.
 - Potência de transmissão: 5 dbm.
 - Modulação OFDM.
 - Taxa de transmissão: 24 Mb/s.

Simulação

- Temporizadores:
 - *Collision-avoidance timer: 2 ms.*
 - *Pushing timer: 5 ms.*
 - *Layer retransmission timer: 50 ms. (Máx. 8 tentativas).*
- ZFM:
 - Constante δ : 200 m.
- Pacotes de conteúdo: 300 bytes.
- Política descarte CS: LRU.

Avaliação

- Modelo de Mobilidade Sintético.
 - *Urban-Vehicular Mobility Model.*
 - Regras que simulam o tráfego veicular em um centro urbano.
 - Objetivo: avaliar cenários distintos de densidade da rede.

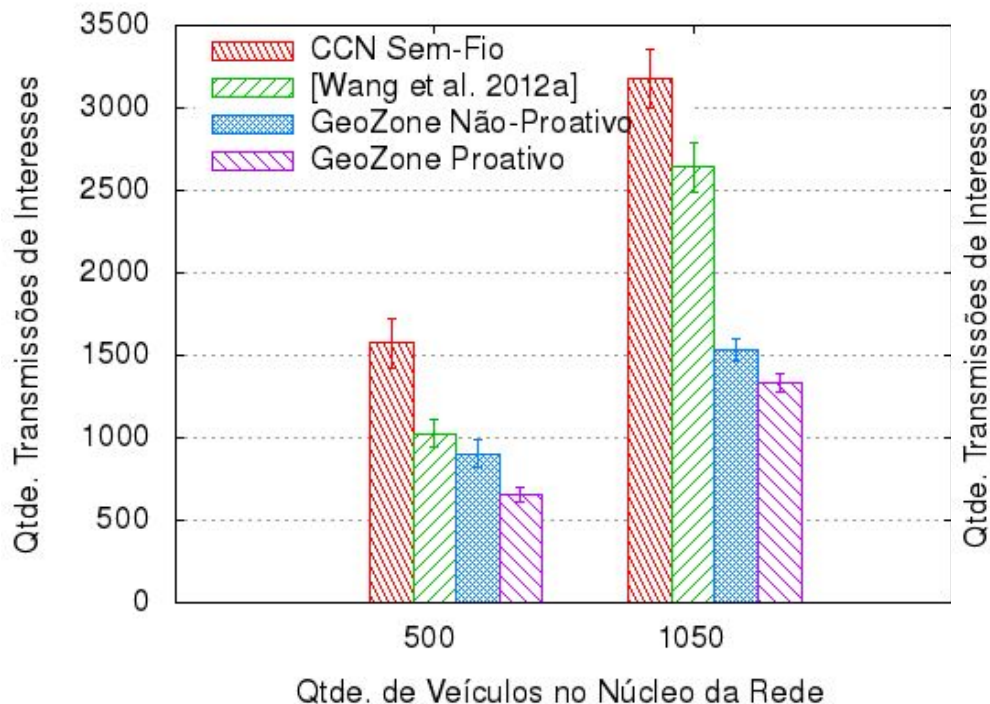
- Dados Reais de Mobilidade Veicular.
 - *Traces* de movimentação veicular da cidade de Genebra.
 - Objetivo: consolidar resultados obtidos na avaliação anterior.

Avaliação: Modelo Sintético

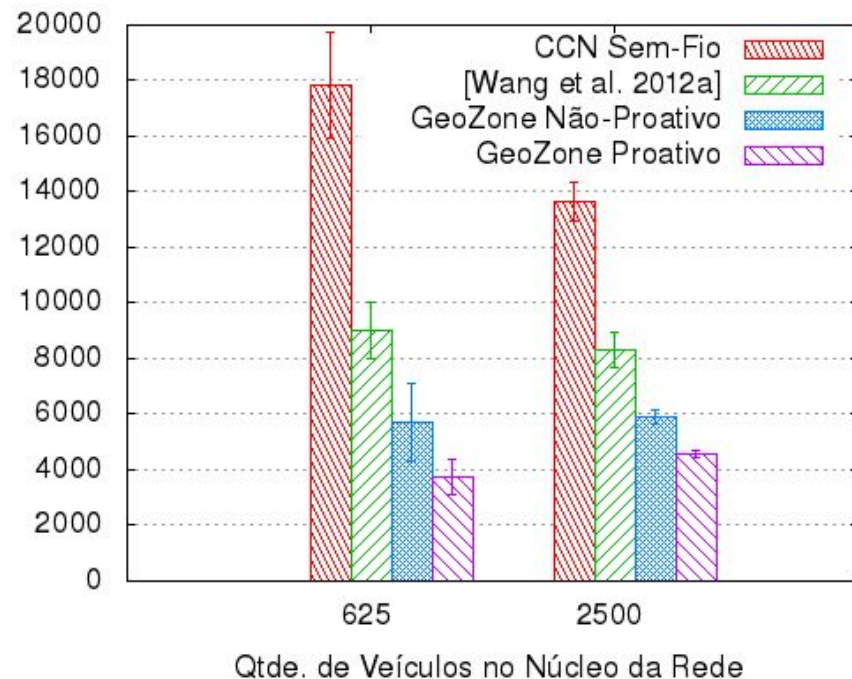
- Cenários:
 - Densos e esparsos.
 - Distância física entre consumidores e produtor.

| Quantidade Consumidores | Qtde. Nós no Núcleo da Rede | Distância entre Veículos (Hor. e Vert.) | Área Total | Distância Consumidor x Produtor inicial |
|-------------------------|-----------------------------|---|----------------------------|---|
| 50 | 500 | 100 m. | $\approx 6.2 \text{ km}^2$ | $\approx 1 \text{ km.}$ |
| 50 | 1050 | 75 m. | $\approx 7.2 \text{ km}^2$ | $\approx 1 \text{ km.}$ |
| 50 | 625 | 200 m. | $\approx 30 \text{ km}^2$ | $\approx 5 \text{ km.}$ |
| 50 | 2500 | 100 m. | $\approx 28 \text{ km}^2$ | $\approx 5 \text{ km.}$ |

Interesses Transmitidos



(a) Distância Consumidor-Produtor: 1 km.

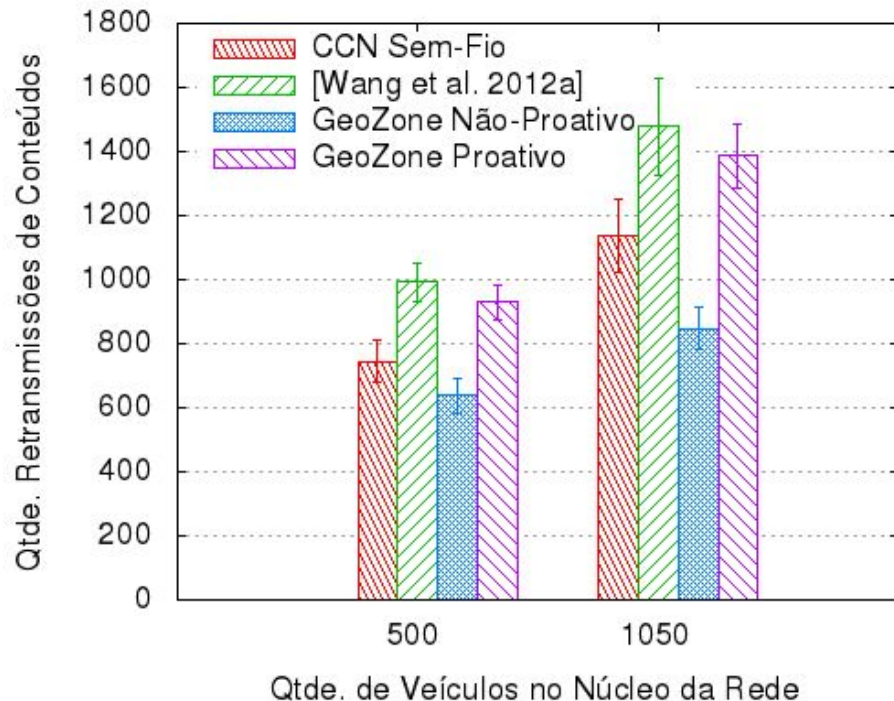


(b) Distância Consumidor-Produtor: 5 km.

| | 500 nós | 1050 nós |
|---------------------|---------|----------|
| Não-Proativos (GZ): | -42% | -51% |
| Proativos (GZ): | -35% | -49% |

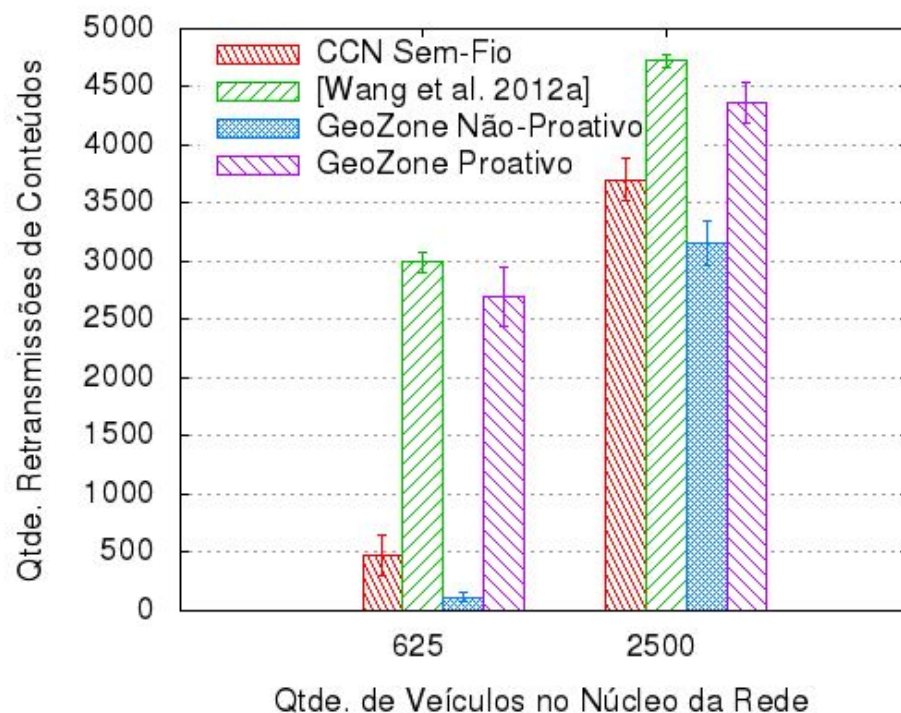
| | 625 nós | 2500 nós |
|---------------------|---------|----------|
| Não-Proativos (GZ): | -66% | -56% |
| Proativos (GZ): | -58% | -45% |

Conteúdos Transmitidos



(a) Distância Consumidor-Produtor: 1 km.

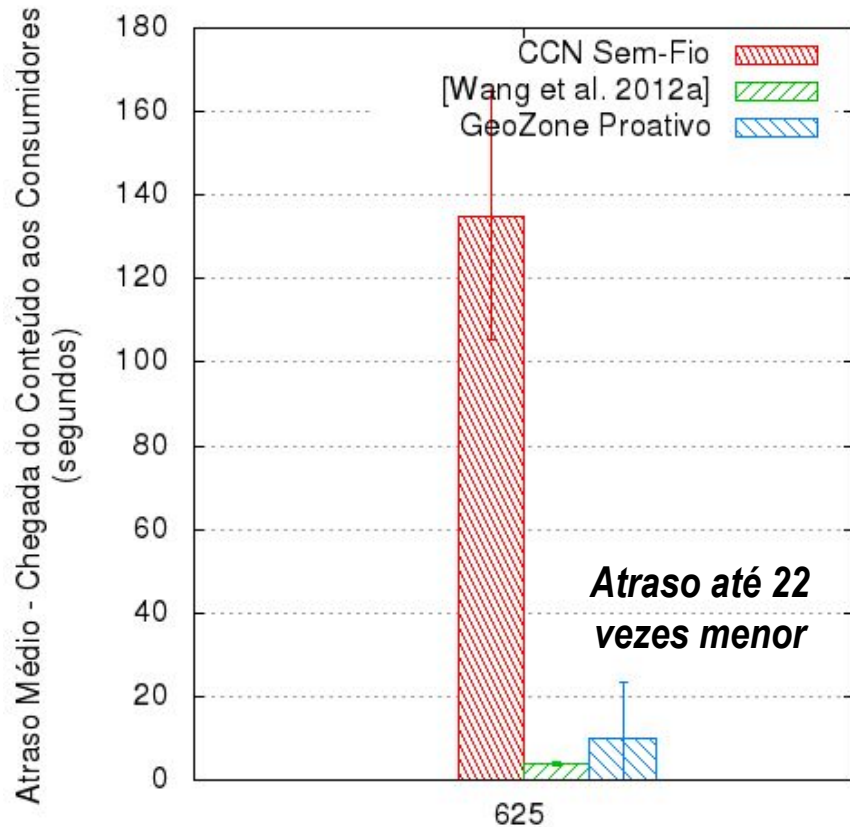
| | 500 nós | 1050 nós |
|---------------------|---------|----------|
| Não-Proativos (GZ): | -14% | -25% |
| Proativos (GZ): | -06% | -06% |



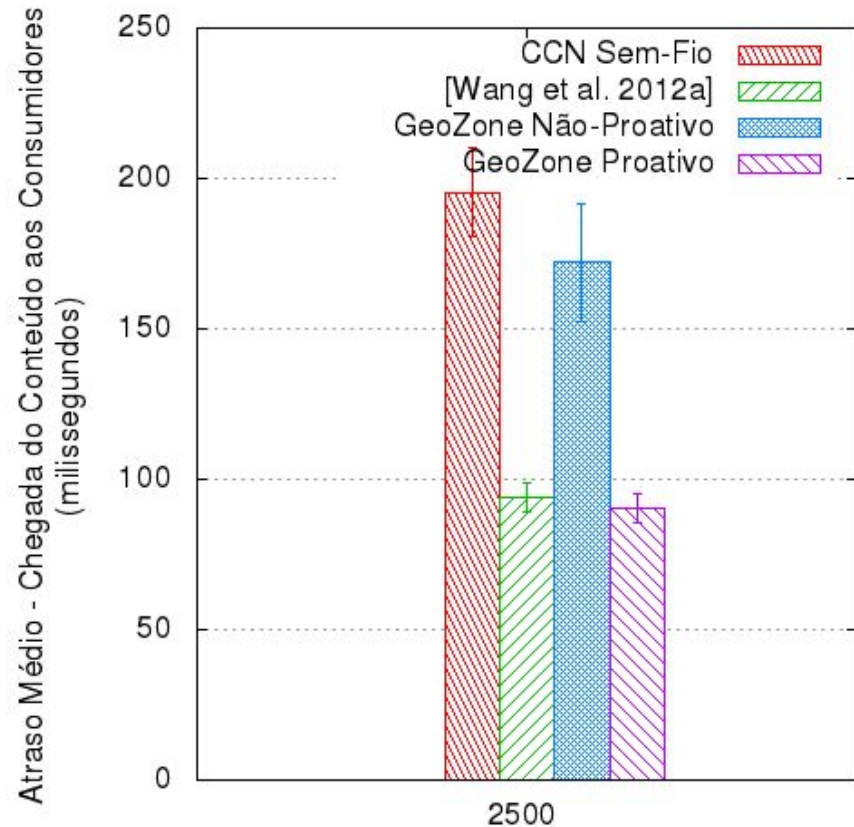
(b) Distância Consumidor-Produtor: 5 km.

| | 625 nós | 2500 nós |
|---------------------|---------|----------|
| Não-Proativos (GZ): | -75% | -14% |
| Proativos (GZ): | -10% | -07% |

Atraso Médio (5 km)

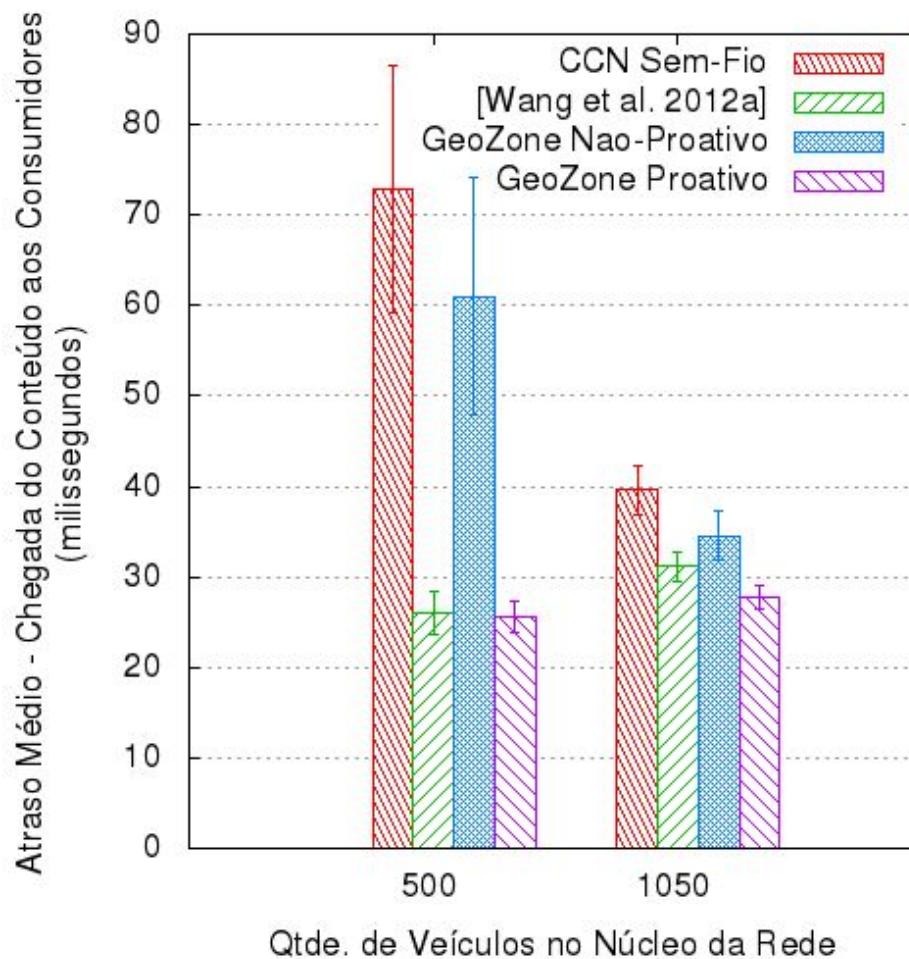


Qtde. de Veículos no Núcleo da Rede
(a) 625 nós (atraso em segundos).



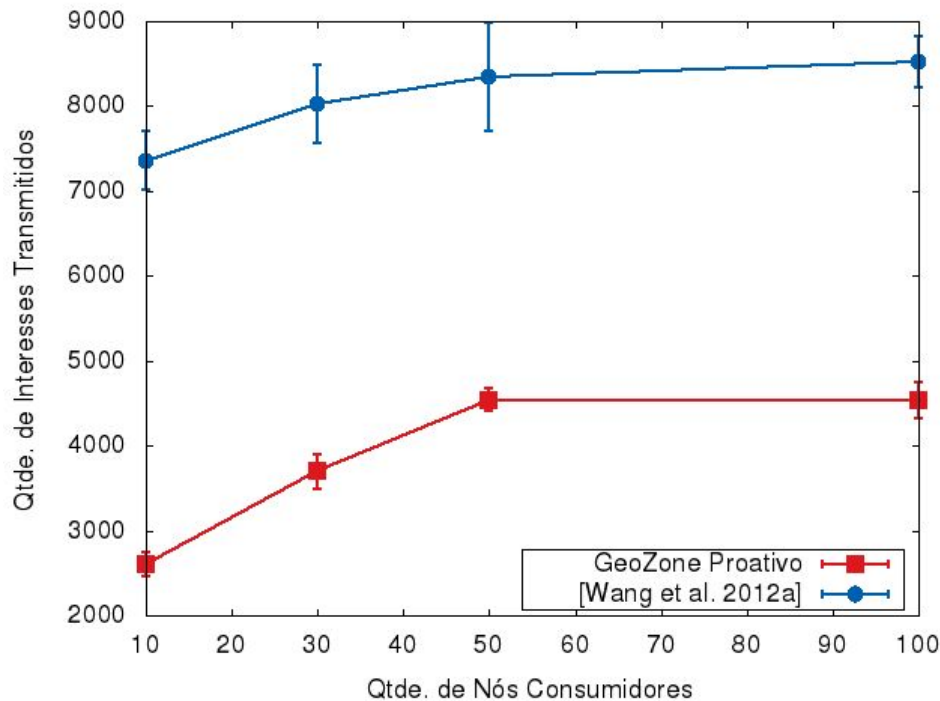
Qtde. de Veículos no Núcleo da Rede
(b) 2.500 nós (atraso em milissegundos)

Atraso Médio (1 km)



Número Variável de Consumidores

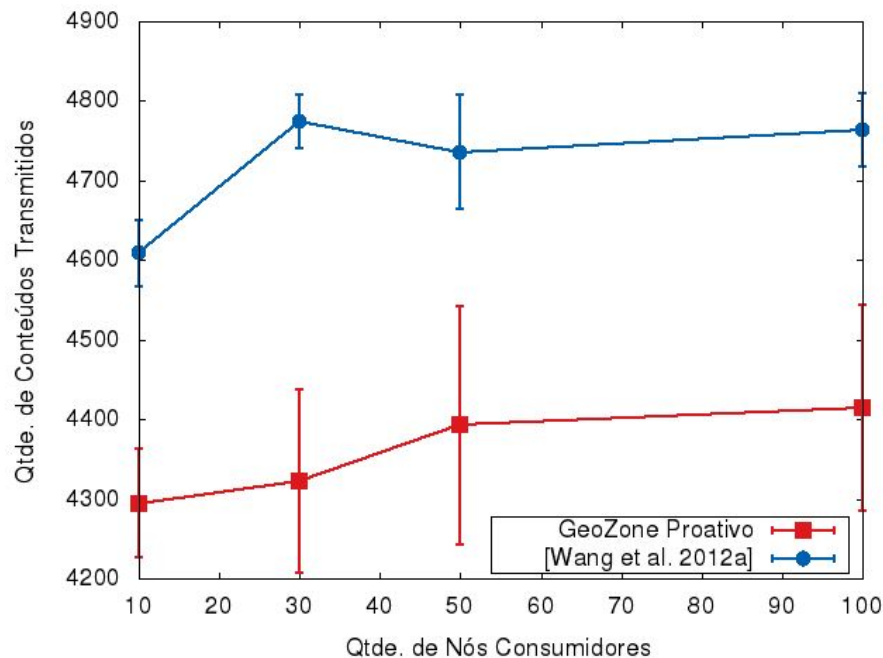
- Cenário com 2500 nós no núcleo da rede.



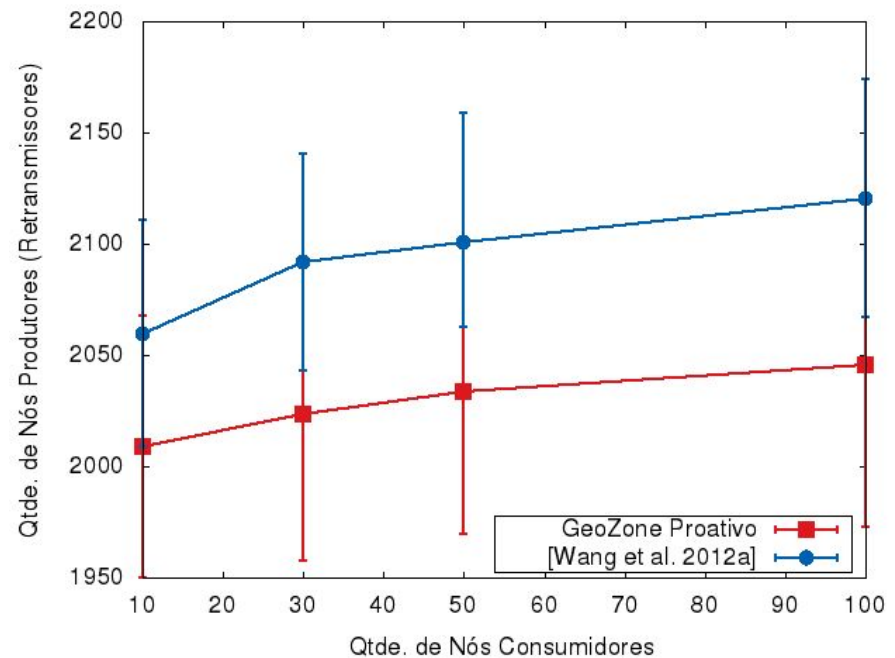
Pacotes de interesse transmitidos.

Número Variável de Consumidores

- Cenário com 2500 nós no núcleo da rede.



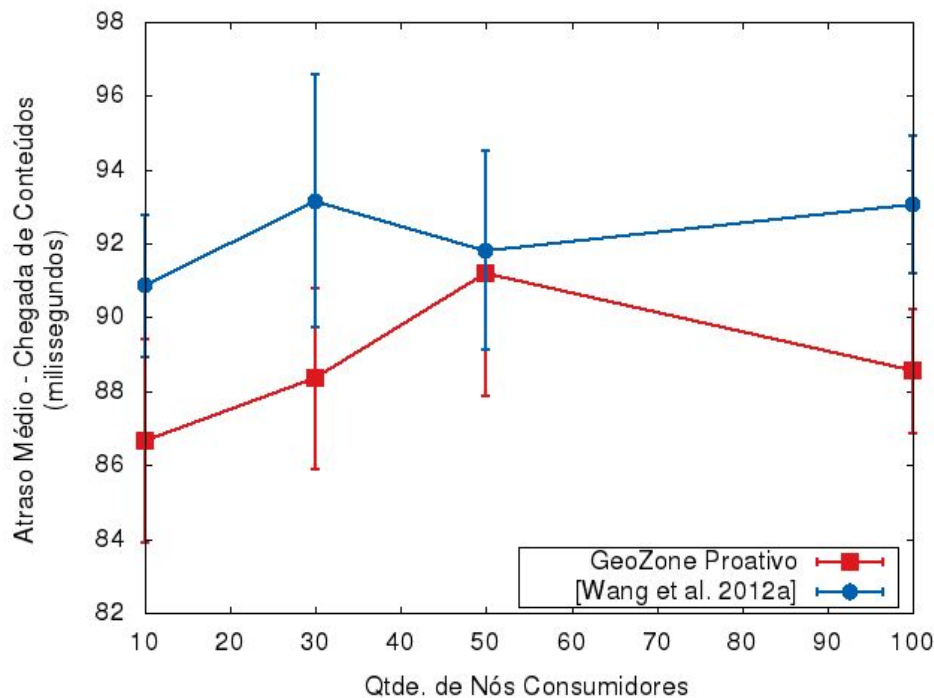
(a) Pacotes de conteúdo transmitidos.



(b) Quantidade de nós produtores.

Número Variável de Consumidores

- Cenário com 2500 nós no núcleo da rede.

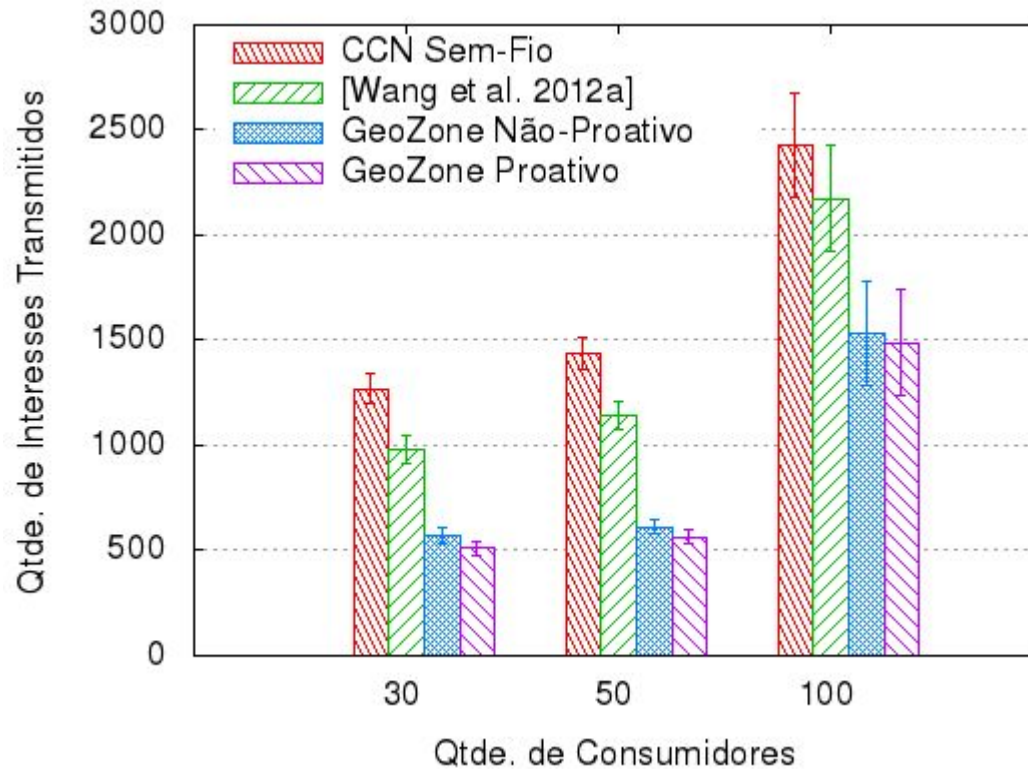


Atraso médio de entrega.

Avaliação: Dados Reais

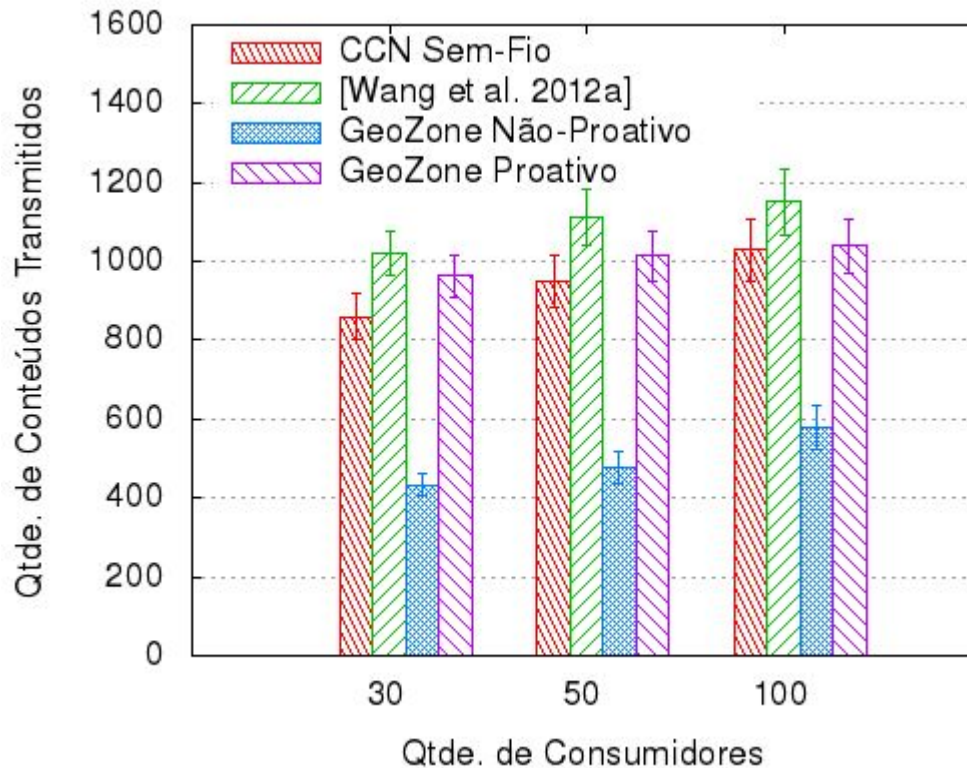
- *Traces* de mobilidade de Bellevue, Genebra (Suíça).
- 2582 nós.
- Cenários:
 - 30 nós consumidores.
 - 50 nós consumidores.
 - 100 nós consumidores.
- Único produtor.

Interesses Transmitidos



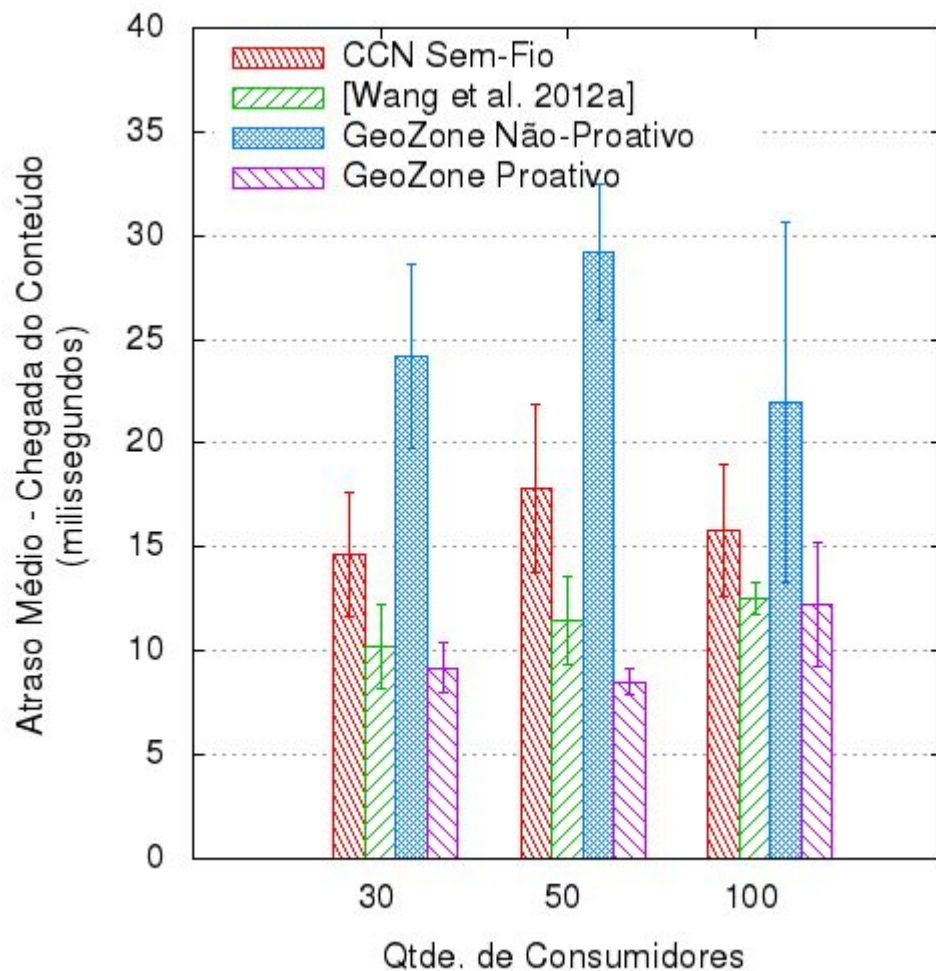
| | | | |
|---------------------|--------|--------|---------|
| | 30 nós | 50 nós | 100 nós |
| Não-Proativos (GZ): | | -55% | -57% |
| Proativos (GZ): | -47% | -51% | -32% |

Conteúdos Transmitidos



| | 30 nós | 50 nós | 100 nós |
|---------------------|--------|--------|---------|
| Não-Proativos (GZ): | -49% | -50% | -44% |
| Proativos (GZ): | -05% | -09% | -09% |

Atraso Médio



| | 30 nós | 50 nós | 100 nós |
|---------------------|--------|--------|---------|
| Não-Proativos (GZ): | +71% | +70% | +40% |
| Proativos (GZ): | - 10% | -27% | 0% |

Conclusões

- GBNS implementa um esquema de nomeação transparente.
- ZFM reduz o grau de inundação de pacotes de interesse necessários para a recuperação de conteúdos.
- GeoZone mantém as propriedades básicas e benefícios da arquitetura CCN.
- GeoZone proativo destaca-se como uma solução promissora para RVOCs.

Conclusões

- GeoZone reduz a sobrecarga de pacotes de interesse.
 - Até 66% no modelo sintético (propostas não-proativas).
 - Até 51% utilizando dados reais de mobilidade (propostas proativas).
- GeoZone reduz a sobrecarga de pacotes de conteúdo.
 - Até 10% no modelo sintético (propostas proativas).
 - Até 09% considerando dados reais de mobilidade (propostas proativas).
- GeoZone proativo reduz o atraso médio de recuperação de conteúdo.
 - Até 27% considerando dados reais de mobilidade (propostas proativas).

Trabalhos Futuros

- Análise GeoZone vs. protocolos de roteamento MANETs.
- Impacto quanto à indisponibilidade de *cache* e da quantidade variável de conteúdos na rede.
- ZFM adaptativo à condição de densidade da rede.
- Retransmissão proativa baseada na popularidade do conteúdo.
- Codificação de rede para melhor utilização da banda disponível.

Publicações

- Prates, A. A.; Moraes, I. M. *GeoZone: Um framework eficiente de difusão de interesses em redes veiculares orientadas a conteúdo*. Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores e Sistemas Distribuídos (SBRC) (2014).
- Submetido a ACM/Springer **Mobile Networks and Applications (MONET)**
 - Special Issue **Advances on Vehicular Communication**.
 - Status: *Under review*.

Obrigado!

AUTORES

Adriano Antunes Prates

aprates@ic.uff.br

<http://www.adrianoap.info>

Igor Monteiro Moraes

igor@ic.uff.br

<http://www.ic.uff.br/~igor>

APOIO

