

Transmissão de Vídeo em Tempo Real em Redes AD HOC

**Anderson Andrei
da Silva**

IME - USP
anderson.andrei.silva@usp.br

**Patrick Abrahão
Menani**

IME - USP
patrick.menani@usp.br

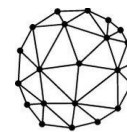
Roger Immich

UNICAMP
roger@lrc.ic.unicamp.br

Alfredo Goldman

IME - USP
gold@ime.usp.br

Apêndice



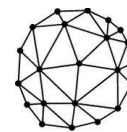
INCT

InterSCity

Future Internet for Smart Cities

- Introdução
- Cenário das simulações
- Resultados obtidos
- Conclusão

Introdução

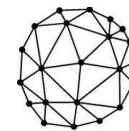


INCT

InterSCity

Future Internet for Smart Cities

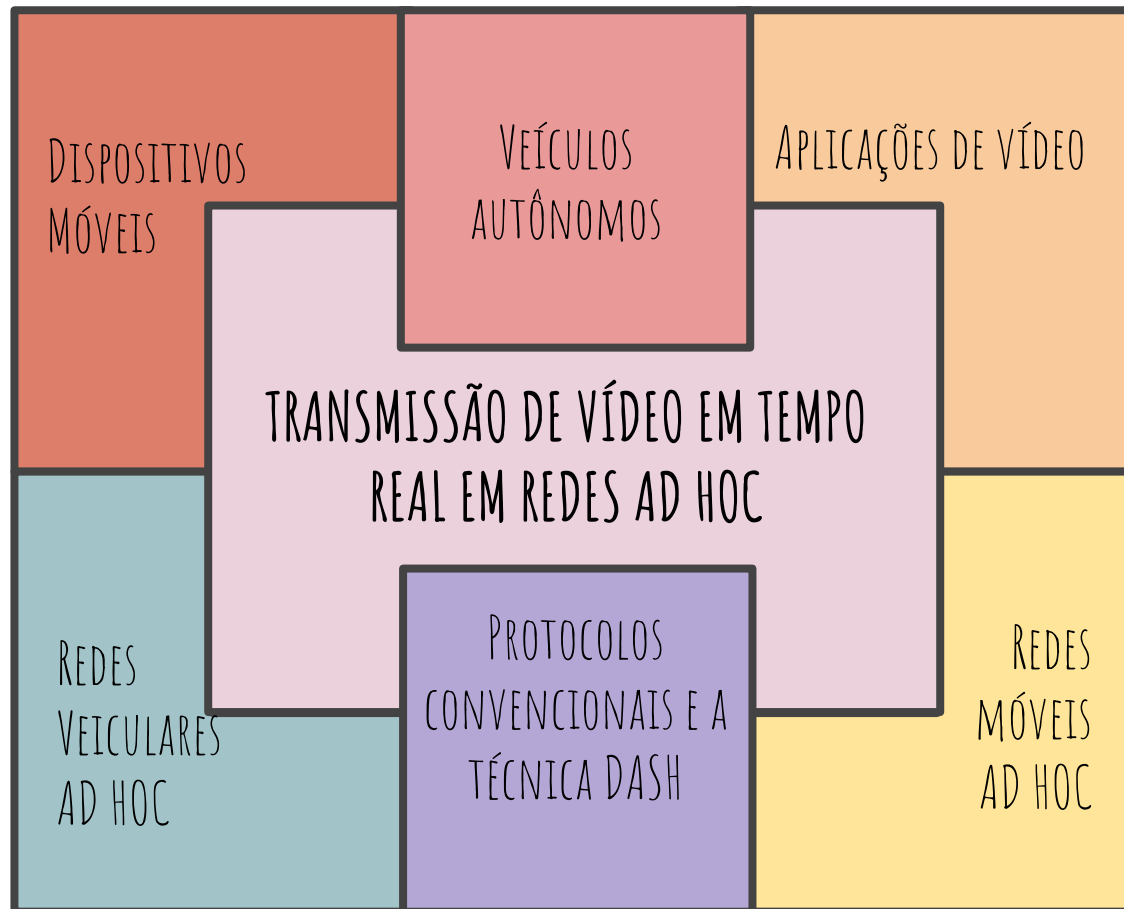
TRANSMISSÃO DE VÍDEO EM TEMPO
REAL EM REDES AD HOC



INCT

InterSCity

Future Internet for Smart Cities

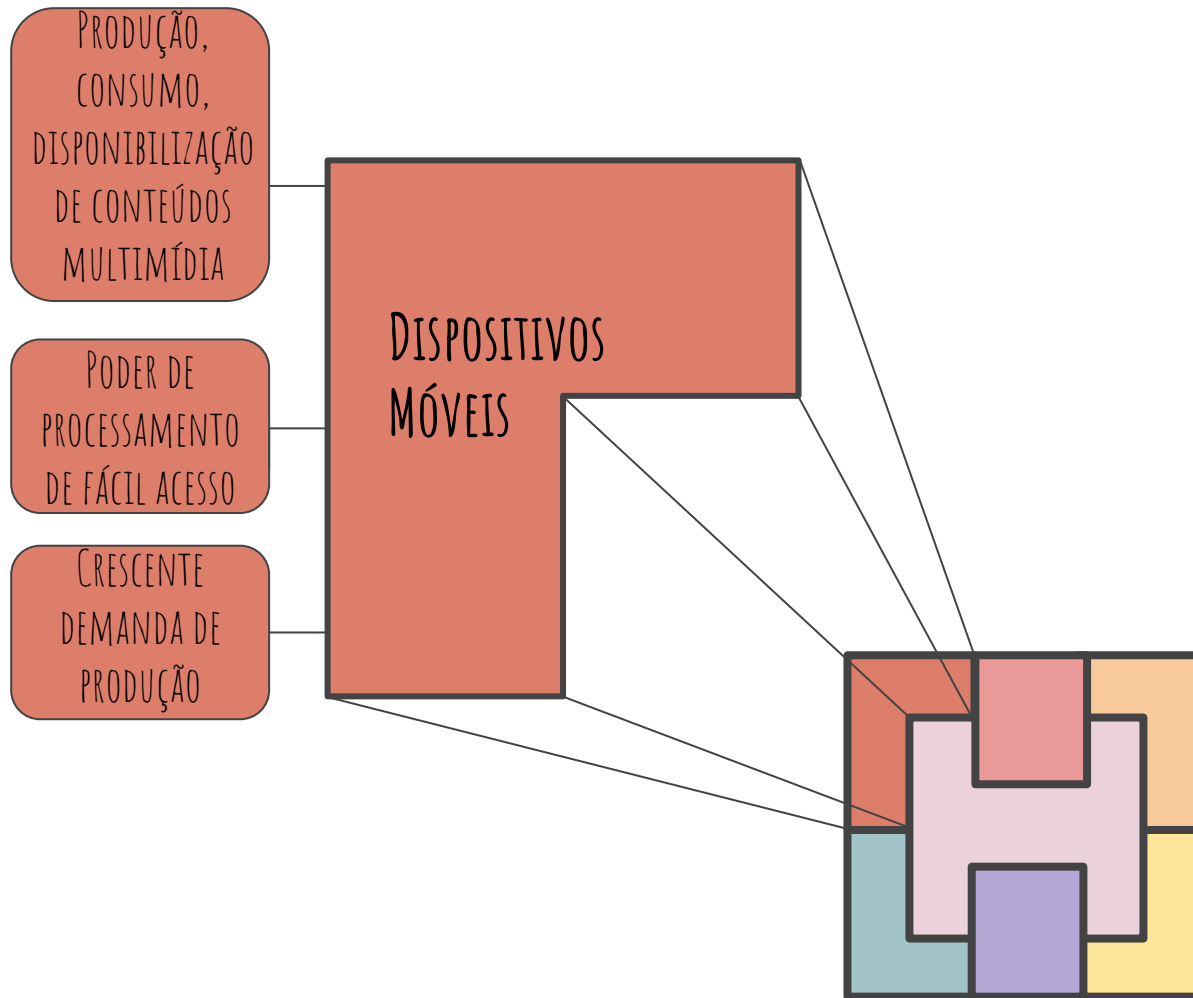


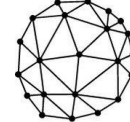


INCT

InterSCity

Future Internet for Smart Cities





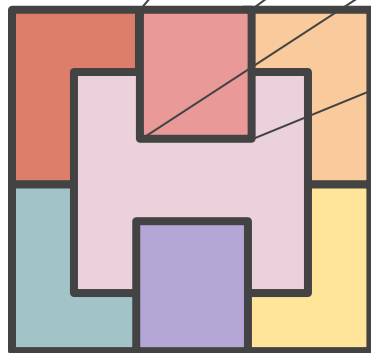
INCT

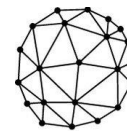
InterSCity

Future Internet for Smart Cities

VEÍCULOS
AUTÔNOMOS

CENÁRIO
MOTIVACIONAL





INCT

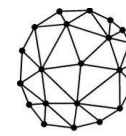
InterSCity

Future Internet for Smart Cities

APLICAÇÕES DE VÍDEO

REDES SOCIAIS,
JOGOS

SERVIÇOS SOB
DEMANDA



INCT

InterSCity

Future Internet for Smart Cities

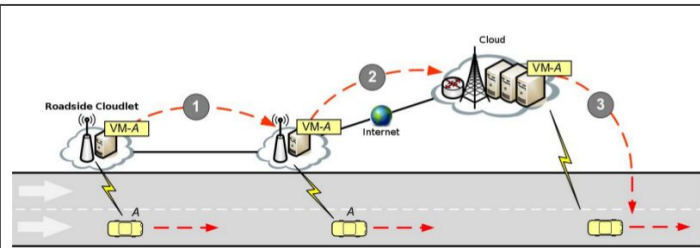


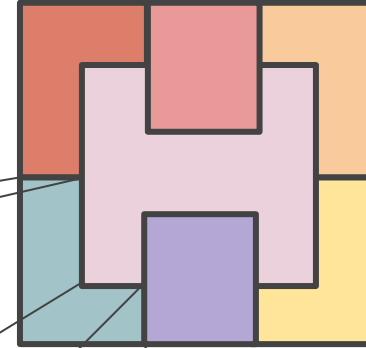
Figure 1. Virtual machine migration on Roadside Cloudlet-based Vehicular Cloud (adapted from Yu et al. [1]).

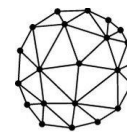
CONTROLE EFICIENTE
DE TRÁFEGO

SEGURANÇA
E NOVOS RECURSOS

VANETS

REDES
VEICULARES
AD HOC

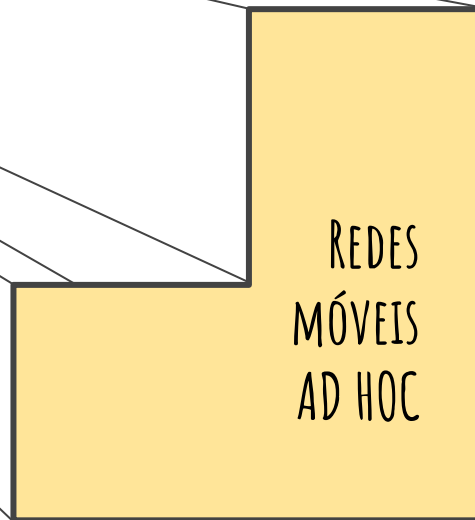
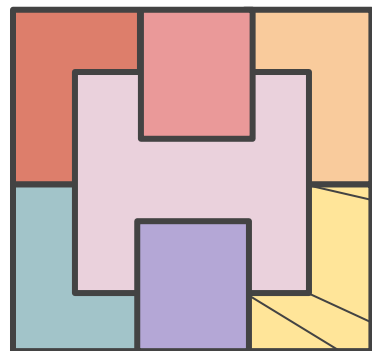




INCT

InterSCity

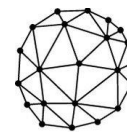
Future Internet for Smart Cities



MOBILIDADE E
DINAMISMO

INDEPENDENTE DE
INFRAESTRUTURA DE
REDE

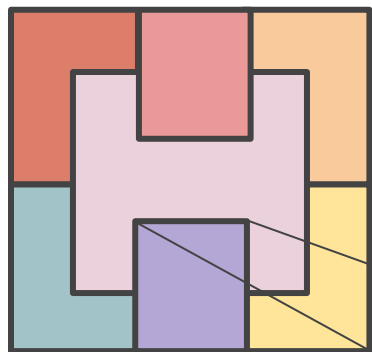
MANETS



INCT

InterSCity

Future Internet for Smart Cities



PROTOCOLOS
CONVENCIONAIS E A
TÉCNICA DASH

TCP E UDP

YOUTUBE,
NETFLIX

ADAPTIVE
STREAMING

Cenário das simulações - ambiente de trabalho



Figura: <https://omnetpp.org/>

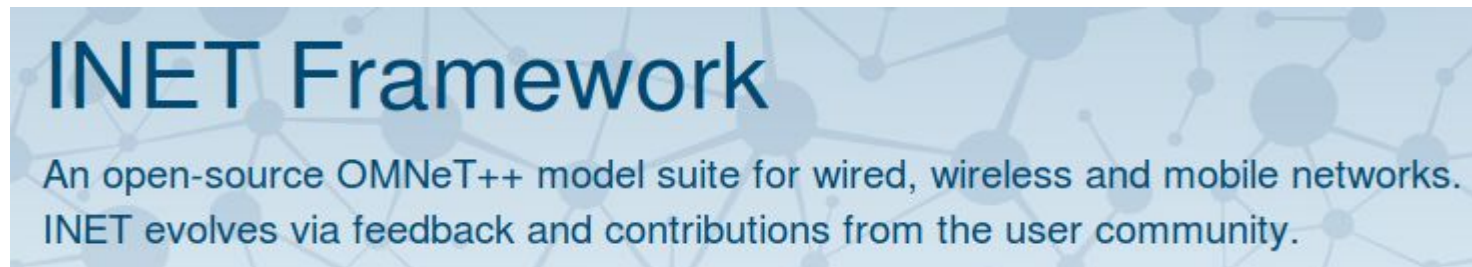
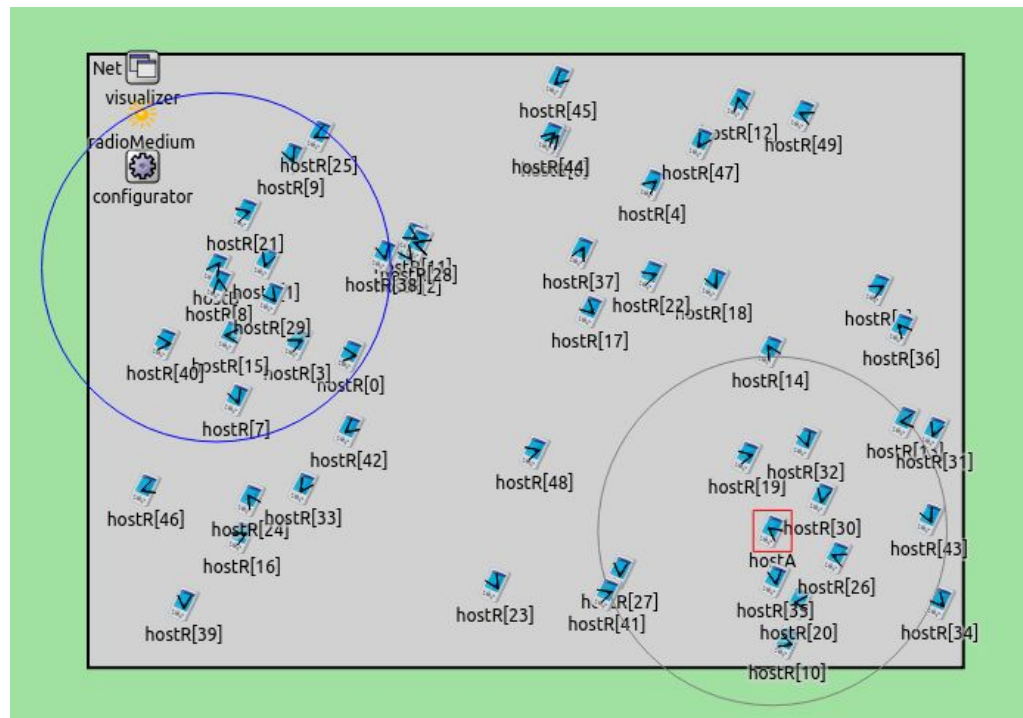


Figura: <https://inet.omnetpp.org/>



Cenário das simulações

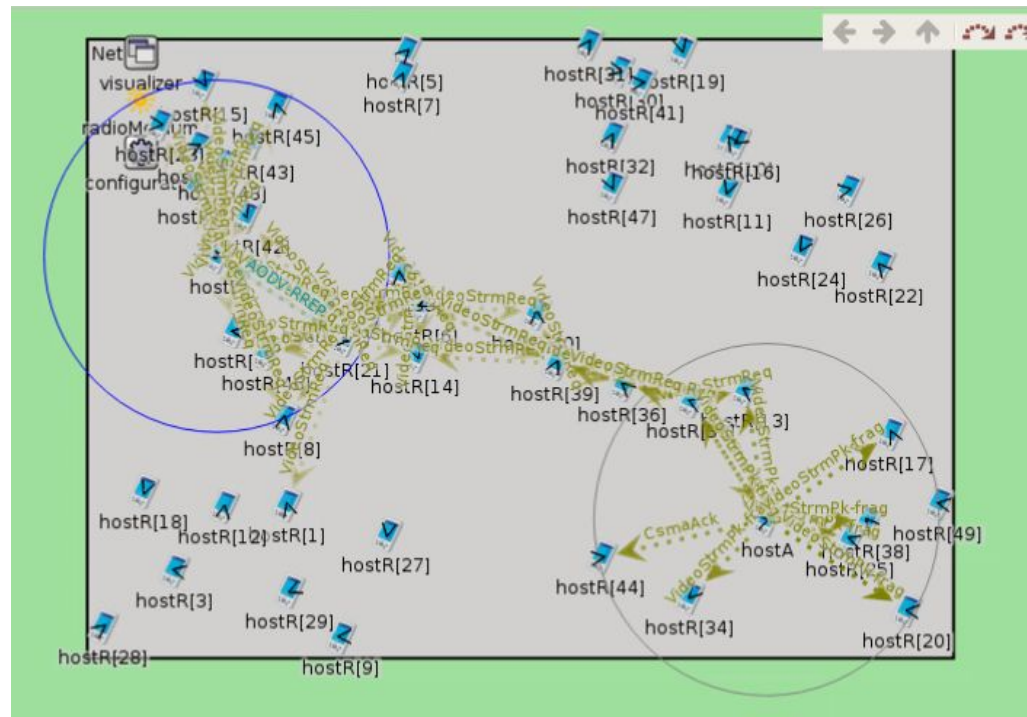
- HostA e B inicialmente fixados
- N° de dispositivos:
 - Pouco denso : 50
 - Denso: 100
 - Muito denso: 150
- Velocidade: 3 e 6 mps
- Mobilidade: MassMobility
- Duração do vídeo: 90 s
- Protocolos
 - Transmissão
 - TCP, UDP
 - Técnica DASH
 - Roteamento
 - AODV





Cenário das simulações

- HostA e B inicialmente fixados
- N° de dispositivos:
 - Pouco denso : 50
 - Denso: 100
 - Muito denso: 150
- Velocidade: 3 e 6 mps
- Mobilidade: MassMobility
- Duração do vídeo: 90 s
- Protocolos
 - Transmissão
 - TCP, UDP
 - Técnica DASH
 - Roteamento
 - AODV





INCT

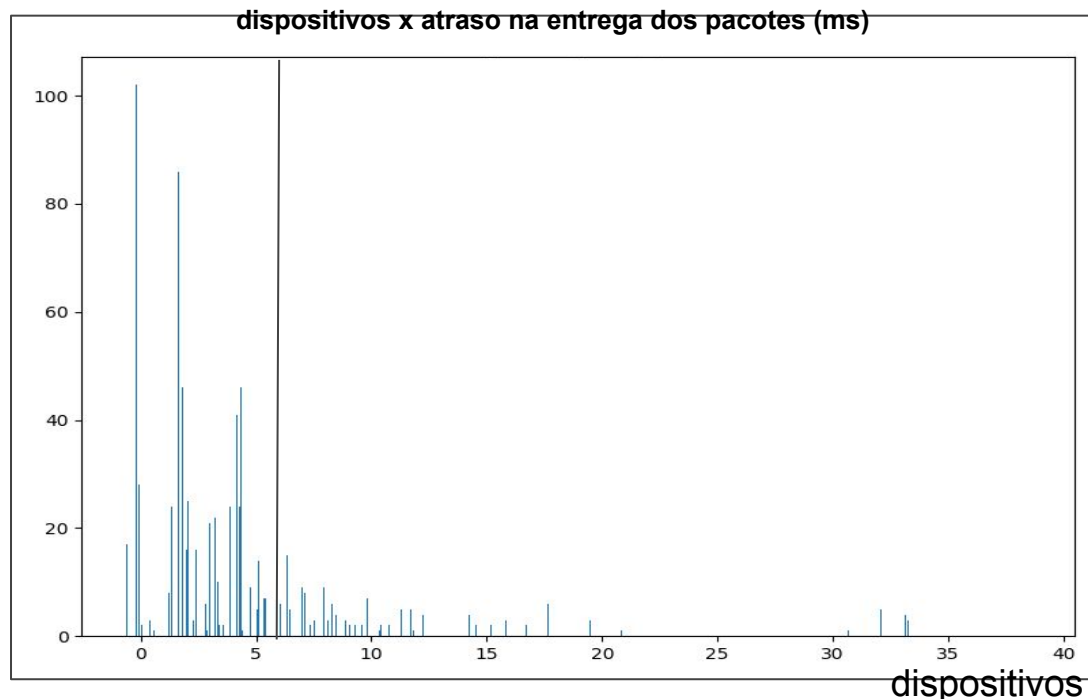
InterSCity

Future Internet for Smart Cities

Resultados das simulações

DASH - Cenário : muito denso e velocidade : 6m/s

atraso na entrega dos pacotes (ms)



TCP
Muito denso e 6 m/s

Média: 5.07
Desvio padrão: 5.13

TCP
Pouco denso e 3 m/s

Média: 3.16
Desvio padrão: 4.96

UDP
Muito e 6 m/s

Média: 2.23
Desvio padrão: 1.67

UDP
Pouco denso e 3 m/s

Média: 0.49
Desvio padrão: 0.55

DASH
Muito denso e 6 m/s

Média: 5.55
Desvio padrão: 4.97

DASH
Pouco denso e 3 m/s

Média: 5.53
Desvio padrão: 7.56



Resultado dos experimentos

Tabela 1. UDP, TCP, DASH atraso na entrega dos pacotes

- UDP apresenta menor atraso na entrega dos pacotes

UDP, TCP, DASH atraso na entrega dos pacotes						
Parâmetros	Velocidade dos disp. : 3m/s			Velocidade dos disp. : 6m/s		
	50 disp.	100 disp.	150 disp.	50 disp.	100 disp.	150 disp.
<i>UDP</i>						
Média	0.49	0.60	0.41	0.94	nan	2.23
Desvio padrão	0.55	0.81	0.40	1.14	nan	1.67
<i>TCP</i>						
Média	3.16	2.91	2.20	3.83	2.77	5.07
Desvio padrão	4.96	3.59	1.90	5.91	2.81	5.13
<i>DASH</i>						
Média	5.53	3.82	3.66	5.84	4.98	5.55
Desvio padrão	7.56	3.65	3.12	7.44	5.84	4.97



Resultado dos experimentos

Tabela 2. UDP, TCP, DASH requisição e perda de pacotes

- UDP apresenta maior perda de pacotes
- Atraso na entrega
x
Perda de pacotes
- **Fluxo de dados**

UDP, TCP, DASH requisição e perda de pacotes						
Parâmetros	Velocidade dos disp. : 3m/s			Velocidade dos disp. : 6m/s		
	50 disp.	100 disp.	150 disp.	50 disp.	100 disp.	150 disp.
<i>UDP</i>						
Pacotes requisitados	89.8	90.00	90.00	89.90	80.90	89.90
Perda de pacotes (%)	46.00	54.22	33.90	67.40	51.91	60.62
<i>TCP</i>						
Pacotes requisitados	123.20	135.90	166.20	126.20	150.30	88.10
Perda de pacotes (%)	3.25	2.94	2.41	3.17	2.66	4.54
<i>DASH</i>						
Pacotes requisitados	103.30	145.20	145.9	103.40	122.20	108.40
Perda de pacotes (%)	6.77	4.27	4.73	6.38	6.05	7.01

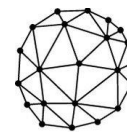


Resultado dos experimentos

Tabela 3. UDP, TCP, DASH total de KiB recebidos

- **Tamanho dos pacotes:**
TCP e UDP: 60KiB
DASH próximo inicialmente,
adaptável ao longo da
simulação
- TCP envia mais dados
 - Tolerância a falhas ?
- DASH envia mais que o UDP
- Total recebido
x
Atraso na entrega

UDP, TCP, DASH total de KiB recebidos						
Parâmetros	Velocidade dos disp. : 3m/s			Velocidade dos disp. : 6m/s		
	50 disp.	100 disp.	150 disp.	50 disp.	100 disp.	150 disp.
<i>UDP</i>						
Média (KiB)	2841.8	2414.0	3486.3	1631.6	2220.2	1997.6
Desvio Padrão	1084.5	1319.0	833.9	962.7	1275.4	1040.4
<i>TCP</i>						
Média (KiB)	14281.6	15769.5	19320.3	14632.8	17457.0	14436.9
Desvio Padrão	7463.3	8435.2	9794.2	9292.4	9983.0	0
<i>DASH</i>						
Média (KiB)	6071.7	9056.5	8854.3	6948.8	7412.9	7064.4
Desvio Padrão	2387.6	3254.0	1743.9	3427.7	3193.6	1984.4



Conclusão

- UDP garante menor latência na entrega dos pacotes em relação ao TCP e o DASH, que mantém essa taxa próxima.
- TCP envia mais KiB no total, mas ainda não sabemos o quanto disso são as informações relevantes para a reprodução correta do vídeo.
- O DASH entrega uma quantidade razoável de KiB, com um atraso similar ao TCP, mas cumpre com seu papel de variar a qualidade do vídeo quando necessário, garantindo um fluxo de dados contínuo, considerado um aspecto importante para a transmissão de vídeo em tempo real.

Obrigado !

Transmissão de Vídeo em Tempo Real em Redes AD HOC

**Anderson Andrei
da Silva**

IME - USP
anderson.andrei.silva@usp.br

**Patrick Abrahão
Menani**

IME - USP
patrick.menani@usp.br

Roger Immich

UNICAMP
roger@lrc.ic.unicamp.br

Alfredo Goldman

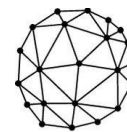
IME - USP
gold@ime.usp.br

Referências

- [1] Adobe Digital Index. A look at the 2017 adobe mobile maturity survey. Technical report, Adobe, 2017.
- [2] Cisco. White paper: Cisco VNI forecast and methodology, 2016-2021. Technical report, Cisco, September 2017.
- [3] Shanhe Yi, Cheng Li, and Qun Li. A survey of fog computing: Concepts, applications and issues. In *Proceedings of the 2015 Workshop on Mobile Big Data*, Mobidata '15, pages 37–42. ACM, New York, NY, USA, 2015.
- [4] Omnet++, <https://www.omnetpp.org/>.
- [5] Inet framework, <https://inet.omnetpp.org/>.
- [6] Roger Immich, Eduardo Cerqueira, and Marilia Curado. *Mechanisms for Resilient Video Transmission*. PhD thesis, University of Coimbra. <http://www.lrc.ic.unicamp.br/roger/phdThesis.pdf>, October 2017.

Referências

- [7] Roger Immich, Eduardo Cerqueira, and Marilia Curado. Efficient high-resolution video delivery over vanets. *Wireless Networks*, Feb 2018.
- [8] Mpeg-dash vs. apple hls vs. microsoft smooth streaming vs. adobe hds.
- [9] Hong Yao, Changmin Bai, Deze Zeng, Qingzhong Liang, and Yuanyuan Fan. Migrate or not? exploring virtual machine migration in roadside cloudlet-based vehicular cloud. *Concurr. Comput. : Pract. Exper.*, 27(18):5780–5792, December 2015.
- [10] Rong Yu, Yan Zhang, Stein Gjessing, W. Xia, and K. Yang. Toward cloud-based vehicular networks with efficient resource management. *IEEE Network Magazine*, 27(5):48–55, 2013.
- [11] Navarro joaquin - github, <https://github.com/navarrojoaquin/adaptive-video-tcp-omnet>.
- [12] Vehicularnetworksic - github, <https://github.com/andersonandrei/vehicularnetworksic/>.



INCT

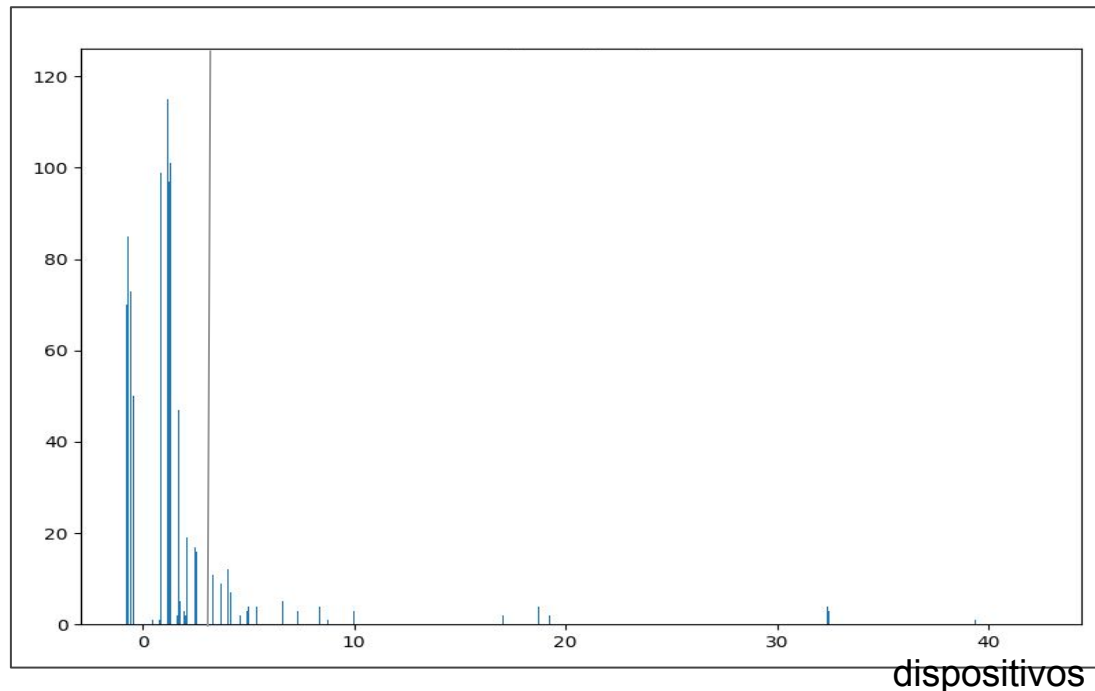
InterSCity

Future Internet for Smart Cities

Resultados das simulações

TCP - Cenário : pouco denso e velocidade : 3m/s

atraso na entrega dos pacotes (ms)



Média: 3.16
Desvio padrão: 4.96



INCT

InterSCity

Future Internet for Smart Cities

Resultados das simulações

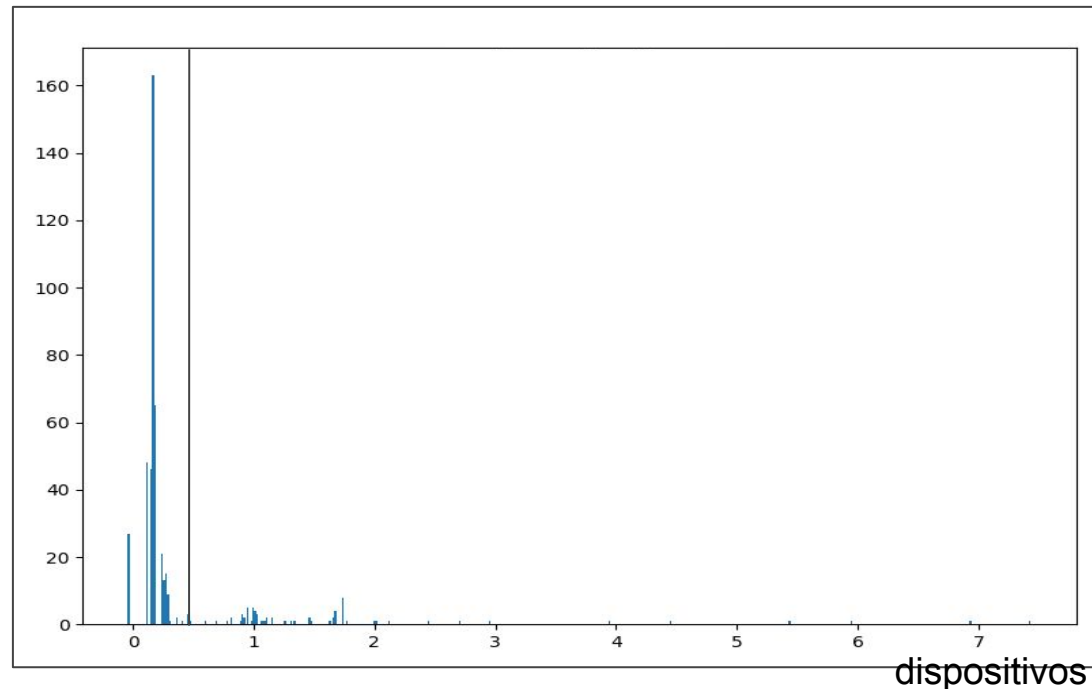
UDP - Cenário : pouco denso e velocidade : 3m/s

TCP

Pouco denso e 3 m/s

Média: 3.16
Desvio padrão: 4.96

atraso na entrega dos pacotes (ms)



Média: 0.49
Desvio padrão: 0.55



INCT

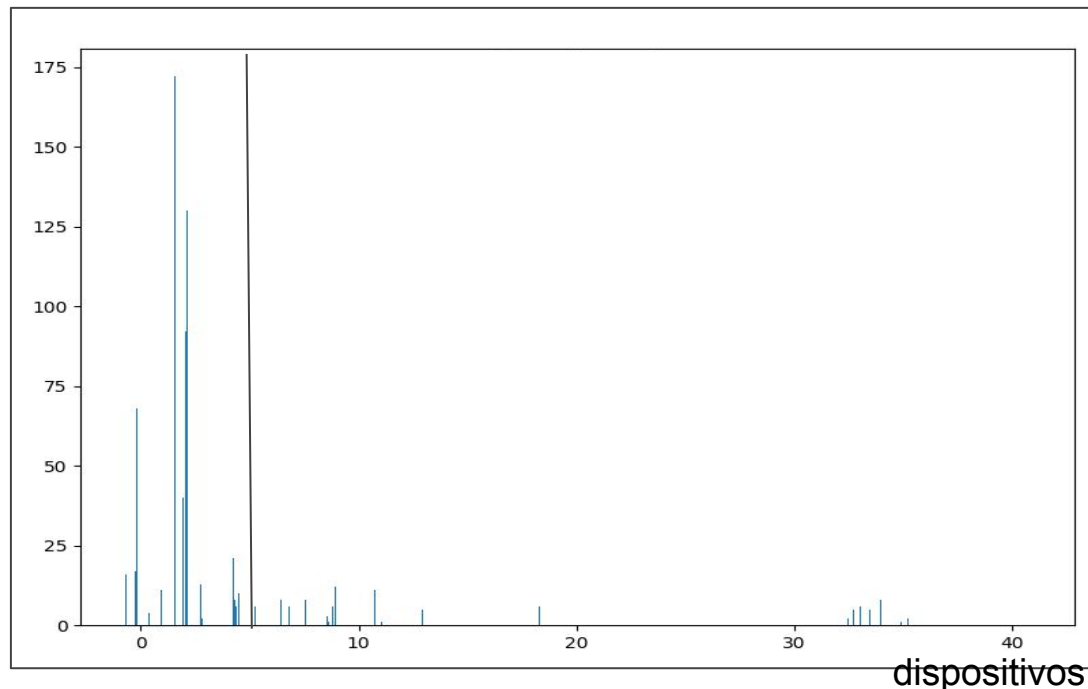
InterSCity

Future Internet for Smart Cities

Resultados das simulações

DASH - Cenário : pouco denso e velocidade : 3m/s

atraso na entrega dos pacotes (ms)



TCP

Pouco denso e 3 m/s

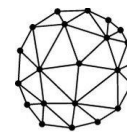
Média: 3.16
Desvio padrão: 4.96

UDP

Pouco denso e 3 m/s

Média: 0.49
Desvio padrão: 0.55

Média: 5.53
Desvio padrão: 7.56



INCT

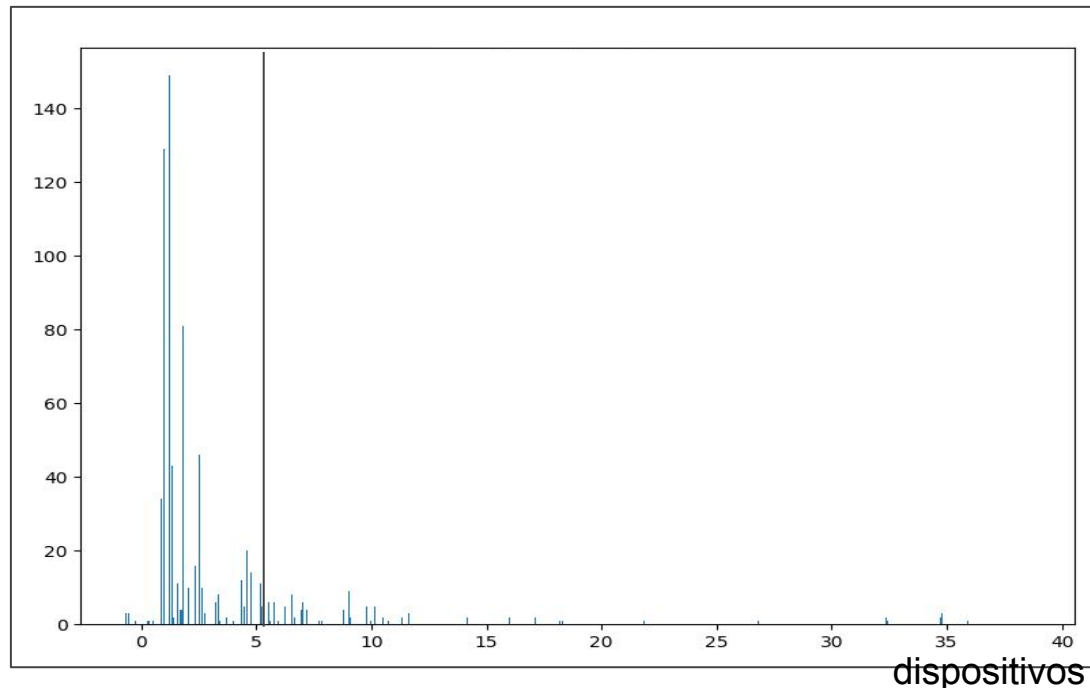
InterSCity

Future Internet for Smart Cities

Resultados das simulações

TCP - Cenário : muito denso e velocidade : 6m/s

atraso na entrega dos pacotes (ms)



TCP

Pouco denso e 3 m/s

Média: 3.16
Desvio padrão: 4.96

UDP

Pouco denso e 3 m/s

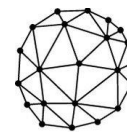
Média: 0.49
Desvio padrão: 0.55

DASH

Pouco denso e 3 m/s

Média: 5.53
Desvio padrão: 7.56

Média: 5.07
Desvio padrão: 5.13



INCT

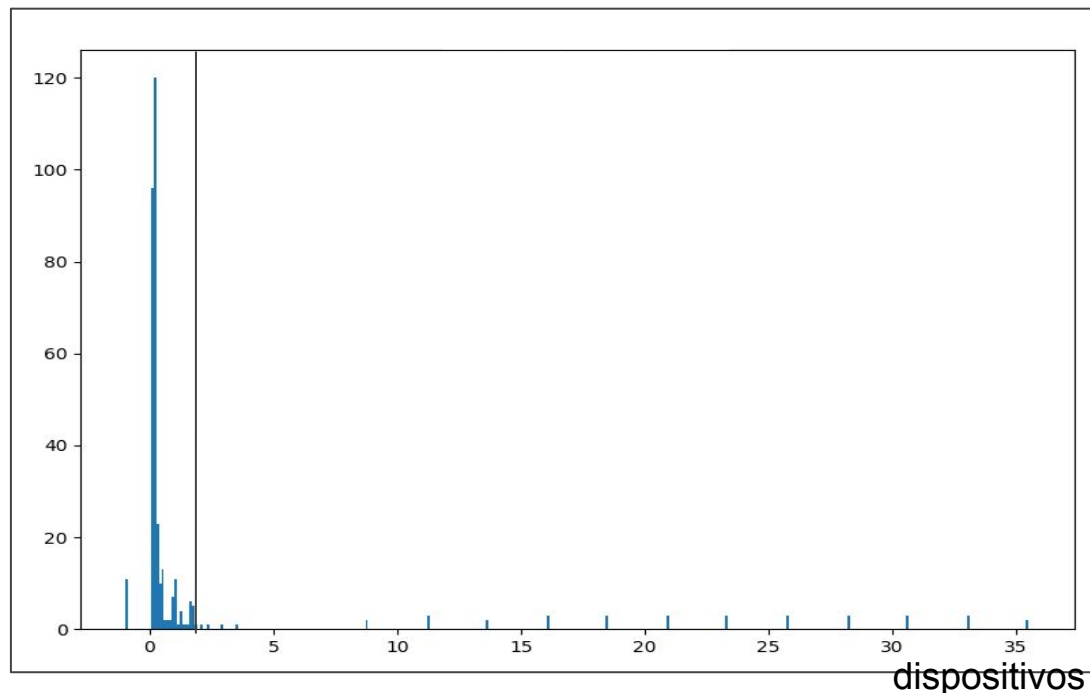
InterSCity

Future Internet for Smart Cities

Resultados das simulações

UDP - Cenário : muito denso e velocidade : 6m/s

atraso na entrega dos pacotes (ms)



dispositivos

TCP
Muito denso e 6 m/s

Média: 5.07
Desvio padrão: 5.13

TCP
Pouco denso e 3 m/s

Média: 3.16
Desvio padrão: 4.96

UDP
Pouco denso e 3 m/s

Média: 0.49
Desvio padrão: 0.55

DASH
Pouco denso e 3 m/s

Média: 5.53
Desvio padrão: 7.56

Média: 2.23
Desvio padrão: 1.67